



Réserve Naturelle Régionale TOUR DU VALAT



Plan de gestion 2016-2020

Vol. I – Diagnostic du site



Région
Provence-Alpes-Côte d'Azur
Partenaire principal



Plan de gestion 2016-2020 de la Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat

À Luc Hoffmann, Jean-Paul Taris et Alan Johnson.

Auteurs

Damien Cohez (TdV), Lisa Paix (TdV), Lucie Gabriele (TdV), Anthony Olivier (TdV).

Contributeurs

Hugo Fontes (TdV), Thomas Galewski (TdV), Coralie Beltrame (TdV), Marc Thibault (TdV), Olivier Pineau (TdV), Lisa Ernoul (TdV).

Relecture

Lisa Ernoul (TdV), Olivier Pineau (TdV), Jean Jalbert (TdV), Espoir Bouvier (Région PACA)

Participants aux réunions thématiques et à l'élaboration des modèles conceptuels

Antoine Arnaud (TdV), Anthony Olivier (TdV), Arnaud Béchet (TdV), Christian Perennou (TdV), Elvin Miller (TdV), François Mesléard (TdV), Frédéric Joly (TAKH), Jean Jalbert (TdV), Jocelyn Champagnon (TdV), Laura Dami (TdV), Lisa Ernoul (TdV), Livia Bieder (TdV), Loïc Willm (TdV), Marc Thibault (TdV), Marion Vittecoq (TdV),

Matthieu Guillemain (ONCFS), Nicolas Beck (TdV), Nicole Yavercovski (TdV), Olivier Pineau (TdV), Patrick Grillas (TdV), Pierre Defos du Rau (ONCFS), Thomas Blanchon (TdV), Thomas Galewski (TdV), Yann Vivien (Archers de Camargue).

Remerciements pour toutes les personnes contactées ou rencontrées qui ont bien voulu nous répondre et nous apporter les informations utiles

David Lazin (PNRC), Michel Navarro (Mairie d'Arles), Aude Cartier (Pays d'Arles), Jacques Mailhan (Manade Fabre-Mailhan), Frédéric Bon (Manade Bon), Olivier Blanc (Manade Blanc), Christophe Giraud (Bureau des Guides Naturalistes).

Citation recommandée :

Cohez D., Paix L., Gabriele L. & Olivier A., 2016 – Plan de gestion 2016-2020 de la Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat. Tour du Valat, Arles, France.

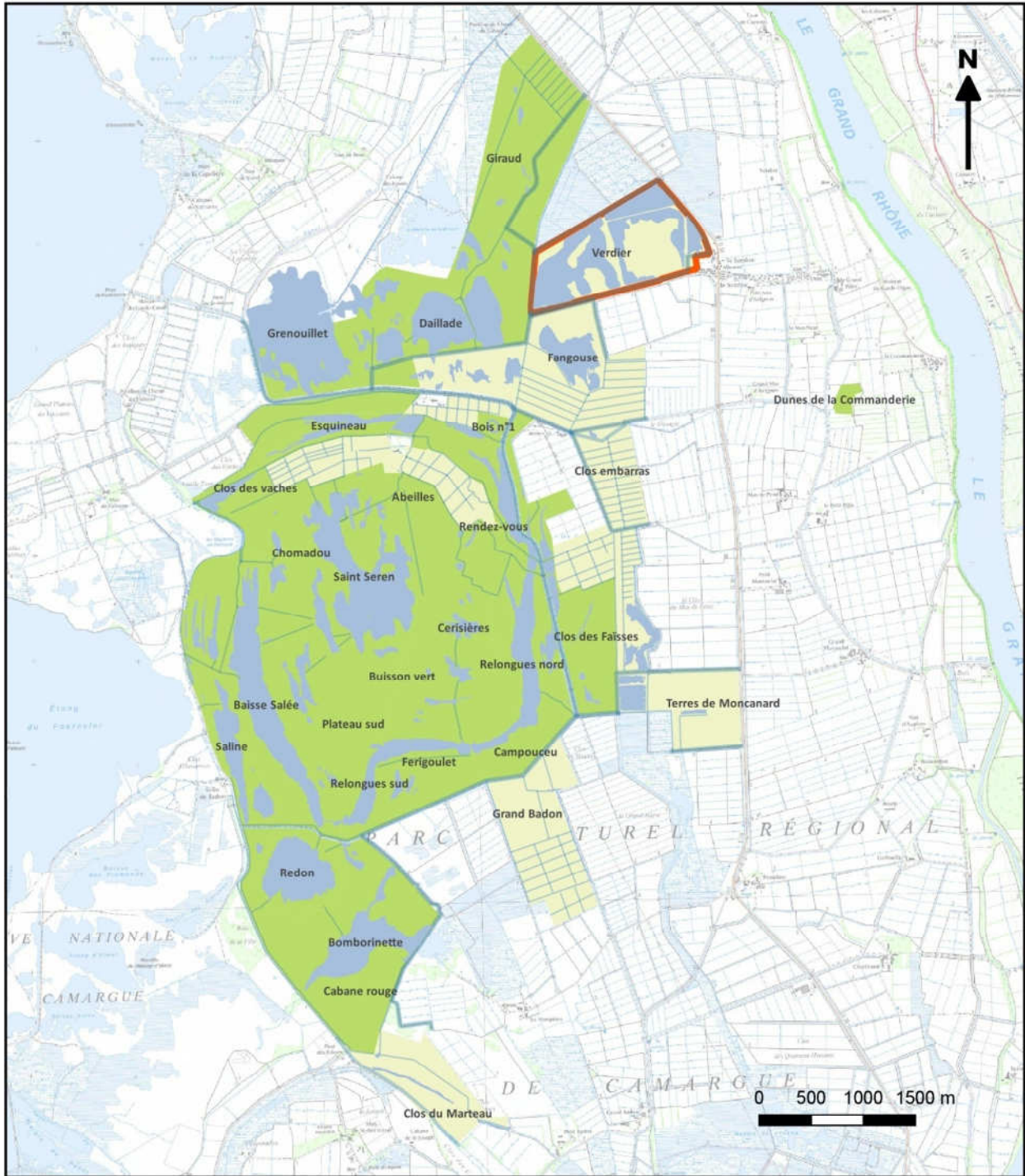
Photographies page de couverture :

Sansouire inondée de la Cabane rouge (© D. Cohez / RNRTdV)

Ophrys tenthède (© D. Cohez / RNRTdV)

Glaréole à collier (© M. Thibault)

Pélobate cultripède (© D. Cohez / RNRTdV)



Domaine de la Tour du Valat

- Réserve Naturelle Régionale
- Terrains non classés en RNR
- Marais du Verdier

Plan de gestion 2016 - 2020

Projection : RGF93 - Lambert 93

source : Scan 25 IGN



©COPYRIGHT : D. Cohez / RNR Tour du Valat



Carte 1 - La Tour du Valat

Sommaire

PREAMBULE	7
INFORMATIONS GENERALES	8
• LOCALISATION ET LIMITES DU SITE	8
• PROPRIETE / PARCELLAIRE CADASTRAL	9
• GESTION DU SITE.....	9
• RESERVE NATURELLE REGIONALE	12
CONVENTIONS, SERVITUDES, DROITS D'USAGES	13
STATUTS ET REGLEMENTATIONS	26
HISTORIQUE DU SITE	40
UTILISATION PASSEE	40
AVANT L'ACQUISITION DU DOMAINE PAR LUC HOFFMANN.....	40
DEPUIS L'ACQUISITION PAR LUC HOFFMANN EN 1948	41
GEOLOGIE, GEOMORPHOLOGIE, PEDOLOGIE	45
• GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE	45
• PEDOLOGIE.....	48
CLIMAT	51
TEMPERATURES	51
PRECIPITATIONS.....	52
VENT	53
L'EVAPORATION.....	54
HYDROLOGIE	55
• FONCTIONNEMENT GENERAL ET BILAN HYDRIQUE	55
• LES PLANS D'ACTION	55
• DIAGNOSTIC DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES DE CAMARGUE.....	56
EAUX SUPERFICIELLES.....	56
EAUX SOUTERRAINES	57
QUALITE DES EAUX DU RHONE	58
• LES INONDATIONS	61
PAR DEBORDEMENT DU RHONE.....	61
PAR SUBMERSION MARINE.....	61
SUR LA TOUR DU VALAT	61

• LE RESEAU D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE AUTOUR ET SUR LA TOUR DU VALAT	63
L'IRRIGATION	63
LE DRAINAGE.....	63
PAYSAGES ET MILIEUX.....	78
• LES PAYSAGES DE CAMARGUE.....	78
• LES PAYSAGES DE LA TOUR DU VALAT.....	79
HABITATS NATURELS	82
• EVALUATION PATRIMONIALE.....	82
FLORE	94
• EVALUATION PATRIMONIALE.....	94
FAUNE	104
• INVERTEBRES	105
• VERTEBRES	106
POISSONS	106
AMPHIBIENS ET REPTILES	106
OISEAUX.....	107
MAMMIFERES	108
ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES.....	109
• ESPECES VEGETALES	109
• ESPECES ANIMALES	115
ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES	116
• CADRE GENERAL	116
• DONNEES DEMOGRAPHIQUES ET TYPOLOGIE DES HABITANTS A L'ECHELLE D'ARLES ET DU SAMBUC	118
• AGRICULTURE.....	119
• ELEVAGE	120
• CHASSE.....	124
• PECHE	131
TOURISME, ACCUEIL DU PUBLIC ET INTERET PEDAGOGIQUE.....	132
• TOURISME ET ACCUEIL DU PUBLIC.....	132
• INTERET PEDAGOGIQUE DU SITE	134
LE PATRIMOINE BATI.....	134
LES FOUILLES ARCHEOLOGIQUES	135
ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT	137

• DEFINITION ET METHODOLOGIE	137
• L'EBF DE LA TOUR DU VALAT	138
SYNTHESE DES ENJEUX	141
• HIERARCHISATION DE LA RESPONSABILITE PATRIMONIALE	141
CRITERES UTILISES	141
HIERARCHISATION CROISEE DES CRITERES	142
EXEMPLES DE NOTATION	143
• AUTRES ENJEUX IDENTIFIES	147
BIBLIOGRAPHIE	148

Préambule

La Camargue, delta du Rhône, est l'une des plus grandes et des plus importantes zones humides françaises. C'est aussi l'un des plus vastes espaces naturels subsistant sur le littoral méditerranéen entre Barcelone et Gênes. Espace au patrimoine naturel et paysager exceptionnellement riche et diversifié, c'est la zone la plus importante de France (et l'une des plus importantes du paléarctique occidental) pour l'hivernage des oiseaux d'eau. Soumise à un fonctionnement de plus en plus complexe et à une pression anthropique croissante liée aux activités industrielles, touristiques, agricoles et cynégétiques, la Camargue, malgré tous ses statuts de protection, demeure un espace très fragile et menacé.

C'est dans ce contexte que Luc Hoffmann, naturaliste visionnaire, commence à acquérir en 1948 un domaine relativement préservé pour y développer des activités de recherche scientifique et de conservation. S'étendant aujourd'hui sur 2560 ha, le Domaine de la Tour du Valat a bénéficié du statut de Réserve Naturelle Volontaire sur 1070 ha de 1984 à 2008, puis depuis 2008, 1845 ha sont classés en Réserve Naturelle Régionale.

Les premiers documents tentant de mieux organiser la gestion du site apparaissent à la fin des années 70 et le premier plan de gestion en tant que tel est élaboré en 1986.

Ce plan de gestion est le 6^{ème} document de ce type réalisé et couvre la période 2016-2020. Contrairement au précédent, il se présente en 3 volumes distincts :

- **Volume I** - Diagnostic du site présentant les informations générales indispensables à la gestion : Statuts de protection, Servitudes, Hydraulique, Climat, Patrimoine paysager, culturel et naturel, Activités socio-économiques, etc.
- **Volume II** – Gestion du site : quels buts, quelles stratégies de gestion, quels objectifs.
- **Volume III** – Plan de travail.

Plusieurs méthodologies ont été utilisées pour ce plan de gestion :

- Le guide méthodologique des plans de gestion des Réserves Naturelles (RNF, 2006)
- Le guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels (Collectif, 2015)
- Les Retours d'Expérience des plans de gestion de zones humides sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (Agence de l'eau, 2015).
- Les « Open Standards for the practice of conservation » (OS), appelées en français les Normes ouvertes pour la protection de la nature (CMP, 2013 ; 2015).

Open standards for the practice of conservation

La méthode des *Open Standards* est tirée de la compilation d'approches utilisées en gestion de projet dans 7 domaines (conservation, santé publique, planning familial, développement international, services sociaux, éducation, entrepreneuriat) et plébiscitées pour leurs résultats (Saterson *et al.*, 1999 ; FOS, 2009 ; Stem *et al.*, 2005). Elle vise à améliorer les performances des projets de conservation en proposant des pratiques idéales pour élaborer, appliquer et suivre avec efficacité ces projets. L'un des avantages de cette méthodologie est qu'elle propose des critères très spécifiques pour définir stratégies, buts et objectifs et qu'elle incite fortement le gestionnaire à penser aux effets de ses actions bien au-delà de la période du plan de gestion.

Des organisations comme la *World Wildlife Fund* et *The Nature Conservancy* ont par ailleurs développé leurs propres guides de réalisation de plans de conservation en se basant sur les *Open Standards* (TNC, 2006 ; WWF, 2012) mais à ce jour il n'existe aucun projet de conservation français connu ayant utilisé cette méthodologie, les exemples de projets en français provenant uniquement de pays d'Afrique (FOS, 2015). L'application de cette méthodologie par le Domaine de la Tour du Valat constitue par conséquent une approche novatrice en France, source d'une expérience nouvelle à partager dans la communauté.

Informations générales

Ce plan de gestion couvre la Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat (1 845 ha) plus les terrains limitrophes également propriété de la Fondation Tour du Valat et non classés en RNR (716 ha). L'ensemble de ces terrains (2 560 ha) est regroupé sous la dénomination « Domaine de la Tour du Valat ».

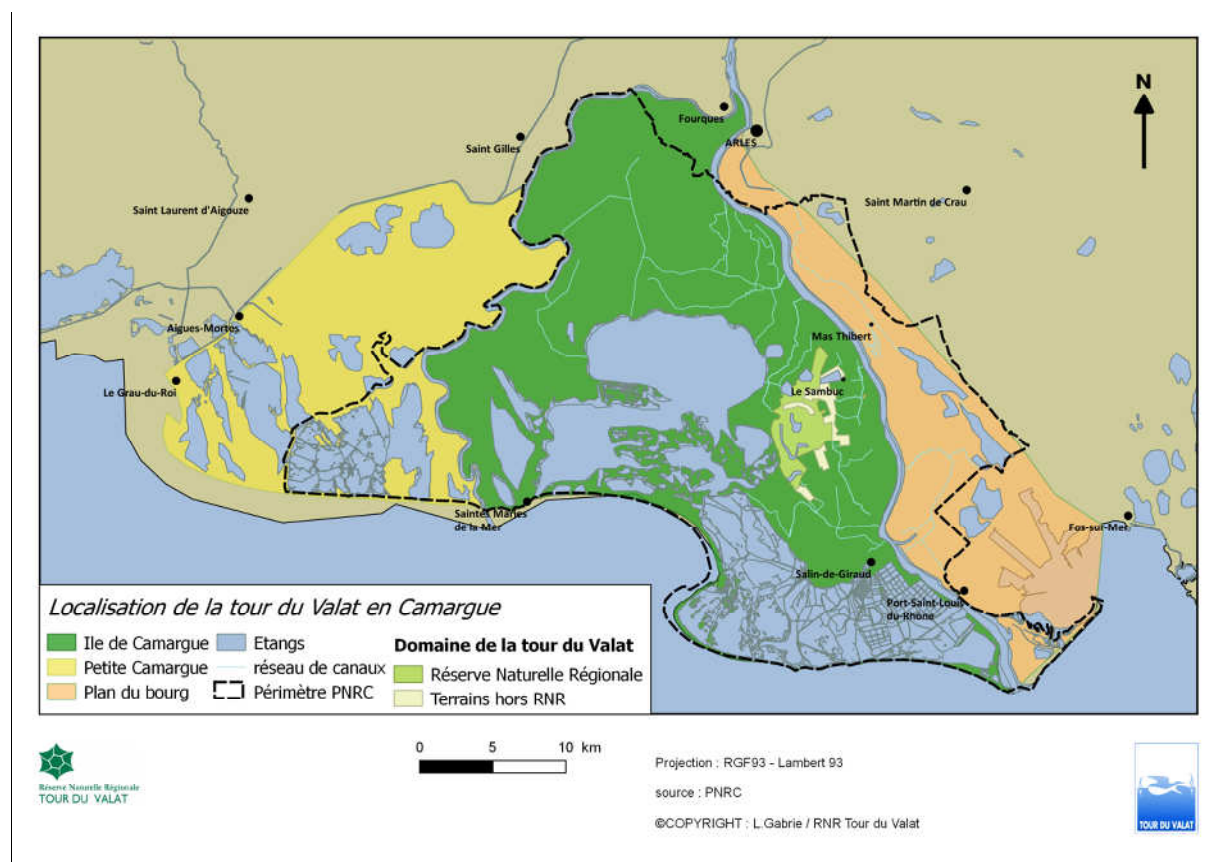
Parmi les terrains non classés, les Marais du Verdier sont également pris en compte dans ce plan de gestion même si un plan de gestion spécifique est élaboré pour ce site.

Localisation et limites du site

La Camargue, plus grande zone humide française (145 000 ha), constitue le delta du Rhône. Elle se décompose en trois parties : la Camargue gardoise à l'ouest du Petit Rhône, l'île de Camargue entre les deux bras du Rhône et le Plan du Bourg à l'est du Grand Rhône.

La Réserve Naturelle de la Tour du Valat se situe dans l'île de Camargue, à l'est de l'étang du Vaccarès et à 25 km de la ville d'Arles.

Elle est délimitée à l'ouest par la Réserve Nationale de Camargue et est entourée au nord, à l'est et au sud par des propriétés privées gérées soit pour l'agriculture (culture du riz et du blé essentiellement) soit pour la chasse.



Carte 2 - Localisation du site au sein de la Camargue.

Propriété / Parcellaire cadastral

La totalité des terrains concernés par ce plan de gestion, qu'ils soient classés en Réserve Naturelle Régionale ou non, sont propriétés de la Fondation Tour du Valat, fondation indépendante de droit privé, à but non lucratif et reconnue d'utilité publique (Arrêté ministériel du 27 octobre 2008).

La propriété de la Tour du Valat n'est pas constituée d'un seul tenant mais elle est entrecoupée de :

- chemins communaux :
 - o voie communale n°136 dite de Fiélose au Sambuc,
 - o voie communale n°134 dite de Fiélose,
 - o chemin rural n°69 dit de la Bambourinette,
 - o chemin rural n°63 dit du Sambuc
 - o chemin rural n°60 dit du Carnage
- canaux de drainage propriété de l'Associations Syndicales Autorisées du Fumemorte :
 - o parcelle PC15, égout du Casau
 - o parcelles PC17, PA1, OZ19 : Canal du Fumemorte
 - o parcelles OY3, OY4 : égout de Badon

Gestion du site

La gestion du site est confiée à deux structures :

- La Fondation Tour du Valat sur 2440 ha (RNR + terrains limitrophes)
- L'Association « Les Marais du Verdier » sur 120 ha.

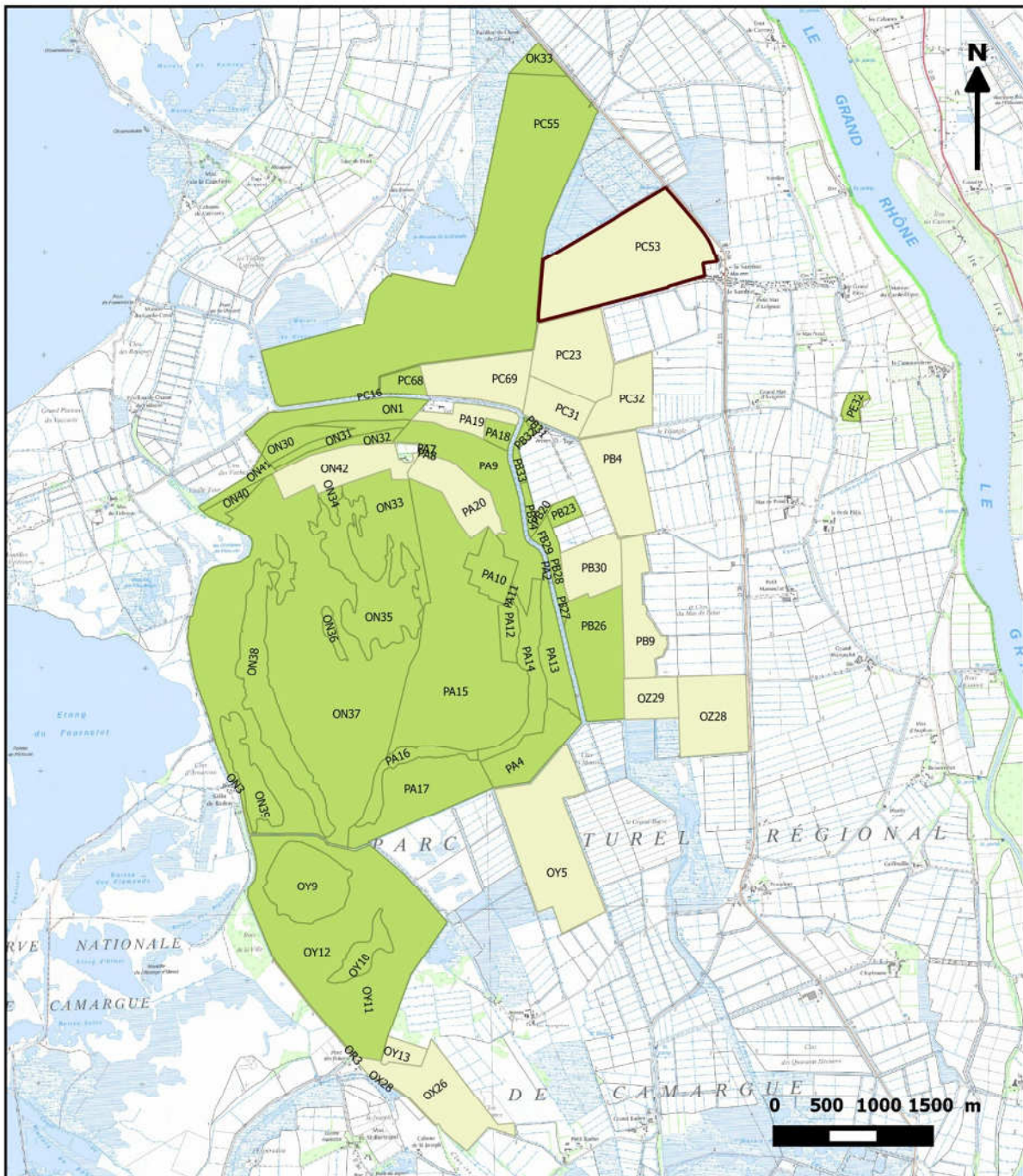
La Fondation Tour du Valat



Depuis l'acquisition du domaine en 1947 et le lancement de la station biologique de la Tour du Valat en 1954, plusieurs structures se sont succédé pour être en conformité avec la complexe législation française et organiser au mieux la gestion administrative et financière de la Tour du Valat. En 1978, une fondation de droit français et reconnue d'utilité publique, la Fondation Sansouire, est créée (décret du 3 février 1978). Elle change de dénomination en 2008 pour devenir la Fondation Tour du Valat (arrêté ministériel du 27 octobre 2008).

Elle a pour but :

1. La recherche et l'accueil de scientifiques afin d'améliorer la compréhension interdisciplinaire des écosystèmes des zones humides et de l'écologie de leurs espèces.
2. Le transfert et la valorisation des résultats de la recherche vers toute organisation ou personne impliquée dans la gestion de ces milieux, afin de promouvoir leur conservation et leur utilisation rationnelle.
3. **La gestion du domaine de la Tour du Valat, propriété de la fondation sus nommée, en vue de conserver sa flore, sa faune et ses habitats et de maintenir voire augmenter sa biodiversité.**



Plan de gestion 2016 - 2020

Parcellaire cadastral

- Réserve Naturelle Régionale
- Terrains hors RNR
- Marais du Verdier



Projection : RGF93 - Lambert 93
 Sources : Scan 25 IGN / Cadastre Arles
 ©COPYRIGHT : D. Cohez / RNRTdV



Carte 3 - Parcellaire cadastral

La Fondation Tour du Valat emploie une soixantaine de personnes réparties en différentes équipes selon les programmes du plan stratégique.

Une équipe de neuf personnes est dédiée à la gestion du domaine au sens large (fig. 1), c'est-à-dire comprenant également les aspects logistiques de l'institut de recherche (entretien et maintenance des bâtiments et véhicules, etc). La gestion du domaine est également intégrée au sein des programmes de l'institut de recherche de la Tour du Valat, notamment dans l'axe 3 « Gestion adaptative et intégrée » du département « Conservation des écosystèmes » (Tour du Valat, 2015).

Pour assurer la coordination de ces programmes, un organe spécifique a été instauré au sein de la Tour du Valat : le Comité de gestion. Il rassemble les directeurs, les chefs de département et la responsable communication.

Outre sa fonction de coordination, le comité de gestion assure le lien entre la direction et les équipes et est l'organe consultatif pour toutes les décisions relevant du management.

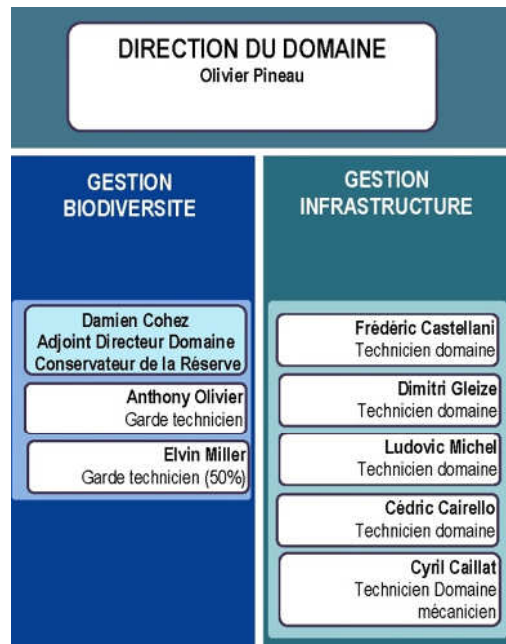


Figure 1 - Extrait de l'organigramme de la Tour du Valat présentant la structuration de l'équipe domaine.

L'Association « Les Marais du Verdier »



La Fondation Tour du Valat a acquis en 2003 les anciennes piscicultures du Sambuc en vue d'y développer un projet de gestion participative associant les habitants du Sambuc. La gestion de ce site de 120 ha a été confiée en 2004 à l'Association « Les Marais du Verdier » créée

spécialement dans ce but.

Seules les personnes résidentes sur le territoire du Sambuc ou exerçant une activité au Sambuc peuvent adhérer à l'association.

Un plan de gestion simplifié et spécifique au site est élaboré collectivement avec les usagers et adhérents de l'association.

Buts de l'association des "MARAIS DU VERDIER"

1. Regrouper les usagers et le propriétaire du site des Marais du Verdier.
2. Contribuer activement à la gestion du site pour :
 - **conserver la forte valeur écologique** du site,
 - **permettre un multi-usage** de celui-ci,
 - favoriser le **développement de projets collectifs**.
3. Développer un projet de territoire.
4. Participer de manière active à la vie du site.
5. Tenir ses membres informés.
6. Un lieu d'échange et d'information sur ce dernier.

Charte pour la gestion des "MARAIS DU VERDIER"

L'association "Les marais du Verdier" s'engage à :

- développer des **projets collectifs** plutôt qu'individuels et partagés par tous les habitants
- veiller à la conformité des projets en termes de **sécurité**
- veiller à **économiser l'énergie** et développer l'usage d'énergies alternatives
- privilégier des **modes de gestion naturelle** souples respectueux des espèces et des milieux
- développer des **projets innovants** qui peuvent être démonstratifs pour d'autres (usagers, gestionnaires)
- assurer à terme l'**autofinancement** des projets,
- privilégier l'**usage de matériaux** naturels (bois) et **recyclables**
- **capitaliser et communiquer** les acquis des projets développés sur le site
- promouvoir la **participation des acteurs** et des utilisateurs du site à la gestion du site (aménagement, équipement infrastructures, gestion de la végétation)

Réserve Naturelle Régionale



Réserve Naturelle Régionale
TOUR DU VALAT

n°08-156).

En 1984, une partie du domaine (1070 ha) a été agréée Réserve Naturelle Volontaire. Suite à la modification de la législation sur les réserves naturelles (loi de démocratie de proximité du 27 février 2002) et la disparition de ce statut, la Tour du Valat, après discussion avec la Région PACA, demanda le classement de la majeure partie du site (1845 ha) en Réserve Naturelle Régionale, ce qui fut acté le 4 juillet 2008 (délibération

La Fondation Tour du Valat a été désignée comme gestionnaire de la Réserve Naturelle Régionale (arrêté n°2010 – 201 du 25 mai 2010).

Conformément à la législation (article R332-41 du code de l'environnement), un comité consultatif a été institué (arrêté n°2010 – 200 du 25 mai 2010 de la Région PACA). Il se réunit une fois par an et est présidé par le président de la Région PACA ou son représentant.

A la fin de l'année 2015, il se composait de :

- représentants des administrations civiles et militaires et des établissements publics de l'état
 - le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement ou son représentant,
 - le directeur départemental des territoires et de la mer ou son représentant,
 - le directeur départemental de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage ou son représentant.
- représentants des collectivités territoriales
 - le président du Conseil Régional PACA ou son représentant
 - le président du Conseil Général des Bouches-du-Rhône
 - le maire d'Arles ou son représentant
 - le président du Parc Naturel Régional de Camargue ou son représentant
- représentants des propriétaires et des usagers
 - le président de la Fondation Tour du Valat ou son représentant
 - Monsieur Jacques Mailhan, manadier
- personnalités scientifiques qualifiées et représentant d'associations agréées ayant pour principal objet la protection des espaces naturels
 - Monsieur Jacques Blondel, directeur de recherche émérite, CNRS
 - Monsieur Frédéric Medail, docteur en sciences, IMEP
 - Le directeur du CEN PACA ou son représentant.

Le Comité Consultatif a pour rôle de donner un avis sur le fonctionnement de la RNR, sa gestion et les conditions d'applications des mesures prévues à son acte de classement. Il propose des modalités de conservation ou de restauration du patrimoine.

Un conseil scientifique a également été constitué (arrêté n°2012-33 du 2 février 2012 de la Région PACA). Il se compose de :

- Jacques Blondel (CEFE-CNRS Montpellier)
- Sophie Thoyer (Supagro – Montpellier)
- Jean-Dominique Lebreton (CEFE-CNRS Montpellier)
- Laurent Mermet (ENGREF, Paris)

Conventions, servitudes, droits d'usages

Sur une propriété comme celle de la Tour du Valat, de nombreux actes administratifs et juridiques ont été pris au gré des acquisitions, des relations avec les propriétaires voisins et des activités développées sur le site. Il est très important de prendre en compte ces actes dans la gestion et de veiller à ce qu'il soit respecté. Afin de faciliter l'archivage et la mise à jour de ces actes, ils seront présentés dans les pages suivantes sous forme de fiches techniques.



Convention annuelle avec le Bureau des Guides Naturalistes

Partie du site concerné : Rendez-vous, Cerisières, St Seren, Abeilles + Redon

Année d'application : 2016



Résumé :

En partenariat avec la Tour du Valat, le Bureau des Guides Naturalistes assure l'encadrement de certaines de ces visites à destination du grand public. Ces prestations sont encadrées par des règles communes figurant dans la convention. La Tour du Valat s'est engagée à rendre accessible au BGN le circuit désigné sur la convention afin d'organiser des visites guidées naturalistes.

Implications pour la gestion du site :

- Visites guidées ouvertes à l'inscription individuelle :
 - Visites mensuelles « *La Tour du Valat en Camargue* » autorisées du 1^{er} janvier au 30 avril et du 1^{er} novembre au 31 décembre, chaque deuxième samedi du mois, de 13h à 17h30. Autorisation pour des visites de 2 à 15 personnes.
 - Visites « *Les Grues cendrées en Camargue* » programmées depuis janvier 2016. Autorisées du 1^{er} janvier au 31 mars (tous les samedis du mois), et du 1^{er} novembre au 31 décembre (un samedi sur deux), en fin d'après-midi pour une durée de 2 heures. Autorisation pour des visites de 2 à 15 personnes.
- Visites guidées pour les groupes constitués : autorisées en dehors du calendrier **sur demande**, pour un minimum de six personnes, 10 jours à l'avance.
- Visite dans le cadre des *Sorties nature du Parc naturel régional de Camargue* : une journée de randonnées découvertes plus ou moins longues (de 3 heures à 6 heures) par an, en présence d'un représentant de la Tour du Valat.
- Visites dans le cadre des *séjours nature en Camargue - Crau – Alpilles*, sur le modèle des visites « La Tour du

Valat en Camargue », ouverts aux inscriptions individuelles et sur demande, 30 jours à l'avance.

- Convention de 12 mois débutant le 1^{er} janvier, avec **nécessité de renouvellement chaque année**
- Le calendrier des visites ainsi que le **parcours prévu autorisé** figurent en annexe de la convention
- **La Tour du Valat doit s'assurer qu'une attestation d'assurance a bien été fournie par le BGN avant les premières visites**
- En cas de non-respect des clauses du contrat, d'infraction ou de modification du statut des parcours, résiliation possible de la part de la Tour du Valat, de plein droit, sans versement d'indemnités
- La Tour du Valat participe à la publicité de ces visites sur son site internet, ainsi qu'auprès de son réseau de partenaires, et de ses sympathisants

Contact : Bureau des Guides - 06 20 70 09 61

bgn@guide-nature.fr

Camargue - Crau - Alpilles
Bureau des Guides Naturalistes
Programme des visites guidées 2014

La Tour du Valat
nouveau !

La Tour du Valat, en partenariat avec le Bureau des Guides Naturalistes, propose désormais des visites guidées pour découvrir cette somptueuse réserve naturelle au cœur de la Camargue.

Le domaine de la Tour du Valat s'étend sur près de 2 600 ha, où sont présents des habitats naturels caractéristiques de la Camargue, notamment des milieux rares et menacés comme les marais temporaires, les montilles (dunes fossiles) mais aussi de grandes étendues de saumoures.

SUR RÉSERVATION AU 06 95 90 70 48
(site accessible uniquement en visite guidée)

De novembre à avril : tous les 2^{es} samedi de chaque mois à 13h (durée 4 h 30). Tarif : 15 €, demi-tarif de 6 à 17 ans.
Visites à la demande : possibles en dehors des dates prévues. Maximum 20 personnes - Tarif : 190 € la demi-journée.

Histoire : Créée il y a plus de 50 ans par Luc Hoffmann, ornithologue suisse et mécène, la Tour du Valat a depuis lors développé son activité de recherche pour le conservation des zones humides méditerranéennes avec un souci constant : "Mieux comprendre les zones humides pour mieux les gérer".
www.tourdvalat.org

Rendez-vous entre Arles et Salin-de-Girsou à au village La Sambuc, sur le parking face à l'hôtel-restaurant "Langi Mer"
GPS : N 43°31'25" - E 4°42'22".

Une visite privilégiée dans la réserve naturelle

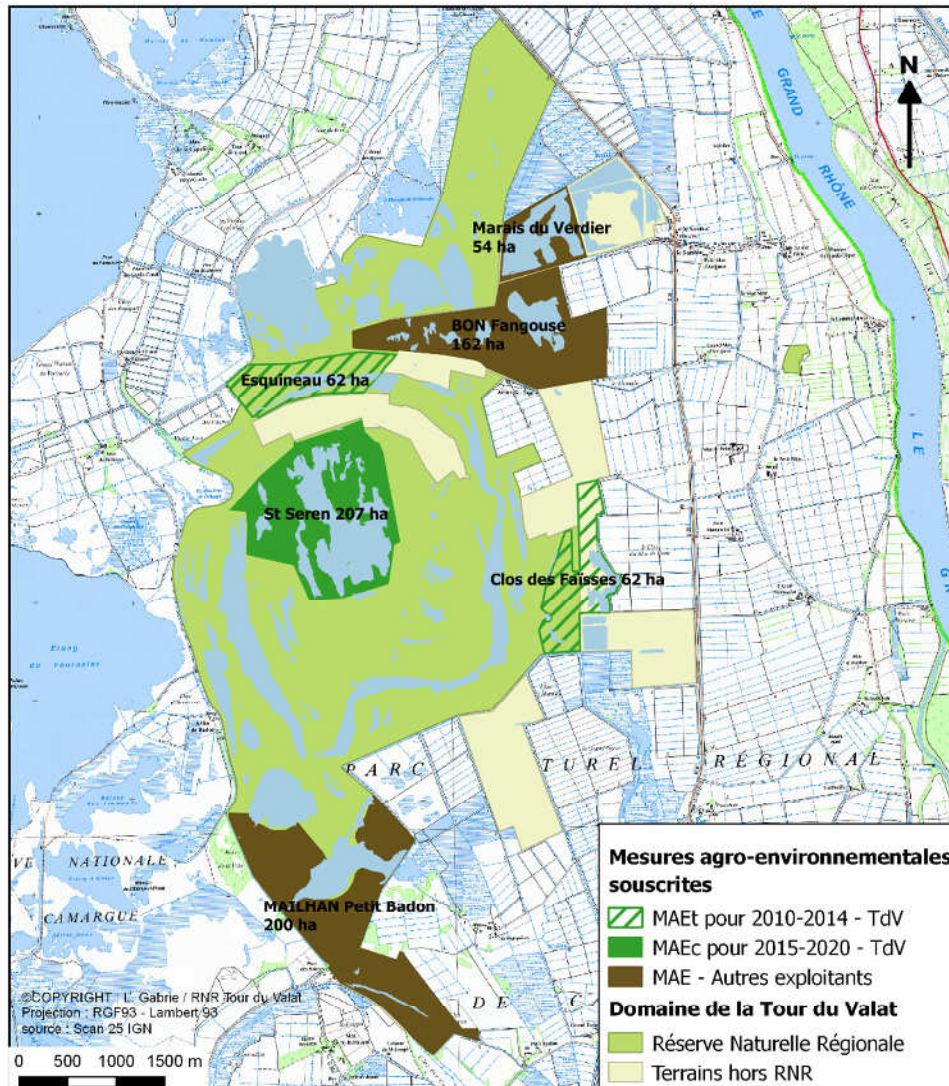
Figure 2 - Extrait de la brochure du Bureau des Guides Naturalistes.



Mesures Agro-environnementales et climatiques (MAEc)

Partie du site concerné : Verdier, Fangouse, St Seren, Petit badon

Année d'application : 2015-2020



Résumé :

Les **Mesures Agricoles Environnementales et climatiques (MAEc)** sont des engagements unitaires et volontaires sur 5 ans qui s'inscrivent dans le cadre du 2^{ème} pilier de la PAC. Elles sont souscrites par l'exploitant et imposent des contraintes de production en faveur de l'environnement, en échange de quoi une prime à l'hectare est versée pour compenser la perte de bénéfices. Le total des primes versées sur une exploitation ne peuvent excéder 15 000€.

Plusieurs mesures MAEc ont été souscrites sur le domaine :

- La mesure **PA-CA01-HE01** : « **mosaïque de milieux humides en pâturage très extensif** » sur l'ensemble du clos du Saint Seren (hors marais), soit 207 hectares, souscrite par la Tour du Valat et sur une partie de Petit Badon par la manade Fabre-Mailhan. Il correspond à l'engagement unitaire HERBE09.
- La mesure **PA-CA02-ZH01** : « **gestion des milieux humides** » sur le bassin ouest du Verdier, souscrite par la manade Blanc.
- La mesure **PA-CA01-HE02** « **Mosaïque de milieux humides en pâturage très extensif et lutte contre l'embroussaillage** » sur la Fangouse, souscrite par la manade Bon.

Implications pour la gestion du Domaine de la Tour du Valat :

En contrepartie du cahier des charges suivant, les MAEC procurent une aide pendant les 5 années de l'engagement.

Mesure PA-CA01-HE01

Aide = 75,44€ / ha / an

- Respecter le chargement moyen annuel compris entre **0,05 et 0,6 UGB/ha**
- Pour les herbivores non bovins, présence sur au moins 30 j consécutifs incluant le 31 mars
- Interdiction de retournement des surfaces engagées
- Interdiction d'utilisation de produits phytosanitaires sur les surfaces engagées, sauf traitements localisés
- Respecter les obligations dès le 9 juin de la première année
- Réaliser (au plus tard le 1^{er} juillet de la première année) et mettre en œuvre un plan de gestion pastorale
- Enregistrer les interventions, dont les dates d'entrée/sortie par parcelle, nombre d'animaux et UGB correspondant.

Mesure PA-CA01-HE02

Aide = 94,52€ / ha / an

Même cahier des charges que la PA-CA01-HE01 mais en plus :

- Élimination mécanique ou manuelle des ligneux et autres végétaux définis comme indésirables :
 - 1 fois au cours des 5 ans
 - par fauche, broyage ou arrachage manuel

Mesure PA-CA02-ZH01

Aide = 120€ / ha / an

- Fauche ou pâturage (chargement moyen annuel entre 0,05 et 1,4 UGB / ha)
- En cas de fauche, la fauche est autorisée à partir du 1er avril (respecter un retard de fauche de 10 jours par rapport à la date de fauche habituelle du territoire fixée au 1er avril)
- Respecter la fertilisation azotée maximale de 50 unités d'azote
- Respecter le nombre d'années où la fauche est autorisée durant l'engagement
- Interdiction du retournement des surfaces engagées
- Interdiction d'utilisation de produits phytosanitaires sur les surfaces engagées, sauf traitements localisés

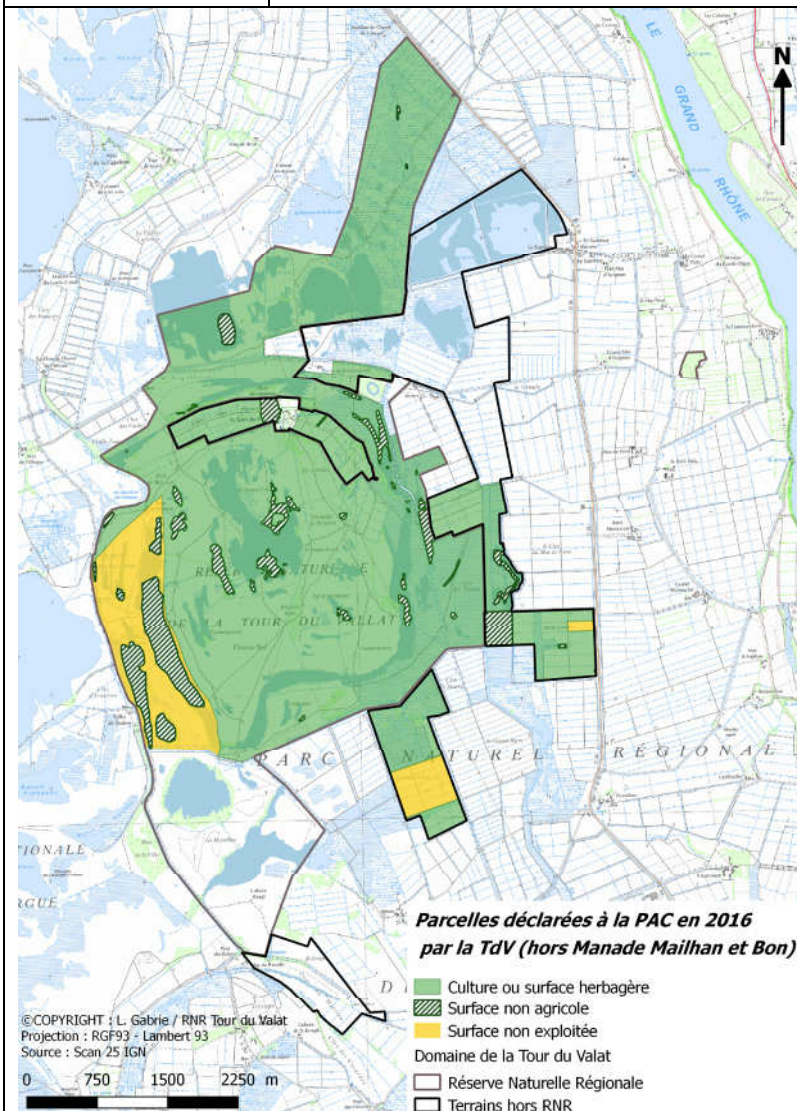
Contact : David Lazin – PNR Camargue 04 90 97 10 40



Politique Agricole Commune (PAC)

Partie du site concerné : Ensemble des parcelles

Année d'application : 2014-2020



Résumé :

La PAC aide les exploitants agricoles au travers d'aides couplées et découplées

- L'aide couplée à la production, ou 1^{er} pilier, qui comprend :
 - Le DPU (droit au paiement unique), prime annuelle fixe par hectares déclarés,
 - Les primes par type cultures
 - La prime à la vache allaitante
- L'aide découplée, ou 2^{ème} pilier, correspond aux MAEc, aux contrats Natura 2000 ou encore à la production biologique.

Les parcelles déclarées en SNA (surfaces non agricoles : rochers, arbres...) et les SNE (surfaces non exploitées : prairies non cultivées) ne touchent pas de prime. Une proratisation des superficies pâturables est réalisée sur chaque parcelle déclarée en surface herbagère.

Le domaine est découpé en 38 parcelles allant de 0,46 à 347ha et regroupées en 6 îlots. A titre d'exemple, ont été déclarées en 2016 : 1589ha de surface herbagère, 218ha de surface non exploitée, 67ha de prairies permanentes, 51ha de sorgho, 20ha de roselière.

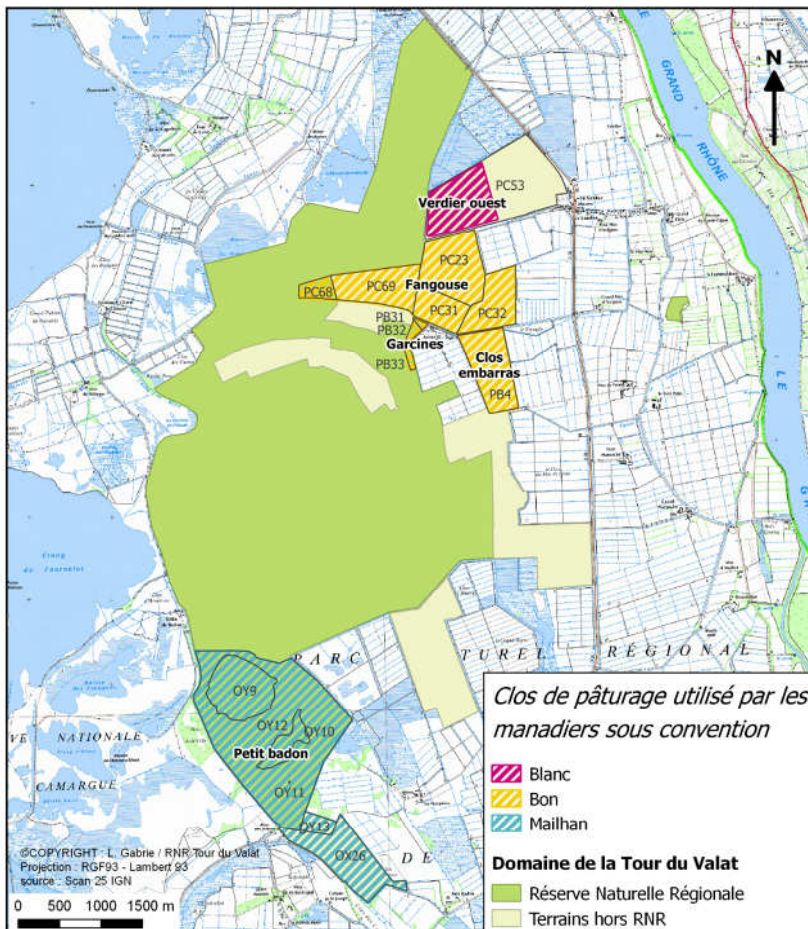
Implications pour la gestion du site :

La déclaration PAC doit être réalisée chaque année pour signaler les changements d'occupation du sol. Depuis 5 ans, l'occupation du sol sur le domaine change peu, excepté sur les terres agricoles des faïsses de moncanard et du clos embarras où les cultures de riz, sorgho et blé se sont succédé depuis 2010, entrecoupées par des prairies temporaires.

Conventions de pâturage

Partie du site concerné : Verdier, Fangouse, Clos Embarras, Petit badon

Année d'application :



Deux conventions de pâturage ont été signées avec des manadiers (Manade Bon et Blanc) et une troisième, concernant des terrains classés en RNR, est en cours de signature (Manade Fabre-Mailhan).

Ces conventions imposent aux preneurs de respecter les Mesures Agro-Environnementales en vigueur sur les parcelles concernées.

Résumé :

La convention signée entre l'**EARL Manade Blanc** et l'association Les Marais du Verdier concerne le bassin ouest du Verdier (**46,8 ha**) et arrive à échéance en 2011. Elle permet à la manade Blanc de faire pâturer au maximum 42 vaches de race Camargue plus leurs veaux du 3 mai au 6 septembre.

La convention signée avec l'**EARL Frédéric Bon** concerne les terrains de la Fangouse, du Tonneau, du Clos Embarras et du nord des Garcines, pour une superficie totale de **214 ha**. Quelques parcelles sont situées sur la Réserve Naturelle Régionale (PC68, PB31, PB32 et PB33) pour une superficie de 15 ha.

Cette convention, consentie pour un usage exclusif de pâturage pendant 3 ans à compter du 31 mai 2013, impose au preneur d'entretenir à ses frais les clôtures, fossés de drainage et d'irrigation, chemins, ... ; de ne pas modifier l'état initial des lieux ; de ne pas utiliser de désherbants, fertilisants ou insecticides chimiques. Elle n'impose au preneur ni de limites de chargements, ni de choix de race d'animaux, ni de période de pâturage.

La convention signée avec l'**EARL du Grand Gageron** (manade Fabre-Mailhan) est en cours de renouvellement pour une période de 3 ans à partir du 4 janvier 2015. Elle concerne les 9 parcelles du Petit Badon pour une superficie totale de **316,6 ha**. Les obligations du preneur sont les mêmes que pour la convention signée avec l'EARL Frédéric Bon.

Droit d'usage : conventions annuelles de chasse à l'arc « Les Archers de Camargue »

Partie du site concerné : Zonage pouvant être modifié chaque année.

Année d'application : juillet 2016 – juin 2017
Renouvelable annuellement



Résumé :

La convention concerne la **régulation des populations de sangliers** sur le Domaine de la Tour du Valat par réalisation de chasses particulières à l'arc.

Les chasseurs agissent sous le contrôle de la Tour du Valat, dans le but de contribuer à la gestion des sangliers dans la réserve. Cette gestion doit répondre à deux objectifs :

- Suppression de l'effet refuge de sangliers par une prédation spécifique fréquente, régulière et effective, qui doit aboutir à un sentiment d'insécurité chez cette espèce, et donc à un décantonnement.
- Contribution à la régulation des effectifs de la population de sangliers par le prélèvement direct d'animaux et indirectement, par la dispersion induite pouvant laisser espérer un prélèvement accru dans les territoires riverains régulièrement chassés.

Implications pour la gestion du site :

- La sélection des zones et périodes de chasse **doit suivre les préconisations du plan de gestion**, notamment pour prévenir le dérangement de la faune
- La réadaptation du règlement d'intervention des chasseurs se fait **chaque année** (annexé à la convention) : liste du mode de chasse autorisé (battues, à l'approche, en affût), des secteurs concernés et de la fréquence de la chasse
- Un renouvellement de la convention est également nécessaire **chaque année**
- Un calendrier prévisionnel des actions est soumis par l'association au Domaine pour validation. Des comptes rendus de chaque opération de chasse doivent être transmis pour information au Domaine.

Coordination et suivi : Association « Les Archers de Camargue »

Contact : Yann Vivien

Partie du site concerné : Clos embarras (section cadastrale PB4)

Année d'application : janvier 2010 – janvier 2020



Résumé :

La Convention d'occupation de terrain SE/10/8 concerne le maintien d'une **station météo automatique du réseau Radome** implantée sur le site depuis 1999. Elle prolonge la première convention signée en 1999 (convention SE/99/177 du 13/12/1999). Le terrain concerné couvre 100 m² environ, il est situé au « Mas de Pent Ouest » (section cadastrale PB4) et mis à disposition à titre gratuit. Les données récoltées par Météo-France sont gratuitement mises à disposition de la Tour du Valat (utilisation en interne autorisée).

Implications pour la gestion du site :

- La Fondation Tour du Valat s'engage à soutenir les actions éventuelles de Météo-France pour assurer la préservation du classement du site pour la qualité des mesures, cela signifie concrètement que **le site doit présenter les caractéristiques suivantes :**
 - Terrain plat et horizontal
 - Sol recouvert d'herbe ou de végétation basse (<10cm)
 - Point de mesure situé à plus de 100 m de sources de chaleur artificielles ou réfléchissantes
 - Point de mesure situé à plus de 100 m d'étendues d'eau
 - Point de mesure situé à l'écart de toute ombre portée
- Sous réserve d'obtenir l'agrément de la Commune, Météo-France pourra faire édifier sur le terrain mis à disposition toutes les constructions et installations et procéder à tous les aménagements qu'il jugera convenables
- **La convention ne stipule pas une remise en état des lieux par Météo-France en fin de convention**

Coordination et suivi : Météo France, centre départemental des Bouches-du-Rhône

Contact : Isabelle Barret – 04 42 94 25 40

isabelle.barret@meteo.fr

Servitude : convention de passage de ligne électrique – Enedis (anciennement ErDF) et RTE

Partie du site concerné : Parcelles PA5, PA5b, PB4a, PB16, ON1 et ligne THT

Année d'application : 1996 – valable pour la durée de la concession



Résumé :

5 conventions ont été passées sur le domaine avec Enedis (anciennement ErDF) pour autoriser le passage d'une ligne électrique souterraine ainsi que la pose de deux postes socle et d'une cabine de dérivation:

- Ligne électrique souterraine 20 Kv en direction de Fiélouse et à Fiélouse (2 conventions) concernant les parcelles PB16 et PA5
- Poste socle « Bon » sur la parcelle PB4a
- Poste « Fumemorte » sur la parcelle PA5b
- Cabine de dérivation « Tour du Valat » sur la parcelle ON1

Implications pour la gestion du site :

La Tour du Valat autorise :

- l'établissement de toutes les canalisations électriques souterraines nécessaires, de la façade d'accès de l'ouvrage au domaine public;
- **l'accès en toute circonstance aux installations** en vue de la construction, la surveillance, l'entretien et le renouvellement des installations.

- **Enedis (anciennement ErDF) peut confier à la Tour, si celle-ci le demande, les travaux de coupe** des arbres et branches d'arbres qui pourraient menacer les installations

- Dans le cas de la ligne électrique souterraine : la Tour du Valat s'est engagée, **dans la bande de 2 m où est implantée la ligne**, à ne pas modifier le profil du terrain, effectuer des constructions, plantations d'arbres ou d'arbustes ni aucune culture préjudiciable à l'entretien, à l'exploitation et à la solidité des ouvrages ou à la sécurité.
- Dans le cas de la ligne aérienne THT : nécessité de réaliser une **déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT)** à RTE pour tous travaux envisagés dans une bande de 100 m de part et d'autre de la ligne

Coordination et suivi : Enedis (anciennement ErDF) et RTE

Contact : RTE Section Environnement - 04 42 65 67 28

Servitudes de passage

Partie du site concerné : Parcelle OZ28 et PE37 (Moncanard Sud et Dunes de la Commanderie)

Année d'application : indéfini



Résumé :

- **(1)** La Tour du Valat dispose d'un droit de passage pour accéder aux dunes de la Commanderie, via la parcelle PE37 (coin sud-ouest des dunes).
- **(2)** Le propriétaire de la parcelle OZ30 située à Moncanard Sud (actuellement propriété de M. Bernard) dispose d'un droit de passage pour tous véhicules sur le chemin existant en limite sud des terres de Moncanard (parcelle OZ28).
- **(3)** Le chemin entre la route et la parcelle OY5, fait l'objet d'un droit de passage non officiel pour la tour du Valat afin d'accéder à Grand Badon.

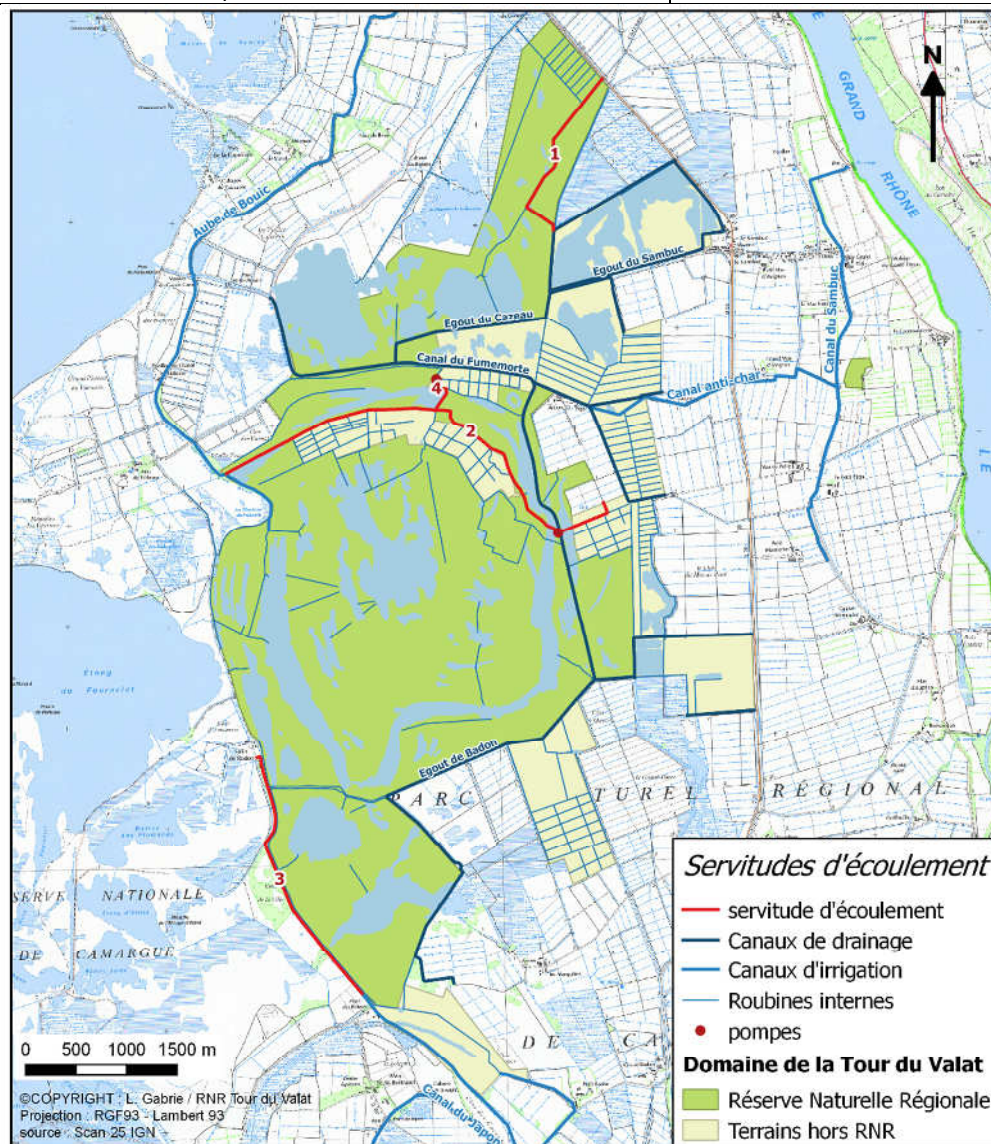
Implications pour la gestion du Domaine de la Tour du Valat :

- L'entretien du chemin de la parcelle OZ28 est à frais commun entre les deux propriétaires

Servitudes d'écoulement, irrigation et drainage

Partie du site concerné : Parcelle PC55 (Giraud), Canal du Sambuc, Canal du Japon, Aube de Bouic

Année d'application : indéfini



Résumé :

4 servitudes d'écoulement sont à ce jour conférées par la Tour du Valat aux propriétaires jouxtant le domaine. Il n'y a néanmoins pas de documents écrits et ces droits de passage sont pris librement.

- **(1)** La SCA des Silos de Tourtoulon (terrains situés à l'est de la route du Sambuc à Arles) dispose d'une servitude pour déverser les eaux d'écoulement des rizières à travers la parcelle PC55 (Giraud), par l'égout de Cazeau.
- **(2)** Les cultures de M. Bon sont alimentées par le canal de l'aube de Bouic qui traverse préalablement la tour du Valat d'Ouest en Est.
- **(3)** Les salins de Badon disposent d'une servitude d'écoulement sur la Roubine du Roy qui amène l'eau depuis le canal du Japon
- **(4)** La pompe du CNRS (sur les terres du Fumemorte) appartient à M. Bon, qui l'utilise pour pomper l'eau de l'Aube de Bouic via les roubines du CNRS, de la Baisse Basse et de l'Esqueau.

Implications pour la gestion du site :

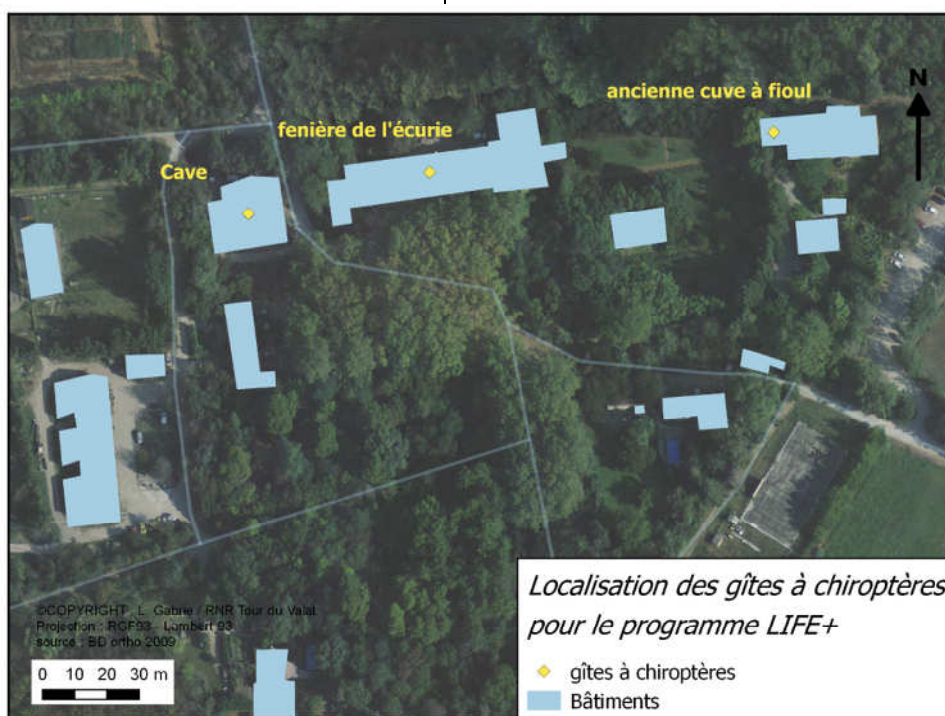
- Les frais d'entretien de la roubine sont partagés



Convention de gestion de gîtes à chiroptères, (suite au programme LIFE+ Chiro Med)

Partie du site concerné : La Cave, l'ancienne cuve à fioul (Tour du Valat) et la fenièrre de l'écurie (SCA du domaine de Petit Badon)

Année d'approbation : 2013 (tacite reconduction pendant 30 ans)



Résumé :

- Le programme LIFE+ Chiro Med a été engagé du 1^{er} janvier 2010 au 31 mars 2014 pour assurer la conservation du Gand Rhinolophe et du Murin à oreilles échancrées, via l'étude de leurs régimes alimentaires, de leurs terrains de chasse et de la protection des gîtes.
- Trois sites favorables à l'installation de colonies de mise-bas de ces deux espèces ont été identifiés sur la tour du Valat : une partie des combles de la cave, l'ancienne cuve à fioul et une partie de la fenièrre de l'écurie. Ils occupent les parcelles cadastrales ON15 et ON16.
- Les travaux d'aménagement ont consisté à créer une ou plusieurs ouvertures spécifiques permettant l'accès au gîte, à isoler les parties concernées des bâtiments et à installer un faux-plancher dans les combles de la Cave pour assurer le suivi des populations.
- L'objet de la convention est de permettre au Parc le suivi annuel des populations de chiroptères sur les bâtiments appartenant à la Tour du Valat et à la SCA Petit Badon

Implications pour la gestion du Domaine de la Tour du Valat :

- Permettre et soutenir les aménagements prévus sur les 3 bâtiments concernés, dans le cadre du programme LIFE+ Chiro Med
- Ne pas modifier la destination des aménagements réalisés pendant **30 ans**
- Ne pas effectuer de modifications ou de travaux (aménagement, éclairage...) pouvant porter atteinte aux sites sans avoir averti le Parc au moins 15 jours à l'avance
- Permettre l'accès au parc pour le suivi des travaux et le suivi annuel
- Informer le Parc et la SCA du Petit Badon de toute demande d'accès au gîte à chiroptères par un tiers
- Mettre en place un panneau d'information en concertation avec le Parc et la SCA du Petit Badon

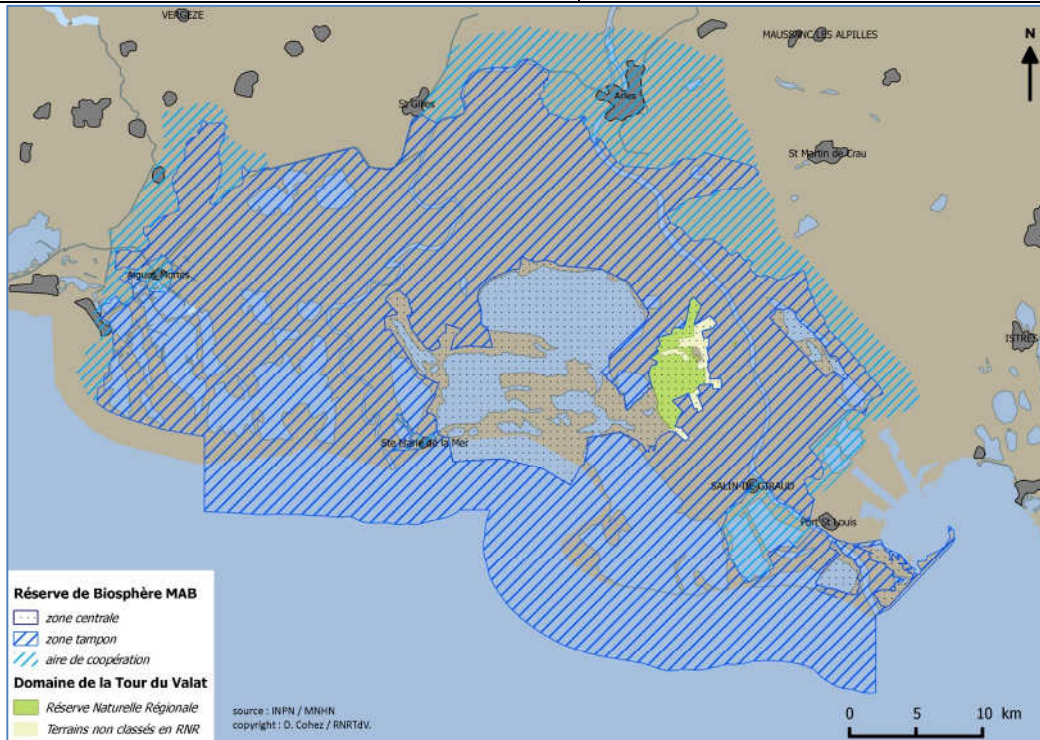
Statuts et réglementations

Code / N° : ---

Année de classement : 1977, révisée et élargie en 2006

Superficie (en hectare) : 193000

Partie du site concerné : Totalité (dans l'aire centrale de la réserve MAB)



Résumé :

Les réserves de biosphère ont pour objectif de :

- conserver la **diversité naturelle et culturelle**
- être des lieux privilégiés pour la **recherche**, la surveillance continue de l'environnement, l'éducation et la formation, favoriser l'implication des populations dans la prise des décisions concernant leur région
- constituer des modèles de gestion des espaces et des lieux d'**expérimentation** du développement durable et favoriser l'**acquisition des connaissances et la transmission du savoir (Charte des Éco-acteurs)**

Implications pour la gestion du site :

La réserve de biosphère n'est pas un statut, mais plutôt une **reconnaissance internationale**. Elle n'apporte pas de protection additionnelle et ne crée pas de nouveaux espaces protégés ni de législation. **Il n'y a pas d'obligations liées à leur existence**. Le Domaine de la Tour du Valat se trouve dans l'**aire centrale** de la réserve de biosphère de Camargue.

- Plusieurs chercheurs de la Tour du Valat font partie d'un des Comités scientifiques de suivi qui se réunissent plusieurs fois par an pour échanger sur leurs expériences
- Possibilité de devenir Éco-acteur en signant la **Charte des Éco-acteurs** de la réserve de Biosphère

Opérateur / Contact :

Parc Naturel Régional de Camargue

Syndicat Mixte pour la protection et la gestion de la Camargue gardoise



SITE NATURA 2000 « CAMARGUE »

Code / N° :

- Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR9301592
- Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR9310019

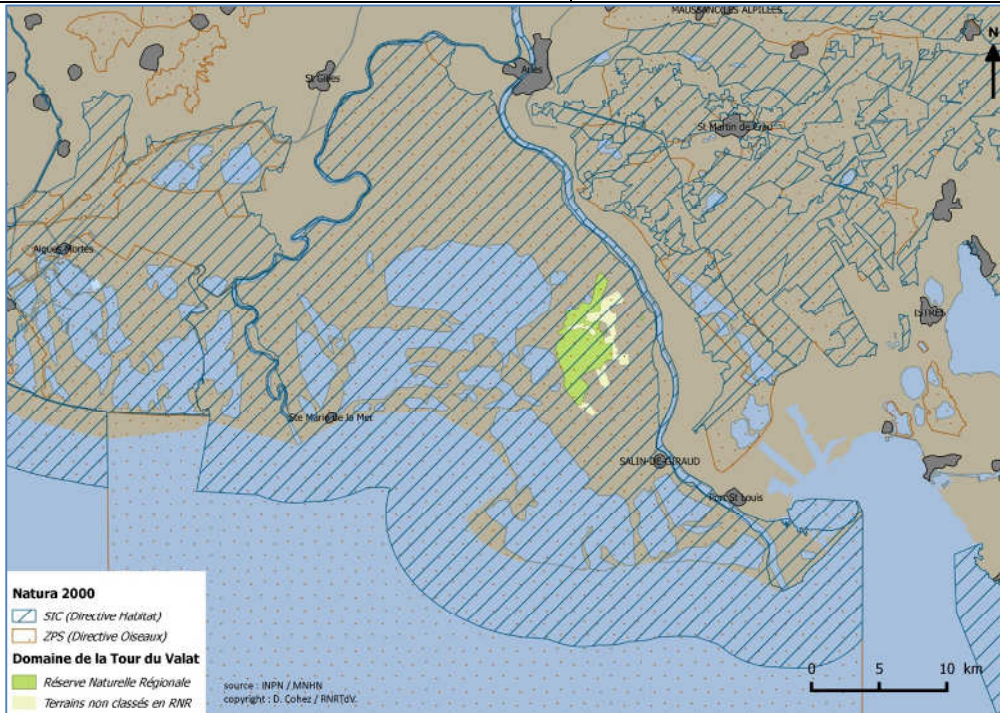
Année de classement :

- 2014
- 2003, re-désignée en 2006 puis 2008

Superficie (en hectare) :

- 113 466
- 221 062

Partie du site concerné : Totalité



Résumé : Quatre enjeux majeurs de conservation, fixant les grandes orientations du DOCOB, ont été définis à l'échelle du site Natura 2000 « Camargue » :

1. Maintien ou restauration de la diversité et de l'hétérogénéité des zones humides camarguaises ;
2. Prise en compte des habitats d'intérêt communautaire (prioritaires notamment) situés en particulier à l'extérieur des sites protégés du delta ;
3. Prise en compte des habitats d'intérêt communautaire maritimes (Golfe de Beauduc notamment) ;
4. Maintien ou amélioration de la compatibilité entre les activités socio-économiques traditionnelles et les habitats d'intérêt communautaire (pratiques extensives à conforter par les démarches agro-environnementales).

Implications pour la gestion du site :

- Adhésion possible aux 3 outils utilisés par le réseau : la **Charte Natura2000**, les **contrats** et les **Mesures Agricoles Environnementales territorialisées** (MAEt en cours d'application, valables sur les terres déclarées à la PAC; mise en place de contrats N2000 envisagée)
- Des évaluations d'incidence peuvent être demandées pour les projets qui risquent de porter atteinte à l'intégrité du site N2000 (espèces et habitats), voir liste des projets désignés

→**Réglementation pour les évaluations d'incidence** : Tous projets de travaux, aménagements, ouvrages ou installations, projets d'activités, de manifestations et interventions dans le milieu naturel ou le paysage, ou documents de planifications figurant sur les listes mentionnées aux III et IV de l'article L.414-4 du Code de l'environnement doivent faire l'objet d'une évaluation d'incidences

Textes associés : article L.414-4 et articles R.414-19 à R.414-24 du Code de l'environnement

Opérateur / Contact :

Parc Naturel Régional de Camargue – Animateur N2000, David Lazin (☎ 04 90 97 10 40)



Z.N.I.E.F.F

ZNIEFF de type I « Dunes fluviales de la Commanderie » et
« Marais Est du Vaccarès du Vieux Rhône au marais de Romieu »
ZNIEFF de type II "Camargue Fluivo-Lacustre et Laguno-Marine"

Code régional / code INPN :

- 13-136-112 (930020202) et 13-136-111 (930012431)
- 13-136-100 (930012415)

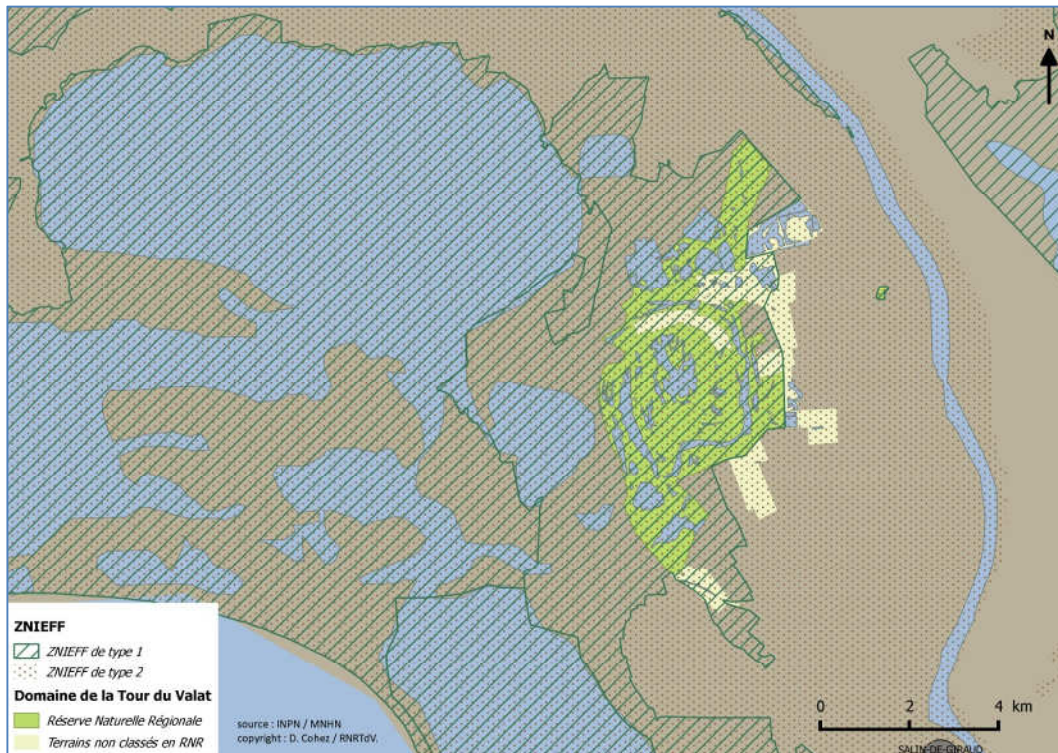
Année de classement : 1977, révisée et élargie en 2006

Superficie (en hectare) : 193000

- 5,5
- 6 798
- 82 989

Partie du site concerné :

- Dunes de la Commanderie
- Totalité excepté les terres de Moncanard, le Grand Badon et le Verdier
- Totalité



Résumé : Les ZNIEFF sont des « **Zones naturelles d'intérêt écologique floristique et faunistique** » dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème, soit sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares et menacés. Ce sont des inventaires réalisés à l'échelle nationale.

On distingue 2 types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type 1 : secteurs de superficie en générale limitée, ayant intérêt biologique ou écologique remarquable
- les ZNIEFF de type 2 : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes

Implications pour la gestion du site :

Le statut de ZNIEFF ne confère **aucune protection réglementaire et n'empêche nullement les aménagements, il constitue un outil d'aide à la décision**. La présence de ces zones remarquables doit être prise en compte et confirme de manière objective l'intérêt biologique de la réserve naturelle.

Opérateur / Contact :

DREAL PACA – (☎ 04 91 28 40 40)



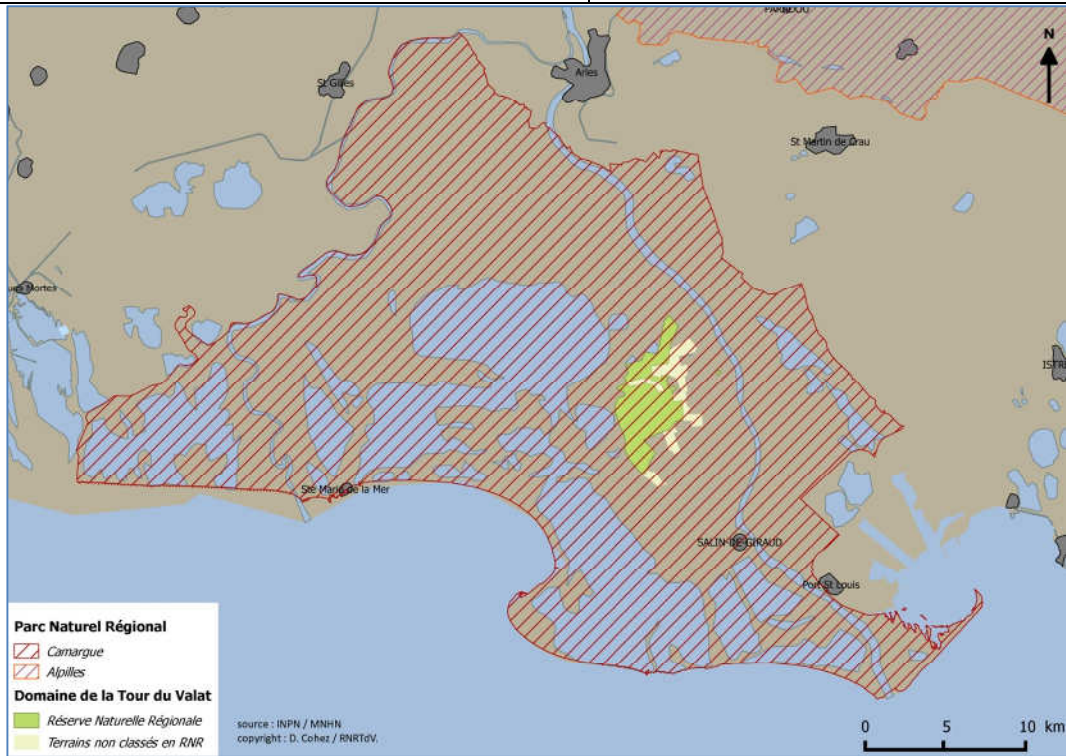
PARC NATUREL RÉGIONAL DE CAMARGUE

Code / N° : ---

Année de classement : 1970

Superficie (en hectare) : 88 300

Partie du site concerné : Totalité



Résumé : Principales orientations de la Charte du Parc

- Gérer l'ensemble du complexe deltaïque, en intégrant les impacts du changement climatique
- Orienter les évolutions des activités au bénéfice d'une biodiversité exceptionnelle
- Renforcer la solidarité territoriale, la cohésion sociale et d'améliorer le cadre de vie
- Partager la connaissance en ouvrant le delta aux coopérations méditerranéennes

Implications pour la gestion du site :

- **Pas de réglementation spéciale** concernant la protection du milieu naturel
- **La Tour du Valat est signataire de la Charte** du Parc et s'est engagée par ce biais à contribuer à l'atteinte des vocations du Parc et à respecter les orientations et les mesures contenues dans la charte. Cet engagement devra par conséquent se refléter à travers les actions de gestion entreprises sur le Domaine de la Tour du Valat
- **Concertations régulières avec le Parc nécessaires pour s'assurer de la cohérence des décisions vis-à-vis de la Charte**

Opérateur / Contact :

Parc Naturel Régional de Camargue



RAMSAR

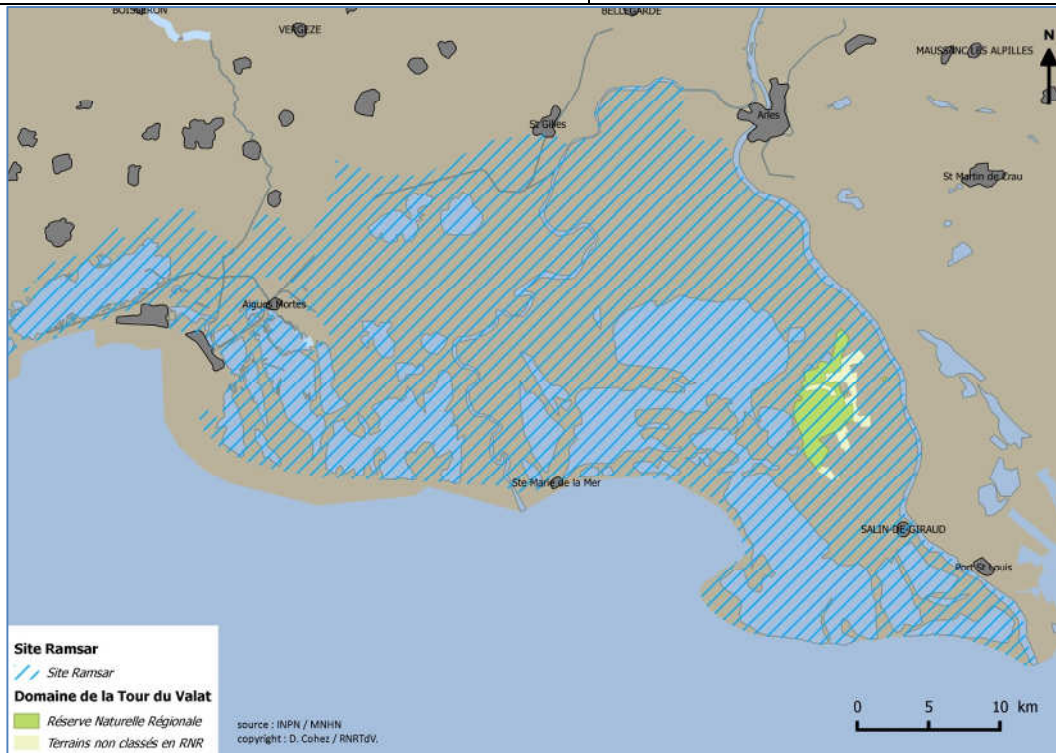
« Convention sur les zones humides »

Code / N° : 346

Année de classement : 1986

Superficie (en hectare) : 85 000

Partie du site concerné : Totalité



Résumé :

La mission de la convention « **la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier** »

Les pays signataires s'engagent également soutenir la recherche, la formation, la gestion et le suivi des zones humides.

Implications pour la gestion du site :

- L'inscription sur la Liste de Ramsar ne crée pas d'obligation vis-à-vis des particuliers, elle laisse toutefois la réserve naturelle avec une certaine responsabilité pour la conservation des milieux humides
- À noter que la désignation en site Ramsar peut mener à l'annulation de projets qui causeraient des dommages irréversibles à l'espace
- **La Tour du Valat fait partie du comité de suivi du site Ramsar** (commission « Protection de la nature, études et recherches scientifiques ») qui s'assure que le site soit géré selon les principes de la convention Ramsar et effectue des suivis scientifiques
- **Coopération avec l'association Ramsar France pour le partage de connaissances**
- **Coopération avec le Syndicat mixte de gestion du Parc Naturel Régional de Camargue**

Opérateur / Contact :

Parc Naturel Régional de Camargue

Ramsar France : Bastien COÏC animateur du réseau – (☎ 05 46 82 12 69)



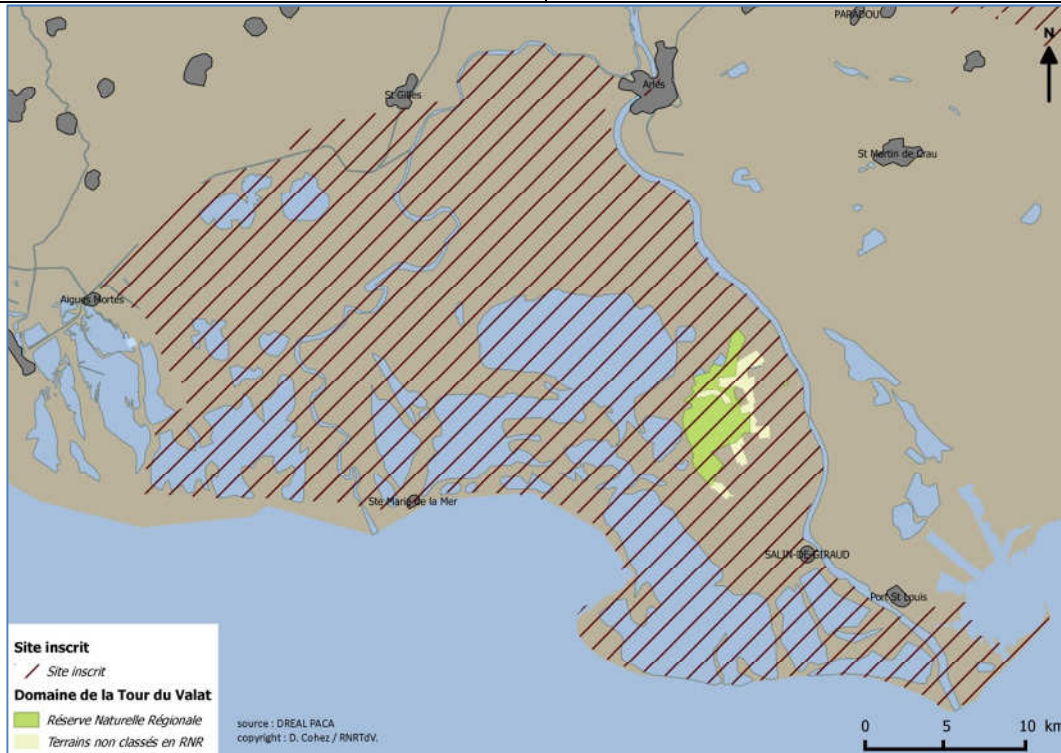
SITE INSCRIT « CAMARGUE »

Code / N° : 21

Année de classement : 1963

Superficie (en hectare) : 107 222

Partie du site concerné : Totalité



Résumé : Les sites remarquables inscrits ou classés protègent un patrimoine paysager, historique, légendaire ou pittoresque. C'est une **protection réglementaire**, l'inscription se fait par **arrêté ministériel**, elle induit des procédures de contrôle spécifiques pour toute activité susceptible d'affecter le site (modification, altération). L'inscription de la Camargue a été effectuée afin de prévenir tout risque susceptible de porter atteinte au caractère naturel du site et d'autre part sur le plan scientifique pour préserver la faune et la flore du secteur (PV de la Commission Départementale des Sites M. Pontus, Conservateur Régional des Bâtiments de France).

Textes associés : articles L. 341-1 à L.341-22 et R. 341-1 à R.341-31 du Code de l'environnement

Lois du 21/04/06 et du 02/05/30 relatives à la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque

Implications pour la gestion du site :

- Toute modification de l'état ou de l'aspect des lieux et tous travaux ne peuvent être faite par le propriétaire sans qu'ils aient été **déclarés 4 mois à l'avance auprès du préfet** qui consulte **l'architecte des Bâtiments de France** qui émet un avis simple sauf pour les travaux de démolition qui sont soumis à un avis conforme
- Les sites inscrits en fonction de leurs enjeux diagnostiqués dans l'étude paysagère **peuvent éventuellement accepter des aménagements** et une évolution de l'urbanisation, sous réserve de vérifications des impacts, et de la mise en place de dispositions d'encadrement appropriées

Opérateur / Contact :

Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine des Bouches du Rhône (☎ 04 90 96 48 14)

DREAL PACA (☎ 04 91 28 40 40)

http://www.basecommunale.paca.developpement-durable.gouv.fr/pdf/fiches/Sites_inscrits/93113051.pdf



ESPACE CLASSÉ BOISÉ (ECB)

Code / N° : ---

Année de classement :

Superficie (en hectare) : 59,7

Partie du site concerné : Dunes de la Commanderie, Clos des Faïsses, Buisson Blanc, Buisson Vert, Bois de la Pointe, Cabane Rouge, Bois du Clos du Marteau



Résumé :

- **Toute coupe ou abattage d'arbres** sur les terrains concernés est réglementée et **soumise à autorisation** (Art. R. 130-1 à R. 130-23 C.U, 2010). La délivrance de l'autorisation de coupe ou d'abattage d'arbres est de la compétence du maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale lorsqu'il existe un plan local d'urbanisme (ou un POS) approuvé, du préfet dans les autres cas.

- **Pas d'autorisation nécessaire si prescriptions incluses dans un plan simple de gestion** ou si les coupes entrent dans le cadre d'une autorisation par catégories définies par arrêté préfectoral

- **Les enlèvements de chablis et d'arbres morts sont autorisés**

- **Le défrichement est interdit de droit**

Textes associés : L. 130-1 à L. 130-6, L. 142-11, R. 130-1 à R. 130-23 et R. 142-2 à R. 142-3 du Code de l'urbanisme ; et circulaires n° 77-114 du 1er août 1977 et n°93-11 du 28 janvier 1993.

Implications pour la gestion du site :

- **Les 7 ECB présents sur le Domaine seront inscrits dans le PLU d'Arles.** Certains de ces espaces ne semblent cependant pas être adéquats (localisés sur des zones de sansouïre ou des zones colonisées par les filaires). La suppression ou modification des ECB est possible lors de la révision des PLU (2018).
- **Dans l'attente de la révision du PLU d'Arles, tout coupe devra faire l'objet d'une demande d'autorisation auprès du préfet (avant PLU approuvé) ou puis du maire (PLU approuvé).** Sans réponse un mois après le dépôt de la déclaration il est possible de procéder à la coupe d'arbres.
- Fiche explicative du CRPF : <http://www.ofme.org/crpf/documents/fiches/633604.pdf>
- [Formulaire Cerfa13404*03](#)

Opérateur / Contact :

Mairie d'Arles - Service Urbanisme, Michael Navarro (☎ 04 90 49 35 37)



STRATÉGIE RÉGIONALE BIODIVERSITÉ PACA

Partie du site concerné : Totalité du site

Année de signature : 2014

Résumé :

Objectif de la Charte « Agir pour la Biodiversité »

Encourager et soutenir les initiatives et projets des acteurs du territoire en faveur de la biodiversité

Le signataire partage l'ambition générale et les orientations stratégiques de la SGB :

Refonder la relation Homme-Nature pour faire émerger un nouveau modèle de développement, dans lequel la biodiversité soit mieux connue, préservée et valorisée.

Orientations stratégiques :

- Fonder une relation sur la connaissance
- Protéger et valoriser notre patrimoine naturel commun au travers d'une relation durable
- S'engager dans une relation équilibrée et cohérente dans l'aménagement du territoire et des politiques publiques
- Organiser une relation durablement bénéficiaire et gage de développement territorial
- Contribuer au quotidien à renouveler projets et initiatives en faveur de la biodiversité

Implications pour la gestion du site :

- Signataire de la **Charte « Agir pour la biodiversité en PACA »**
- La Stratégie a vocation à être actualisée régulièrement, de nouveaux plans d'actions peuvent être proposés
- Participation aux **Assises Régionales de la Biodiversité**
- Proposition d'un **projet d'engagement volontaire**
- Présentation **annuelle** du bilan de son engagement et des actions proposées

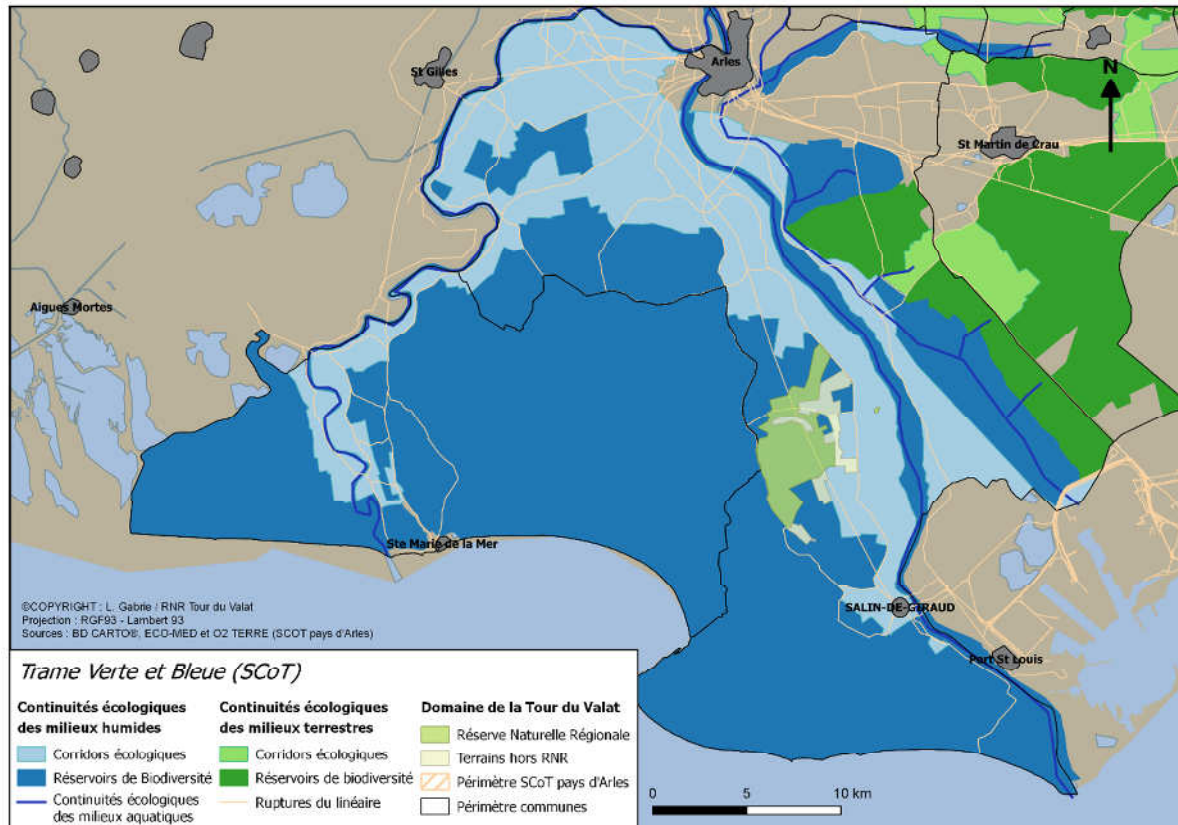
Opérateur / Contact :

Coordination et suivi : Observatoire de la Biodiversité, Région PACA

Contact : Région PACA, DDT Service Parcs Naturels Régionaux, espaces naturels et biodiversité – 04 91 57 55 26

Partie du site concerné : Totalité du site

Année d'approbation : 2014



Résumé :

- Le SRCE permet l'élaboration de la trame verte et bleue qui sera prise en compte par les documents d'aménagement du territoire. Il est élaboré pour une durée de 6 ans puis évalué et révisé si nécessaire.
- Le domaine de la Tour du Valat et ses alentours y sont considérés en tant que « **qu'écomplexes uniques de la terre à la mer dont la fonctionnalité est à maintenir** ». Un travail de diagnostic sur les continuités écologiques effectué à partir du SRCE a été mené, et les continuités identifiées en Camargue ont été réaffirmées comme des « **cœurs de nature de la trame bleue à fort potentiel de fonctionnalité, à préserver et à valoriser** ».
- L'objectif du SRCE associé à ces espaces est la « **recherche de préservation optimale**, afin de ne pas dégrader les bénéfices présents ».

→ La trame verte est bleue, élaborée à partir du SRCE est prise en compte dans le PLU et par le SCOT

Implications pour la gestion du site :

- Les différents acteurs du territoire peuvent agir dans le cadre de leurs compétences et de leur périmètre d'action à travers certaines actions proposées dans le **plan d'action stratégique** (intégré dans le SRCE).
- Les objectifs spécifiques des communes dépendent ensuite de la démarche de la collectivité pour la TVB
- La TDV pourrait agir en faveur des **actions 13 et 14 du plan d'action stratégique** : maintenir le développement de pratiques agricoles (dont élevage) favorables aux continuités écologiques pour valoriser les fonctionnalités écologiques potentielles de l'agriculture et développer et soutenir des pratiques forestières favorables aux continuités écologiques

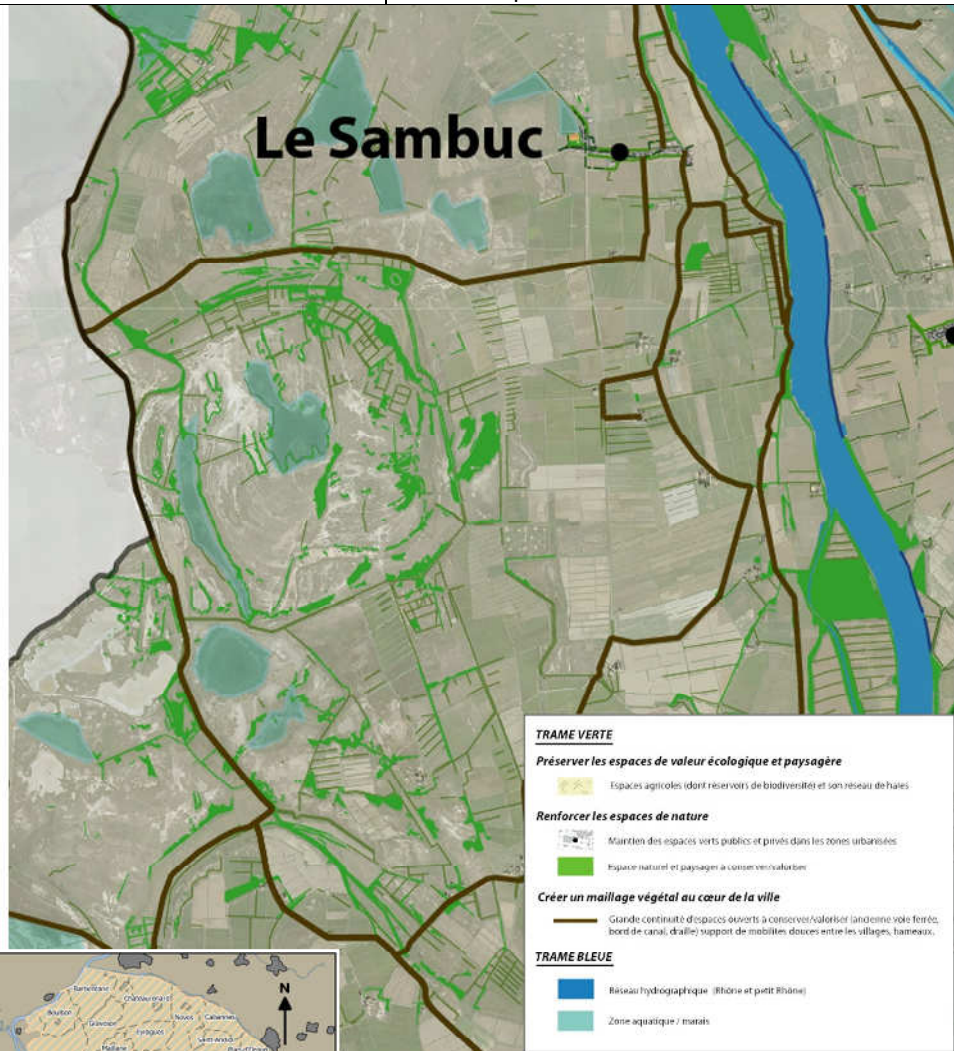
Opérateur / Contact :

Coordination et suivi : DREAL PACA

Contact : 04 91 28 40 40

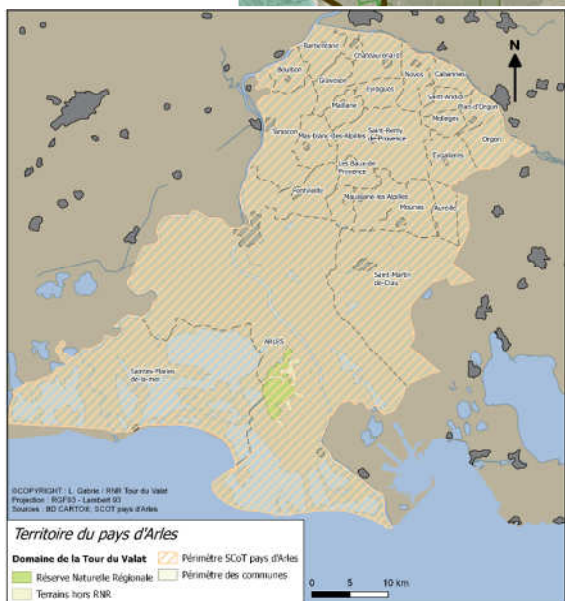
Partie du site concerné : Totalité du site

Année d'approbation : SCOT en cours d'élaboration (2015)
PLU en révision, fin du travail fin janvier 2016 et validation prévue en 2017



Le Sambuc

- TRAME VERTE**
- Préserver les espaces de valeur écologique et paysagère**
- Espaces agricoles (dont réservoirs de biodiversité) et son réseau de haies
- Renforcer les espaces de nature**
- Maintien des espaces verts publics et privés dans les zones urbanisées
 - Espaces naturels et paysages à conserver/salafortifier
- Créer un maillage végétal au cœur de la ville**
- Grande continuité d'espaces ouverts à conserver/valoriser (lande, voie ferrée, bord de canal, draille) support de mobilités douces entre les villages, hameaux.
- TRAME BLEUE**
- Réseau hydrographique (Rhône et petit Rhône)
 - Zone aquatique / marais



Résumé :

Le SCOT est composé de plusieurs documents :

- un **rapport de présentation** (diagnostic des enjeux présents sur le territoire et évaluation environnementale)
- le **projet d'aménagement et de développement durables** (PADD)

le **document d'orientation et d'objectifs** (DOO) qui détermine les orientations générales de l'organisation de l'espace, **opposable aux plans locaux d'urbanisme** (PLU), plans locaux de déplacement urbain ainsi qu'aux principales opérations d'aménagement → **Le DOO du SCOT est en cours d'élaboration (2015)**

- Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) conditionne le **projet urbain de la commune d'Arles en ce qui concerne l'aménagement pour les 10-15 ans à venir. Il va remplacer le POS toujours en cours d'application et déterminera les règles de construction applicables à tous les secteurs de la ville**

Implications pour la gestion du site :

- Le SCOT n'a aucune implication spécifique pour le domaine ni pour la réserve. Cependant, certaines espèces présentes sur le domaine font partie de la **liste des espèces jugées d'intérêt** ayant été utilisée pour élaborer le SRCE et la TVB
- **Participation à la concertation** possible pour l'élaboration du SCOT et du PLU
- **Des réunions concernant le PLU** (CoTech et CoPil) sont organisées.
- Un document de concertation est à la disposition du public à l'Atelier d'urbanisme, 5 rue du Cloître, et dans les mairies annexes. Des **réunions publiques** seront organisées à travers 8 ateliers à chaque grande étape de l'élaboration du PLU, et **auxquelles la Tour du Valat pourrait participer.**

Coordination et suivi : Syndicat mixte du Pays d'Arles et Mairie d'Arles

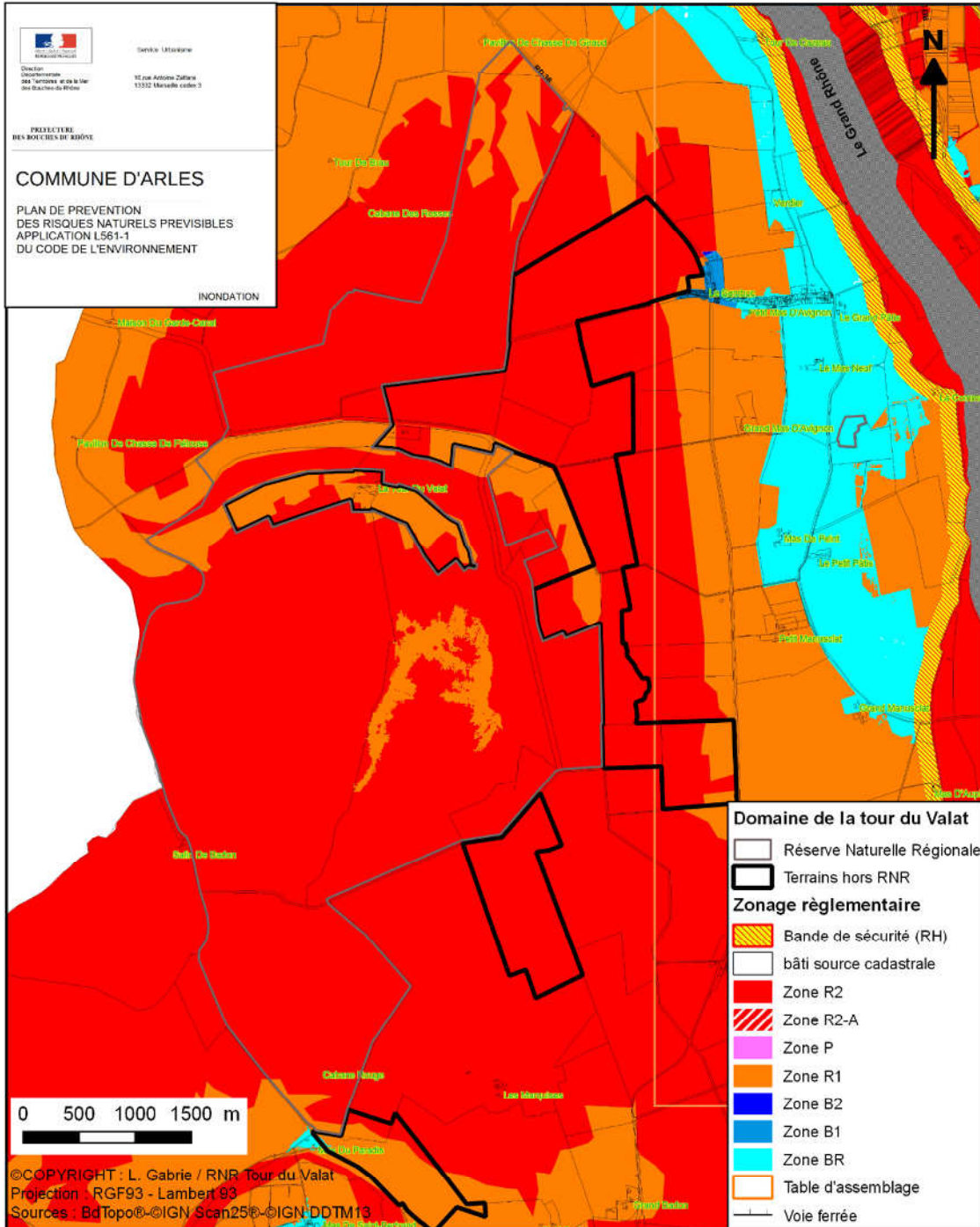
Contact : Aude Cartier (chef de projet SCOT)

a.cartier@ville-arles.fr – 04.90.49.39.97

Syndicat (numéro général) – 04 90 49 35 78

Partie du site concerné : Totalité du site

Année d'approbation : 2015



Résumé :

Le PPRI détermine les mesures de prévention à mettre en œuvre pour le risque naturel prévisible inondation, et concerne les biens, les activités et tous les projets de travaux, constructions ou installations.

Il est annexé au PLU.

Le zonage réglementaire résulte du croisement de l'aléa inondation par le débordement du Rhône et/ou la submersion marine (hauteur d'eau) et des enjeux constitués des différentes zones urbanisées et activités et

des zones d'expansion des crues.

La tour du Valat est concernée par 3 des 8 zones de risques définies dans le zonage :

- **Zone R2** : zone peu ou pas urbanisée (ZPPU), inconstructible pour les nouveaux projets sauf exceptions, soumise à un **aléa fort (Hauteur d'eau > 1m)**.
- **Zone R1** : zone peu ou pas urbanisées (ZPPU), inconstructible pour les nouveaux projets sauf exceptions, soumise à un **aléa modéré (H =< 1m)**.
- **Zone BR** : zone constructible sous prescription (aléa résiduel), inondée lors de la crue de 1856 mais non comprise dans la zone inondable définie pour l'aléa de référence (débit de 1856).

Implications pour la gestion du site :

- En zone Rouge sont interdites toute nouvelle construction (sauf exceptions citées ci-dessous) et l'augmentation du nombre de personnes exposées dans les locaux. Cela concerne les sous-sols, la création d'établissements recevant le public, les remblais, les stockages de tout matériaux flottants ou pouvant créer des embâcles etc.

Sont autorisés (entre autres) en zone R2 et R1 : la construction d'**abris ou d'appentis de moins de 10m²** (y compris sous la cote de référence), le **changement de destination de bâtiments** existants en lieux d'accueil d'organismes de gestion des espaces naturels sous réserve de non création d'hébergement et de disposer d'une zone refuge et d'un plan d'évacuation, la création ou l'extension d'**aires de stationnement non closes** au niveau du terrain naturel, la construction et l'installation nécessaire au maintien d'une exploitation agricole, **l'extension des constructions existantes dans la limite de 20m²** d'emprise au sol supplémentaire ou pour les lieux dédiés à la gestion des espaces naturels dans la limite de 50% de l'emprise, la création de **clôtures** permettant d'assurer la transparence hydraulique, les citernes et cuves scellées, les installations et travaux divers destinés à améliorer l'écoulement ou le stockage des eaux ou à réduire les risques...

- En zone Bleue sont autorisés tous les projets acceptés au titre du PLU, sous réserve que le 1^{er} plancher soit à 0,50m au-dessus du plus haut point du terrain naturel.
- Tous biens ou activités doivent se conformer aux prescriptions suivantes dans un délai de 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRi et dans l'ordre de citation : aménagement d'une **zone refuge, système d'obturation** temporaire ou permanent des ouvertures se situant en dessous de la cote de référence (clapets anti-retour, batardeaux, etc.), placement des **équipements électriques et matériels sensible à l'eau à 0,20m** au-dessus de la cote de référence (si le bâtiment le permet), affichage et plan de gestion de crise pour les aires de stationnement collectives etc.
- Des recommandations afin d'améliorer la sécurité des personnes sont également proposées : réalisation d'un diagnostic ou d'un autodiagnostic de vulnérabilité, utilisation de matériaux insensibles à l'eau dans les parties d'ouvrage situés sous la cote de référence, conception du réseau électrique pour pouvoir couper l'électricité uniquement dans le niveau inondable,

Site internet : <http://www.ville-arles.fr/urbanisme/prevention-risque-inondation>

Historique du site

Plusieurs travaux ont dressé l'historique détaillé de la Tour du Valat (Golterman-Hardenberg, 1997 ; Isenmann *et al.*, 2003 ; Duncan, 1986 ; Sinnassamy & Pineau, 1996 ; Chevigny, 2000).

Le domaine de la Tour du Valat a appartenu à l'Archevêché d'Arles de 542 à 1791. Le premier document écrit concernant la Tour du Valat est le Testament de St Cézaire, Archevêque d'Arles, daté de l'an 542. La Tour du Valat apparaît sous le nom de *Agellus missianianus*. Dans les archives, les noms de Missiania, Messiana, Mediana, Mesenes, Messens et Mesenx sont utilisées. Mediana pourrait être un dérivé de Medius : situé entre les deux bras du Rhône (Goltermann, inédit). Une autre possibilité est que tout le pays entre le Rhône d'Ulmet, le Grand Rhône et la mer se soit appelé Messens. La mention de « *Agellus* » semble indiquer une petite propriété (*agellus* : lopin de terre).

Après la "réunification" en 1329 des domaines de Messens et de la Voûte qui étaient séparés par une ligne de partage passant à l'ouest du Saint-Seren, les limites de la Tour du Valat au sens strict n'ont pas changé jusqu'au XX^{ème} siècle. Seules les terres de Férigoulet ont été rajoutées en 1636. C'est à partir de l'achat par L. Hoffmann (1948), puis de la création de la Fondation Sansouire (1978), que le domaine s'est agrandi avec les acquisitions de l'Esquineau, des Faïsses, de la Fangouse, des Garcines, de Campouceou, de Petit Badon, d'une partie de Giraud, des dunes de la Commanderie, de Moncanard, du Grand Badon et enfin des anciennes piscicultures du Verdier.

Utilisation passée

Avant l'acquisition du domaine par Luc Hoffmann

Les archives font peu mention de la géographie ou des activités développées sur le domaine par le passé, peu de descriptions permettent de connaître les milieux présents sur le domaine.

Au XII^{ème} et XIII^{ème} siècle, on produisait du vin et des légumes près de l'Abbaye d'Ulmet (en bordure du domaine, sur le territoire actuel de la Réserve Nationale de Camargue). Sur la Tour du Valat, quelques écrits mentionnent de la chasse, de la pêche, des cultures de plantes fourragères, de l'élevage, ...

Il y avait deux chapelles sur le domaine, une vers l'Esquineau et une vers le Saint Seren.

Au début du XVI^{ème} siècle, la Tour du Valat couvre environ 1 100 ha et près de 14 ha de blé sont plantés.

On trouve aussi dans les textes qu'il y a abondance de glands de chêne pour les cochons et qu'il y a des cerfs et des loups. Ces derniers sont chassés pendant les inondations.

Du XVII^{ème} au XIX^{ème} siècle, l'agriculture et l'élevage sont pratiqués sur le domaine.

Entre 1642 et 1693, on apprend à la faveur d'un litige qu'un propriétaire fait paître son bétail dans les Relongues et y fait couper du triangle (scirpe) et du jonc marin et qu'un canal est creusé afin de drainer les eaux pluviales de Giraud et d'Avignon (actuel Mas d'Avignon).

Tableau 1 : Charge de pâturage sur la Tour du Valat entre 1694 et 1837.

Date	Moutons	Chevaux	Bovins	Anes
1694	2700	60	80	30
1794	3230	62	26	
1837	700	60	250	

A partir de la Révolution, la Tour du Valat est rendue au domaine privé. Son premier propriétaire met en place la production de sel (sur l'actuelle Saline de la Tour du Valat). Un canal de navigation sera alors creusé pour acheminer le sel jusqu'au Rhône. La Tour du Valat produit ainsi environ 2 000 tonnes de sel en 1835. La fabrication de sel est abandonnée à la fin du XIX^{ème} siècle.

Les propriétaires se succèdent ensuite et le domaine se compose de marais, de pâturage et de terres labourables où sont cultivées diverses céréales et ce jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle.

Depuis l'acquisition par Luc Hoffmann en 1948

Depuis l'acquisition du site, de nombreuses activités ont été développées sur différents endroits du site toujours autour de trois thèmes principaux : la recherche scientifique, l'agriculture et l'élevage. De même, de nombreux aménagements ont été réalisés, dont certains toujours visibles aujourd'hui mais maintenant complètement obsolètes.

Pour le plan de gestion 2011-2015, un important travail bibliographique et d'enquêtes auprès des anciens de la Tour du Valat a été réalisé par Claire Pedrot, étudiante en Master II Sciences pour l'environnement à l'université de La Rochelle.

Il aboutit à une table de données synthétisant une grande partie des différents travaux, expérimentations, modes de gestion, cultures et pâturages réalisés sur le site au fil du temps.

Ce travail permet de mieux comprendre les aménagements effectués par le passé pouvant encore avoir un impact aujourd'hui sur la fonctionnalité de certains habitats.

Il permet également d'inventorier l'ensemble des recherches ou expérimentations déjà réalisées sur le domaine.

Cultures

Diverses cultures ont été testées sur la Tour du Valat sur des terrains ayant toujours une vocation agricole à l'heure actuelle et situé hors Réserve naturelle, excepté pour les Terres du Rendez-vous, qui n'ont plus été cultivées depuis les années 70 et sont dorénavant en friches agricoles évoluant peu à peu vers des milieux halophiles.

La culture du riz a été pratiquée essentiellement entre 1949 et 1970 quand, au début des années 50, plusieurs terres ont été défrichées et nivelées dans cette optique. Au maximum, 90 ha étaient cultivés pour le riz sur la Tour du Valat. Les rizières étaient installées sur les Clos d'Espelly, les Clos Expérimentaux, les Terres du Fumemorte, les Longuettes. Sur la Réserve Naturelle actuelle, seules les Terres du Rendez-vous ont jadis été cultivées en riz par la Tour du Valat. D'autres terres en rizières ont été acquises après leur mise en culture (rizières de Giraud notamment).

Certaines rizières étaient maintenues inondées en hiver pour les oiseaux d'eau.

Sur les mêmes terres, des céréales (orge et blé dur essentiellement), de la luzerne ou des prairies améliorées étaient cultivées en rotation.

De petites surfaces de vignobles, 18 ha au maximum, ont été exploitées à l'ouest du mas jusqu'en 1973 (date de la dernière vendange).

Elevage

Depuis son acquisition en 1948, la Tour du Valat a toujours été pâturée sur de grandes surfaces. Si le nombre de bêtes et le type de bétail a connu divers changements, les clos de pâturages sont eux restés relativement stable.

La Tour du Valat a été pâturée par les bovins et chevaux de race Camargue, par des chèvres du Rove et par des moutons.

Le pâturage par les chèvres a été utilisé à titre expérimental sur le Clos des Faïsses et le Buisson blanc au début des années 80. Il avait pour but d'étudier l'impact du pâturage caprins sur les Filaires, les ronces et les chardons (Ferrazzini *et al.*, 1984).

Le pâturage par les moutons a été pratiqué jusqu'en 1974. Jusqu'à 2 000 moutons (propriété de J. Bon) pâturaient d'avril à juin sur Campouceu, le Clos des Faïsses et le secteur Montilles du Saint-Seren – Abeilles - Cerisières. Les Terres de Moncanard ont été utilisées par un éleveur local entre 2003 et 2006, où un petit troupeau de quelques centaines de têtes pâturait entre mars et mai.

Le troupeau de chevaux a souvent été de petite taille et il concernait essentiellement les montures plus quelques poulinières. Il était généralement inférieur à une trentaine de têtes et venait pâturer en compléments des taureaux.

Entre 1973 et 1985, la Tour du Valat installe une manade de chevaux sur les clos du Pâturage d'hiver et du Saint-Seren, manade qui sera utilisée pour étudier le comportement à l'état "sauvage" des chevaux camarguais. Elle atteint au maximum 89 chevaux en 1980.

Sur la partie centrale de la Tour du Valat, le troupeau de taureaux était composé, dans les années 1950, de 150 bovins (moitié mâles castrés, moitié femelles) de la manade Tardieux. Il pâturait les clos de la Baisse Salée, du Plateau Sud et du Saint-Seren. A partir de 1952-1953, la manade fût séparée et un troupeau de bovins restait à demeure entre le clos de la Baisse Salée, du Saint-Seren, du Plateau Sud, du Clos des Vaches et de la Baisse Basse.

De 1976 à 1993, une partie des terres (729 ha) était louée à Albert Espelly pour l'élevage de bovins de race Camargue. La taille du troupeau était d'environ 180 têtes et a atteint un maximum de 300 têtes. En hiver, le troupeau était réparti entre le Clos des Vaches, le clos au sud-est du Rendez-vous (anoubles). Les anoubles étaient ensuite mis sur la Baisse Basse. Du 1er avril au 31 décembre, la manade se trouvait sur le Saint-Seren et la Baisse Salée, à l'exception des cocardiers qui étaient gardés dans les Anciennes Vignes.

Au début des années 1980, une autre partie du domaine (Terres des Faïsses, Clos Embarras, Fangouse) était louée à Jacques Bon pour l'élevage (152 ha) et les cultures (74 ha). Une limite de chargement lui était imposée pour la Fangouse (14 chevaux ou 28 taureaux) et le triangle anti-char (1 cheval ou 2 taureaux). Le bail de culture a été résilié récemment (2003).

A partir de 1993 et suite au départ de la manade Espelly, la Tour du Valat décide de développer sa propre manade de bovins plutôt que de dépendre d'un fermier/manadier. Ce troupeau a été issu d'une quinzaine de vaches utilisées dans le cadre de l'étude « manade comparative » dans les années 80. Ces vaches provenaient pour la plupart de dons de la manade Fabre-Mailhan. Pour agrandir plus vite ce troupeau, dix vaches ont été achetées en 1994 à la manade Ivaldi qui quittait le domaine de la Palissade, treize à la manade Jacques Bon et six à la manade Fabre-Mailhan en 1995.

La conduite du troupeau a peu évolué depuis et les clos de pâturage sont très proches de ceux utilisés actuellement.

Sur les autres parties du domaine, peu de données historiques sont disponibles, la partie sud (secteur de Redon-Bomborinette) est depuis plus de 50 ans pâturée par la manade Fabre-Mailhan et le secteur de la Fangouse – Clos embarras est depuis longtemps pâturé par les taureaux de la manade Bon.

Entretien et gestion du site

Il est difficile aujourd'hui de dresser un historique détaillé des mesures de gestion effectuées par le passé sur la Tour du Valat, en particulier durant la période n'ayant pas fait l'objet d'un document de gestion (avant 1981). A la lecture des différents rapports d'activités ou des souvenirs des anciens, quelques grands traits se dégagent, parfois contradictoires.

Le site qui rassemble le plus de données est le Saint Seren :

Celui-ci a presque toujours été géré pour l'accueil des oiseaux d'eau hivernant. Il a pendant longtemps servi comme exutoire des eaux de drainage des terres cultivées sur ce que l'on désigne aujourd'hui par « Clos d'Espelly et Anciennes Vignes » et des eaux d'écoulement du mas (Heurteaux, 1969). Il était, selon les périodes et le type de cultures, soit maintenu en eau toute l'année, soit remis en eau durant l'été (fin juillet) pour disposer d'un plan d'eau à l'ouverture de la chasse.

La grande île du Saint-Seren a été créée en 1960 et le petit îlot devant l'observatoire en 1962 (Dardaillon, 1984).

La Baisse Salée a aussi évolué entre un marais dépendant uniquement des conditions météorologiques et un marais permanent, où les niveaux étaient maintenus artificiellement.

Plusieurs entrées d'eaux ont été construites : communication entre la Baisse des Sarcelles et la Baisse Salée à l'est, communication avec le Fournelet à l'ouest, canal d'alimentation par l'Aube de Bouic au nord et communication avec l'égout de Badon au sud. Le Fournelet lui amène de l'eau salée alors que les autres entrées d'eau sont plutôt douces. A la fin des années 30, la Baisse Salée était une roselière. De nombreux Typhas étaient également présents. La Baisse Salée s'écoulait dans le Fournelet, une fois l'eau a circulé dans l'autre sens et les eaux salées du Fournelet ont pénétré dans la Baisse Salée ce qui a eu pour conséquence de dégrader la roselière. Au milieu des années 60, les roseaux de la Baisse Salée étaient faucardés (Clarion, *comm. pers.*). A partir de 1982, l'objectif est de favoriser la reproduction du Héron pourpré et le marais est maintenu en eau toute l'année.

Le régime hydrique des Relongues ne dépend que des conditions climatiques jusqu'en 1956. A partir de cette date, elles sont maintenues en eau toute l'année. Le canal de communication avec le Fumemorte est creusé en 1961 (Marazanof, 1963). En 1969, les Relongues reçoivent les eaux de drainages de 4 ha de rizières mais la majeure partie du marais subit un régime hydrique naturel (Heurteaux, *op. cit.*). En 1982, les Relongues reçoivent l'eau pompée du Saint-Seren entre le 16 mars et le 16 avril (Dardaillon, *op. cit.*) et en 1987, le marais était temporaire (El Habr, 1987). De 1948 à 1971, la végétation du marais (Scirpe, Roseau) était fauchée chaque année et exportée pour être utilisée comme litière dans la bergerie.

Sur la période 1957-1965, chaque année un des trois grands marais (Saint-Seren, Baisse Salée ou Relongues) était « à tour de rôle, soit une année sur trois, abandonné à son régime hydrique habituel, pendant que les deux autres étaient maintenus en eau » (Dardaillon, *op. cit.*)

Parmi les autres marais de la Tour du Valat, l'Esquineau et les Garcines ont toujours été plus ou moins permanents, les Cerisières sont restées à l'écart de toutes transformations humaines (Marazanof, *op. cit.*) et l'étang Redon est un marais temporaire au milieu des années 80.

Enfin, toute une série d'emprunts a été creusée durant les années 60 et 70 afin de surélever les chemins (carte 4). Aujourd'hui beaucoup de ces emprunts présentent un faciès proche d'une mare temporaire « naturelle » et il est important de garder en mémoire leur origine artificielle.



Carte 4 - Localisation des emprunts creusés par la Tour du Valat dans les années 60-70.

Géologie, Géomorphologie, Pédologie

Géologie et géomorphologie

La Camargue est une vaste plaine alluviale de 145 000 ha, composée d'étangs et de lagunes, au débouché du sillon rhodanien. Le delta du Rhône est un triangle de terres basses limité à l'est par la plaine de la Crau, ancien cône de déjection de la Durance torrentielle et à l'ouest par la costière du Gard construite par les torrents cévenols. Le cours du Rhône est aujourd'hui séparé en deux branches à partir d'Arles : le grand Rhône, avec 85% des eaux, qui se jette dans la mer au niveau de Port-Saint-Louis-du-Rhône et le petit Rhône, avec les 15% des eaux restantes, qui a son embouchure près des Saintes-Maries-de-la-Mer.

Malgré son apparente structure plane (pente moyenne d'Arles à la mer de 0.17%), il existe des bombements topographiques correspondant :

- aux bourrelets alluviaux du Rhône, nombreux, bien marqués vers le nord ;
- aux alignements dunaires élaborés par les courants marins.

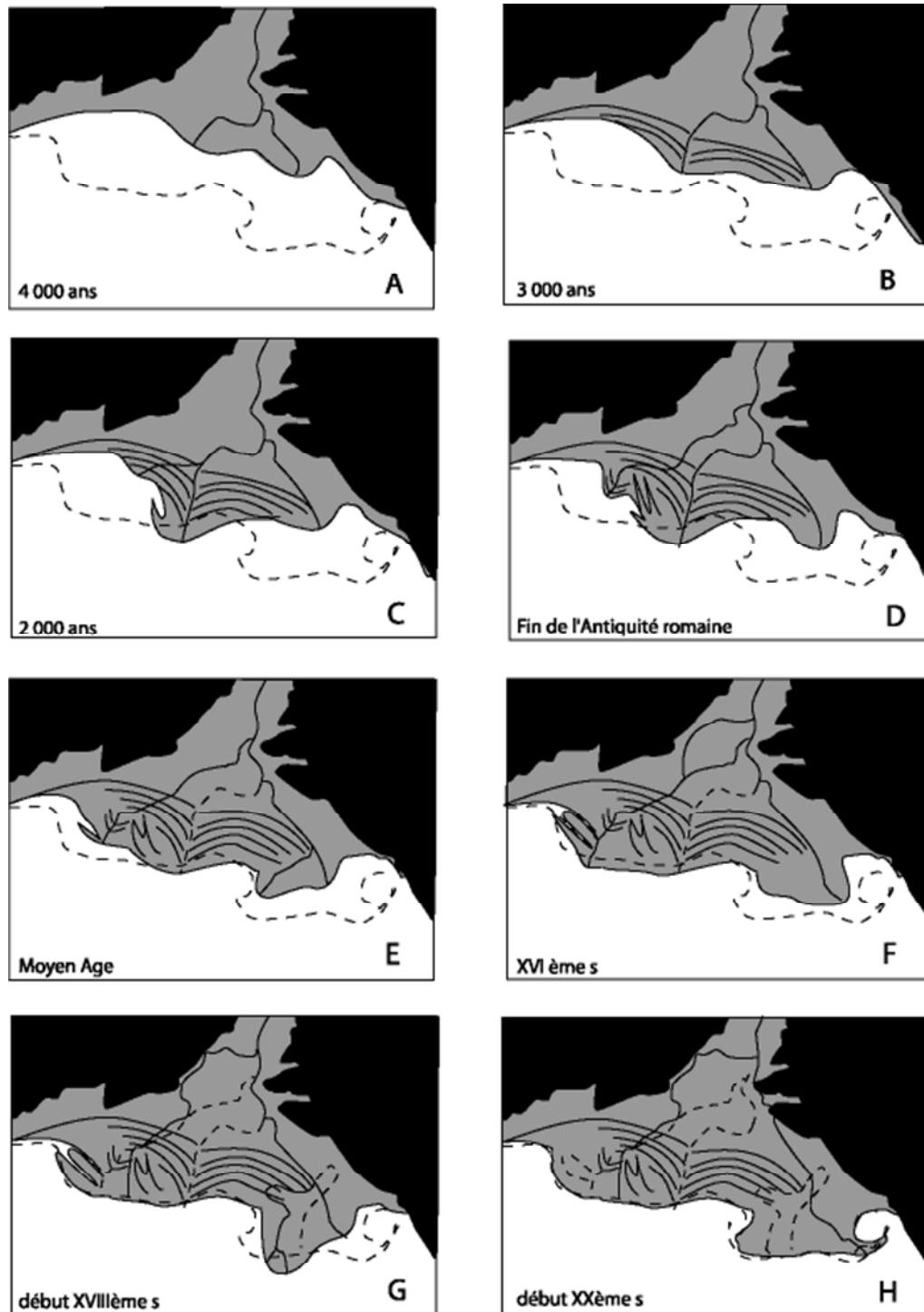
Elle se présente sous l'aspect d'un épais tapis d'alluvions limono-argileuses et sablonneuses entassées sur l'assise caillouteuse accumulée à partir du Pléistocène (2 millions d'années) dans l'ancienne ria d'Avignon. La succession des périodes glaciaires jusque vers 20000 ans av. J-C a permis la mise en place d'une vaste plaine caillouteuse (Arnaud-Fassetta *et al.*, 2002). Entre 10300 ans av. J-C et 8300 ans av. J-C, diverses transgressions marines apportent des dépôts laguno-marins, dépassant parfois 20 m d'épaisseur. Le ralentissement de la montée du niveau de la mer de 6000 à 3500 ans av. J-C. permet la construction de la plaine deltaïque émergée, progradant sur la mer (Provansal *et al.*, 2004). Les apports sédimentaires du fleuve commencent à compenser la montée de la mer et favorisent l'avancée du delta. Le delta du Rhône comporte alors plusieurs bras, celui de Saint Ferreol est le plus actif et amène la plus forte charge sédimentaire. Le delta présente une forme pointue, entourée par deux grands golfes profonds qui se combleront progressivement (fig. 3).

La Tour du Valat se situe à la limite entre les processus de sédimentation fluvio-lacustre et laguno-marine du quaternaire. Le nord est plutôt fluvio-lacustre et le sud plutôt lagunaire saumâtre. D'après un forage sur la Tour du Valat (Duboul-Razavet, 1955), le cailloutis repose à 28 m de profondeur et sur lequel s'est déposée une succession d'argiles et de sables caractérisant tantôt une sédimentation lagunaire ou marine (sable jaune à *Rissoa Parva*, sables micacés), tantôt une sédimentation plus lacustre (sable argileux à Planorbes).

La sédimentation la plus récente correspond à celle déposée par différents tracés du Rhône d'Ulmet qui se sont progressivement refermés par les processus d'alluvionnement et d'érosion (fig. 4). Le Rhône d'Ulmet serait en fonction depuis le Néolithique (6000 à 5850 BP), formant avec les bras d'Albaron et de Saint-Ferréol un delta en patte d'oie. A l'époque romaine et au haut Moyen Age, il constitue l'exutoire principal, associé au bras de Saint-Ferréol en cours d'extinction. Il n'est plus fonctionnel au cours du XIIIe siècle mais subsiste encore quelques temps sous forme de roubine (Arnaud-Fassetta & Provansal, 1993).

Ces différents tracés sont ensuite devenus des bras morts qui ont peu à peu évolué par colmatage en mares et marais. Les plus anciens donnent aujourd'hui les mares temporaires des Cerisières Nord, Moyennes et Sud, les plus récents étant les grands marais temporaires longilignes de l'Esquineau, la Baisse Basse, la Baisse du Rendez-Vous, les Relongues et la Baisse Salée. Au centre de ces méandres, des zones marécageuses isolées ont donné le marais du Saint Seren.

Sur la partie sud de la réserve, la sédimentation est plutôt marine, visible encore aujourd'hui sur les montilles sableuses de la Cabane Rouge et de Redon, qui se situent à l'emplacement de l'ancienne ligne de rivage, dans la continuité de celle bien observable sur la Réserve Nationale de Camargue, au niveau d'Amphise et des ruines de l'Abbaye d'Ulmet. L'étang de la Bomborinette étant peut être un ancien « estuaire » d'un bras du Rhône d'Ulmet.



Vella et al., 2005 ; Rey et al., 2009.

Figure 3 - Formation du delta du Rhône (Vella et al., 2005).

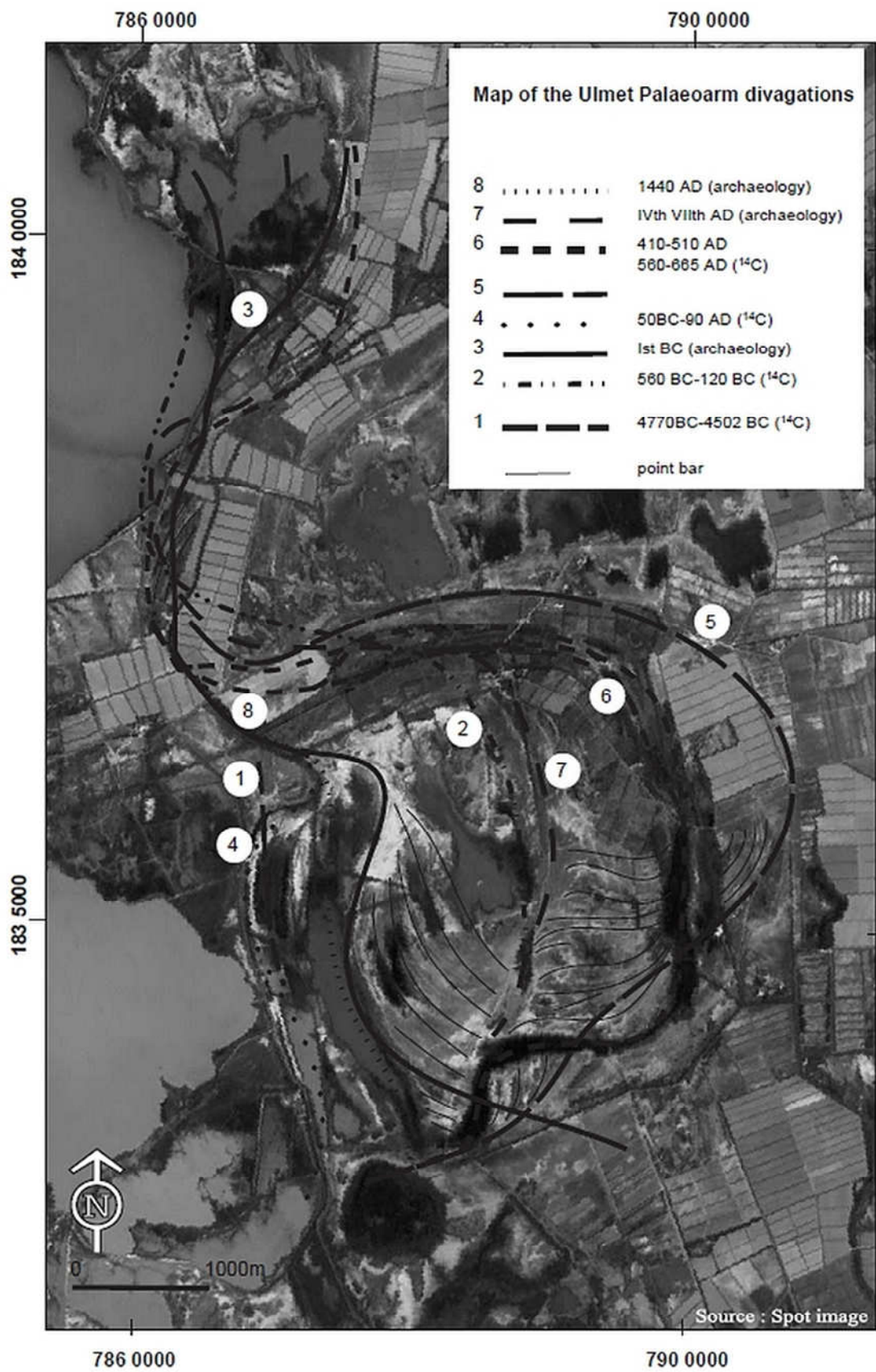


Figure 4 - Divagations des différents bras du Rhône d'Ulmet (Vella et al., op. cit).

Pédologie

Les sols de Camargue ont pour origine des alluvions fluviales, fluvio-lagunaires et marines récentes. Ils sont jeunes, c'est-à-dire biologiquement peu évolués ou légèrement brunifiés (DDA, 1970). Aucune pierre n'existe naturellement en Camargue.

Leurs principales caractéristiques sont :

- une prédominance des éléments fins (0,25 à 0,315 mm de diamètre)
- une richesse en calcaire (teneur de 24 à 54%)
- une faible teneur en matière organique (teneur en humus <1%)
- une influence plus ou moins marquée du sel
- une hydromorphie de surface pour beaucoup d'entre eux.

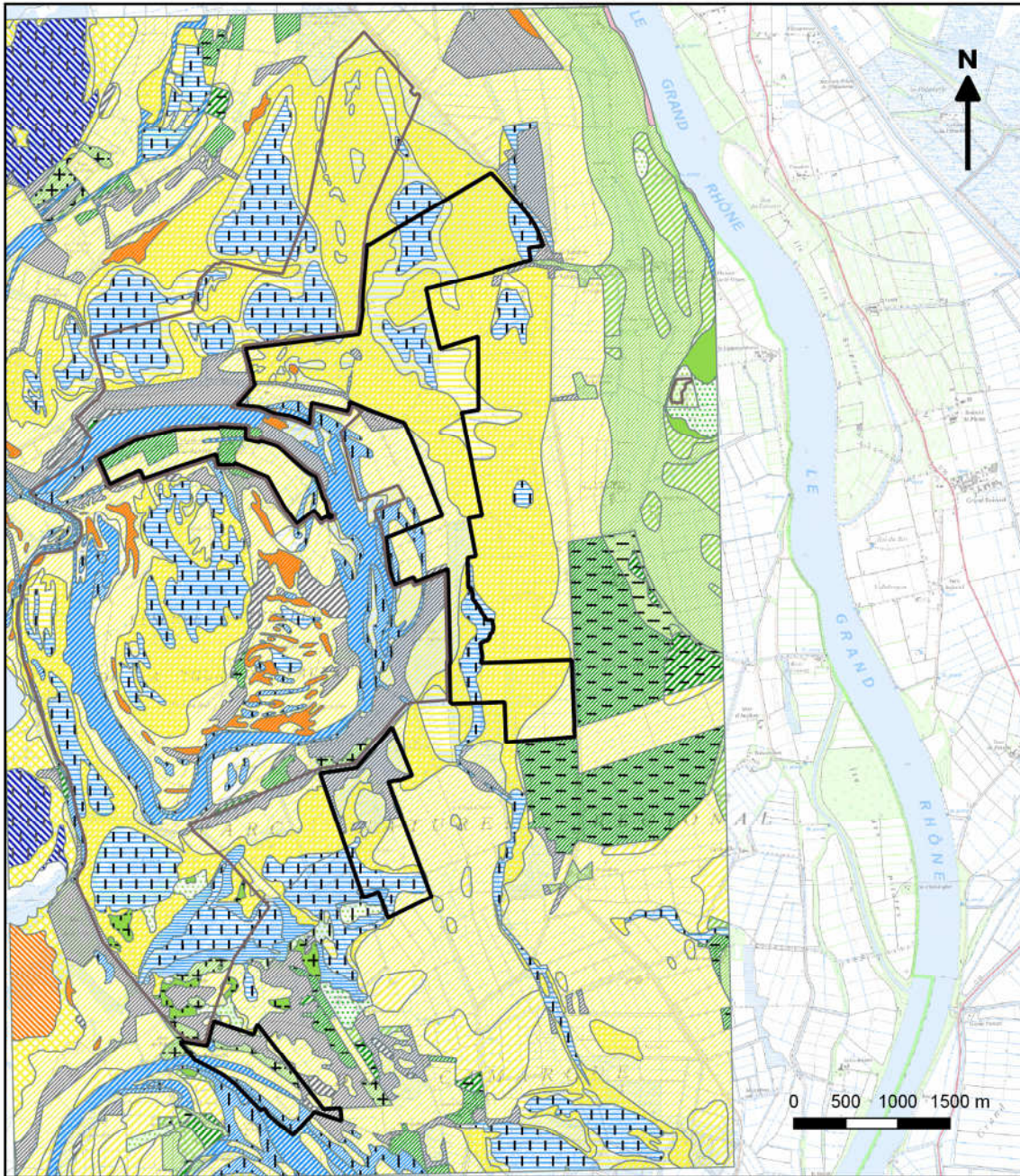
Trois types de sols prédominent sur la Tour du Valat :

- les sols sodiques, salins à alcalins d'alluvions du Rhône (Giraud, autour du Saint Seren et de la Baisse des Sarcelles, autour de la Baisse des Tirasses jusqu'au sud autour de Bomborinette).
- Les sols hydromorphes minéraux peu humifères à gley au fond des marais (dépôts palustres) ;
- Les sols de dépôt mixte ou alterné fluviale (Grand Pâturage).

Les endiguements du Rhône ont entravé la sédimentation fluviale, voire l'ont stoppée définitivement. De plus, les phénomènes de crue ont été altérés, entraînant une modification dans l'extension et l'intensité des phénomènes d'hydromorphie des sols.

Le déficit pluviométrique n'est plus compensé par les eaux d'inondation. Un phénomène de salinisation en surface des sols s'est développé grâce à la libre remontée par capillarité des sels de la nappe non entravés par les eaux douces.





Carte pédologique de la Tour du Valat

Plan de gestion 2016 - 2020

Projection : RGF93 - Lambert 93

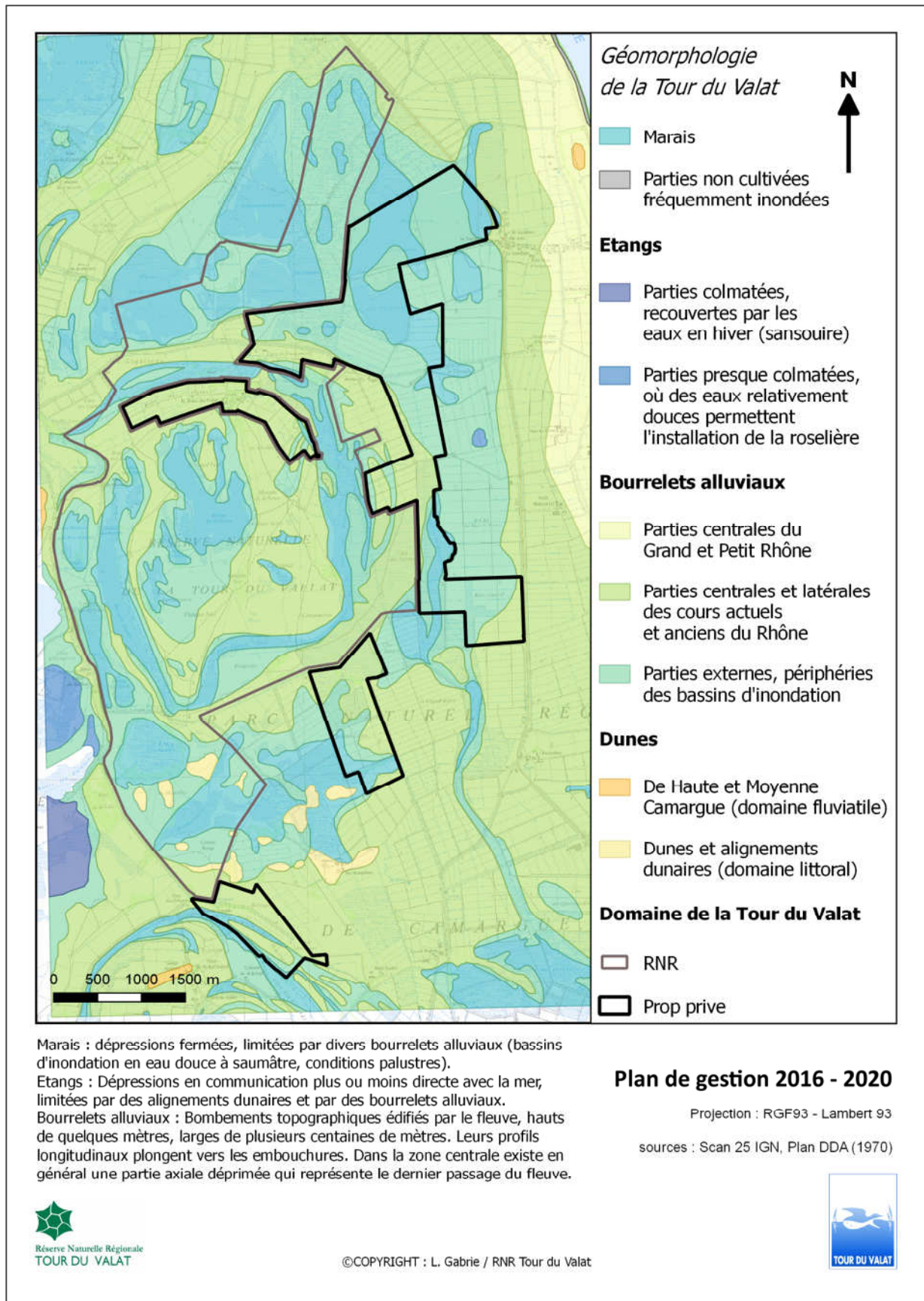
source : Scan 25 IGN, plan DDA (1970)



©COPYRIGHT : L. Gabrie / RNR Tour du Valat



Carte 5 - Pédologie de la Tour du Valat.



Marais : dépressions fermées, limitées par divers bourrelets alluviaux (bassins d'inondation en eau douce à saumâtre, conditions palustres).
 Etangs : Dépressions en communication plus ou moins directe avec la mer, limitées par des alignements dunaires et par des bourrelets alluviaux.
 Bourrelets alluviaux : Bombements topographiques édifés par le fleuve, hauts de quelques mètres, larges de plusieurs centaines de mètres. Leurs profils longitudinaux plongent vers les embouchures. Dans la zone centrale existe en général une partie axiale déprimée qui représente le dernier passage du fleuve.

Plan de gestion 2016 - 2020

Carte 6 - Géomorphologie de la Tour du Valat.

Climat

Le climat joue un rôle très important en Camargue. Il conditionne en grande partie le milieu biologique (Heurteaux, 1969). L'hydrologie du delta est sous sa dépendance étroite. Ainsi, le cycle hydrologique des étangs et des marais temporaires est conditionné par les précipitations qui assurent leur mise en eau, et par les températures et le vent qui agissent sur l'évaporation.

Le climat est de type méditerranéen, avec des automnes, et généralement des printemps, pluvieux et des étés chauds et secs. Ce climat présente ici quelques spécificités dues essentiellement à la morphologie et à la position géographique de la Camargue :

- l'absence de relief, la situation au débouché du couloir rhodanien et à proximité de la mer accentuent la fréquence et la violence des vents.
- l'influence de la mer se traduit notamment par un gradient pluviométrique du Sud vers le Nord : la moyenne des précipitations annuelles enregistrées sur la période 1968 - 2006 est de 539 mm à Salin-de-Giraud et 624 mm au poste Arles - Tour du Valat.
- la forte hygrométrie induite par la présence de vastes étendues d'eau (Mer Méditerranée, étangs, etc...) a pour conséquence un régime thermique peu contrasté, avec un refroidissement nocturne atténué en hiver et un réchauffement diurne limité en été.
- l'action conjuguée du vent, de l'ensoleillement et des températures élevées provoque une forte évaporation, à l'origine d'un déficit hydrique important.

Plusieurs postes météorologiques, homologués par météo France, se sont succédés sur ou autour du domaine de la Tour du Valat et ont permis d'enregistrer des données depuis plus de 50 ans.

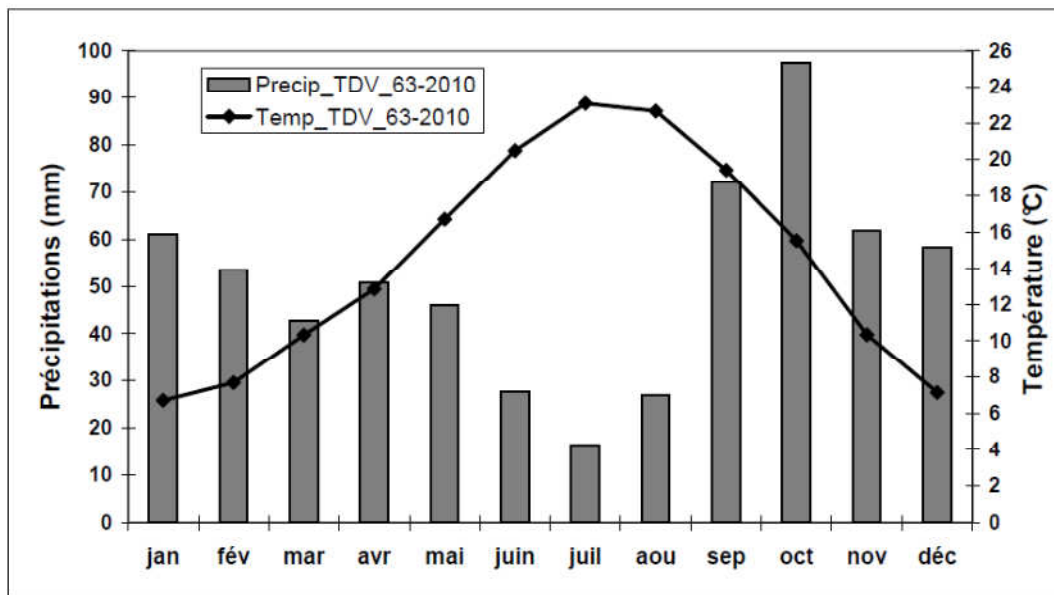
Tableau 2 : Localisation des postes météorologiques depuis 1944

Localisation de la station	Période
Salin de Badon	1944-1962
Tour du Valat	1963-1971
Tour du Valat-CNRS	1972-1987
Tour du Valat (station N°13002)	1988-2001
Tour du Valat (Clos Embarras)	Depuis 2000

Températures

Les températures moyennes mensuelles sont toujours positives (moyenne mensuelle minimum de 2,35 en janvier 1987), l'eau et le sol sont rarement gelés en hiver. Les hivers sont doux avec une moyenne de 8,2°C pour les mois de décembre, janvier, février (entre 1963 et 2010). La variabilité des températures mensuelles est plus importante l'hiver que l'été (Chauvelon, 1996).

Les températures estivales sont élevées, avec une moyenne de 22,1°C pour les mois de juin, juillet et août (entre 1963 et 2010).



	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	déc
Precip_TDV_63-2010	61,0	53,4	42,8	50,7	46,1	27,6	16,3	26,8	72,1	97,5	61,9	58,4
Temp_TDV_63-2010	6,7	7,7	10,3	12,8	16,7	20,5	23,1	22,7	19,4	15,5	10,3	7,1

Figure 5 - Diagramme ombrothermique sur la période 1963-2010 (Données Météo France).

Précipitations

Les précipitations moyennes annuelles sont de 615 mm (période 1963-2010) mais se caractérisent par une forte variabilité interannuelle (252 à 1050 mm ; fig. 6) et intersaisonnière (fig. 5). Les précipitations sont très aléatoires, elles dépendent d'épisodes orageux, généralement pendant les mois d'automne.

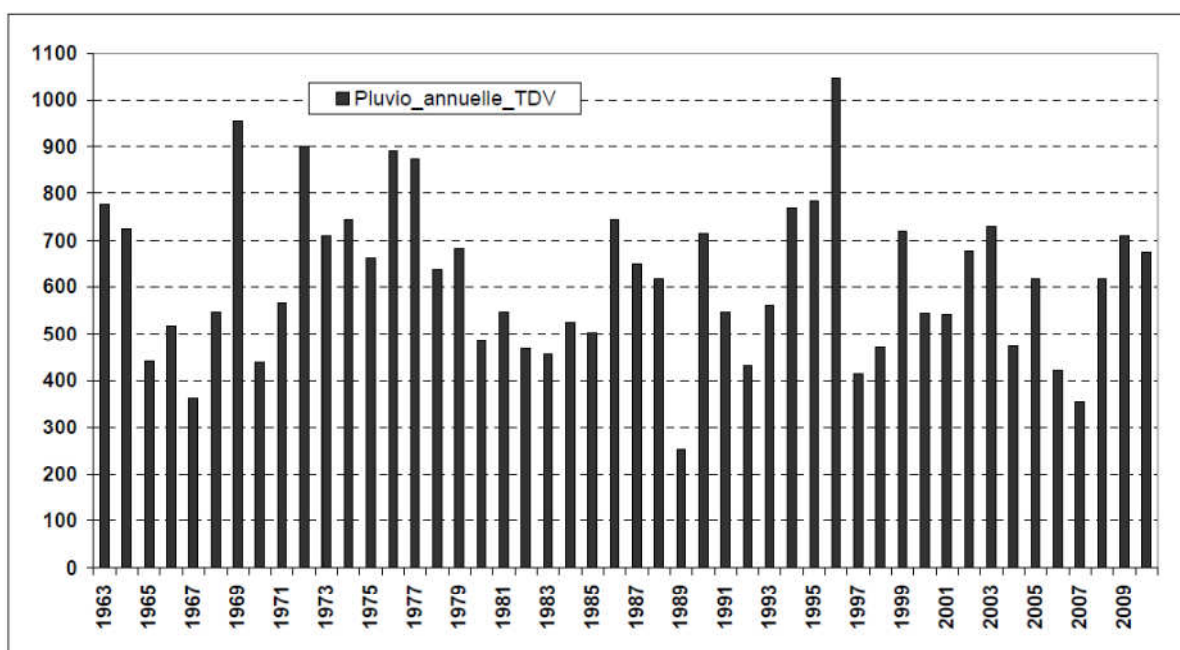


Figure 6 - Cumul annuel des précipitations de 1963 à 2010 (Données Météo France)

Le caractère très irrégulier du régime pluviométrique méditerranéen rend difficile toute mise en évidence de tendance temporelle et détection de non stationnarité. Peu de différences sont observées entre les périodes 1963-1990 et 1991-2010 (au niveau global, la première période

correspond à une relative stabilité climatique, et la seconde à une période de réchauffement), excepté pour les mois de février – mars et septembre (fig 7).

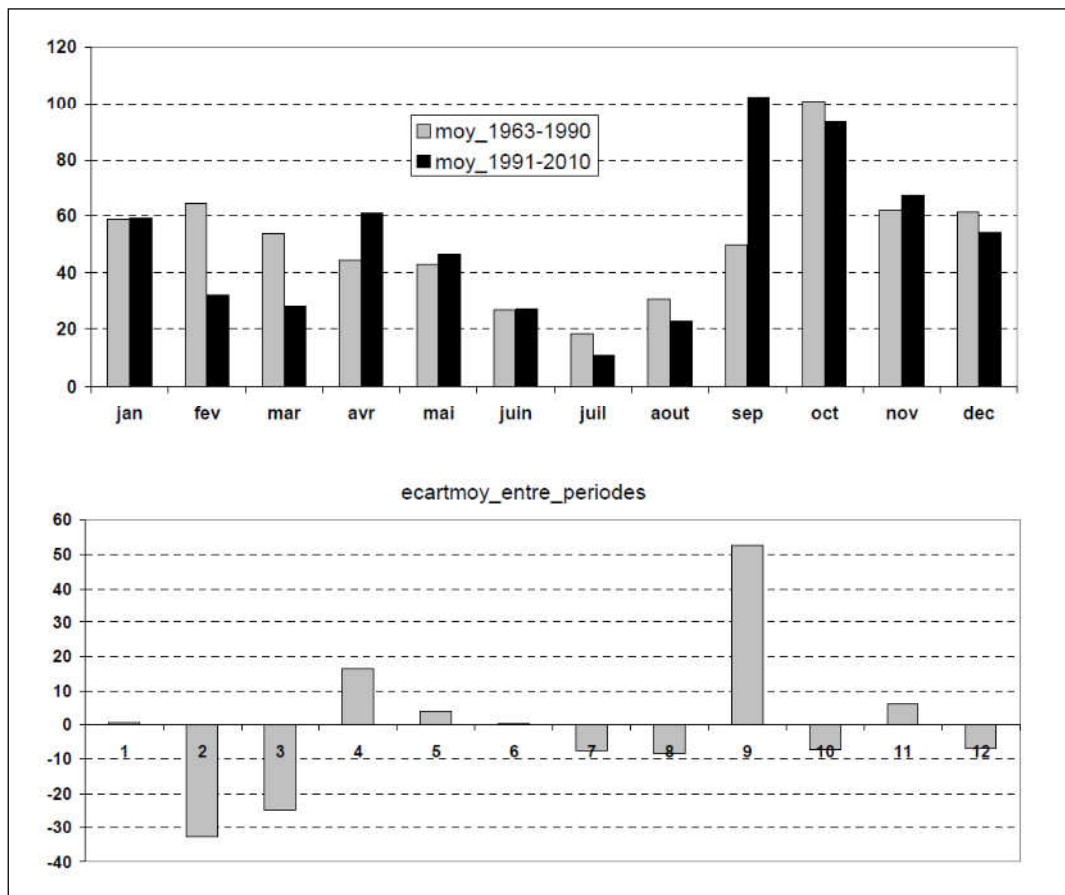


Figure 7 - Comparatif des précipitations moyennes mensuelles entre les périodes 1963 – 1990 et 1991 – 2010 (Données Météo France).

Vent

Les vents représentent une caractéristique importante du climat en Camargue, en effet ils sont présents près de 200 jours par an.

La vitesse moyenne du vent (mesurée à 10 m au-dessus du sol au poste de la TDV) toutes directions confondues sur la période 2002-2010 est de 5 m/s (soit 18 km/h)

Ces vents sont souvent violents en raison de la position de la Camargue au débouché du couloir rhodanien. Le mistral et la tramontane (de secteur nord-ouest et nord) sont les vents dominants, ils se manifestent toute l'année (fig. 8). Ce sont des vents froids et secs qui entraînent une diminution de la température de l'air, de l'hygrométrie et de la nébulosité. Les vents d'ouest (narbonnais) sont quant à eux moins importants.

Les vents marins (de secteur sud) et les brises de mer (du sud-sud-ouest et les vents du sud-est) sont liés aux dépressions. Ils sont généralement chargés d'humidité et augmentent la nébulosité.

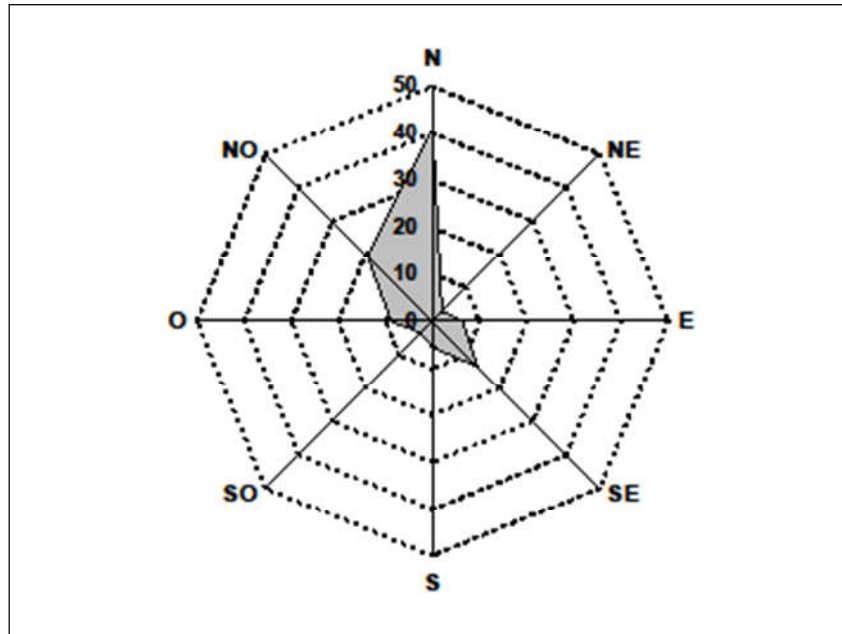


Figure 8 - Répartition du vent en fonction de la direction: pourcentage de vent passé sur la période 2002-2010 (Données Météo France).

L'évaporation

Les vents (mistral, tramontane), les hautes températures et la faiblesse des précipitations contribuent à une évaporation moyenne annuelle (calculée par la méthode de Penman (Chauvelon, 1996) pour un plan d'eau libre) de 1477 mm en moyenne Camargue pour la période 1989-2010 (Chauvelon, *comm. pers.*). La Camargue subit un déficit hydrique représenté de façon simplifiée par la différence entre les précipitations et l'évaporation potentielle. Le bilan hydrique est en moyenne déficitaire de février à septembre avec une valeur maximale en juillet (fig. 9).

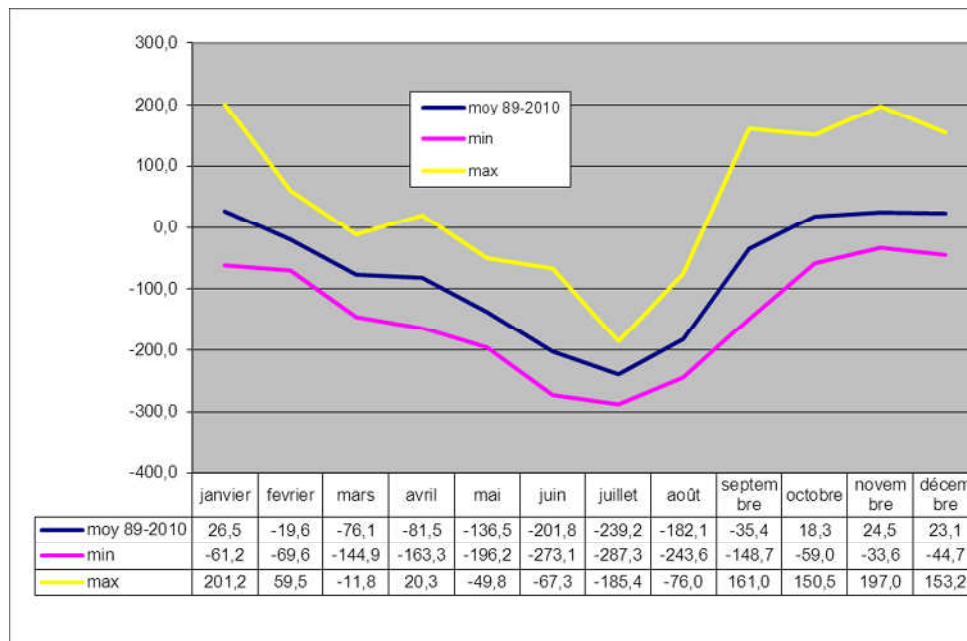


Figure 9 - Déficit hydrique mensuel sur la période 1989-2010 (Données Météo France)

Cette forte évaporation a une influence importante, directe et indirecte sur la végétation, la faune et le fonctionnement des écosystèmes.

Hydrologie

Fonctionnement général et bilan hydrique

L'île de Camargue appartient au bassin Rhône Méditerranée et se sépare en 9 sous-bassins versants définis par les principaux canaux qui la traversent. De nombreux documents expliquent en détail la formation de la Camargue et les aménagements hydrauliques qui ont permis de transformer cette vaste étendue inhospitalière soumise aux caprices du fleuve et de la mer en un territoire endigué de toute part et cloisonné par un réseau de canaux d'irrigation et de drainage (Chauvelon, 1996 ; PNRC, 2002 ; BRL, 2004).

Ce bassin a un fonctionnement autonome et homogène. Hormis les précipitations, l'essentiel des entrées et sorties d'eau sont artificialisées (vannes, pompes). Les entrées d'eau ont deux origines principales : les précipitations et les pompages au Rhône, excepté lors d'évènements exceptionnels (inondations dues à des ruptures de digue en période de fortes crues). Concernant les échanges entre milieu lagunaire et marin, conditionnés par la gestion des vannes au pertuis de la Fourcade (Saintes Maries de la Mer), ils sont gravitaires et soumis à l'influence de la marée et du vent.

Le **bilan hydrique** (volumes moyens annuels) peut être simplifié comme suit :

- Entrées d'eau : 765 Mm³
 - Pluviométrie (600 mm par an) = 360 Mm³
 - Irrigation (pompage de l'eau du Rhône) = 400 Mm³
 - Eau de mer par le pertuis de la Fourcade = 5 Mm³ (selon conditions de niveau mer/étang)
- Sorties d'eau : 802 Mm³
 - Evapotranspiration = 600 Mm³ par an
 - Rejets effectués par les stations de drainage = 180 Mm³
 - Sorties d'eau des étangs centraux vers la mer par le pertuis de la Fourcade = 22 Mm³

Dans les hydrosystèmes aménagés de Camargue, les flux et échanges d'eau associés aux divers usages et au fonctionnement des écosystèmes sont contraints par le climat local, la gestion hydraulique et agricole, et par les limites que constituent le fleuve et le milieu marin (Chauvelon, 2008).

Les plans d'action

Les nombreuses contraintes et dégradations qui caractérisent aujourd'hui les eaux de Camargue (pollutions, crues, submersions marines, mauvais état hydromorphologique etc.) et la volonté de préserver cette zone humide d'importance ont conduit à la mise en place de plusieurs plans d'action/mesures de gestion adaptées. En plus de la charte du Parc Naturel Régional de Camargue et des actions spécifiques à chaque site Natura 2000, sont actuellement appliqués :

- Le SDAGE (2016 -2021)
- LE PGRI (2016 -2021)
- Le contrat de Delta de Camargue (2012-2017)
- Le plan Rhône (2015-2020)

Le **SDAGE – Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (2016-2021)** – planifie la gestion de l'eau à l'échelle du bassin afin de respecter les objectifs environnementaux de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Un état des lieux évalue les différentes pressions impactant chaque masse d'eau superficielle et souterraine, à partir duquel un programme de mesures est mis en œuvre afin d'atteindre le bon état chimique, écologique et quantitatif de ces dernières. Le SDAGE est complété par un programme de surveillance qui permet de suivre les milieux et l'efficacité des mesures.

Le Contrat de Delta de Camargue (2012-2017) correspond à une mise en application du SDAGE sur un territoire plus petit et cible plus spécifiquement les actions à mettre en œuvre sur les masses d'eau souterraines et superficielles du delta. La lutte contre les inondations, enjeu fort, fait l'objet d'une étude détaillée dans le plan Rhône.

Le PGRI – Plan de Gestion des risques inondation (2016-2021) – à l'échelle du bassin, a pour objectif de réduire les dommages liés aux inondations par des mesures visant à augmenter la sécurité de la population, de diminuer les coûts des dommages et de réduire le délai de retour à la normale. Il est opposable au PPRi et au SCoT qui doivent s'aligner sur ses objectifs, et correspond aux mesures OF2, OF5 et OF6 (séquence éviter/réduire/compenser, pollution diffuse et dégradation morphologique des cours d'eau) du SDAGE. Le delta du Rhône est un Territoire à Risque Important d'inondations (TRI) et fait donc l'objet d'actions prioritaires.

Le plan Rhône (partie 2015-2020) est un projet de développement durable qui intervient sur différentes thématiques liées au fleuve, dont les inondations et la qualité des eaux, la ressource et la biodiversité.

Diagnostic des masses d'eau superficielles et souterraines de Camargue

En Camargue, 6 masses d'eau superficielles et 3 masses d'eau souterraines sont identifiées dans le SDAGE Rhône-Méditerranée (et détaillées dans le Contrat de Delta de Camargue).

Eaux superficielles

- **Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal**

Sous-bassin : Rhône maritime - *Typologie* : cours d'eau - *Statut* : Masse d'eau fortement modifiée

Le Rhône est un fleuve dont le bassin mesure près de 95 500 km², les débits du fleuve sont suffisants pour assurer une disponibilité continue toute l'année et ainsi compenser le déficit hydrique. Les débits du Rhône sont mesurés à Beaucaire en amont de la séparation des deux bras (Grand Rhône et Petit Rhône), le module ou débit moyen à cette station reste stable (1700 m³/s sur la période 1920-2016) le débit moyen minimal (VCN10) est de 658 m³ / sec.

- **Le petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée**

Sous-bassin : Rhône maritime - *Typologie* : Eau de transition, bras du Rhône - *Statut* : Masse d'eau fortement modifiée

- **Le Grand Rhône du seuil de Terrin à la Méditerranée**

Sous-bassin : Rhône maritime - *Typologie* : Eau de transition, bras du Rhône - *Statut* : Masse d'eau fortement modifiée

- **Le Complexe Vaccarès**

Sous-bassin : Camargue - *Typologie* : Eau de transition, lagune - *Statut* : Masse d'eau naturelle

La redistribution du sel et le transport des sédiments dans les étangs, ainsi que les échanges avec le milieu marin se produisent essentiellement sous l'effet du vent.

- **La Palissade**

Sous-bassin : Camargue - *Typologie* : Eau de transition, lagune - *Statut* : Masse d'eau naturelle

- **Le delta du Rhône**

Sous-bassin : Estuaire du Rhône - *Typologie* : Eau de transition, delta - *Statut* : Masse d'eau naturelle

La Tour du Valat, située entre le Vaccarès et le Grand Rhône, est directement liée à ces deux masses d'eau en raison des nombreux canaux d'irrigation et de drainage qui la traversent pour rejoindre l'une et/ou l'autre.

Les mesures de gestion qui s'appliquent à ces deux systèmes auront donc un effet sur la qualité des eaux qui traversent le domaine. Parmi ces mesures, on peut noter des actions pour améliorer la qualité chimique de l'eau (limitation des apports en pesticides agricoles, pratiques alternatives au traitement phytosanitaires, pratiques pérennes comme le bio, les surfaces en herbe, les assolements ou la maîtrise foncière) ou des actions de restauration de la fonctionnalité du milieu (opération de restauration d'une zone humide, étude globale visant à préserver les milieux aquatiques,

aménagement d'un ouvrage qui contraint la continuité écologique et restauration de l'équilibre hydrologique entre les apports d'eau douce et les apports d'eau salée dans une lagune).

Nom de la masse d'eau	Pressions exercées à l'origine du RNAOE ¹	Etat 2013		Objectif d'état écologique ⁴ : échéance et raison du report		Objectif d'état chimique : échéance et raison du report
		Ecologique ²	Chimique ³			
Rhône	Pollution par les nitrates d'origine agricole	Moyen	Mauvais	Bon potentiel	2027 <i>morphologie</i>	2027 <i>Benzo(g,h,i)perylène, indeno(1,2,3c-d)pyrène</i>
Petit Rhône	Pollution diffuse par les pesticides, Pollution ponctuelle urbaine et industrielle hors substances, Altération de la morphologie	Bon	Bon	Bon potentiel	2015	2015
Grand Rhône		Bon	Bon	Bon potentiel	2015	2015
Complexe Vaccarès	Pollution diffuse par les pesticides et par les nutriments, Altération de l'hydrologie, autres pressions	Moyen	Mauvais	Bon état	2027 <i>Continuité, hydrologie, nitrates, pesticides, autre</i>	2027 <i>Endosulfan, hexachlorocyclo-hexane, mercure et ses composés</i>
Palissade	Pollution diffuse par les nutriments	Médiocre	Mauvais	Bon état	2021 <i>nitrates</i>	2027 <i>Hexachlorocyclo-hexane</i>
Delta du Rhône	Pollution diffuse par les pesticides, Pollution ponctuelle urbaine et industrielle hors substances	Bon	Bon	Bon état	2015	2015

¹ RNAOE : risque de non atteinte des objectifs environnementaux

² L'état écologique s'appuie sur la qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique du milieu.

³ L'état chimique est déterminé en mesurant la concentration de 41 substances prioritaires.

⁴ Les masses d'eau ayant subi de fortes altérations physiques ne peuvent atteindre un bon état écologique sans de lourds travaux non compatibles avec l'activité anthropique. La notion d'état écologique est alors remplacée par celle de potentiel écologique qui correspond au potentiel maximal compte tenu de son caractère fortement modifié.

Eaux souterraines

- **Limons et alluvions quaternaires du Bas Rhône et de la Camargue**

Niveau de profondeur : 1 - Surface totale: 1107 km² - Surface affleurante : 1107 km² - Typologie : imperméable localement - Nature de l'écoulement : Majoritairement libres (avec parties captives)

Nappe superficielle discontinue de 10 à 50 m d'épaisseur, elle est constituée de lentilles d'eau douce retenues dans des dépôts sableux ou sablo-limoneux saturés en eau salée des anciens bras du Rhône. Ces lentilles sont aujourd'hui principalement alimentées par l'infiltration des eaux d'irrigation. Le développement de la riziculture a ainsi provoqué une montée globale du niveau d'eau et un frein à l'intrusion de l'eau de mer. Les terrains étant peu perméables, la nappe réalise peu d'échanges avec le Rhône et s'écoule des zones hautes irriguées aux dépressions fermées (sous les marais) et à la mer (exutoire). Soumise à une forte anthropisation (dessalage des terres, drainage, maintien en eau des rizières), cette contrainte a entraîné un état médiocre de la masse d'eau de 2006 à 2011. Son état est actuellement bon, bien que les données qualité soient issues d'un unique point de prélèvement (niveau de confiance faible).

- **Cailloutis de la Crau**

Niveau de profondeur : 2 - Surface totale: 994 km² - Surface affleurante : 532 km² - Typologie : dominante sédimentaire non alluviale - Nature de l'écoulement : Majoritairement libres (captif en Camargue)

Cette nappe profonde salée se situe au niveau de la zone de transition entre l'eau de mer et l'eau douce de l'aquifère de Crau ; elle est donc soumise au biseau salé. En Camargue, elle est prise entre les limons et alluvions quaternaires (toit) et les argiles bleues du Pliocène (sous-bassement par endroit), et émerge au niveau des marais et sources à l'est du grand Rhône. Elle fait l'objet d'importants prélèvements (50 millions de m³/an) pour l'alimentation en eau potable des principales

villes de la Crau, l'industrie et l'agriculture. Elle subit quelques pressions mais présente un bon état quantitatif et qualitatif en raison d'une bonne dilution (forte recharge artificielle par les eaux d'irrigations dans sa partie libre). L'évolution de son état est conditionnée par l'augmentation des prélèvements agricoles et l'évolution des pratiques qui tendent vers un remplacement des prairies par des vergers, qui pourraient perturber l'équilibre de la nappe.

- **Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône**

Niveau de profondeur : 2-3 - Surface totale km² : 4506 - Surface affleurante : 687 km² - Typologie : imperméable localement - Nature de l'écoulement : inconnu

Cette nappe, imperméable et non exploitable, est indépendante des masses d'eau adjacentes. Selon la localisation, elle se situe soit sous la nappe affleurante (niveau 2), soit sous les Cailloutis de la Crau (niveau 3). La nappe se recharge certainement par drainance avec les formations sous-jacentes (molasses miocène). Elle est en bon état quantitatif et chimique.

Nom de la masse d'eau	Pressions exercées	Etat 2013		Objectif d'état quantitatif	Objectif d'état chimique
		quantitatif ¹	chimique		
Limons et alluvions		Bon	Bon	2015	2015
Cailloutis de la Crau	Pollution diffuse par les pesticides et ponctuelle par les substances (hors pesticides d'origine agricole), préservation de la biodiversité des sites NATURA 2000, prélèvements	Bon	Bon	2015	2015
Argiles bleues	Pollution par les nitrates d'origine agricole	Bon	Bon	2015	2015

¹ Le bon état est atteint lorsque les prélèvements d'eau effectués ne dépassent pas la capacité de réalimentation de la ressource disponible

En réponse aux pressions exercées, des mesures s'appliquent aux deux masses d'eau souterraines situées sous le domaine. Pour les nitrates, des limitations de l'érosion et des transferts de fertilisants couplées à l'utilisation de pratiques adaptées sont mises en place dans le cadre de la Directive nitrates. D'autres mesures sont plus générales : réduction des pollutions des "sites et sols pollués" (essentiellement liées aux sites industriels), amélioration de la qualité des ouvrages de captage, restauration de zones humides, étude globale pour préserver la ressource en eau et concertation (renforcement de l'outil de gestion concertée hors SAGE, mise en place des modalités de partage de la ressource en eau).

Qualité des eaux du Rhône

L'eau du Rhône arrivant en Camargue intègre l'ensemble des perturbations et pollutions de son bassin. Une station de surveillance **mesure la qualité de l'eau en tête de delta**, au niveau de Trinquetaille, à la sortie d'Arles, depuis 1987. Rappelons que c'est par l'intermédiaire du canal du Sambuc, du canal du Japon et de l'Aube de Bouic que l'eau du Rhône alimente le domaine.

L'historique de la station de Trinquetaille nous indique que l'état chimique du Rhône n'est pas mauvais tous les ans, comme le prouvent les années 2014, 2012 et plus anciennement 2006. Les teneurs en oxygène, en nutriments azotés et phosphorés, le pH ou les polluants spécifiques témoignent d'un bon état du cours d'eau. Le mauvais état est lié à la présence de certains polluants, différents chaque année : le Benzo(g,h,i)perylène en 2015, le **mercure et ses composés** en 2013, et le **benzo(a)pyrène, le Benzo(b)fluoranthene, le Benzo(k)fluoranthene, le Fluorethene** et le **Tributylain-cation** de 2009 à 2011 (Agence de l'eau, 2015).

A noter que tous ces composés sont classés comme substances prioritaires dangereuses par la *Directive Cadre sur l'Eau (annexe 10 de la Directive 2000/60/CE)*. Le Tributylétain-cation a été évalué comme très toxique pour l'environnement, et notamment pour les organismes aquatiques (Eau et rivières, 2007).

Etat des eaux de la station « Rhône à Arles 2 » (code station : 06131550)

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ETAT ECOLOGIQUE	POTENTIEL ECOLOGIQUE	ETAT CHIMIQUE
			N	P											
2015	TBE	Ind	TBE	BE	BE	BE		Ind				Moy		MOY	MAUV ⓘ
2014	BE	Ind	TBE	BE	BE	BE		Ind				Moy		MOY	BE
2013	BE	Ind	BE	BE	BE	BE		Ind				Moy		MOY	MAUV ⓘ
2012	BE	Ind	BE	BE	BE	BE		Ind				Moy		MOY	BE
2011	TBE	Ind	BE	BE	BE	BE		Ind				Moy		MOY	MAUV ⓘ
2010	TBE	Ind	BE	BE	TBE	BE		Ind				Moy		MOY	MAUV ⓘ
2009	TBE	Ind	BE	BE	TBE	BE		Ind				Moy		MOY	MAUV ⓘ
2008	TBE	Ind	BE	BE	TBE	BE		Ind				Moy		MOY	MAUV ⓘ
2007	BE	Ind	BE	BE	TBE	BE		Ind				Moy	Ind	Ind	MAUV ⓘ
2006	BE	Ind	BE	BE	TBE	BE						Moy	Ind	Ind	BE

État écologique

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
Ind	État indéterminé
NC	Non Concerné
	Absence de données (2)

État chimique

BE	Bon état
MAUV	Non atteinte du bon état
Ind	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence de données

(1) Année la plus récente de la période considérée pour l'évaluation de l'état.

(2) Absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminée" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)

Figure 10 - Fiche état des eaux de la station de Trinquette en Arles (source : Agence de l'eau, www.eaurmc.fr)

Des traces de métaux sont relevées de manière irrégulière, notamment du **Cuivre**, du **Zinc** et du **Plomb** (pic en 2004 à 23 µg/l), ainsi que divers pesticides résultant des activités agricoles sur le bassin versant. Certains composés peuvent apparaître de manière temporaire à des concentrations élevées, notamment le **Diuron**, herbicide très utilisé en viticulture, maraîchage et arboriculture. Pour ces composés, l'eau du Rhône est considérée comme « bonne » mais peut régulièrement être classée en catégorie « passable » à « très mauvaise » selon les concentrations mesurées.

Un des problèmes important sur le Rhône est lié aux concentrations importantes en **PCB** stockés dans les sédiments du fleuve remis en suspension ou déversés illégalement. Ce phénomène, bien que connu depuis au moins 1985, a nettement défrayé la chronique en 2007 (interdiction de pêche et de consommation de poissons jusqu'en 2009), entraînant par la même occasion le lancement du plan Rhône et plusieurs études pour quantifier réellement les pollutions du fleuve.

L'hydrologie en Camargue

□ Sous bassin versant

Masses d'eau superficielles

■ Eaux de transition

— Cours d'eau

Eaux souterraines sous-couverture

□ Cailloutis de la Crau

□ Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône

Eaux souterraines affleurantes

■ Cailloutis de la Crau

■ Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône

■ Limons et alluvions quaternaires du Bas Rhône et de la Camargue

Stations de suivi des eaux

● Stations RCO et RCS

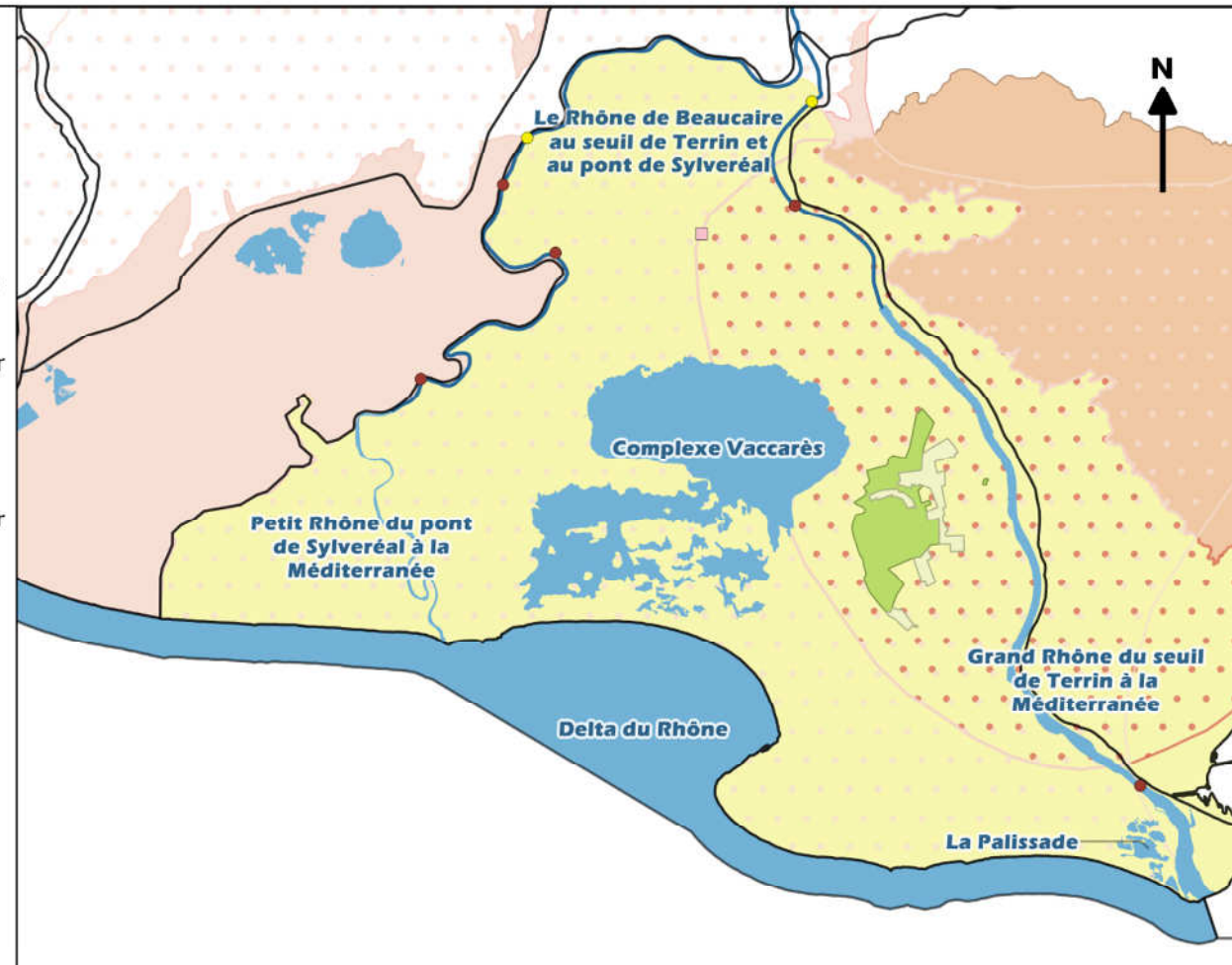
● autres stations eaux superficielles

■ eaux souterraines

Domaine de la Tour du Valat

■ Réserve Naturelle Régionale

■ Terrains hors RNR



Carte 7 - Hydrologie simplifiée en Camargue

0 5000 10000 m

Projection : RGF93 - Lambert 93

sources : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (2016)

©COPYRIGHT : L. Gabrie / RNR Tour du Valat



Cela a permis d'améliorer les connaissances sur les sources de PCB : retombées atmosphériques, rejets des stations de traitement des eaux usées, matières fécales et enfin rejets industriels, dont ceux de deux établissements soumis à autorisation (Tredi et Arkéma). Ces programmes ont permis le traitement de 5 sites sur 7 identifiés comme source de contamination en région PACA et de réduire les rejets en PCB autorisés. Aujourd'hui, la gestion des PCB est incluse dans le SDAGE 2016-2021 (DREAL Rhône-Alpes, 2014). De plus un plan national, associé au décret du 10 avril 2013, vise à éliminer et décontaminer progressivement les appareils contenant du PCB, avec une interdiction totale à échéance 2023 (Eau France, 2013). La recherche de sources de PCB non identifiées semble néanmoins bloquée en raison de la difficulté de mise en œuvre technique et financière.

Les inondations

Par débordement du Rhône

Les conséquences des dernières crues du Rhône montrent qu'en dépit des travaux réalisés, le risque d'inondation par défaillance des ouvrages reste d'actualité (Chauvelon 2008). D'après le PGRI, 81,1% de la population du delta se situerait dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles (EAIP) par débordement du Rhône, ce qui correspond à 84,9% des emplois.

Le débit de crue décennale est de $8400 \text{ m}^3 / \text{sec}$. Des analyses (Chauvelon et Pichaud, 2007 ; Chauvelon, 2009) prenant en compte ou non la période antérieure à 1977 (fin des aménagements hydrauliques sur le Rhône) indiquent que le débit de crue maximal journalier de 2003 correspondrait à une période de retour de l'ordre de 50 ans, c'est à dire une probabilité de 2% de se produire par année.

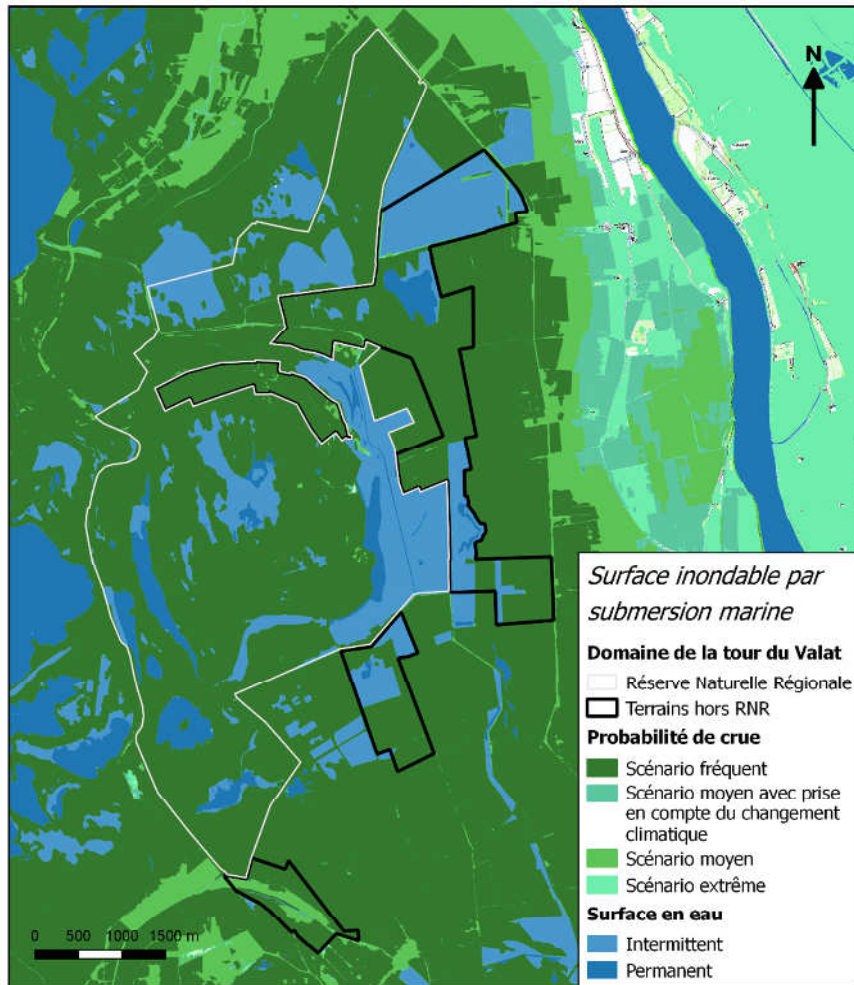
Par submersion marine

Par ailleurs, la défense du trait de côte est depuis plusieurs décennies un enjeu important de la conservation et du développement de ce territoire (Chauvelon, 2008). Le niveau marin moyen mesuré dans le chenal de la Fourcade sur la période 2001-2008 a été de 0,14 m NGF (Chauvelon, 2009), puis de 0,174m NGF de 2006 à 2010 et enfin de 0,182m NGF de 2011 à 2014 (une absence de données à partir d'août 2015 empêche la mesure de la moyenne pour l'année 2015). Cette augmentation, avec des pics de montée du niveau marin allant jusqu'à 0,223m NGF (moyenne 2009-2010) et 0,232m NGF (moyenne 2014) (Chauvelon, *comm. pers*) est inquiétante si elle s'inscrit dans une tendance prolongée. En effet en extrapolant la tendance 2007-2010, on atteindrait 1 m NGF dès 2030.

De plus, tout comme par les débordements du Rhône, le delta est concerné par un risque de submersion marine qui impacterait 21,1% de la population (située en EAIP) et 16,7% des emplois selon le PGRI.

Sur la Tour du Valat

Pour le risque de débordement du cours d'eau, l'ensemble du domaine de la Tour du Valat est en surface inondable à scénario moyen (période de retour de 100-300ans). Le TRI précise pour ce scénario les gammes de hauteur d'eau sur l'ensemble du domaine. Ces dernières vont de 0 à 0,5m à plus de 2m. En revanche, le risque de submersion marine (par augmentation des niveaux d'eau avec les vents) est nettement plus important avec la majorité des terrains classés en surface inondable à scénario fréquent (période de retour de 10-30 ans). Dans les deux cas, des enjeux sont identifiés sur le Verdier, les bâtiments et l'ensemble de la réserve (patrimoine culturel).



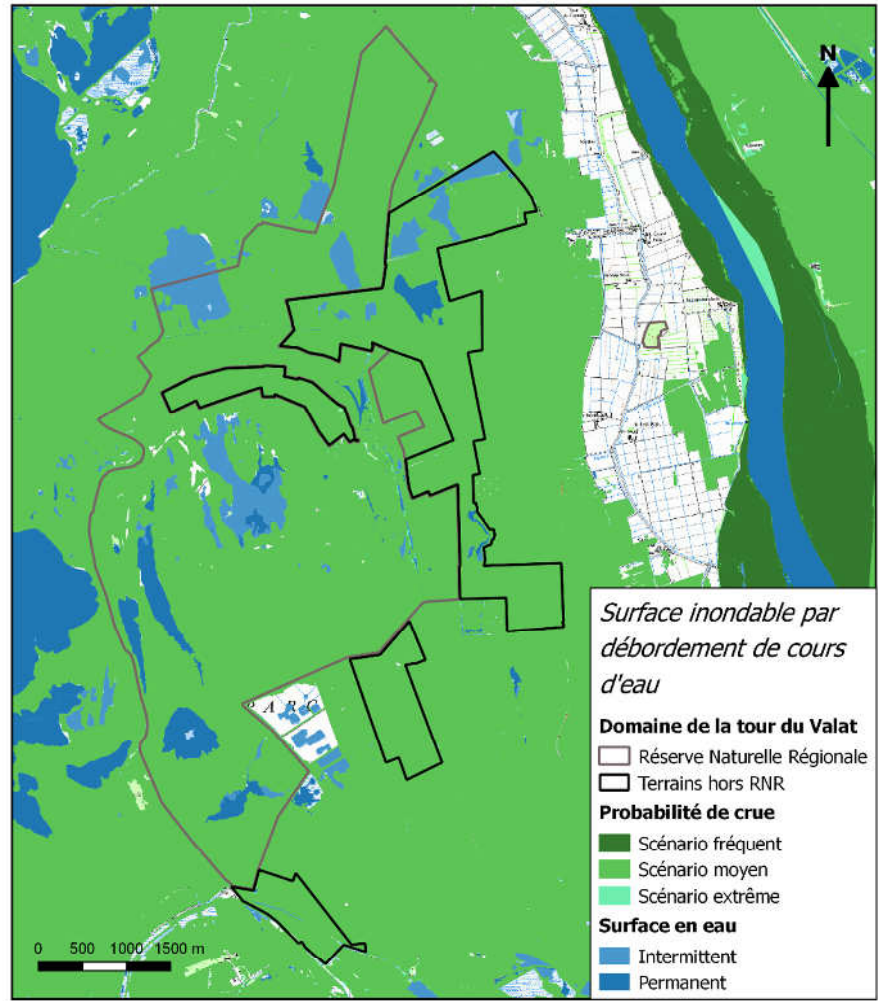
Plan de gestion 2016 - 2020

Projection : RGF93 - Lambert 93

source : Bassin Rhône Méditerranée (2013) - TRI delta du Rhône



©COPYRIGHT : L. Gabrie / RNR Tour du Valat



Plan de gestion 2016 - 2020

Projection : RGF93 - Lambert 93

source : Bassin Rhône Méditerranée (2013) - TRI delta du Rhône



©COPYRIGHT : L. Gabrie / RNR Tour du Valat



Carte 9 – Risque de submersion marine

Carte 8 - Risque d'inondation par crue du Rhône.

Le réseau d'irrigation et de drainage autour et sur la tour du Valat

L'irrigation

L'irrigation en Camargue a pour objectif l'agriculture, la chasse et dans une moindre mesure l'alimentation en eau de certains mas. Plus d'une centaine d'installations de pompage sont présentes le long des deux bras du Rhône. Certaines unités sont d'ordre privé et ne concernent que des propriétaires situés le long du Fleuve. L'irrigation majoritaire sur le delta est d'ordre collectif, les différents propriétaires sont regroupés au sein d'**Associations Syndicales Autorisées** (ASA) qui gèrent les prélèvements au Rhône et l'acheminement de l'eau. Chaque propriétaire s'acquitte d'un droit d'eau proportionnel à la surface irriguée (rôle d'exploitation) et à la surface irrigable (rôle ordinaire).

Le rôle d'exploitation est lié aux dépenses énergétiques occasionnées par le pompage. Il se base sur les cultures déclarées (riz, marais, inculte...) et sur le type d'utilisation de l'eau pompée (irrigation ou assainissement). Le calcul des coûts pour le rôle ordinaire se base quant à lui sur l'altimétrie et la catégorie de milieux (bourrelets alluviaux, marais...) du site irrigué (SMGAS, 2014).

Le domaine de la Tour du Valat dépend de trois ASA d'irrigation différentes (carte 10) : l'Aube de Bouic, le Canal du Sambuc et le Canal du Japon, ainsi qu'un droit d'eau sur une station de pompage privée (SCEA des Silos de Tourtoulon).

L'Aube de Bouic est le principal canal d'alimentation du site. Il permet potentiellement d'irriguer certains marais de la réserve (Baisse Salée, Saint Seren, Esquineau, Rendez-vous, Relongues) plus la majeure partie des terres agricoles (Anciennes Vignes, Clos d'Espelly, Clos Expérimentaux, Terres des Faïsses, Terres du Fumemorte).

Le rôle ordinaire dont dispose la Tour du Valat sur ce canal correspond à 207 ha, facturé en 2010 à un tarif de 55,00 € / ha.

Le rôle d'exploitation varie assez peu d'une année sur l'autre, c'est-à-dire que globalement, ce sont toujours les mêmes zones qui sont irriguées (Esquineau, Saint-Seren, terres agricoles). Le tarif dépend de la nature des terres irriguées : 45,38€ / ha pour les cultures et 84,13€ / ha pour les marais.

Le Canal du Japon permet en théorie d'irriguer les étangs de Redon, de Bomborinette et le Clos du marteau. Nous ne payons que le rôle ordinaire sur ce canal, puisque qu'aucun de ces étangs n'est remis en eau par ce canal.

Le Canal du Sambuc devrait normalement irriguer le Verdier, le Clos Embarras, la Fangouse et les Terres de Moncanard. Toutefois, il ne peut réellement irriguer que le Clos Embarras et la Fangouse, via le canal anti-char, mais avec un débit faible. Nous ne payons que le rôle ordinaire pour ce canal, l'utilisateur des terrains (l'EARL du Mas de Peint) paie le rôle d'exploitation.

Le drainage

Le réseau de drainage camarguais est uniquement collectif et rejette les eaux au Rhône, à la mer (pour le bassin du Japon) ou dans le système lagunaire (pour les bassins non poldérisés : Fumemorte, Roquemaure, riverains du Vaccarès). L'ensemble du système permet l'assainissement de plus de 40 000 ha en écoulant les eaux zénithales et les eaux d'origine agricole (riziculture).

Les volumes d'eau annuels importés dans la partie centrale du delta (Ile de Camargue) dépendent de l'étendue et de la localisation des zones cultivées en riz (d'avril à septembre). Sur les 15 dernières années, le volume global introduit a été de 300 à 400 millions de m³ par an. Le drainage agricole des

secteurs non poldérisés pendant la saison estivale limite la diminution de volume d'eau dans les étangs ainsi que l'augmentation de leur salinité.

Si les apports d'eaux de drainage contribuent à lisser les effets du climat sur les niveaux et la salinité des étangs, ils entraînent un flux de polluants, en particulier de pesticides liés à l'agriculture sur le bassin versant.

Le domaine de la Tour du Valat est principalement concerné par l'ASA du canal du Fumemorte. Créé en 1873, il draine un bassin de plus de 6 500 ha. Ce canal traverse la Réserve Naturelle de la Tour du Valat sur près de 7 km. Cette parcelle coupe donc la Réserve puisqu'elle est propriété de l'ASA. Plusieurs ouvrages de drainage raccordés à ce canal traversent également la propriété (égout de Badon, égout de Cazeau, ...). Les eaux sont écoulées par gravité vers l'étang de Vaccarès.

Il reçoit, en amont de la Tour du Valat, les eaux d'écoulement de 3 500 ha de terres agricoles, pouvant concerner selon les années entre 1 500 et 2 000 ha de rizières. Les suivis en continu réalisés dans les années 1990 ont montré (Chauvelon, 1998) que les flux de nutriments (N et P) sortant représentaient moins de 10 % du flux entrant sur le bassin de Fumemorte. Mais le drainage agricole en Camargue conduit aussi à introduire des molécules indésirables, dont les pesticides, et les PCB, dans les milieux aquatiques. Ce canal est donc vis-à-vis du système lagunaire un vecteur important de polluants organiques, (Comoretto et al, 2008; Comoretto, 2009 ; Roche et al., 2009 ; Hohener et al., 2010) et les effets de concentration de certains composés ont été mis en évidence dans la faune (Oliveira Ribeiro et al., 2008).

La partie sud de la Réserve (Etang Redon et Bomborinette) et le Grand Badon se situent normalement sur le périmètre de l'ASA du canal du Japon, toutefois les possibilités physiques de vidange de ces étangs se font par le canal du Fumemorte, via l'égout de Badon.

Qualité des eaux de drainage

Les différents canaux traversant le domaine et utilisés pour la mise en eau des marais et l'irrigation des cultures peuvent être les vecteurs de polluants provenant du Rhône, mais également d'autres composés qui peuvent s'y déposer depuis la station de Trinquetaille. Ainsi, en comparant les analyses effectuées sur la station et celles effectuées sur le canal du Fumemorte ainsi qu'à la sortie du canal du Japon, il est possible d'identifier les composés susceptibles d'impacter la Réserve et qui sont le résultat d'une pollution locale.

Cet exercice a été mené à bien à la suite d'une campagne d'échantillonnage effectuée en 2013 de mai à juillet par la RNN de Camargue sur le canal du Versadou, le canal du Japon et les deux étangs reliés à l'écoulement du Versadou : Tampan et Dame.

De cette étude ressortent plusieurs constats :

- la dégradation de la qualité des eaux du canal du Versadou, avec en juillet 2013 une évaluation fortement défavorable en ce qui concerne la quantité de pesticides présents (critère SEQ - système d'évaluation de la qualité de l'eau - le plus bas : « état mauvais »)
- la contamination du canal du Japon par des pesticides d'origine rhodanienne et non rhodanienne (fort probablement provenant du canal du Versadou)
- la présence de pesticides d'usage interdit et des concentrations en pesticides, d'usage interdit ou non, parfois supérieures aux Normes de Qualité Environnementales (NQE) dans l'ensemble des zones échantillonnées

En ce qui concerne le canal du Japon, 4 pesticides ont été détectés à des concentrations faibles dont 3 d'entre eux qui ne proviendraient pas du Rhône mais d'une contamination des eaux postérieure à

la station de Trinquetaille (fort probablement le canal du Versadou). Le canal du Versadou cumulait quant à lui 15 différents pesticides, soit 2 de plus que les années précédentes, et dont certains d'usage interdit (pretilachlore, propanil et glyphosate) (SNPN, 2013).

Depuis 2011 est également réalisé un suivi de la qualité des eaux traversant le canal du Fumemorte et se déversant dans l'étang du Vaccarès, au niveau de la RNN de Camargue. Ce suivi, assuré par la Société Nationale de Protection de la Nature (SNPN) dans le cadre du contrat de Delta fait suite au constat de l'effondrement de la surface des herbiers de zostères dans le Vaccarès et dont la pollution est la principale cause suspectée. Il met en évidence la faible contamination du Rhône et la forte à très forte contamination des canaux de drainage dont le Fumemorte fait partie.

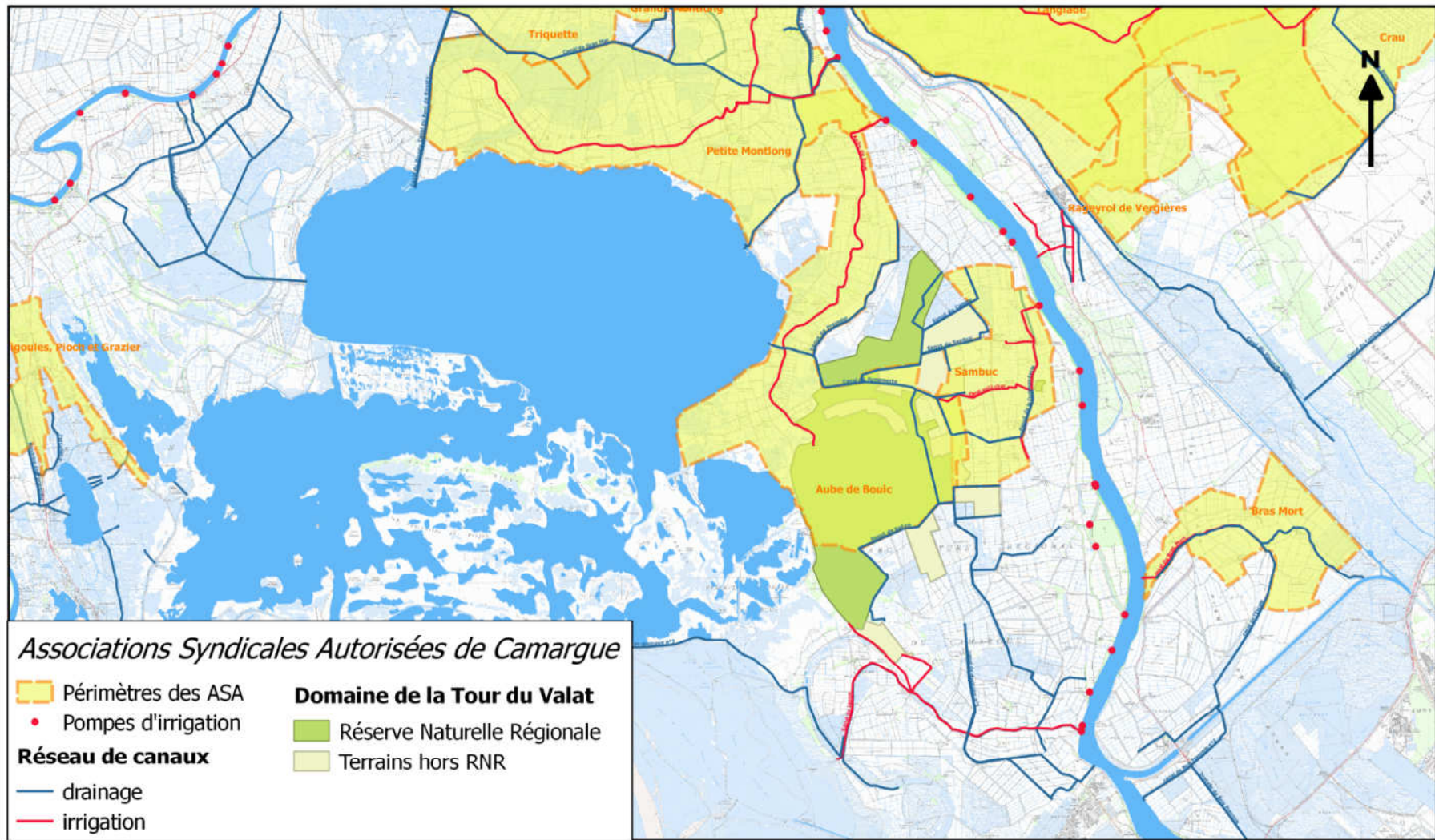
Au total, ce sont 11 pesticides et métabolites de pesticides interdits en France qui ont été détectés et confirmés comme étant d'origine locale et non rhodanienne, 5 pesticides non autorisés en riziculture (origine en partie d'origine rhodanienne, majoritairement locale) et 5 pesticides autorisés en riziculture à des concentrations supérieures à la NQE ou à la PNEC¹. La présence d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) a également été relevée à des concentrations variables autant dans le Rhône que dans les canaux et étangs adjacents. Ces composés proviennent quant à eux majoritairement de la combustion du gasoil et sont véhiculés par voie aérienne ou hydrique. Finalement, on observe parfois également des dépassements importants de la NQE dans le Fumemorte pour certains métaux, avec par exemple un pic encore inexplicé de la concentration Bore en 2014 (2000 µg/l) (SNPN, 2013 ; Pôle-relais lagune, 2014).

Les dernières données de 2015 montrent que des molécules issues des pesticides comme l'atrazine, le carbendazime et le DNOC sont encore détectées dans le canal du Fumemorte, et ce malgré leur interdiction d'utilisation. D'autres pesticides sont également retrouvés à des concentrations jusqu'à 16 fois supérieur à la NQE comme l'Oxadiazon, le Flufenacet et le Dimethenamide. C'est au total 24 molécules différentes qui sont détectées uniquement dans le canal du Fumemorte et 5 qui auraient une origine rhodanienne. Ces concentrations ne sont pas constantes au cours de l'année, ce qui dégrade ponctuellement la qualité des eaux. Ainsi, en considérant la somme des pesticides, la qualité des eaux est très mauvaise en avril et en juin, respectivement à cause des surplus d'Oxadiazon et de Dimethenamide puis du Santazone, et bonne le reste de l'année. Cette contamination lors de ces deux mois est constante depuis 2012, avec des pics atteignant plus de 20 000 ng/l là où le seuil de mauvaise qualité des eaux est de 3500 ng/l.

En 2015, les paramètres physico-chimiques, les matières en suspension et la turbidité sont classées comme très mauvaises sur les 2 mois d'été et en avril.

Globalement, la contamination des eaux des canaux échantillonnés apparait comme étant majoritairement d'origine locale et non de provenance rhodanienne. Ces études démontrent l'usage agricole local et massif de nombreux pesticides ainsi que de certaines molécules interdites, notamment associées aux activités rizicoles (en Camargue, 90% des apports en pesticides proviennent de la riziculture) (PNRC, 2013). La présence de ces pesticides et autres composés nocifs comme les HAP dans les canaux proches de la Réserve Naturelle de la Tour du Valat laisse donc présumer une contamination possible par voie hydrique dans le cas de fuites et d'irrigation des parcelles mais aussi par voie aérienne (HAP et traitements agricoles par pulvérisation).

¹ Pour un polluant, la PNEC (Predicted No Effect Concentration – concentration sans effet prévisible) est une des composantes utiles à la détermination d'une Norme de Qualité Environnementale (NQE), définie comme la «concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement » (DCE 2000/60/E



Carte 10 - Périmètre des ASA .

0 2 4 6 km

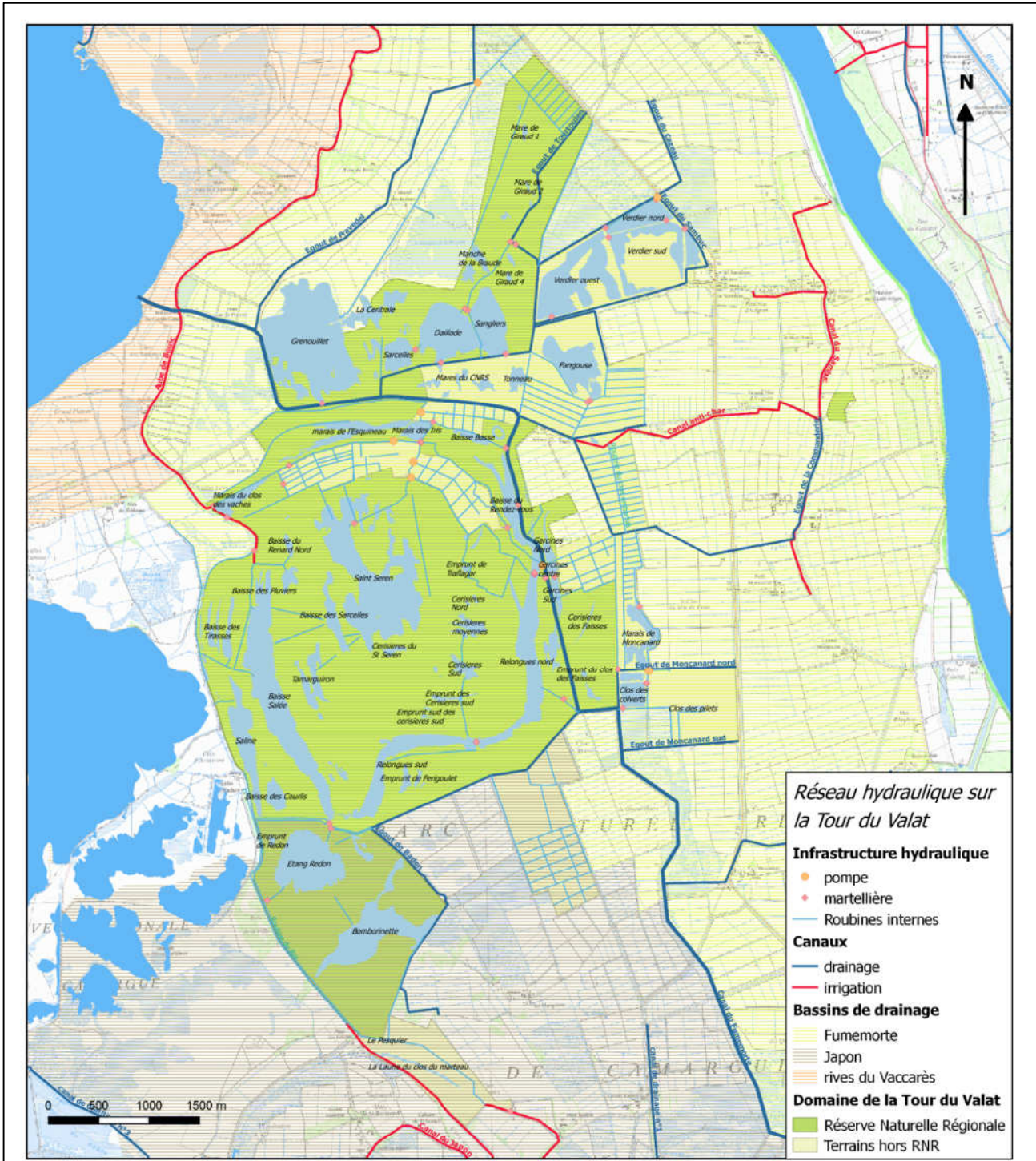


Projection : RGF93 - Lambert 93

source : Scan 25 IGN

©COPYRIGHT : L. Gabrie / RNR Tour du Valat





Plan de gestion 2016 - 2020

Projection : RGF93 - Lambert 93

source : Scan 25 IGN



©COPYRIGHT : L. Gabrie / RNR Tour du Valat



Carte 11 - Réseau d'irrigation et de drainage sur le site.

Fonctionnement par unité hydraulique (qui équivaut ici le plus généralement à un marais ou un ensemble de marais) :

Sur la Réserve Naturelle Régionale

Tableau 3 : Fonctionnement hydraulique des différents marais ou unités hydrauliques de la Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat.

Marais / Unité hydraulique	Description	Fonctionnement hydraulique	Contraintes et potentialités de gestion
Grenouillet	<p><u>Superficie</u> : 73 ha</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 90 cm</p> <p><u>Salinité</u> : de 2 à 5 g/l.</p> <p>Suivi du niveau d'eau depuis septembre 1994 par une échelle cotée de 100 cm située au sud du marais.</p> <p>MNT réalisé en 2003.</p>	<p>Entrée :</p> <p>- droit d'eau sur la pompe A de la SCEA de Tourtoulon de 300l/s pour la totalité de Giraud (640ha) de juillet à novembre via le canal de Giraud</p> <p>- possibilité de pompage des eaux de surverse des rizières de Giraud pendant la saison rizicole ou de l'eau de l'Egout du Pravedel.</p> <p>- 2 martellières sur le canal de Giraud permettent l'entrée ou non des eaux dans le Grenouillet ou la Braude,</p> <p>Sortie :</p> <p>Evacuation de l'eau dans le canal de Fumemorte grâce à une martellière située au sud du marais</p>	<p>La Tour du Valat n'est pas propriétaire de la totalité du Marais du Grenouillet. En cas de désaccord avec le propriétaire de la partie Nord, la Tour du Valat peut bénéficier d'un droit d'eau via un canal parallèle à la route et grâce à un système de martellières percées qui irrigue chaque propriétaire au prorata de sa superficie.</p> <p>La disponibilité en eau dépend des utilisations rizicoles en amont.</p> <p>Mise en eau par une pompe électrique, située sur une propriété voisine (coût de pompage élevé)</p>
Sangliers Daillades Sarcelles	<p><u>Superficie</u> :</p> <p>Sangliers : 17,2 ha Daillade : 24,1 ha Sarcelle : 7,15 ha</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> :</p> <p>Daillade, Sarcelles : 75 cm</p> <p><u>Salinité</u> :</p> <p>De 2 à 5 g/l pour Daillade, Sarcelles.</p> <p>Suivi du niveau d'eau de surface par des échelles non cotées sur Daillade et Sarcelles. Suivi piézométrique sur les Sangliers, piézomètre situé au nord est du marais.</p>	<p>Entrée :</p> <p>Mise en eau, via l'égout de Tourtoulon, par surverse des rizières de Tourtoulon.</p> <p>5 martellières :</p> <p>Une sur l'égout de Tourtoulon (permet de faire « gonfler » le canal)</p> <p>Une au départ de la branche d'alimentation des marais</p> <p>Une à l'entrée nord du marais des sangliers</p> <p>Une à l'entrée nord de la Daillade (le canal formant un « Y » à ce niveau)</p> <p>Une entre la Daillade et Sarcelles</p> <p>Sortie :</p> <p>1 martellière au sud du marais des Sangliers et une au sud de la Daillade permet leur vidange dans l'égout du Cazeau vers le Fumemorte.</p>	<p>Ces marais sont tamponnés par l'existence d'anciens canaux entre la Daillade et les Sangliers, qui à partir d'un certain niveau, drainent ces deux marais dans l'égout de Cazeau.</p> <p>L'eau d'alimentation est de qualité médiocre (eau de drainage des rizières de Tourtoulon).</p>

Marais / Unité hydraulique	Description	Fonctionnement hydraulique	Contraintes et potentialités de gestion
Saint-Seren	<p><u>Superficie</u> : 69 ha</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 110 cm</p> <p><u>Salinité</u> : De 3 à 6 g/l.</p> <p>Suivi du niveau d'eau par une échelle cotée situé au sud du marais, depuis au moins 1979.</p> <p>MNT réalisé en 1995.</p>	<p>Entrée : Deux martellières permettent d'amener l'eau de l'Aube de Bouic via un canal longeant le Clos des Vaches et arrivant à la jonction Saint-Seren / Baisse de la Dame.</p> <p>Sortie : Le drainage n'est possible que jusqu'à -0,1m NGF (prise d'eau haute) par une pompe (à l'entrée des Abeilles) qui envoie l'eau vers le Fumemorte via un canal qui longe le sud des Clos Expérimentaux et des Terres du Rendez-Vous.</p> <p>A partir de -0,1 m NGF (ou 30 cm d'eau), l'assèchement se fait par évaporation.</p>	<p>Eau provient du Rhône (ASA de l'Aube de Bouic) et n'est disponible qu'en période rizicole (mars à septembre).</p> <p>Coût d'irrigation de l'Aube de Bouic.</p> <p>A niveau élevé, le canal d'alimentation au nord du marais draine probablement une partie des eaux et le canal de navigation fait communiquer le Saint-Seren avec la Baisse Salée via la Baisse des Sarcelles.</p> <p>Le marais, toujours par ce canal d'irrigation, reçoit les eaux d'écoulement des prés des Anciennes Vignes et des Prés d'Espelly.</p>
Marais du Clos des vaches	<p><u>Superficie</u> : 4,7 ha</p> <p>Pas de suivi de niveau d'eau.</p>	<p>Entrée et sortie : Une martellière située contre l'Aube de Bouic a été retirée récemment et doit être remplacé prochainement. Selon le niveau de l'Aube de Bouic, elle peut fonctionner dans les deux sens (entrée ou sortie).</p>	<p>Mise en eau dépendante de la disponibilité de l'Aube de Bouic</p> <p>A un niveau élevé de l'Aube de Bouic, celui-ci déborde de son ancien lit et inonde le marais.</p> <p>Coût d'irrigation de l'Aube de Bouic.</p>
Marais de l'Esquiveau Marais des Iris	<p>Ancien bras du Rhône.</p> <p><u>Superficie</u> : Esquiveau : 10,3 ha. Marais des Iris : 3,7 ha</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 110 cm pour l'Esquiveau</p> <p><u>Salinité</u> : Toujours inférieur à 2 g/l.</p> <p>Suivi du niveau d'eau de l'Esquiveau par deux échelles et un piézomètre.</p>	<p>Les deux marais communiquent par une buse ouverte en permanence située sous la draille d'entrée.</p> <p>Entrée : Une martellière située sur l'Aube de Bouic au niveau du Pont des Serpents permet l'alimentation des deux marais.</p> <p>Sortie : Un ancien canal vidange le marais des Iris à partir d'un certain niveau vers la roubine de l'Esquiveau et le canal du Fumemorte. Si le niveau est élevé, le marais des Iris peut également s'écouler ou se remplir par la roubine du CNRS.</p>	<p>Mise en eau dépendante de la disponibilité de l'Aube de Bouic.</p> <p>A un niveau élevé de l'Aube de Bouic, celui-ci déborde dans le Marais des Iris par la branche du canal qui va vers le CNRS.</p> <p>Coût d'irrigation de l'Aube de Bouic.</p>

Marais / Unité hydraulique	Description	Fonctionnement hydraulique	Contraintes et potentialités de gestion
Saline	<p><u>Superficie</u> : 16,35 ha</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 100 cm</p> <p><u>Salinité</u> : En moyenne, autour de 6 g/l, monte à plus de 20 g/l.</p> <p>Suivi du niveau d'eau et de la conductivité par une échelle de 100 cm situé au sud du marais.</p>	Pas d'infrastructures hydrauliques pour contrôler l'hydrologie de ce marais.	<p>En théorie, la Saline est un clos indépendant, toutefois il existe encore au moins 3 communications ayant une influence sur l'hydrologie de ce marais.</p> <p>A niveau élevé, la Saline communique avec la Baisse Salée par un ancien chenal situé dans les tamaris au sud du chemin qui va à l'observatoire de la Baisse Salée</p> <p>Une brèche est présente sur la bordure ouest de la Saline et communique avec l'Egout de Badon par l'intermédiaire de la roubine située au bord de la route D36b.</p> <p>L'influence du canal longeant la Cabane de Barthelemy et traversant la D36b vers Fiérouse serait à préciser.</p>
Baisse des Courlis	<p><u>Superficie</u> : 4,5 ha.</p> <p>Pas de suivi de niveau d'eau ou de conductivité sur ce site.</p>	Pas d'infrastructures hydrauliques pour contrôler l'hydrologie de ce marais.	Aucune infrastructure impactante.
Baisse Salée Baisse des Pluviers	<p>Ancien bras du Rhône.</p> <p><u>Superficie</u> : Baisse Salée : 48 ha Baisse des Pluviers : 4,2 ha</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 130 cm</p> <p><u>Salinité</u> : De 1 à 8 g/l, jusque 20 g/l avant l'assec.</p> <p>Suivi du niveau d'eau sur la Baisse Salée par une échelle cotée situé au centre du marais depuis au moins 1983.</p>	<p>Entrée : La Baisse Salée peut être irriguée par l'eau du Rhône via le canal de l'Aube de Bouic. Deux martellières doivent être ouvertes pour amener l'eau jusqu'à la Baisse Salée.</p> <p>Sortie : Une martellière au sud du marais permet une vidange partielle du marais vers le Fumemorte via l'égout de Badon.</p>	<p>Mise en eau dépendante de la disponibilité de l'Aube de Bouic</p> <p>Coût d'irrigation de l'Aube de Bouic.</p> <p>A niveau élevé, la Baisse Salée communique avec le Saint-Seren par le Canal de Navigation, avec les Relongues sud, avec la Saline et la Baisse des Pluviers.</p> <p>Sur le même principe que la Baisse Salée, un ancien canal de fonctionnalité médiocre peut mettre en eau les deux baisses du Renard à partir de l'Aube de Bouic.</p>

Unités hydrauliques	Description	Fonctionnement hydraulique	Contraintes et potentialités de gestion
<p>Les Relongues, séparés en deux par une martelière au niveau de l'Escalasson.</p>	<p>Ancien bras du Rhône</p> <p><u>Superficie</u> :</p> <p>Relongues nord : 28,38 ha Relongues sud : 21,77 ha</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> :</p> <p>79 cm pour les Relongues nord 100 cm pour les Relongues sud</p> <p><u>Salinité</u> :</p> <p>Généralement moins de 1 g/l pour les Relongues nord. De 1 à 14 g/l pour les Relongues sud et jusque plus de 20 g/l avant l'assec.</p> <p>Suivi du niveau d'eau par une échelle situé au nord des Relongues nord et une situé au centre des Relongues sud, depuis 2000.</p>	<p>Entrée :</p> <p>Une martelière permet la communication entre les Relongues Nord et le canal de vidange du Saint-Seren ou le canal de Fumemorte ou l'Aube de Bouic. Une martelière a été installée entre les Relongues Nord et les Relongues Sud. Une buse permet le passage entre les Relongues Sud et la Baisse Salée.</p> <p>Sortie :</p> <p>Ecoulement possible des Relongues nord dans le canal du Fumemorte au niveau de Campouceu (débit faible) ou au nord par la martelière qui communique avec le canal de vidange du Saint-Seren.</p>	<p>Mise en eau dépendante de la disponibilité de l'Aube de Bouic</p> <p>Coût d'irrigation de l'Aube de Bouic.</p> <p>A niveau élevé, communication entre les Relongues sud et la Baisse salée et entre les Relongues nord et sud.</p>
<p>Baisse du Rendez-vous</p>	<p><u>Superficie</u> : 11,4 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 92 cm.</p> <p><u>Salinité</u> :</p> <p>Toujours inférieur à 3 g/l.</p> <p>Suivi du niveau d'eau par une échelle et par un piézomètre.</p>	<p>Entrée :</p> <p>Une petite martelière permet d'alimenter le marais par l'Aube de Bouic, au niveau des maisons du rendez-vous. Sur la partie sud, de nombreuses fuites font entrer l'eau du canal de l'Aube de Bouic.</p> <p>Sortie :</p> <p>Une martelière située contre le Fumemorte permet de vider cette baisse, mais la digue séparant la baisse du Fumemorte fuit à l'emplacement d'une ancienne martelière.</p> <p>Actuellement cette baisse subit des entrées et sorties d'eau permanentes de / vers l'Aube de Bouic et du / vers le Fumemorte.</p>	<p>Mise en eau dépendante de la disponibilité de l'Aube de Bouic</p> <p>Coût d'irrigation de l'Aube de Bouic.</p> <p>Entretien des digues difficile.</p>

Marais / Unité hydraulique	Description	Fonctionnement hydraulique	Contraintes et potentialités de gestion
Marais des Garcines	<p><u>Superficie</u> : 5,85 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 110 cm</p> <p><u>Salinité</u> : Toujours inférieur à 1,5 g/l.</p> <p>Suivi du niveau d'eau par une échelle située dans les garcines centres.</p>	<p>Le marais des Garcines est divisé en trois, dont deux compartiments indépendant.</p> <p>Les Garcines nord, au nord du porteau en béton.</p> <p>Les Garcines centres et les Garcines sud communiquent par une martelière située sous le chemin.</p> <p>Les Garcines au nord du porteau communiquent avec le Fumemorte par un canal. Elles peuvent être mises en eau à partir d'une martelière située dans le porteau en béton.</p> <p>Les Garcines centre sont mises en eau par le débordement du porteau. Elles se vident dans les Garcines sud par le tuyau situé sous le chemin.</p> <p>Les Garcines sud sont en communication avec le canal du Fumemorte via une brèche dans le canal d'écoulage des Terres des Faisses.</p>	Pas de maîtrise hydraulique complète de ce marais.
Baisse des Tirasses	<p><u>Superficie</u> : 6,2 ha.</p> <p>Hauteur d'eau maximale : 78 cm.</p> <p><u>Salinité</u> : Généralement autour de 2 g/l, peut monter à 10-15 g/l au moment de l'assec.</p> <p>Mesure du niveau d'eau et de la conductivité au niveau d'un piquet repère.</p>	<p>La Baisse des Tirasses pouvait jadis être alimentée soit par Fiérouse, soit par le canal d'alimentation de la Baisse Salée (donc par l'Aube de Bouic).</p> <p>Une martelière existe encore sur le canal d'alimentation de la Baisse Salée mais elle est bloquée.</p> <p>La connexion avec la propriété de Fiérouse a été obstruée pour éviter toute colonisation par la Jussie (<i>Ludwigia spp</i>).</p>	Pas de maîtrise hydraulique de ce marais.
Tamarguiron	<p><u>Superficie</u> : 7,65 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 68 cm.</p> <p><u>Salinité</u> : Entre 2 et 10 g/l.</p> <p>Mesure du niveau d'eau et de la conductivité au niveau d'un piquet repère.</p>	Pas d'infrastructures hydrauliques pour intervenir sur l'hydrologie de ce marais.	Une ancienne communication, plus fonctionnelle aujourd'hui, existe entre la Baisse des Sarcelles et le Tamarguiron. Ce marais ne dispose d'aucune infrastructure permettant de le mettre en eau ou de le vidanger, son fonctionnement hydrologique ne dépend que des précipitations.

Marais / Unité hydraulique	Description	Fonctionnement hydraulique	Contraintes et potentialités de gestion
Cerisières (nord, moyenne, sud)	<p><u>Superficie</u> :</p> Cerisières Nord : 0,2 ha. Cerisières Moyennes : 3,9 ha. Cerisières Sud : 2,8 ha. <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> :</p> Cerisières Nord : 40 cm Cerisières Moyennes : 60 cm Cerisières Sud : 69 cm <p><u>Salinité</u> :</p> Généralement inférieur à 3,5 g/l, sauf sur les Cerisières sud où les valeurs peuvent atteindre 10 g/l au moment de l'assec.	Pas d'infrastructures hydrauliques pour intervenir sur l'hydrologie de ce marais.	D'anciennes communications existent entre les Cerisières Moyennes et les Cerisières sud et entre les Cerisières sud et les Relongues sud. Même si elles sont peu fonctionnelles, ces anciens fossés remettent ces trois sites en connexion à partir d'un certain niveau et peuvent éventuellement drainer ces deux sites vers les Relongues dans certains cas.
Redon	<p><u>Superficie</u> : 31 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 110 cm</p> <p><u>Salinité</u> :</p> Généralement autour de 2-3 g/l, peut monter jusqu'à 10 g/l au moment de l'assec.	<p>Entrée :</p> Une martelière, situé à l'ouest de l'étang, permet l'entrée d'eau depuis le canal du Japon. Toutefois, en position fermée, si le niveau du canal monte trop, l'eau inonde la sansouire située au sud de l'étang et s'écoule dans l'étang. Une deuxième martelière a donc été installée au Pesquier pour réguler le niveau du canal d'alimentation de Redon. <p>Sortie :</p> Tous les ouvrages qui permettaient de vider l'étang Redon dans l'égout de Badon ont été supprimés, ils étaient trop souvent manipulés par les chasseurs de la Draille marseillaise.	Mise en eau dépendante de la disponibilité du Canal du Japon. Coût d'irrigation du Canal du Japon. A niveau élevé, il existe un canal en mauvais état qui permet la communication entre l'étang Redon et la Bomborinette.
Bomborinette	<p><u>Superficie</u> : 33,6 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 115 cm</p> <p><u>Salinité</u> :</p> Autour de 3 g/l, jusqu'à 13 g/l avant l'assec.	Tous les ouvrages permettant de contrôler la mise en eau ou la vidange de la Bomborinette ont été retirés, ils faisaient trop souvent l'objet de manipulations non souhaitées. Il reste juste une possibilité de mise en eau avec un débit très faible. Pour cela il faut fermer la martelière du Pesquier, l'eau s'écoule encore dans un ancien canal partant du Pesquier et menant au bras sud de la Bomborinette.	Deux anciens canaux sont susceptibles d'impacter le fonctionnement hydrologique de la Bomborinette : celui reliant l'étang au Pesquier et celui reliant la Bomborinette et l'étang Redon.

Marais situé en dehors du périmètre de la RNR.

Tableau 4 : Fonctionnement hydraulique des différents marais ou unités hydrauliques de la Tour du Valat (hors RNR).

Marais / Unité hydraulique	Description	Fonctionnement hydraulique	Contraintes et potentialités de gestion
Verdier Nord (Pesquier)	<p><u>Superficie</u> : 10 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 50 cm</p> <p><u>Salinité</u> : 3 à 6 g/l</p>	<p>Entrée : Pompage direct de l'eau dans l'égout du Cazeau. Droit d'eau de 30l/s sur le canal du Sambuc mais rôle d'exploitation non assuré (canal en mauvais état, encombré voire barré par endroit).</p> <p>Pompages réguliers au printemps et en été pour compenser l'évapotranspiration. A partir du 15 août, pompage régulier jusqu'au 15 septembre pour alimenter le marais ouest par gravité.</p> <p>Sortie : Evacuation des eaux par gravité vers le marais ouest. Evacuation possible par gravité vers le bassin sud mais plus utilisé depuis 2007.</p>	<p>Objectif pêche c'est à dire maintien d'un niveau d'eau constant.</p> <p>Intérêt pour les passereaux paludicoles (20couples de R. turtoïde) et hérons (butor, blongios). Roselière exploitée de 2005 à 2008 - plus coupée depuis pour favoriser la nidification des H. pourprés</p>
Verdier sud (enganes)	<p><u>Superficie</u> : 43.8 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 20cm</p> <p><u>Salinité</u> : 2 g/l environ</p>	<p>Entrée : Alimentation essentiellement par les précipitations. Les infiltrations du Pesquier le long de la limite nord ont permis l'installation d'une ceinture de roselière.</p> <p>Sortie : Evacuation vers l'égout du Sambuc fonctionnelle lors de la pisciculture mais bouchée depuis.</p>	<p>Les zones d'emprunts sur tout le tour du bassin créées lors de la construction des digues ont rapidement été colonisées par des tamaris ou les roseaux. Fonctionnement naturel reste privilégié.</p>
Verdier est (Palunette)	<p><u>Superficie</u> : 5 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 50 cm</p>	<p>Entrée : Entrée par gravité de l'eau venant du Canal du Sambuc mais buse et martelière peu fonctionnelles.</p> <p>Sortie : Par gravité, dans l'autre sens, lorsque l'eau du Canal baisse.</p>	<p>Remplacement de la buse plusieurs fois programmée mais jamais réalisée – reste nécessaire.</p>

Verdier ouest (Marais ouest)	<p><u>Superficie</u> : 50 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 100 cm</p> <p><u>Salinité</u> : 1,6 à 5,5 g/l.</p>	<p>Entrée : Jadis alimenté directement par la pompe avec eau qui circule ensuite dans un canal le long de la piste au nord. L'état de végétalisation du canal + trous de ragondins ont motivé l'option de prendre l'eau dans le Pesquier.</p> <p>Sortie : Au niveau de la Grande Baisse avec martelière qui donne sur l'égout du Sambuc. Martelière remplacée en 2006 mais plus vraiment fonctionnelle. Nécessite un entretien.</p>	<p>Bassin constitué de deux baisses qui communiquent entre elles par un petit canal qui joue le rôle de surverse. Assec estival privilégié (de mai à début septembre).</p>
Fangouse	<p><u>Superficie</u> : 19 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 74 cm</p> <p><u>Salinité</u> : Entre 1 et 2 g/l, monte à plus de 10 g/l avant l'assec.</p>	<p>Entrée : Nous disposons d'un droit d'eau sur le canal du Sambuc pour irriguer la Fangouse mais l'eau arrive difficilement à partir de la station de pompage du clos Embarra. L'autre possibilité est d'envoyer l'eau de l'égout du Cazeau à l'aide d'une pompe italienne dans un canal longeant le bord sud-ouest de la Fangouse.</p> <p>Sortie : Une martelière située au sud du marais permet d'écouler les eaux vers le Fumemorte via l'égout de la Commanderie.</p>	<p>Plusieurs anciens canaux sont susceptibles d'impacter le fonctionnement hydrologique de la Fangouse, tous situés en bordure des terres de la Fangouse.</p>
Tonneau	<p><u>Superficie</u> : 3 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 49 cm</p> <p><u>Salinité</u> : de 1 à 5 g/l.</p>	<p>Pas d'infrastructures hydrauliques pour intervenir sur l'hydrologie de ce marais. La seule possibilité est d'envoyer l'eau de l'égout du Cazeau à l'aide d'une pompe italienne dans un canal longeant le bord sud-ouest de la Fangouse</p>	<p>Un ancien canal longe le Tonneau côté est et impacte probablement le fonctionnement de ce petit marais temporaire (draine le marais à partir d'un certain niveau).</p>
Marais de Moncanard	<p><u>Superficie</u> : 8,3 ha.</p> <p><u>Hauteur d'eau maximale</u> : 80 cm</p> <p><u>Salinité</u> : Généralement entre 1 et 2 g/l, jusqu'à 8 g/l avant l'assec.</p>	<p>Entrée : La mise en eau peut se faire par gravité par l'intermédiaire d'une martelière située sur le canal de drainage des rizières situées à l'est du marais.</p> <p>Sortie : Vidange possible par l'unique martelière de ce marais.</p>	<p>Plusieurs brèches sur le canal d'écoulage à l'est de ce marais impactent probablement son fonctionnement.</p>
Laune du Clos du Marteau	<p><u>Superficie</u> : 2 ha.</p> <p>Pas de suivi du niveau d'eau.</p>	<p>Ce marais est alimenté en permanence par les eaux de drainage d'une branche du canal du Japon. Il est donc en permanence en eau et à un niveau tamponné.</p>	

Terres agricoles :

(Cf. Debiesse, 2005)

Tableau 5 : Fonctionnement hydraulique des différents clos cultivés de la Tour du Valat (hors RNR).

Marais / Unité hydraulique	Description	Fonctionnement hydraulique	Contraintes et potentialités de gestion
Clos embarras	<p><u>Superficie</u> : 36 ha.</p> <p>Dernière culture en 1990 (remise en culture en cours à partir de 2011 sur la moitié est).</p> <p>MNT réalisé en 2005.</p>	<p>Irrigation par pompage dans le canal anti-char (eau du canal du Sambuc) et par un porteau central. Pompage possible dans le canal de drainage qui s'écoule dans l'égout de la Commanderie.</p> <p>Drainage par un réseau de canaux s'écoulant dans l'égout de la Commanderie.</p>	Le réseau de canaux est plutôt en bon état.
Anciennes Vignes Clos d'Espelly	<p><u>Superficie</u> : 32 ha.</p> <p>Dernière culture vers le milieu des années 80. Pâturage et foin depuis.</p> <p>MNT réalisé en 2005.</p>	<p>Ces terres sont irrigables par l'Aube de Bouic, en utilisant une pompe de relevage.</p> <p>Un réseau de canaux de drainage s'écoulent vers le canal d'alimentation du Saint-Seren.</p>	<p>Coût d'irrigation de l'Aube de Bouic.</p> <p>Le réseau de canaux est plutôt en mauvais état.</p>
Près du Fumemorte	<p><u>Superficie</u> : 15 ha.</p> <p>Cultures jusqu'au milieu des années 80.</p> <p>MNT réalisé en 2005.</p>	<p>L'irrigation de ces terres se fait par un porteau central alimenté par une pompe électrique relevant les eaux de l'Aube de Bouic, via le canal du CNRS longeant le marais des Iris. Une martelière située au « pied de poule » permet d'envoyer l'eau de l'Aube de Bouic vers cette pompe.</p> <p>Les eaux s'écoulent vers le canal de la Baisse Basse qui se jettent ensuite dans le Fumemorte.</p>	<p>Coût d'irrigation de l'Aube de Bouic.</p> <p>Le réseau de canaux est de plus en plus difficilement fonctionnel.</p>
Clos expérimentaux	<p><u>Superficie</u> : 25 ha</p> <p>Dernière culture en 1988 (riz et sorgho), pâturage et foin depuis.</p> <p>MNT réalisé en 2005.</p>	<p>L'irrigation se fait dans un porteau central en béton alimenté soit par la pompe du Saint-Seren (eaux du marais), soit par la pompe situé à côté des bureaux et relevant les eaux de l'Aube de Bouic.</p> <p>Le drainage se fait par un réseau de canaux s'écoulant vers le Fumemorte par l'intermédiaire du canal de vidange du Saint-Seren.</p>	<p>Le réseau de canaux de drainage est dans un état plutôt moyen.</p> <p>Coût d'irrigation de l'Aube de Bouic.</p>

Marais / Unité hydraulique	Description	Fonctionnement hydraulique	Contraintes et potentialités de gestion
Terres des Faïsses	<p><u>Superficie</u> : 24 ha.</p> <p>Remis en culture en 2009 (riz) puis blé en 2010-2011.</p> <p>MNT réalisé en 2005.</p>	<p>Ces terres sont irriguées par le canal de l'Aube de Bouic qui est pompé (pompe diesel) dans un porteau en béton via un siphon sous le canal du Fumemorte.</p> <p>L'écoulement se fait par un réseau de canaux déversant leurs eaux dans le canal longeant les terres des Faïsses au sud et qui se jette dans le Fumemorte au sud du marais des Garcines.</p>	<p>Coût d'irrigation de l'Aube de Bouic.</p> <p>Réseau de canaux plutôt en bon état.</p>
Terres de Moncanard	<p><u>Superficie</u> : 50 ha</p> <p>Une partie est remise en culture (riz) à partir de 2011.</p> <p>MNT réalisé en 2005.</p>	<p>L'irrigation se fait par une pompe électrique (pompe alta) qui relève les eaux du canal de drainage des rizières situées au nord. Ces terres sont entourées par des canaux qui s'écoulent tous vers le Fumemorte.</p>	<p>Des travaux récents ont permis de reboucher plusieurs canaux de drainage qui séparaient les différentes parcelles.</p>
Grand Badon	<p><u>Superficie</u> : 35 ha.</p> <p>Date des dernières cultures non connue.</p>	<p>Malgré l'existence d'un réseau de canaux, ces parcelles ne disposent d'aucun droit d'eau. Les possibilités d'irrigation sont encore inconnues actuellement.</p>	<p>Réseau de canaux encore fonctionnel.</p>

Paysages et milieu

La notion de paysage intègre une dimension sociale au patrimoine naturel, ce qui rend sa caractérisation et son analyse difficile. Le conseil de l'Europe (2000) l'a défini comme : «une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interactions ».

La loi du 8 janvier 1993 sur la protection et la mise en valeur des paysages institue que les parcs naturels régionaux doivent déterminer dans leur charte les orientations et les principes fondamentaux de protection des structures paysagères du territoire. Plus récemment, d'autres documents doivent également prendre en compte le paysage dans leurs orientations et mesures de gestion, comme le Schéma Régional de Cohérence Environnementale qui définit notamment les trames vertes et bleues, les SCoTs (pays d'Arles) et les PLU (Arles). En Camargue, il n'y a actuellement pas de politiques publiques pour le paysage mis à part la charte paysagère du Parc Naturel Régional de Camargue. La réserve de la tour du Valat s'en réfère donc à ce document, ainsi qu'à l'Atlas paysager des Bouches-du-Rhône, pour identifier et préserver ses paysages.

Les paysages de Camargue

La **Camargue** est identifiée comme l'une des 27 unités paysagères du département des Bouches du Rhône ([Atlas des paysages](#)). Les grands types de paysages du delta du Rhône se déclinent selon une combinaison de différents éléments dont l'eau, le ciel et surtout l'horizontalité des sols. L'absence d'éléments verticaux donne une impression de territoire sans limites. Pourtant, malgré cette absence quasi-totale de relief, les paysages de Camargue sont variés et se succèdent de manière nuancée.

Fluctuants par nature, ils sont étroitement dépendants des actions humaines.



Photo 1 - L'une des ambiances paysagères typiques de la Tour du Valat : le rouge automnal des touffes de salicornes, le bleu des mares temporaires avec au fond la chaîne des alpilles et le Mont Ventoux.

Au-delà de ces grandes perspectives, la Camargue est également un lieu perçu par ses habitants. Le programme de recherche DEEPCAM (Dynamiques des évolutions paysagères, gestion participative et perceptions du paysage en Camargue) a recensé auprès des camarguais les éléments déterminants qui font l'identité de la Camargue. Une suite de mots récurrents comme l'eau douce, l'eau du fleuve, l'eau salée, le vent, la sansouire, les roseaux, la sagne, les enganes, la saladelle, la salicorne, le tamaris, les oiseaux, les flamants, les chevaux et les taureaux définissent le paysage.

Or cette Camargue « sauvage » décrite et idéalisée ne correspond qu'à une petite portion du delta du Rhône, dont la tour du Valat fait partie, au centre de paysages variés comme le rivage marin, la Haute Camargue et ses cultures de riz, le petit et le Grand Rhône endigués ou encore le bocage périurbain.

Peu d'enjeux sont identifiés pour la préservation du paysage, qui est façonné par les pressions anthropiques : la végétation des marais et les oiseaux d'eau associés dépendent de la gestion hydraulique. L'enjeu paysager principal est intrinsèquement lié aux enjeux socio-économiques de la gestion de l'eau et de l'agriculture. Ce sont les enjeux liés à la gestion des marais qui façonnent le paysage, ainsi que les conditions météorologiques qui varient chaque année. La question du réchauffement climatique est occultée par l'artificialisation du fonctionnement hydraulique qui s'impose sur les effets potentiels du réchauffement climatique.



Photo 2 - Le plateau sud, vaste étendue de sansouïres où seuls les Tamaris et les Taureaux amènent un peu de relief.

Les paysages de la Tour du Valat

La Tour du Valat compose la majeure partie de la sous-unité paysagère « **Moyenne Camargue** », mais aucun enjeu paysager n'y est identifié (CG13 *et al.*, 2007). Cette sous-unité est décrite comme la Camargue des espaces ouverts, de la sansouïre, des saladelles, des manades, des tamaris, des pelouses rases et des croûtes de sel brillant au soleil. Il s'agit d'un paysage changeant au fil des saisons.

Le diagnostic territorial du Parc Naturel Régional de Camargue (PNRC, 2009a) distingue quant à lui 9 unités paysagères sur le périmètre du parc. Deux unités correspondent principalement à la Tour du Valat : les étangs, lagunes et marais et la sansouïre.

La sansouïre offre un paysage steppique marqué par l'influence du sel. Il s'agit d'espaces terrestres ouverts composés de salicorne, obione, saladelle, sol nu blanchi par le sel en été et recouverts d'eau en hiver, formant les paysages emblématiques du delta du Rhône. La couleur de la sansouïre varie en fonction des saisons créant ainsi des ambiances différentes selon la période de l'année.

L'un des éléments les plus marquants et les plus structurants visible sur le domaine est cette impression de grandeur face aux vastes étendues de sansouïres peu marquées par la main de l'homme. Les paysages présents sur le domaine ont ainsi conservé une **forte naturalité**. Dans la continuité de la Réserve Nationale de Camargue, situé en zone laguno-marine, le domaine de la Tour du Valat est probablement l'un des seuls espaces fluvio-lacustres de Camargue à avoir gardé une telle fonctionnalité et une aussi forte diversité de milieux. Le tracé historique du méandre du Rhône d'Ulmet apporte au site une particularité unique à l'échelle du delta, aucun autre espace ne présente ainsi autant de formes différentes de marais, autant de mosaïque de milieux. Les quelques transformations subies par le domaine l'ont heureusement épargnées d'une trop forte banalisation. Il faut visionner des photographies aériennes ou satellitales pour s'apercevoir des modifications anthropiques subies par le site : linéaire de Tamaris le long d'anciens canaux, bosquets de Filaires sur des clos rectangulaires trahissant d'anciennes cultures, cloisonnements de marais, etc.

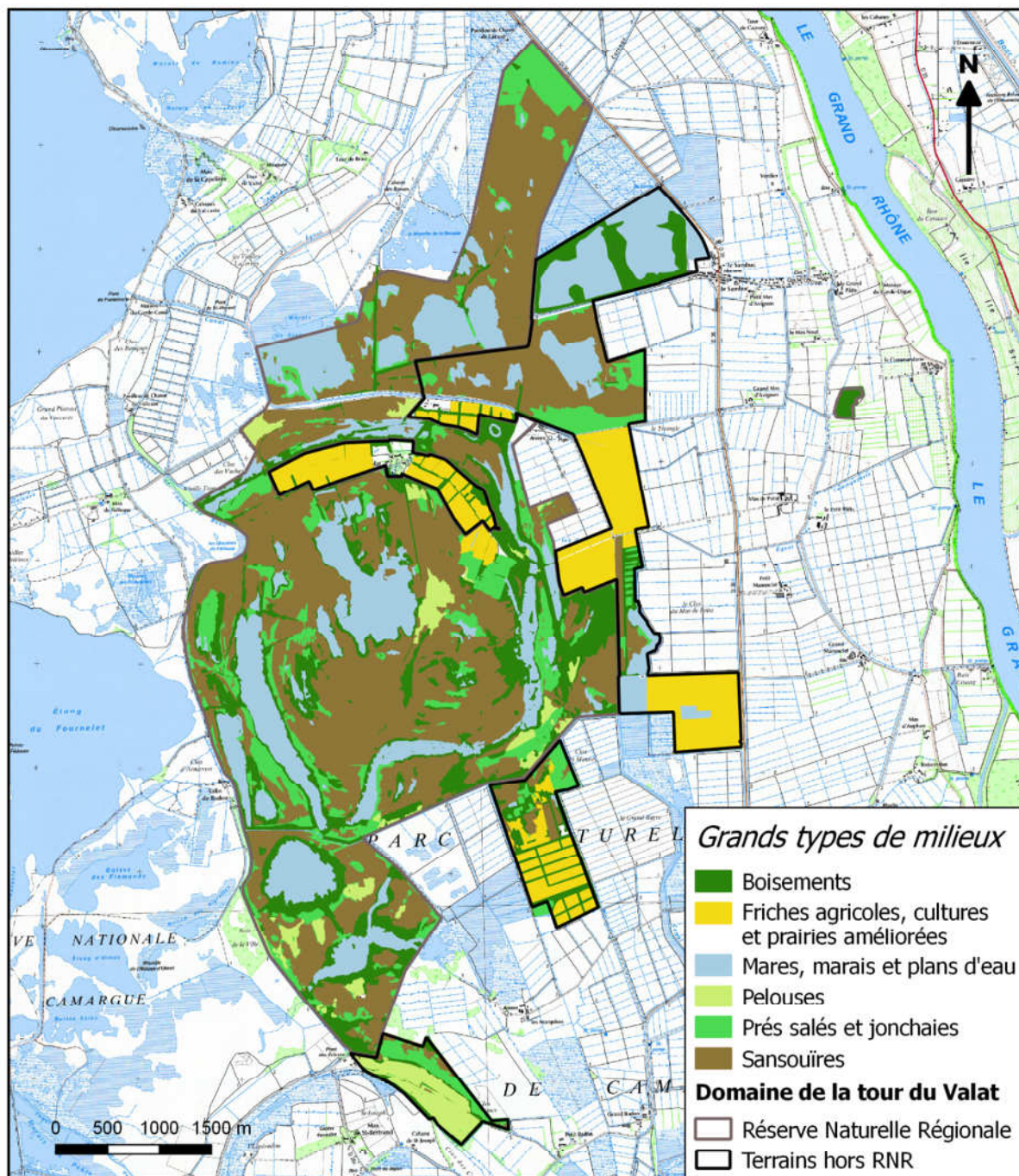
La gestion des marais du domaine, qui se base sur le cycle naturel de l'eau, c'est-à-dire de hauts niveaux en hiver après les précipitations et un assèchement en été suite à l'évapotranspiration, s'oppose à la gestion du reste du delta, en eau tout l'été et l'automne pour les besoins du riz et de la chasse. Cela crée des paysages rares et uniques, comme les mares temporaires qui s'assèchent rapidement au printemps.

Cette naturalité représentant l'ancienne Camargue sauvage, la « vraie » Camargue, liée au mode de gestion hydraulique, est appuyée par les dires des habitants (programme DEEPCAM).

Il est donc capital de prendre la pleine mesure de l'importance du paysage de la Tour du Valat et de maintenir aux différents milieux du site toute leurs potentialités et leurs fonctionnalités. C'est sans conteste l'un des atouts les plus caractéristiques de la réserve naturelle.



Photo 3 - L'hiver fait souvent ressortir les contrastes sur le domaine, rarement mais parfois amplifié par une couche de neige.



Plan de gestion 2016 - 2020

Projection : RGF93 - Lambert 93

source : Scan 25 IGN

Habitats naturels

Un travail de cartographie a été réalisé en 2004 afin d'inventorier les habitats du domaine selon la typologie Corine Biotope et, pour les habitats d'intérêts communautaires, selon la typologie DH/15 relevant de la directive Habitat-Faune-Flore. La carte obtenue, issue de l'interprétation de la photo aérienne BD ortho 1998 de l'IGN et de relevés sur le terrain, a été revue en 2010 avec la recherche d'erreurs de classifications de plusieurs milieux. Cette expertise, présente dans le plan de gestion 2011-2015, ne sera pas reprise ici.

L'expertise habitats réalisée a permis de réviser la liste des habitats présents sur la Tour du Valat sur la base de la nomenclature Corine biotope. Au total, le site comprend un minimum de quarante-quatre habitats différents, s'imbriquant, voir se superposant, les uns les autres.

Evaluation patrimoniale

Certains de ces habitats génériques relèvent de la Directive Habitat-Faune-Flore et sont d'intérêt communautaire, dont huit sont avérés et deux sont probablement présents sur la tour du Valat (en attente de confirmation).

Avérés (dont 2 habitats d'intérêt communautaire prioritaires*) :

- **1310** Végétations pionnières à *Salicornia* et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses
- **1410** Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*)
- **1420** Fourrés halophiles méditerranéens (*Sarcocornietea fruticosi*)
- **3140** Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp
- **3150** Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition*
- **3170*** Mares temporaires méditerranéennes
- **6220*** Parcours substeppiques de graminées et annuelles du *Thero-Brachypodietea*
- **92A0** Forêts galeries à *Salix alba* et *Populus alba*

Supposés (tous deux prioritaires*) :

- **1150-2*** Lagunes méditerranéennes
- **1510*** Steppes salées méditerranéennes (*Limonietalia*)

Une fiche synthétique a été réalisée pour chacun de ces habitats, excepté l'habitat **1510*** : Steppes salées méditerranéennes (*Limonietalia*), qui n'a pas été cartographié. En effet, cet habitat peu présent en Camargue (30 ha environ) se caractérise normalement par des inondations marines. Sur la Tour du Valat, de très petites superficies au milieu des sansouires de la Cabane Rouge (ancienne ligne de rivage), présentent les espèces caractéristiques de cet habitat mais ne sont toutefois jamais inondées par l'eau de mer. Cet habitat est donc considéré comme probablement présent mais n'est pas représenté pour le moment sur les cartes de végétation.

Au total, 87% de la superficie de la RNR de la Tour du Valat est occupée par des habitats d'intérêt communautaire

Tableau 6 : Habitats naturels présents sur la Tour du Valat

15	<i>MARAIS SALÉS, PRÉS SALÉS (SCHORRES), STEPPES SALÉES ET FOURRÉS SUR GYPSE</i>		Superficie approximative	DH
15	15.1	Gazons pionniers salés	16,51 ha au minimum	1310
	15.11	Gazons à Salicorne et <i>Suaeda</i>		
	15.113	Gazons méditerranéens à salicorne		
	15.12	Groupements halonitrophiles à <i>Frankenia</i>		
	15.13	Groupements à <i>Sagina</i> et <i>Cochlearia</i>		
	15.5	Prés salés méditerranéens	284.6 ha + 14,7 ha avec 32.2 + 0,86 ha avec 34.8 + 167,7 ha avec 44.8 + 16,16 ha avec 53.1	1410
	15.51	Prés salés méditerranéens à <i>Juncus maritimus</i> et <i>J. acutus</i>		
	15.52	Prés salés à <i>Juncus gerardii</i> et <i>Carex divisa</i>		
	15.55	Prés salés méditerranéens à <i>Puccinellia</i>		
	15.58	Formations à <i>Juncus subulatus</i>		
	15.6	Fourrés des prés salés (hygro-halophiles)	887,5 ha + 31,3 ha avec 15.5 + 10,2 ha avec 32.2	1420
	15.61	Fourrés des marais salés méditerranéens		
	15.611	Tapis d' <i>Arthrocnemum perennis</i>		
	15.612	Bosquets d'arbrisseaux à <i>Arthrocnemum</i> (enganes)		
	15.613	Bosquets à <i>Arthrocnemum glaucum</i> (enganes)		
15.614	Bosquets d'arbrisseaux à <i>Suaeda</i>			
15.616	Fourrés méditerranéens à pourpier marin et <i>Arthrocnemum fruticosi</i>			
15.8	Steppes salées méditerranéennes	A confirmer, < 1 ha	1510*	
16	<i>Dunes côtières et plages de sable</i>			
	16.2	Dunes	< 5 ha	
	16.28	Fourrés dunaires à sclérophylles		
22	<i>Eaux douces stagnantes</i>			
	22.1	Eaux douces	56,1 ha avec le 22.4	3140
	22.12	Eaux mésotrophes		
	22.13	Eaux eutrophes		
	22.15	Eaux oligo-mésotrophes riches en calcaire		
	22.3	Communautés amphibies	18.6 ha + 7,9 ha avec 53.1	3170*
	22.34	Groupements amphibies méridionaux		
	22.343	Gazons méditerranéens amphibies halo-nitrophiles		
	22.4	Végétations aquatiques	56,1 ha avec le 22.1	3150
	22.41	Végétations flottant librement		
	22.411	Couvertures de Lemnacées		
	22.42	Végétations enracinées immergées		
	22.422	Groupements de petits Potamots		
	22.43	Végétations enracinées flottantes		
	22.432	Communautés flottantes des eaux peu profondes		
	22.44	Tapis immergés de Characées		
22.441	Tapis de <i>Chara</i>			
22.442	Tapis de <i>Nitella</i>			

23	<i>Eaux stagnantes, saumâtres et salées</i>			
	23.1	Eaux saumâtres ou salées sans végétation		
	23.11	Eau libre sans tapis de Charophytes		
	23.12	Tapis algal de Charophyte		
	23.2	Eaux saumâtres ou salées végétalisées	42,9 ha	
	23.21	Formations immergées des eaux saumâtres ou salées		
	23.211	Groupements à <i>Ruppia</i>		
31	<i>Landes et fruticées</i>			
	31.8	Fourrés	A confirmer	
	31.89	Fourrés caducifoliés sub-méditerranéens sud-occidentaux		
	31.891	Fourrés caducifoliés sub-méditerranéens franco-ibériques		
32	<i>Fruticées sclérophylles</i>			
	32.2	Formations arbustives thermo-méditerranéennes	55,5 ha	
	32.21	Fruticées, fourrés et landes-garrigues thermo-méditerranéennes		
	32.21A3	Fourrés occidentaux à <i>Phillyrea</i>		
34	<i>Pelouses calcicoles sèches et steppes</i>			
	34.3	Pelouses pérennes denses et steppes médio-européennes	7,8 ha	6220*
	34.36	Gazons de Brachypode de Phénicie	+ 2,81 ha avec 32.2	
	34.5	Pelouses méditerranéennes xériques	32,7 ha	6220*
	34.51	Pelouses xériques de la Méditerranée occidentale	+ 2,9 ha avec 32.2	
	34.513	Communautés méditerranéennes annuelles sur sols superficiels		
	34.5131	Communautés annuelles calciphiles de l'ouest méditerranéen		
	34.52	Pâtures pérennes du sud-ouest méditerranéen	A confirmer	
	34.8	Pelouses méditerranéennes subnitrophiles	1,68 ha	
44	<i>Forêts riveraines, forêts et fourrés très humides</i>			
	44.6	Forêts méditerranéennes de Peupliers, d'Ormes et de Frênes	66 ha avec 44.8	92A0
	44.61	Forêts de Peupliers riveraines et méditerranéennes		
	44.612	Galeries de Peupliers provençalo-languedociennes		
	44.63	Bois de Frênes riverains et méditerranéens		
	44.8	Galeries et fourrés riverains méridionaux	114 ha	
	44.81	Galeries de Laurier-roses, de Gattiliers et de Tamaris		
	44.813	Fourrés de Tamaris		
	44.8131	Fourrés de Tamaris ouest-méditerranéens		
53	<i>Végétation de ceinture des bords des eaux</i>			
	53.1	Roselières	90,8 ha	
	53.11	Phragmitaies	+ 207,2 ha avec 22.1 et 22.4	
	53.111	Phragmitaies inondées		
	53.112	Phragmitaies sèches		
	53.13	Typhaies		
	53.14A	Végétation à <i>Eleocharis palustris</i>		
	53.17	Végétation à Scirpes halophiles		
	53.6	Formations riveraines de Cannes	< 1 ha	
	53.62	Peuplements de Cannes de Provence		
64	<i>Dunes sableuses continentales</i>			
	64.6	Dunes continentales méditerranéennes	5 ha environ	
	64.61	Dunes riveraines du Rhône		
	64.611	Prairies dunaires du Rhône		
	64.6111	Végétation de cannes sur dunes du Rhône		
	64.6112	Autres pelouses des dunes du Rhône		
	64.612	Fourrés dunaires du Rhône		

3140

Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation à *Chara sp. basique*



Correspondance Corine Biotope

22.12 Eaux mésotrophes (pH 6 à 7)
22.15 Eaux oligo-mésotrophes riches en calcaire (pH > 7)
22.44 Tapis immergés de characées (*Chara* ou *Nitella*)

Enjeu de conservation en région PACA

Riche en espèces et menacé

FORT

Superficie

20,5 ha (82% en RNR), soit 26% du site Natura 2000 Camargue

Etat de conservation en France Défavorable inadéquat

Description de l'habitat

Communautés végétales des lacs, étangs et mares (bordure et profondeur) où se développent en mélange ou non des characées, petites algues vertes pionnières printanières ou estivales. Ces masses d'eau sont non polluées, peu riches en éléments nutritifs et riches en bases. Les characées constituent des habitats favorables à la reproduction de la faune aquatique.

Vulnérabilité : les characées sont sensibles à la dégradation ou la modification du milieu (pollution, comblement, perte de transparence, variation du niveau d'eau...), ainsi qu'à la concurrence d'autres végétaux aquatiques.

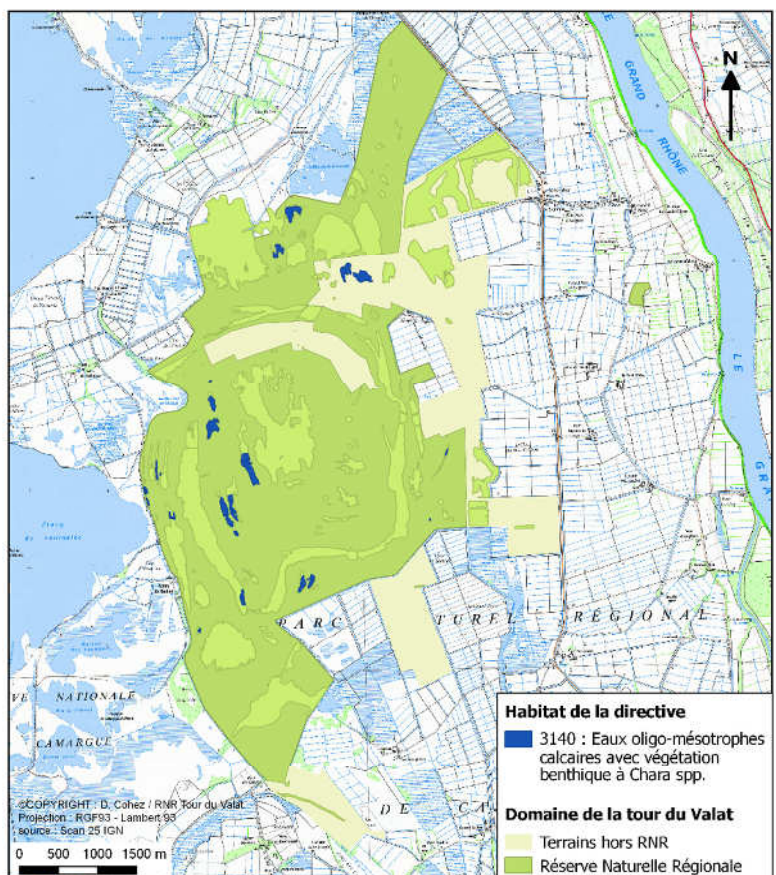
Présence sur le domaine

Sur le site, cet habitat fait principalement référence aux habitats alimentés en surface et/ou par la nappe phréatique par des eaux pauvres en nutriments et peu salées, à savoir les eaux de pluie. Il est donc retrouvé dans les marais temporaires oligo-saumâtres non ou peu connectés aux eaux d'irrigation du Rhône.

Seul l'habitat élémentaire **3140-1 : Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes basiques** est présent.

On peut rattacher à cet habitat la phase aquatique des mares temporaires comme les Cerisières et les Cerisière des Faïsses mais aussi à celle de certains marais temporaires comme la Baisse des Tirasses, Tamarguiron, les emprunts de Férigoulet, qui ne sont que très rarement en contact avec les eaux d'irrigation en provenance du Rhône.

Il recouvre, en superposition avec d'autres habitats, une vingtaine d'hectare. A l'échelle du delta, on ne le rencontre essentiellement que sur la Tour du Valat.



Menace

La principale menace qui pèse sur cet habitat sur le site est la modification du fonctionnement hydrologique, notamment l'entrée d'eau issue des réseaux de canaux de drainages périphériques.

3150**Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition**

Étang de la Bomborinette

Correspondance Corine Biotope

- 22.13 Eaux eutrophes
 22.41 Végétations flottant librement
 22.411 Couvertures de lemnaées
 22.42 Végétations enracinées immergées
 22.422 Groupements de petits potamots

Enjeu de conservation en région PACA**FAIBLE****Superficie**

294,25 ha (82% en RNR), soit 6% du site Natura 2000 Camargue

Etat de conservation en France Défavorable inadéquat**Description de l'habitat**

Communautés végétales dominées par des potamots à feuille large, myriophylles et divers macrophytes enracinés ou flottants des lacs, étangs (et mares) eutrophes et des canaux. Fonctionnellement, ces habitats sont plutôt dépendants de la masse d'eau stagnante et peu concernés par les entrées et sorties d'eau. L'habitat est en nette progression dans les zones d'agriculture intensive.

Vulnérabilité : Les macrophytes sont sensibles à l'envasement, à l'hypereutrophisation lié aux intrants ou à la trop forte densité d'anatidés, et à la surcharge piscicole. L'habitat régresse également en raison de la présence d'espèces invasives envahissantes ; destruction par les ragondins et rats musqués, envahissement par la jussie et myriophylle du Brésil...

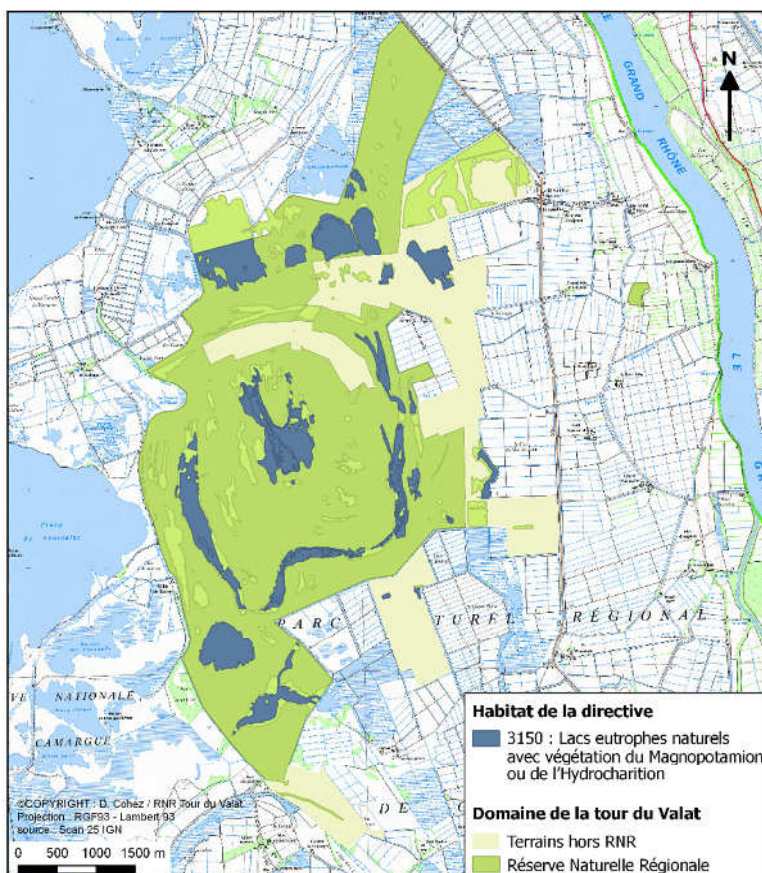
Présence sur le domaine

Cet habitat occupe sur le domaine la plupart des marais irrigués assez riches en nutriments : Relongues, Saint Seren, Baisse Salée ainsi que tous les canaux d'irrigation et de drainage. Ils sont soit irrigués directement par les eaux du Rhône, soit en communication par la nappe avec ces mêmes eaux (irrigation ou drainage) ; leurs eaux sont douces à saumâtre.

On ne trouve cet habitat que sous ses déclinaison **3150-1 : Plans d'eau eutrophes à végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes** (*Potamogeton pusillus* et/ou *pectinatus*, *Zannichellia* spp, *Najas* spp etc.) et **3150-4 : Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels** ; Canaux (*Lemna* spp, *Azola*, *Wolfia*, *Spirodela* sp), végétations immergées non enracinées (*Ceratophyllum* spp), ou enracinées immergées ou flottantes (*Potamogeton* spp).

Cet habitat est bien représenté dans le delta, avec plus de 5000 ha.

L'habitat 3150 pourrait également inclure les communautés végétales de l'habitat 1150, dont la présence sur le site est incertaine (cf fiche habitats n°4)

**Menace**

Cet habitat n'est à priori pas menacé sur le site.

3170* *Mares temporaires méditerranéennes*

Emprunt des Cerisières nord

Correspondance Corine**Biotope**

22.34 Groupements amphibies méridionaux

22.343 Gazons méditerranéens amphibies halo-nitrophiles

Enjeu de conservation en région**PACA**

Aire de répartition restreinte et menaces fortes

TRES FORT**Superficie**

18,3 ha (100% en RNR), soit 64% du site Natura 2000 Camargue

Etat de conservation en France

Défavorable mauvais

Description de l'habitat

Plans d'eau temporaires très peu profonds à végétation amphibie très riche et singulière, formant des pelouses basses dominées par les annuelles. 3 phases se succèdent : une phase aquatique d'eaux douces oligo-mésotrophes à eutrophes en hiver, une phase amphibie au printemps avec le développement de la végétation et une phase terrestre de la fin du printemps au début de l'automne à végétation halophile de roselières basses ou prés salés. La phase aquatique peut ne pas exister les années sèches.

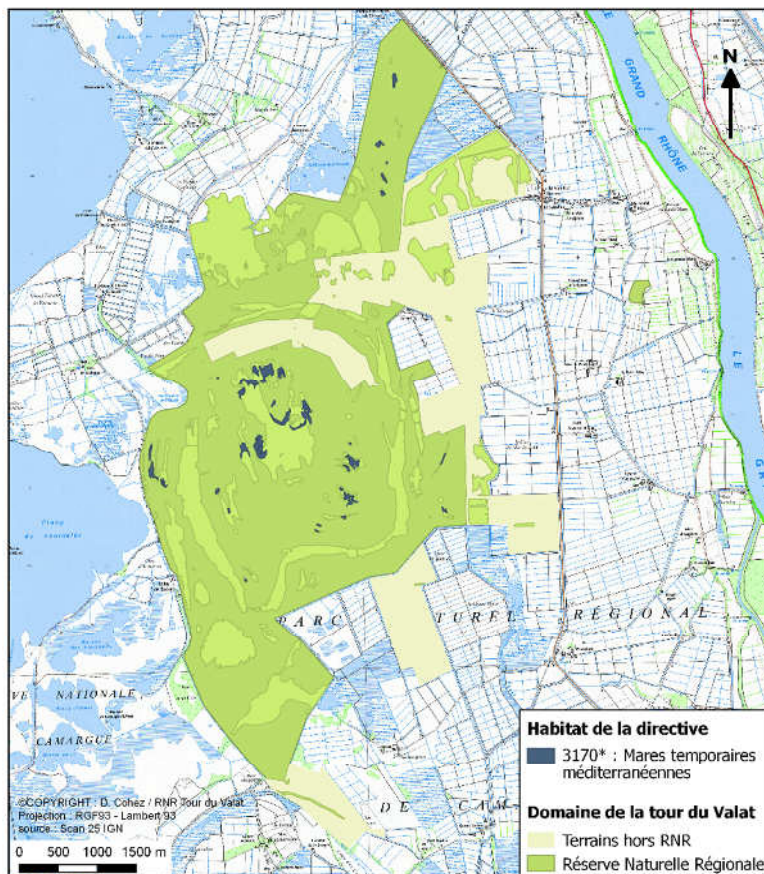
Vulnérabilité : Habitat rare, de petite taille et très riche en espèces patrimoniales. Il est sensible aux modifications hydrologiques, à la pollution ou encore à l'abandon du pâturage.

Présence sur le domaine

La Tour du Valat est sans conteste l'espace naturel camarguais où l'habitat mares temporaires est le mieux représenté ; en particulier, il n'existe pas en Camargue d'autre site abritant des mares endoréiques à Etoile d'eau à nombreuses graines (*Damasonium polyspermum*) et Salicaire à trois bractées (*Lythrum tribracteatum*), ainsi que des characées rares adaptées à l'inondation temporaire (comme *Nitella opaca*) et des crustacés remarquables comme *Imnadia yeyetta*.

3170-4 Gazons amphibies annuels méditerranéens : Sur le domaine, les communautés du *Nanocyperion* occupent les mares endoréiques oligotrophes à assèchement printanier (alimentées par les eaux de pluie) : Cerisières nord, moyennes, sud et du clos des Faïsses, emprunts des Cerisières et Giraud.

3170-3 Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles : Les végétations de l'*Helochloion* et en particulier les groupements à *Cressa cretica* ou *Crypsis aculeata* occupent les bordures de marais peu profonds mésotrophes inondés par l'eau du Rhône (« baisses » connectées au Saint-Seren) ainsi que quelques mares endoréiques (Cerisières) à assèchement tardif (fin de printemps, début d'été).

**Menace**

La principale menace est liée à l'altération du fonctionnement hydrologique.

1150-2* *Lagunes méditerranéennes*



Correspondance Corine Biotope

22.43 Végétations enracinées flottantes

22.432 Communautés flottantes des eaux peu profondes

Enjeu de conservation en région PACA

Inconnu

Superficie

15,4 ha (100% en RNR), soit 0,1% du site Natura 2000 Camargue

Etat de conservation en France Défavorable mauvais

Description de l'habitat

Etangs littoraux salés connectés à la mer ou récemment isolés, ces habitats abritent un faible nombre d'espèces dominantes soumises à de fortes variations de salinité et de température. Cette variabilité se traduit par une succession de faciès, de *Ruppia cirrhosa* et *R. maritima* à *Potamogeton pectinatus* et *Ficopomatus*.

Vulnérabilité : l'habitat est sensible aux pollutions en raison du faible renouvellement des eaux et de la forte sédimentation, est souvent soumis à des crises de dystrophie et fait l'objet de nombreux conflits d'usage.

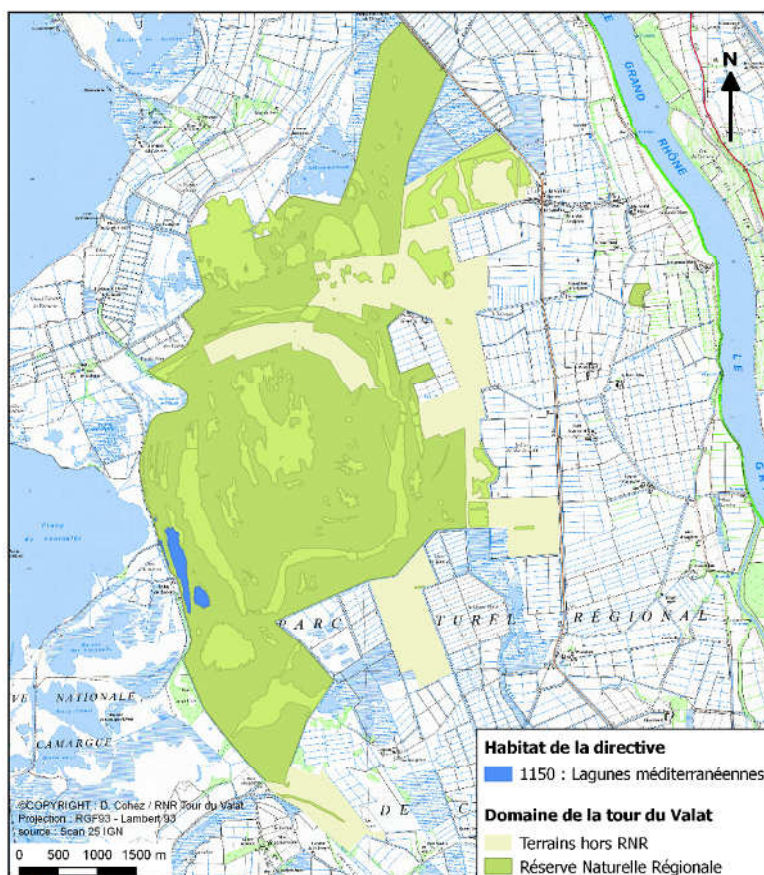
Présence sur le domaine

La présence de cet habitat sur la tour du Valat est probable et nécessite confirmation.

Les communautés à *Ruppia* spp présentes sur le site sont en effet similaires aux peuplements des lagunes méditerranéennes. Assez rares, elles sont retrouvées seulement dans quelques baisses très saumâtres, vestiges des anciennes salines, et non ou peu irriguées par les eaux du Rhône. C'est le cas de la Saline ou de la baisse des Courlis.

Cet habitat peut également être rattaché à une phase aquatique des mares endoréiques (cf fiche habitats n°3) : Communautés flottantes des eaux peu-profondes (*Callitrichio-batrachion* : *Ranunculus baudotii*, *Callitriche* spp)

En l'absence de connectivité avec les eaux marines, ces communautés ne peuvent de ce fait être rattachées à l'habitat Lagunes méditerranéennes comme le préconise le Manuel d'interprétation de la Directive. Par défaut, cet habitat est actuellement rattaché à l'habitat 3150 (cf fiche habitats n°2). Notons toutefois que les étangs de saline peuvent être considérés comme lagunes dans la mesure où ils résultent de la transformation d'une ancienne lagune naturelle.



Menace

Entrée d'eau non maîtrisée en provenance des canaux de drainages limitrophes.

1310**Végétations pionnières à *Salicornia* et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses**

Montilles du Saint Seren (1310-4)

Correspondance Corine Biotope

- 15.11 Gazons à salicorne et suaeda
15.113 Gazons méditerranéens à salicorne

Enjeu de conservation en région PACAAire de répartition restreinte **MOYEN****Superficie**

35,25 ha (100% en RNR), soit 4% du site Natura 2000 Camargue

Etat de conservation en France Défavorable inadéquat**Description de l'habitat**

Composé d'une végétation annuelle herbacée basse très variée, en particulier de Salicornes, de Soudes et de graminées, cet habitat est présent sur les vases et sables inondés des berges des lagunes et des étangs saumâtres. Il s'observe uniquement durant la période estivale, où le développement atteint son optimum, et correspond à un stade de la dynamique de succession vers *Salicornietea fruticosae* ou les végétations des *Juncetea maritimi*. Le pâturage extensif et les micro-perturbations sont favorables à l'habitat.

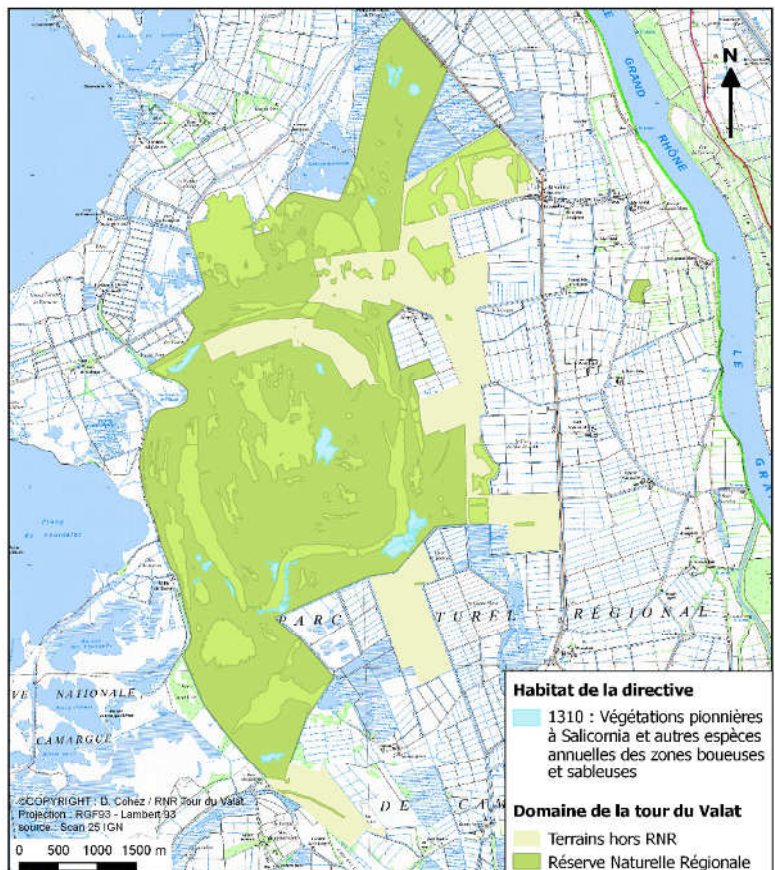
Vulnérabilité : Régression en relation avec les travaux d'aménagements hydrauliques en Camargue.

Présence sur le domaine

L'habitat 1310 se retrouve à Campouceu, sur les montilles du Saint-Seren, à Giraud, en bordure de la Baisse Salée et des Relongues, au Ferigoulet etc.

Les **salicorniaies des prés salés méditerranéens (1310-3)**, caractérisées par des tapis de salicornes annuelles, de soude maritime et de *Salsola soda* occupent de petites surfaces sur le site, souvent dans les creux des sansouïres à *Arthrocnemum fruticosum*. Cet habitat nécessite d'être précisé.

Les **pelouses rases à petites annuelles subhalophiles (1310-4)** sont présentes sur le domaine et notamment à Campouceu, où elles couvrent plusieurs dizaines d'hectares dans des secteurs très séchants en été. Elles se caractérisent par la succession de 2 groupements ; des tapis denses de *Parapholis incurva* en premier, suivis mi-mai par *Parapholis filiformis*.

**Evolution et menaces**

L'habitat 1310-4 est assez méconnu. Sa conservation, bonne pour l'instant, est très sensible à la gestion de l'eau : il disparaît au profit des formations des prés salés à vivaces en bordure des canaux d'irrigation.

1410 Prés salés méditerranéens



Correspondance Corine Biotope

15.51 Prés salés méditerranéens à *Juncus maritimus* et *J. acutus*

15.52 Prés salés à *Juncus gerardii* et *Carex divisa*

15.55 Prés salés méditerranéens à Puccinellia

15.58 Formations à *Juncus subulatus*

Enjeu de conservation en région PACA

Aire de répartition restreinte

MOYEN

Superficie

362,15 ha (83% en RNR), soit 12% du site Natura 2000 Camargue

Etat de conservation en France Défavorable inadéquat

Description de l'habitat

L'habitat 1410 rassemble des végétations herbacées très diverses constituées majoritairement d'espèces vivaces méso-hygrophiles et méso-halophiles et souvent dominées par les Joncs, les Statices et les Laïches. Ces végétations occupent généralement des espaces intermédiaires à substrat fin (sablo-limoneux à limono-sableux) entre sansouires et pelouses ou entre roselières saumâtres et pelouses, avec lesquelles il n'est pas rare qu'elles constituent des mosaïques d'habitats. Le niveau d'engorgement et la salinité varient fortement selon la position des prés et l'assèchement estival.

Vulnérabilité : cet habitat est sensible aux modifications du régime hydrologique des marais littoraux.

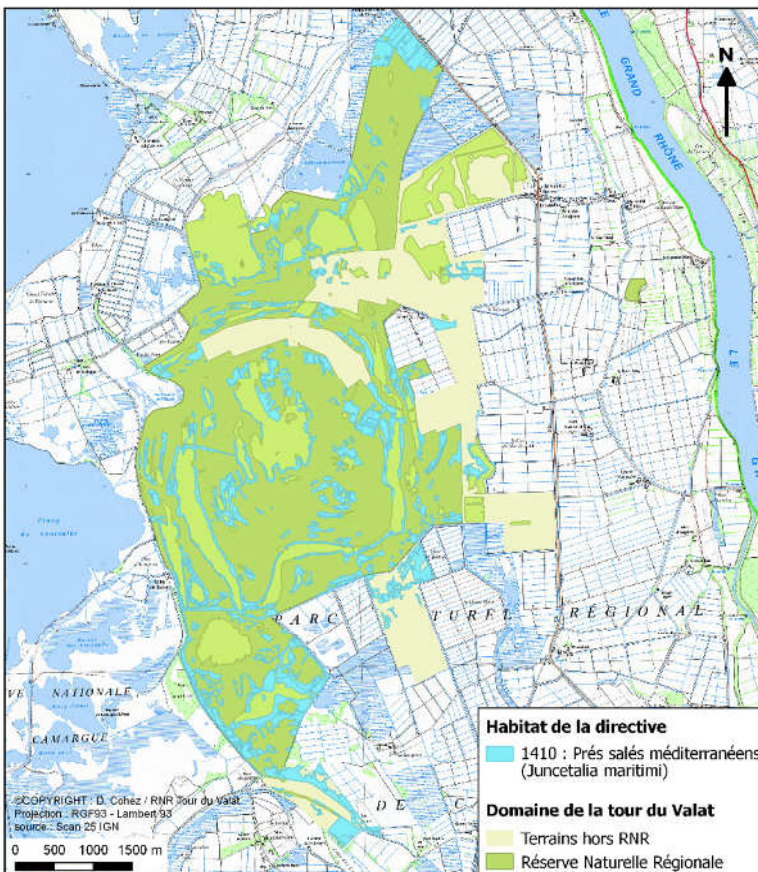
Présence sur le domaine

Cet habitat occupe de vastes superficies, souvent en bordure des marais oligo-saumâtres. Deux habitats élémentaires sont présents :

- **1410-1 : Prés salés méditerranéens des bas niveaux**
- **1410-2 : Prés salés méditerranéens des hauts niveaux**

Sur le domaine, la majorité des prés salés de Camargue sont représentés, avec des jonchaies hautes (*Juncus acutus* ou *J. maritimus*) et basses (*J. gerardii*), des milieux herbacés ras et pâturés à *Trifolium fragiferum* et *Lotus spp*, des pelouses hautes à *Elytrigia atherica* et *Trifolium maritimum*, des bordures de sansouire à *Elytrigia elongata* etc.

Toutefois, il est difficile de bien différencier les prés salés « naturels » des jonchaies homogènes à *J. maritimus* résultant de perturbations hydrauliques et s'étant souvent développés au détriment des premiers ou de fourrés halophiles (1420). Une expertise dans ce sens doit permettre à terme de mieux caractériser cet habitat sur le site.



Evolution et menaces

Habitat semblant en augmentation, en tout cas, les jonchaies à *Juncus maritimus* progressent.

1420 *Fourrés halophiles méditerranéens***Correspondance Corine Biotope**

15.61 Fourrés des marais salés méditerranéens

15.611 Tapis d'*Arthrocnemum perennis*

15.612 bosquets d'arbrisseaux à *Arthrocnemum* (enganes)

15.613 bosquets à *Arthrocnemum glaucum* (enganes)

15.614 bosquets d'arbrisseaux à Suaeda

15.616 Fourrés méditerranéens à pourpier marin et *Arthrocnemum fruticosi*

Enjeu de conservation en région PACA

Aire de répartition restreinte

FORT**Superficie**

1027,8 ha (87% en RNR), soit 11% du site Natura 2000 Camargue

Etat de conservation en France Défavorable inadéquat

Description de l'habitat

Habitat halo-nitrophile qui se développe sur les vases salées des marais littoraux inondés pendant une assez grande partie de l'année, il est appelé généralement sansouire. Le sol est assez compact, limoneux, riche en sel et en azote et craquelle après assèchement en été. Les formations végétales, composées principalement de salicorne (*Arthrocnemum*), de soude et d'obione faux-pourpier, sont vivaces, basses et broussailleuses. Il s'agit d'une végétation permanente et évoluant peu, à recouvrement important.

Vulnérabilité : sensible au piétinement (fréquentation ou surpâturage) et aux modifications des conditions hydriques.

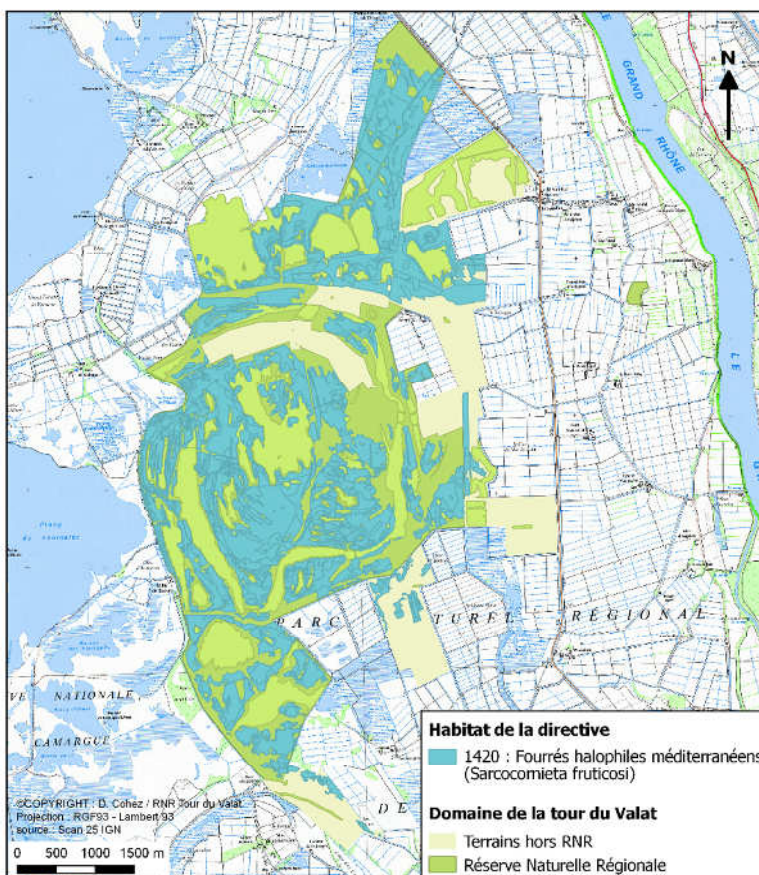
Présence sur le domaine

Toutes les sansouires du site relèvent de cet habitat et de sa déclinaison **1420-2 Fourrés halophiles méditerranéens**, qui occupe plus de 1000 ha, soit 40% de la superficie de la Tour du Valat.

Plusieurs sous-types sont présents sur le domaine :

Principalement des formations broussailleuses d'*Arthrocnemum glaucum* (500 ha) et des fourrés à *Halimione portulacoides* et *Arthrocnemum fruticosi* (250 ha), mais également des formations d'*Arthrocnemum fruticosum* en fourrés bas en denses (190 ha) et des tapis prostrés d'*Arthrocnemum perennis* dans les dépressions les plus humides des marais salés en faible recouvrement (sol nu, 0,12 ha).

En Camargue, cet habitat a fortement régressé.

**Evolution et menaces**

Formation stable sur le site, menacée par des perturbations hydrologiques.

6220* *Parcours substeppeiques de graminées et annuelles du Thero-Brachypodieta*



Montille de la Cabane rouge

Correspondance Corine

Biotope

34.36 Gazons à Brachypode de Phénicie

34.51 Pelouses xériques de la méditerranée occidentale

34.5131 Communautés calciphiles de l'ouest méditerranéen

Enjeu de conservation en région

PACA

Aire de répartition restreinte mais habitat peu menacé

MOYEN

Superficie

35,5 ha (100% en RNR), soit 6% du site Natura 2000 Camargue

Etat de conservation en France

Défavorable inadéquat

Description de l'habitat

Les pelouses du *Thero-brachypodieta* de Camargue sont des milieux oligotrophes ouverts stables se développant sur des sols calcaires et peu salés (car profonds et peu drainants). Présentes sur les montilles d'origine fluviale ou marine, elles ont fortement régressé en Camargue du fait de l'aplanissement de ces dernières pour la mise en culture.

Ces pelouses de graminées annuelles (thérophytes) sont caractérisées par une relation dynamique, à travers le pâturage, entre l'abondance de la graminée vivace Brachypode de Phénicie (*Brachypodium phoenicoides*), légèrement tolérante aux remontées de sel estivales et celle des petites annuelles caractéristiques de l'habitat 6220, qui s'imbriquent en mosaïques très serrées.

Vulnérabilité : De haute valeur patrimoniale (forte richesse animale et végétale), l'habitat est sensible à la fermeture du milieu.

Présence sur le domaine

L'habitat se décline en 2 sous-unités :

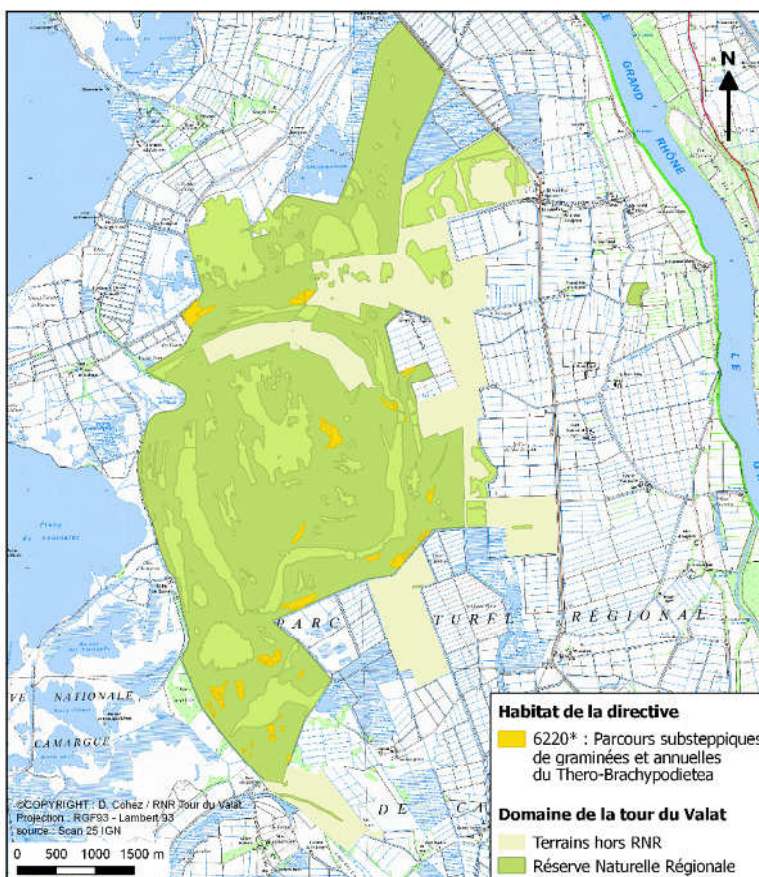
6220-1 : ourlets méditerranéens mésothermes à Brachypode rameux de Provence et des Alpes-Maritimes

6220-2 : pelouses à thérophytes méditerranéennes mésothermes

Les espèces caractéristiques accompagnant le Brachypode de Phénicie sur le domaine sont entre autre *Brachypodium distachyon*, *Vulpia ciliata*, *V. unilateralis*, *Scorpiurus muricatus*, *Trifolium scabrum*, *T. lappaceum*, *Filago vulgaris*, *Evax pygmaea*, *Bartsia latifolia*, *Polygala monspeliaca*, *Euphorbia exigua*

Au sud de buisson vert, le croisement entre sansouire et pelouse, avec les deux halophiles soude buissonnante et grande salicorne, est sûrement rare en Camargue. Il évoque des sols riches en sulfate de Calcium car soumis à une évaporation estivale très intense, mais soumis aux pluies printanières qui dessalent le sédiment en surface et permettent l'installation de la pelouse du *Thero-brachypodieta*.

De cycle printanier court (avril-mai), les végétations des pelouses ont fait l'objet d'importantes erreurs d'interprétation sur le domaine.



Evolution et menaces

La survie des pelouses du *Thero-brachypodieta* est fragile. L'habitat est en régression sur le site, les pelouses étant fortement colonisées par la Filaire à feuilles étroites *Phyllirea angustifolia* qui à terme présentes des recouvrements denses et homogènes de buissons et donc la perte du stade herbacée. La restauration semble très complexe du fait de la modification du sol par l'accumulation de la matière organique issue de la décomposition du feuillage des filaires. La colonisation par les filaires résulte de nombreux facteurs (variations des pressions de pâturage, disparition du Lapin de garenne, adoucissement à proximité des canaux d'irrigation ou drainages, etc).

92A0 Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba***Correspondance Corine Biotope**

44.61 Forêts de peuplier riveraines et méditerranéennes

44.612 Galeries de peupliers provenço-languedociennes

44.63 Bois de frênes riverains et méditerranéens

Enjeu de conservation en région PACA

Aire de répartition restreinte

MOYEN**Superficie**

66,2 ha (54% en RNR), soit 22% du site Natura 2000 Camargue

Etat de conservation en France Défavorable mauvais

Description de l'habitat

Ripisylves occupant le lit majeur des cours d'eau (recouvert d'alluvions temporairement inondées), il est caractérisé par des essences caractéristiques que sont les Saules, les Peupliers, les Ormes, les Aulnes, les Erables, les Tamaris et diverses lianes.

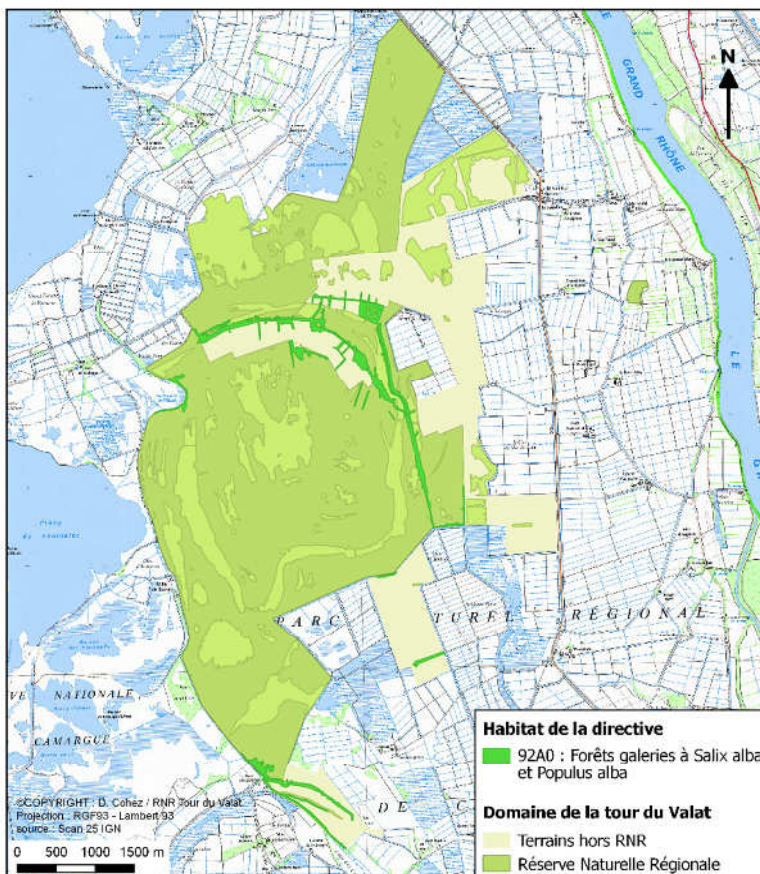
Cet habitat joue plusieurs fonctions écologiques importantes : corridor écologique pour la faune (notamment chauves-souris et oiseaux), zone refuge et de reproduction, protection naturelle des berges et ralentissement des vitesses d'écoulement lors des crues, ou encore régulation de la nappe phréatique.

Vulnérabilité : Ces forêts sont menacées par l'introduction d'espèces allochtones comme le Platane d'Orient, le Mûrier ou le Faux-Indigo buissonnant.

Présence sur le domaine

En Camargue, ces boisements se situent essentiellement en bordure des deux bras du Rhône et représentent près de 300 ha. Sur la Tour du Valat, quelques bosquets, situés en bordure de canaux d'irrigation alimentés par le Rhône, peuvent être assimilés à cet habitat.

Il est présent uniquement sous sa forme **92A0-6 Peupleraies blanches**.



Flore

Les différentes unités de végétation présentes sur la Tour du Valat ont déjà été largement décrites dans les plans de gestion précédents et les données nouvelles ne modifient pas ces descriptions. Les compléments d'inventaires concernent essentiellement des espèces banales que l'on trouve plutôt dans les milieux anthropisés. En effet l'inventaire des plantes du site a surtout été réalisée sur les milieux caractéristiques (pelouses, sansouires, marais) par contre les milieux plus anthropisés (boisements autour du mas, prés, ...) n'ont jamais fait l'objet d'inventaires poussés.

Tableau 7 : Inventaire botanique sur la Tour du Valat et les réserves voisines

	Nombre de taxons		
	Total	Equisetopsida	Charophyceae
Tour du valat	590	577	13
RNN Marais du Vigueirat	594	-	-
RNN Camargue	612	-	-

La Tour du Valat abrite 23% des charophytes présents sur le territoire métropolitain (57 espèces). Le domaine est donc particulièrement riche pour cette classe de végétaux. Le nombre d'espèces de plantes vasculaires identifiées est similaire à celui des réserves voisines, pour des tailles de territoires très variables.

Les plus fortes diversités d'espèces sont notées sur les pelouses, où jusque 35 espèces ont été identifiées sur des relevés de 0.16 m².

Evaluation patrimoniale

35 espèces recensées sur le domaine sont d'intérêt patrimonial et font l'objet d'une protection régionale, nationale et/ou mondiale. Deux habitats naturels, les montilles et les mares temporaires, abritent l'essentiel de la flore patrimoniale du domaine. Ces espèces sont adaptées à des conditions très particulières (alternance de phase inondée et de phase sèche) et s'expriment de manière très variable d'une année sur l'autre en fonction de ces conditions.

Parmi elles, 9 sont des cibles de conservation majeures, fortes ou assez fortes pour la réserve et sont décrites dans des fiches spécifiques.

Nom français	Nom scientifique	Protection Régionale ¹	UICN PACA ²	Protection nationale ³	UICN France ⁴	UICN Europe ⁵	Directive Habitat ⁶	UICN Monde ⁷	Statut sur le site
Ail petit Moly	<i>Allium chamaemoly L.</i>			●					Populations importantes sur les montilles de Redon, Cabane rouge et Clos du Marteau
Althénie filiforme	<i>Althenia filiformis</i>	●	VU	●	VU				Très localisé sur les emprunts ouest de la Baisse Salée
Asperge maritime	<i>Asparagus maritimus (L.) Miller</i>	●							Bien représenté
Céraiste de Sicile	<i>Cerastium siculum</i>	●							Rare
Chiendent allongé	<i>Elytrigia elongata</i>	●							Assez commune
Corisperme à fruit à aile grêle	<i>Corispermum intermedium Schweigg.</i>	●							Probablement disparu, aucune mention récente malgré des recherches dans les dunes de la Commanderie
Cranson à feuilles de pastel	<i>Ionopsidium glastifolium</i>	●							Bien représenté
Cresse de Crête	<i>Cressa cretica L.</i>	●	VU			LC		LC	30 stations, certaines très importantes
Crypsis en forme d'aiguillon	<i>Crypsis aculeata (L.) Ait.</i>	●							Bien représenté
Crypsis faux choin	<i>Crypsis schoenoides (L.) Lam</i>	●						LC	Au moins 6 stations, certaines importantes
Etoile d'eau	<i>Damasonium polyspermum Coss., 1849</i>		VU	●		VU		VU	6 stations Cf fiche n°1
Flûteau fausse-renoncule	<i>Baldellia ranunculoides</i>					NT		NT	Peu commun
Gagée des pouilles	<i>Gagea apulica</i>		VU		VU			VU	Cf fiche n°2
Impératrice cylindrique	<i>Imperata cylindrica (L.) Rausch</i>	●	VU						Probablement disparu, pas de mention récente
Jonc de Desfontaine	<i>Juncus fontanesii</i>		EN		EN	LC		LC	Peut être signalé par erreur
Jonc fleuri	<i>Butomus umbellatus</i>		VU			LC		LC	Localisé (Esquineau, St Seren)
Linaire grecque	<i>Kickxia commutata (Bernh. Ex Rchb.) Fritsch subsp. commutata</i>			●					Stations importantes sur Ferigoulet et Cabane rouge (> 1000 pieds)
Oenanthe fistuleuse	<i>Oenanthe fistulosa</i>		VU			LC		LC	

¹ Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

² Noble V., Van Es J., Michaud H., Garraud L., 2015. Liste Rouge de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur – Version mise en ligne. DREAL et région PACA, 14 pp.

³ Arrêté du 20 janvier 1982 modifié relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire

⁴ UICN France, FCBN et MNHN, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés.

⁵ Bilz M., Kell S.P., Maxted N. and Lansdown R.V. 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union électronique

⁶ Annexe II de la Directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvage

⁷ UICN 2016. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-1. <http://www.iucnredlist.org>

Ophioglosse commun	<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	●							Localisé sur quelques bordures de canaux
Ophrys tenthède	<i>Ophrys tenthredinifera</i>			●	VU	LC			Une petite station de 1 à 3 pieds
Potamot nageant	<i>Potamogeton natans</i>		VU			LC		LC	
Pulcaire de Sicile	<i>Pulicaria sicula</i> (L.) Moris	●	EN		VU			LC	Cf fiche n°3
Romulée à petites fleurs	<i>Romulea columnae</i>	●							Localisé sur les montilles de Redon
Ruppie maritime	<i>Ruppia maritima</i> L. ssp <i>brevirostris</i>	●						LC	Bien représenté
Salicaire à trois bractées	<i>Lythrum tribracteatum</i> Salzm. ex Guss.			●	LC	LC		LC	17 stations
Scirpe du littoral	<i>Schoenoplectus litoralis</i>		VU		NT	LC		LC	Peuplement important sur certains marais (St Seren, Redon)
Scorzonère à petites fleurs	<i>Scorzonera parviflora</i> Jacq.		VU	●	VU				A confirmer
Trèfle à pied d'oiseau	<i>Trifolium ornithopodioides</i>	● (LR)	EN						Cf fiche n°4
Zannichellie à feuilles obtuses	<i>Zannichellia obtusifolia</i> Talavera & al.	●	EN		VU	NT			Cf fiche n°5
Zannichellie des marais	<i>Zannichellia palustris</i> L. subsp. <i>pedicellata</i>	●				LC			Bien représenté
Elatine à longs pédicelles	<i>Elatine macropoda</i>		EN		VU			LC	Rare, trouvé uniquement en banque de graine
	<i>Riella cossoniana</i>								Cf fiche n°6
	<i>Riella helicophylla</i>			●			An II		Cf fiche n°6
	<i>Riella notarisii</i>			●					Cf fiche n°6
	<i>Tolypella salina</i>			●					Cf fiche n°7

Damasonium polyspermum Etoile d'eau à nombreuses graines

UICN PACA	UICN France	UICN Monde	Cible de conservation sur le domaine	MAJEURE
VU	non	VU	Protection nationale – VU sur la liste rouge Europe	

Description de l'espèce

Damasonium polyspermum est une annuelle à fleurs blanches qui se développe lors de la phase amphibie des mares temporaires (habitat prioritaire 3170* de la directive Habitat). Caractéristique de ce milieu, elle a besoin de plus de 360mm de précipitations entre octobre et mai (Bigot, 1999) et fleurit entre avril et juin pour fructifier pendant l'été. C'est une espèce héliophile qui affectionne les eaux douces à saumâtres (Bélaïr, 2010 ; Grillas *et al.*, 2004).

Localisation : Endémique de l'ouest méditerranéen, l'espèce est présente sur de petites stations dispersées (2000km² estimés en tout), avec une population principale en Espagne et au Maroc et une raréfaction vers l'est (Italie, Croatie). Moins d'une dizaine de stations sont recensées actuellement en France dans l'Hérault, le Gard, le Var et la Vallée du Rhône. Plusieurs de ces stations semblent avoir déjà disparus (Bélaïr, *op. cit.*).

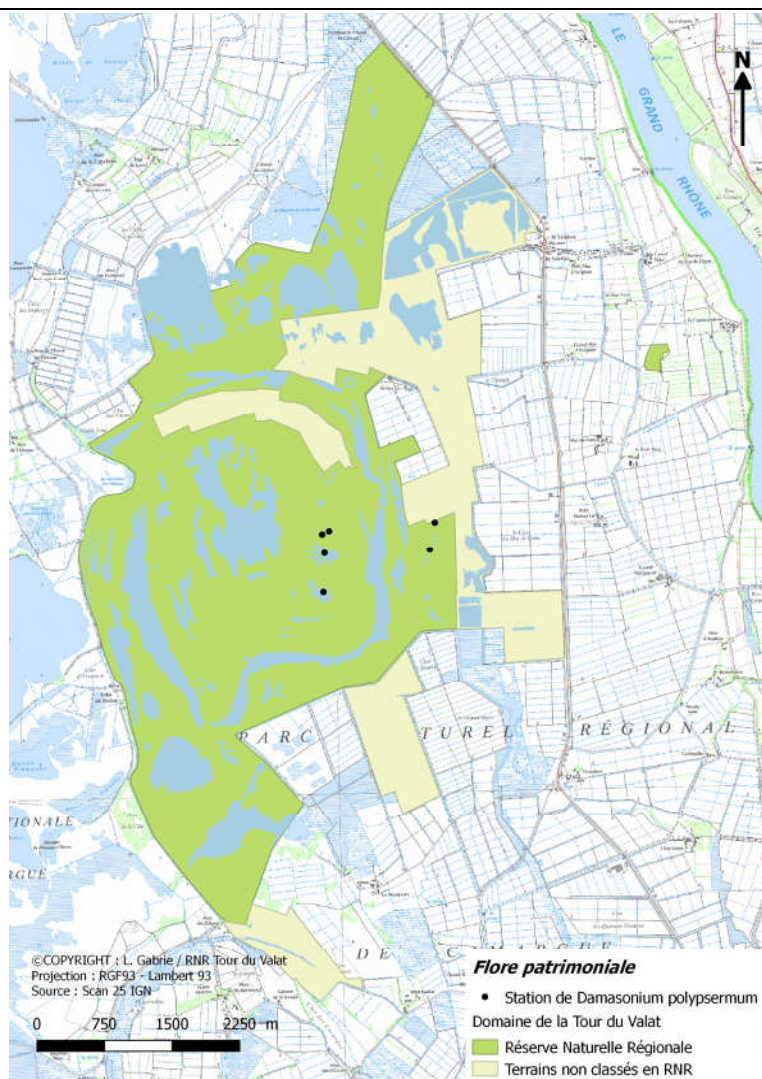
Présence sur le domaine

Six stations sont connues sur le domaine, abritant parfois des populations de plusieurs milliers de pieds dans des mares oligo-saumâtres bien ensoleillées avec une végétation émergente clairsemée.

Dynamique d'évolution

Son abondance est très variable d'année en année, l'espèce ne s'exprime que lorsque les conditions d'inondations sont favorables. Les deux principales stations sont les Cerisières moyennes et les Cerisières des Faïsses. Elle est présente en moindre nombre sur les Cerisières nord et l'emprunt des cerisières nord. Sur les Cerisières sud, elle est très peu présente et a été découverte sur la mare nord des Faïsses (sans doute par colonisation à partir des stations importantes des Cerisières des Faïsses).

Globalement, les peuplements sont considérés comme stables mais l'espèce ne semble pas montrer une forte proportion à coloniser d'autres mares.

**Menaces**

La population est en déclin en France et en Méditerranée à cause de la destruction de son habitat par drainage ou mise en eau permanente (agriculture). Sur la Tour du Valat, elle n'est pas directement menacée, mais une attention particulière à l'évolution de la végétation sur les mares où elle est présente doit être portée.

Gagea apulica Gagée des pouilles

UICN PACA	UICN France	UICN Monde	Cible de conservation sur le domaine	FORT
VU	VU	VU		

Description de l'espèce

Minuscule gagée des pelouses rocailleuses rases, on la retrouve dans l'habitat Parcours substeppiques de graminées et annuelles du Thero-Brachypodietea (habitat prioritaire 6220* de la directive Habitats), ainsi que dans les prairies arides et calcaires. L'espèce est stérile et se multiplie uniquement par multiplication végétative, grâce à des bulbilles qui se développent à l'aisselle des feuilles. Très peu d'individus atteignent un stade mature et fleurissent.

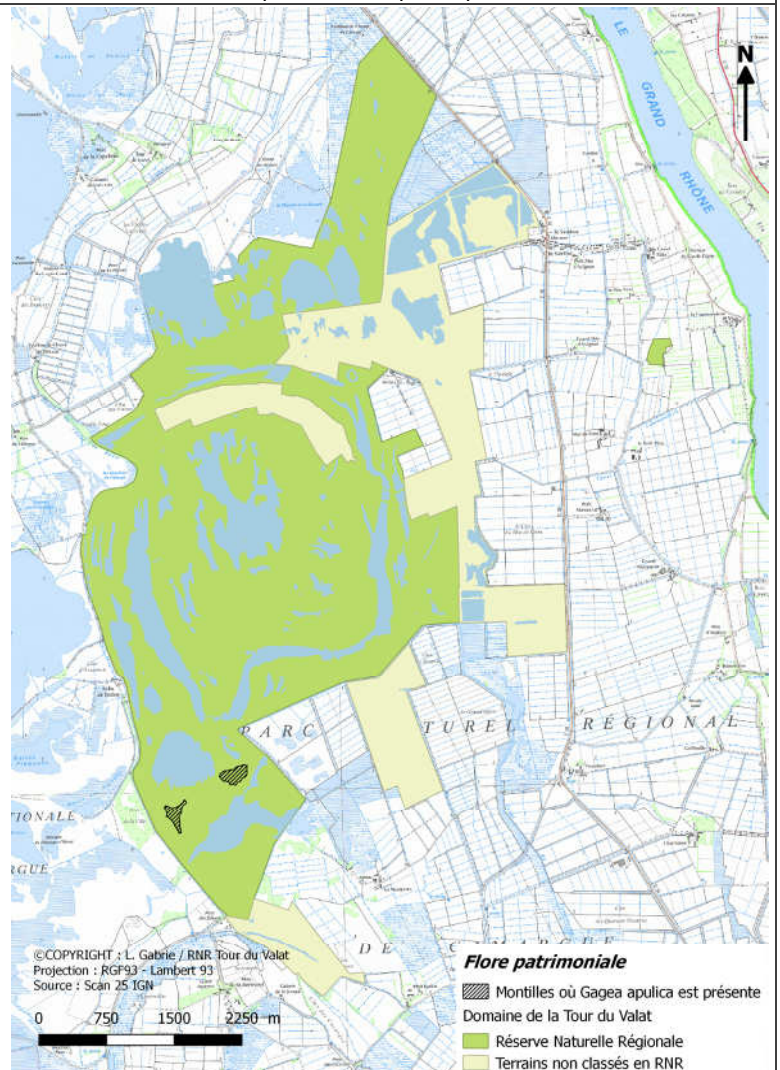
Localisation : Strictement thermo-méditerranéenne, cette gagée a une distribution globale très morcelé et éparse en France (massif des calanques, chaîne de la Nerthe, plaine de la Crau, Camargue) comme sur les côtes italiennes et siciliennes. Les stations ne font généralement pas plus de 1000m², et l'ensemble de l'aire d'occupation ne dépasse pas 300km².

Présence sur le domaine

Découverte récemment, la Gagée des Pouilles est présente sur deux montilles entre les étangs de Redon et de la Bomborinette, où les pieds sont dispersés.

Dynamique d'évolution

Les données ne permettent pas pour le moment de dégager une quelconque évolution.



Menaces

En France, la plante est menacée par le tourisme et l'urbanisation et sa population décline (Tison, 2016). Sur le site, elle n'est à priori pas menacée.

Pulicaria sicula Pulicaire de Sicile

UICN PACA	UICN France	UICN Monde	Cible de conservation sur le domaine	FORT
EN	VU	non	Protection régionale	

Description de l'espèce

Pulicaria sicula est une espèce annuelle des mares et autres milieux humides temporaires plus ou moins halophiles. Elle fleurit entre août et octobre pour produire des graines disséminées par le vent.

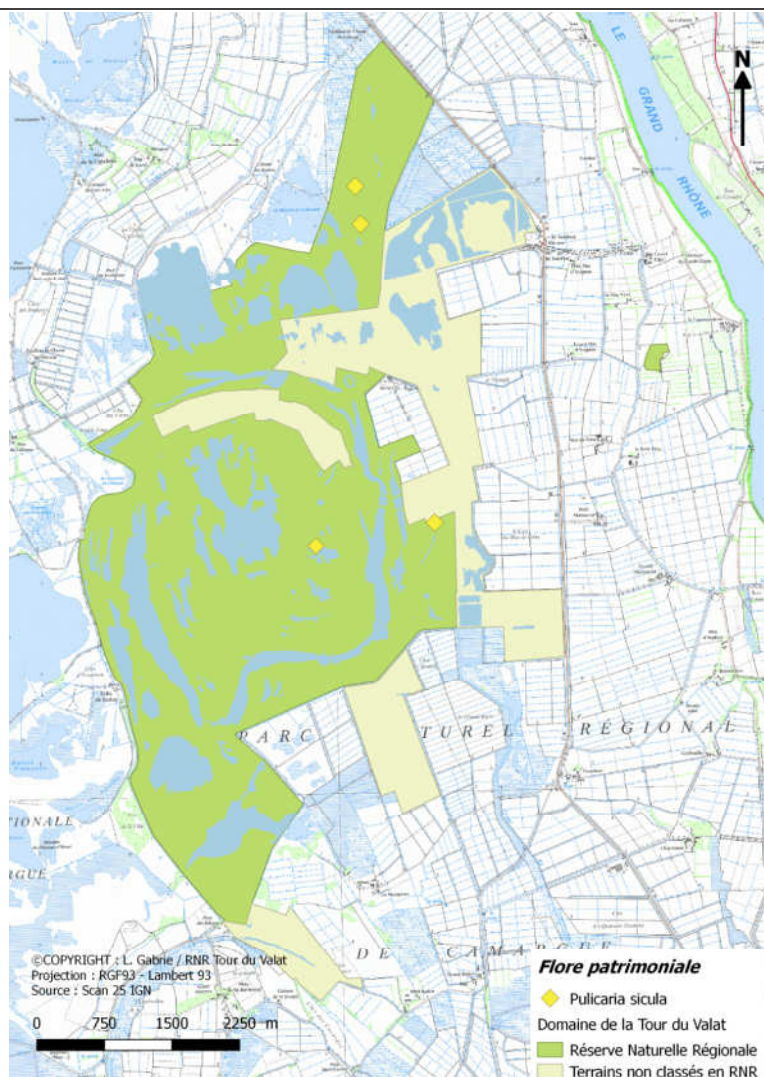
Localisation : L'espèce est une sténo-méditerranéenne (répartition étroitement concentrée autour du bassin méditerranéen), représenté dans une grande partie du pourtour méditerranéen. De nombreuses stations sont non revues depuis les années 90 en France (Hérault, Gard, Bouches du Rhône) et particulièrement en Camargue. L'espèce semble avoir disparu des Alpes-Maritimes et du Var.

Présence sur le domaine

L'espèce colonise les mares les plus naturelles. Elle est observée aux cerisières moyennes. Une nouvelle station a été découverte en 2015 au nord des Faïsses et deux autres en 2016 sur Giraud.

Dynamique d'évolution

L'espèce semblait de moins en moins observée sur le site avant les découvertes de ces deux dernières années. Il n'est toutefois pas impossible qu'elle soit en diminution.



Menaces

?

Trifolium ornithopodioides Trèfle faux pied d'oiseau

UICN PACA	UICN France	UICN Monde	Cible de conservation sur le domaine	ASSEZ FORT
EN	non	non	Protection régionale en Languedoc Roussillon	

Description de l'espèce

Trifolium ornithopodioides est une annuelle amphibie à petites fleurs blanches rougeâtres qui fleurit entre mai et juillet dans les mares temporaires et sur les pelouses humides peu salées.

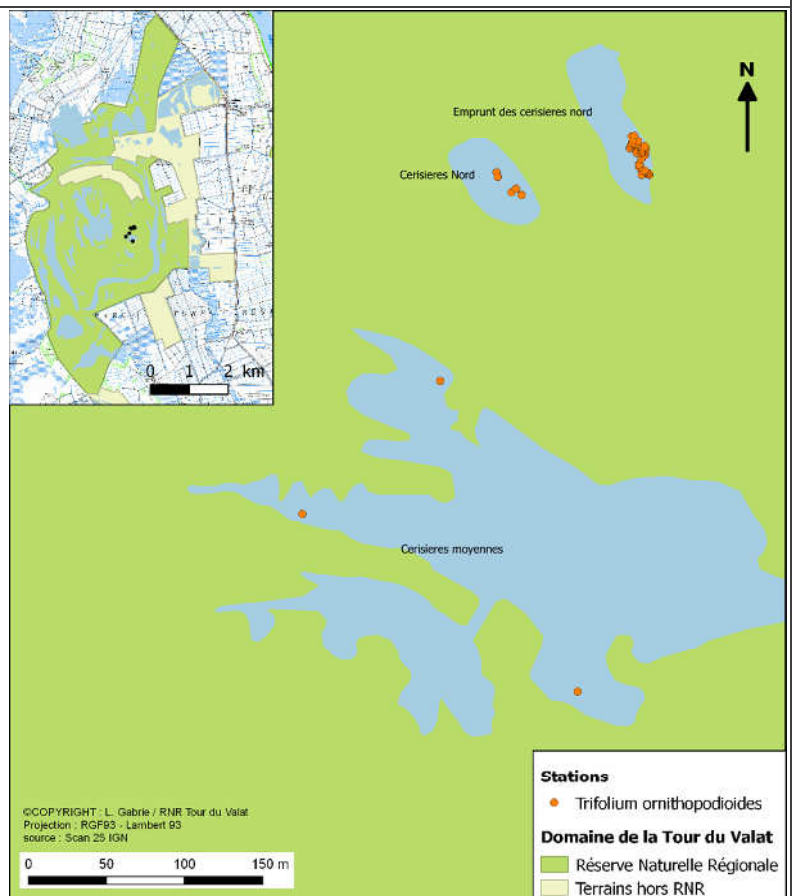
Localisation : Espèce largement présente en Europe. Répartition atlantico-méditerranéenne en France où on la retrouve essentiellement sur la côte atlantique (en Bretagne notamment), ainsi que dans quelques localités continentales ou méditerranéennes. Espèce très rare considérée comme disparue en Camargue depuis les années 60, elle a été retrouvée sur la Tour du Valat en juin 2014. Uniquement quatre populations sont identifiées sur le littoral méditerranéen.

Présence sur le domaine

Retrouvée en bordure de l'emprunt des Cerisières nord en juin 2014, cette espèce s'ajoute au cortège floristique des mares temporaires. Les prospections menées en 2015 et 2016 ont finalement permis de trouver l'espèce sur plusieurs secteurs des Cerisières nord et moyennes.

Dynamique d'évolution

Il est difficile de savoir si sa « réapparition » est réelle ou résulte plutôt de sa discrétion, l'espèce étant cryptique et ne s'exprimant pas forcément tous les ans, elle peut facilement passer inaperçue.

**Menaces**

Sur le site, l'espèce ne semble pas directement menacer.

Zannichellia obtusifolia Zannichellie à feuilles obtuses

UICN PACA	UICN France	UICN Monde	Cible de conservation sur le domaine	FORT
EN	VU	non	Protection régionale – NT sur la liste rouge Europe	

Description de l'espèce

Cette plante submergée est retrouvée dans des marais temporaires (habitat prioritaire 3170* de la directive Habitat) à assèchement tardif de fin de printemps-début d'été), oligosaumâtres et peu profonds. (Grillas et al., 1991). Sa fructification avant l'hiver ainsi que la faible résistance des graines à la dessiccation expliquent sa rareté en Camargue, où les mares temporaires sont peu fréquentes (mise en eau permanente) et souvent petites avec un assèchement irrégulier et printanier. L'apport artificiel d'eau douce fait néanmoins baisser la salinité du marais et empêche des assèchements trop fréquents, ce qui est favorable à l'espèce.

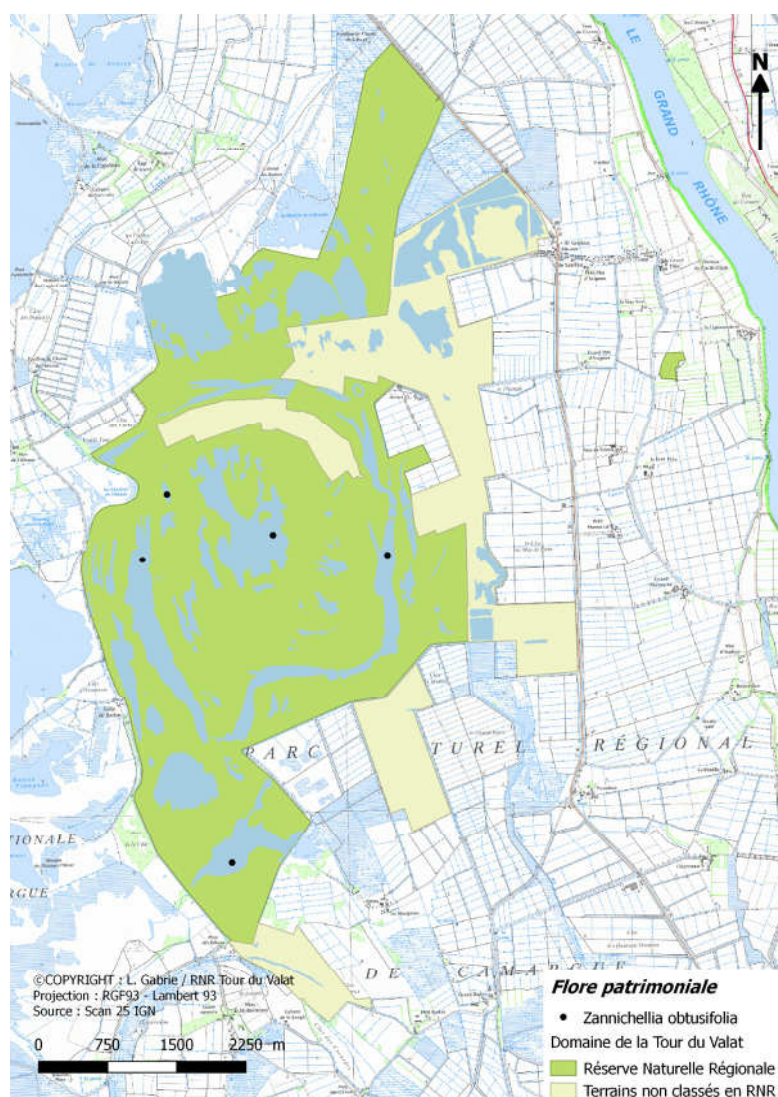
Localisation : Elle ne serait connue actuellement en France que sur la Tour du Valat (Grillas, *comm. pers.*), bien que des citations anciennes la localisent en Charente-Maritime. On la retrouve aussi en Espagne (Coto Donana).

Présence sur le domaine

Elle a déjà été notée dans au moins cinq marais du domaine à inondation longue : St Seren, Baisse du Renard, Relongues nord, Baisse Salée et Bomborinette.

Dynamique d'évolution

En l'absence de suivi précis, il est délicat de dégager une tendance.



Menaces

Elle est fortement liée à un fonctionnement hydrologique précis (marais temporaire à inondation longue) et est donc menacé par des altérations de ce fonctionnement. Ce qui, par exemple, est le cas en ce moment sur la Bomborinette qui subit des entrées d'eau de l'égout de badon et se transforme donc en marais permanent.

***Riella cossoniana*¹ – *R. helicophylla*² – *R. notarisii*³**

UICN PACA	UICN France	UICN Monde	Cible de conservation sur le domaine	MODÉRÉ ¹
non	Non	non	^{2,3} Protection nationale ² Annexe II de la directive Faune-Flore	ASSEZ FORT ^{2,3}

Description de l'espèce

Les *Riella* sont de petites hépatiques aquatiques annuelles de quelques centimètres de hauteur. Le développement des thalles et la reproduction sont aquatiques, tandis que la maturation des spores qui présentent une période de dormance nécessite une période d'assèchement.

Endémiques du bassin méditerranéen, elles affectionnent les eaux franchement saumâtres, peu profondes et claires, temporairement inondées et présentant un couvert végétal faible. *R. helicophylla* ne supporte pas la compétition et se comporte en pionnière sur des substrats nus ou faiblement végétalisés. Les habitats à *Riella* se rattachent aux "lagunes méditerranéennes" (habitat 1150-2 de la directive habitat), aux "Fourrés halophiles méditerranéens" (habitat 1420-2) et aux "prés salés méditerranéens" (habitat 1410-1) (Bourguignon et al., 2012).

Localisation : Lors de la découverte de *R. helicophylla* sur la Tour du Valat, l'espèce n'était jusqu'alors connue en France que d'une ancienne station de l'Hérault (aujourd'hui disparue) et du Salin du Caban, à l'est du Rhône, qui serait l'une des plus importantes populations connues de l'espèce. *R. cossoniana* est signalée dans un autre pays européen et dans la zone industrielle du Grand Port Maritime de Marseille.

Présence sur le domaine

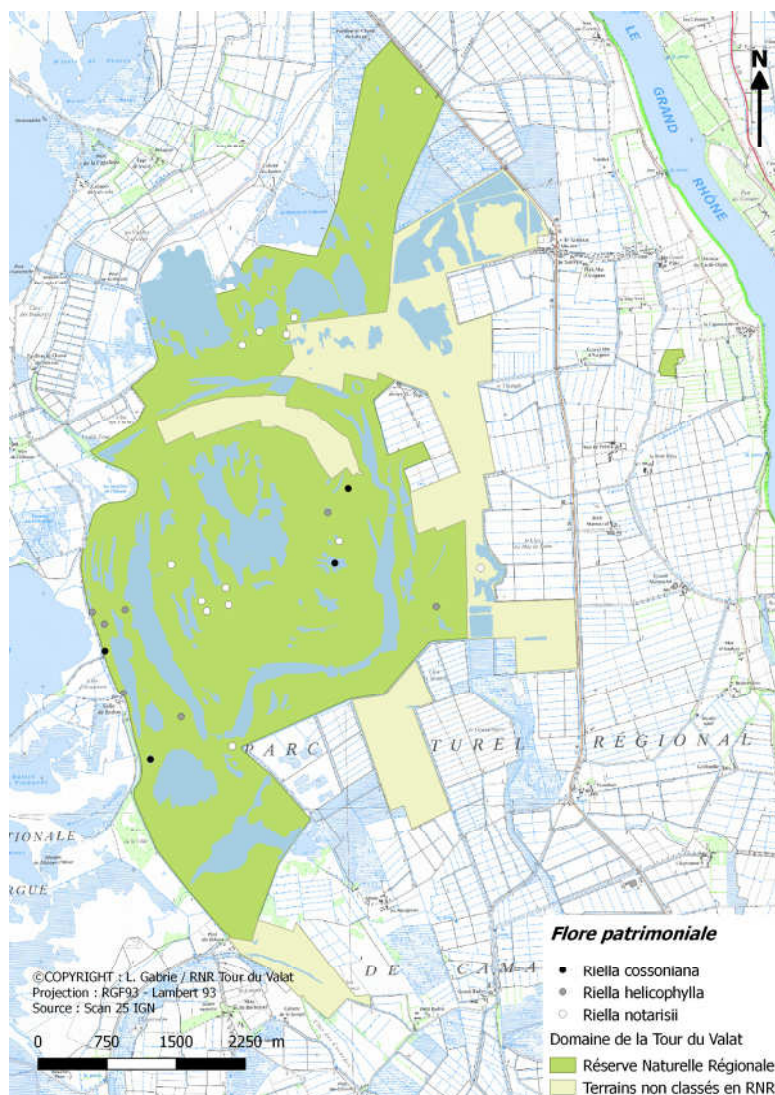
Après la découverte de *Riella helicophylla* en 2012 dans les emprunts salés et quelques cuvettes basses des sansouires inondées des bordures de la Baisse Salée et de la Saline (recouvrement minimum d'1,2 ha), des prospections ciblées ont permis de la trouver sur deux nouvelles stations : une dans l'emprunt du clos des Faïsses et une sur la mare de Trafalgar square. Au total, cette plante s'exprime sur au moins 7 endroits différents de la réserve.

Une autre espèce de *Riella*, *R. cossoniana*, nouvelle pour la flore de France, est apparue dans la mise en germination de la banque de graines issue de prélèvements de sédiments de quatre sites de la réserve : mare de Trafalgar, Cerisières moyennes, emprunt de la Baisse Salée et baisse des montilles de Redon.

En 2015, la 3^{ème} espèce de *Riella* présente en France, *R. notarisii*, a été découverte dans des sansouires inondées sur une douzaine d'endroits sur le site. Elle semble donc bien présente mais ne s'exprime que lorsque les conditions d'inondations sont propices.

Dynamique d'évolution

De découvertes récentes, les données ne permettent pas pour l'instant de dégager une quelconque tendance, toutefois vu le nombre et l'importance des stations, l'espèce semble en situation favorable.

**Menaces**

Les trois espèces semblent peu menacées sur le site.

Tolypella salina

UICN PACA	UICN France	UICN Monde	Cible de conservation sur le domaine	ASSEZ FORT
non	non	non	Protection nationale	

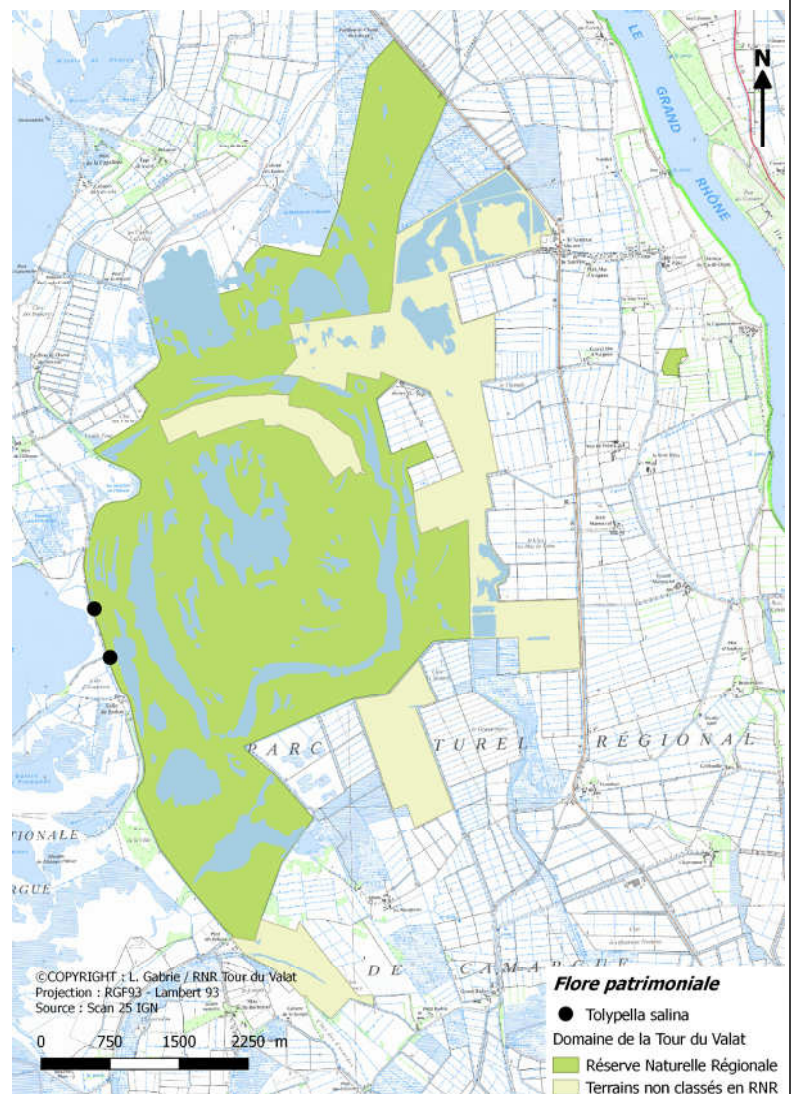
Description de l'espèce

Tolypella salina est l'espèce de charophyte la plus rare en France. Elle pousse dans les lagunes temporaires salées ou sur-salées dont l'apport en eau dépend uniquement des précipitations. Son développement se fait généralement sur de petites surfaces protégées et peu profondes (2-10cm) (Lambert et al., 2013).

Localisation : L'espèce n'est connue que de rares stations en Espagne, en Grèce et en France. Observée pour la première fois sur le littoral méditerranéen en 2009 au Salin du Caban (Mourouval et al., 2009), l'espèce est également présente sur la côte Atlantique, où elle pousse dans des eaux plus profondes (jusqu'à 1m).

Présence sur le domaine

Tolypella salina est présente sur deux emprunts salés de l'ouest de la Saline et de la Baisse Salée, les stations sont donc très localisées mais comprennent plusieurs milliers de pieds. Peu de sites côté RNR présentent les mêmes caractéristiques, les perspectives d'évolution sont faibles, au moins sur le court terme. Elle est par contre probablement présente sur les propriétés voisines (Fiérouse, RNN Camargue).



Menaces

Les stations sont actuellement présentes sur des emprunts en bord de route et hors des clôtures. Elle est surtout sensible aux modifications du fonctionnement hydrologique.

Faune

En 2016, l'inventaire faunistique de la réserve naturelle de la Tour du Valat fait état de 1748 espèces d'invertébrés et 410 espèces de vertébrés.

Embranchement	Classe	Ordre	Nombre de taxons sur la Tour du Valat	Nombre de taxons en France	% TdV / France	
Annelida	<i>Hirudinea</i>		5	26	19,2%	
	<i>Oligochaeta</i>		21	338	6,2%	
Arthropoda	<i>Arachnida</i>		127	2644	4,8%	
	<i>Branchiopoda</i>		40	118	33,9%	
	<i>Chilopoda</i>		1	135	0,7%	
	<i>Diplopoda</i>		1	281	0,4%	
	<i>Entognatha</i>	<i>Collembola</i>	2	811	0,2%	
	Insecta	<i>Coleoptera</i>		338	11431	3,0%
		<i>Dermaptera</i>		4	18	22,2%
		<i>Dictyoptera</i>		7	37	18,9%
		<i>Diptera</i>		176	8495	2,1%
		<i>Embioptera</i>		1	2	50%
		<i>Ephemeroptera</i>		1	143	0,7%
		<i>Hemiptera</i>		101	3608	2,8%
		<i>Hymenoptera</i>		45	8401	0,5%
		<i>Lepidoptera</i>		573	5289	10,8%
		<i>Neuroptera</i>		5	146	3,4%
		<i>Odonata</i>		38	90	42,2%
		<i>Orthoptera</i>		48	222	21,6%
		<i>Phasmadotea</i>		1	3	33,3%
		<i>Psocoptera</i>		8	110	7,3%
		<i>Thysanoptera</i>		10	258	3,9%
		<i>Trichoptera</i>		1	407	0,2%
		Malacostraca	<i>Amphipoda</i>		2	82
	<i>Decapoda</i>			7	13	53,9%
	<i>Isopoda</i>			5	267	1,9%
	<i>Mysida</i>			2	4	50%
	<i>Maxillopoda</i>		42	325	12,9%	
<i>Ostracoda</i>		11	139	7,9%		
Mollusca	<i>Bivalvia</i>		11	52	21,2%	
	<i>Gastropoda</i>		42	762	5,5%	
Platyhelminthes			18	604	3,0%	
Rotifera			54	364	14,8%	
Chordata	<i>Actinopterygii</i>		30	77	39,0%	
	<i>Cephalaspidomorphi</i>		1	3	33,3%	
	<i>Amphibia</i>		8	32	25%	
	<i>Reptilia</i>		14	39	35,9%	
	<i>Aves</i>		318	457	69,6%	
	<i>Mammalia</i>		39	175	22,3%	

Le groupe des vertébrés est relativement bien suivi et les inventaires sont actualisés. Quelques espèces sont ajoutées de temps à autre et sont généralement des espèces d'oiseaux occasionnels. Les communautés de vertébrés occupant le site sont bien connues et ont fait l'objet de descriptions précises dans les plans précédents. Seuls les faits marquants ou les nouveautés seront détaillés ici.

Invertébrés

Nom	UICN PACA	Protection nationale	UICN France	UICN Europe	Directive Habitat	UICN Monde	Statut sur le site
<i>Arctodiaptomus wierzejski</i>			LC				?
<i>Brachytron pratense</i>	NT						Assez commun
<i>Diaptomus cyaneus</i>			NT				?
<i>Gomphus simillimus</i>	NT						Peu commun, pas de mentions récentes sur les canaux
<i>Hemianax ephippiger</i>	NT						Assez commun
<i>Hemidiaptomus ingens</i>			VU				?
<i>Hipparchia statilinus</i> Faune				NT			Assez commun
<i>Hirudo medicinalis</i> Sangsue médicinale					An V	NT	Pas de mention récente
<i>Imnadia yeyetta</i>			VU				?
<i>Lestes barbarus</i> Leste sauvage	NT						Relativement commun dans les marais temporaires
<i>Lestes macrostigma</i> Leste à grands stigmas	EN			VU			Très bien représentée, population abondante les années favorables
<i>Oxygastra curtisii</i> Cordulie à corps fin	NT	●		NT	An II et IV	NT	Bien représentée sur quelques stations
<i>Proserpinus proserpina</i> Sphinx de l'épilobe		●			An IV		Une seule observation
<i>Sympetrum depressiusculum</i> Sympetrum déprimé	EN			VU			Pas d'observation récente
<i>Thymelicus acteon</i> Hespérie acteon				NT			Occasionnel
<i>Triops cancriformis</i>			NT				Bien présent dans les mares temporaires
<i>Zerynthia polyxena</i> Diane		●			An IV		Localement abondant
<i>Zygaena trifolii</i>	VU						Peu noté

Vertébrés

Poissons

Nom	Protection nationale	UICN France	UICN Europe	Directive Habitat	UICN Monde	Statut sur le site
<i>Anguilla anguilla</i> Anguille		CR	CR		CR	Assez commune
<i>Alosa fallax</i> Alose feinte	●	VU		An II et V		Peu commune
<i>Cyprinus carpio</i> Carpe commune			VU		VU	Très présente dans les canaux et les marais irrigués
<i>Rhodeus amarus</i> Bouvière	●			An II		De nouveau capturé sur le Fumemorte
<i>Esox lucius</i> Brochet	●	VU				Pas de mention récente, probablement disparu

Amphibiens et reptiles

Nom	Protection nationale	UICN France	UICN Europe	Directive Habitat	UICN Monde	Statut sur le site
<i>Bufo calamita</i> Crapaud calamite	●			An IV		Localisé
<i>Hyla meridionalis</i> Rainette méridionale	●			An IV		très commune
<i>Pelophylax perezi</i> Grenouille de Perez	●	NT				Commune
<i>Pelophylax grafi</i> Grenouille de Graf	●		NT		NT	A préciser
<i>Pelobates cultripes</i> Pélobate cultripède	●	VU	NT	An IV	NT	Très localisé, effectif faible
<i>Pelodytes punctatus</i> Pélodyte ponctué	●					Assez commun, bien représenté sur l'ensemble du site
<i>Lissotriton helveticus</i> Triton palmé	●					Très localisé sur quelques sites irrigués par de l'eau douce
<i>Emys orbicularis</i> Cistude d'Europe	●	NT	NT	An II et IV	NT	Population estimée à plus d'un millier d'individus environ
<i>Timon lepidus</i> Lézard ocellé	●	VU	NT		NT	Pas de mention ces deux dernières années, peut-être éteint ?

Oiseaux

Nom vernaculaire	Protection nationale	UICN France	UICN Europe	UICN Monde	Directive Oiseaux	Population sur le site
Aigle criard	●	NA	EN	VU	An I	hivernant régulier, 1-3 ex.
Aigle de Bonelli	●	EN			An I	hivernant régulier, 1-5 ex.
Aigrette garzette	●				An I	Nicheur régulier
Avocette élégante	●				An I	Nicheur occasionnel
Barge à queue noire		VU	VU	NT	An II/2	stationnements > 1000 ex entre 95-2000 <100 depuis 2005
Bihoreau gris	●				An I	Nicheur régulier
Blongios nain	●	NT			An I	Nicheur régulier en petit nombre (1-5 couples)
Bruant proyer	●	NT				En augmentation ? 50-60 couples
Busard des roseaux	●	VU			An I	En forte diminution, reste 1-2 couples nicheurs
Butor étoilé	●	VU			An I	Entre 1 et 10 couples selon les niveaux d'eau
Chevalier sylvain	●				An I	stationnements réguliers > 200 ex., jusque 1000 ex.
Cigogne blanche	●				An I	25-30 couples, en augmentation
Cigogne noire	●	EN			An I	migrateur et hivernant (<20 ex.)
Circaète	●				An I	Estivant
Combattant varié		NT			An I	stationnements > 200 ex. jusque 1400 (1991), < 100 depuis 2005
Coucou geai	●	NT				5 couples nicheurs en 2013
Crabier chevelu	●	NT			An I	8 couples nicheurs en 2015
Cygne de Bewick	●	EN	EN		An I	Hivernant occasionnel en petit nombre, jusque 70 ex. en 2008
Echasse blanche	●				An I	0-30 c.
Fauvette à lunettes	●	EN				38 c. en 2013
Glaréole à collier	●	EN			An I	40-50 c. Régulier ces dernières années.
Grande aigrette	●	NT			An I	0-15 c.
Gravelot à collier interrompu	●	NT			An I	10-20 c.
Grue cendrée	●	NT			An I	hivernant en augmentation (2000 ex.) Installation de plus en plus régulière de dortoirs sur le site
Héron pourpré	●				An I	repro chaque année depuis 2009, de 8 à 40
Ibis falcinelle	●	NA			An I	7 c. en 2015
Linotte mélodieuse	●	VU				6 c. en 2013
Lusciniole à moustache	●	NT			An I	De 1 à 3 c.
Marouette de Baillon	●	CR			An I	nicheur 1 c. en 2006, chanteur en 2015
Martin pêcheur	●		VU		An I	2 à 8 couples
Milan noir	●				An I	nicheur 5-8 c.
Moineau friquet	●	NT				En forte régression : 33 c. en 2005, 3 c. en 2016
Oedicnème criard	●	NT			An I	5 c. en 2016 (en augmentation ?)
Phragmite aquatique	●	VU	VU	VU	An I	migrateur rare

Pie-grièche méridionale	●	VU	VU			nicheur disparu
Pipit rousseline	●	LC			An I	En augmentation, 72 c. en 2016
Rémiz penduline	●	EN				hivernant régulier
Rollier d'Europe	●	NT		NT	An I	3 à 5 c.
Rousserolle turdoïde	●	VU				30-40 c.
Sarcelle d'été		VU	-		An II/1	nicheur exceptionnel (1 couple en 2010)
Spatule blanche	●	VU			An I	stationnements postnuptiaux > 400 ind.
Sterne pierregarin	●				An I	Nicheur occasionnel, 0-1 c.
Talève sultane	●	EN			An I	Nicheur peu commun en petit nombre

Mammifères

Nom vernaculaire	Protection nationale	UICN France	UICN Europe	UICN Monde	Directive Habitat	Population sur le site
Campagnol amphibie	●	NT	VU	VU		Rare, présent sur 3-4 canaux.
Crocidure des jardins	●	NT				Rares mentions, probablement présente en petit nombre.
Crossope aquatique	●					Quelques rares mentions
Crossope de Miller	●					Présence à confirmer par rapport à la précédente
Grand murin	●				An II et IV	Peu fréquent, rares mentions
Grand Rhinolophe	●	NT	NT		An II et IV	Présent à proximité, chasse sur le site.
Lapin de garenne		NT	NT	NT		Diminution très forte (<10 ind / km)
Minioptère de Schreiber	●	VU	NT	NT	An II et IV	survole le site
Murin à moustaches	●				An II et IV	1-2 données
Murin de Capaccini	●	VU	VU	VU	An II et IV	Une seule donnée, probablement anecdotique
Pipistrelle commune	●				An IV	reproducteur, assez commun
Pipistrelle de Kuhl	●				An IV	reproducteur, assez commun
Pipistrelle de Nathusius	●	NT			An IV	migrateur régulier
Pipistrelle pygmée	●				An IV	reproducteur, la plus commune
Rhinolophe euryale	●	NT	VU	NT	An II et IV	Une seule mention (anecdotique)

Espèces exotiques envahissantes

Espèces végétales

Au moins 23 espèces de plantes présentes sur le domaine sont des introduites récentes selon la Stratégie régionale relative aux espèces exotiques (Terrin *et al.*, 2014). Toutes ne montrent pas forcément un caractère invasif mais elles nécessitent une veille minimale de leur présence. Plusieurs espèces ont été introduites en Camargue par la culture du Riz et se dispersent essentiellement par les réseaux de canaux de drainages et d'irrigation. La remise en culture de certaines parcelles de la Tour du Valat en rizières peut favoriser la dispersion de ces plantes sur le reste du site, toutefois, la plupart possède un seuil de tolérance limité à la salinité. C'est le principal facteur qui permet, sur la réserve naturelle, de contrôler l'expansion de ces espèces.

Cinq espèces exotiques envahissantes font l'objet d'un arrachage régulier sur le Domaine : *Ludwigia peploides*, *Baccharis hamilifolia*, *Cortaderia selloana* et *Heteranthera reniformis* et *limosa*. Chaque nouvelle station est notée et les stations qui ont été gérées par le passé continuent à être vérifiées régulièrement. La pression de surveillance et d'arrachage ne fait qu'augmenter (Cohez *et al.*, 2013 ; 2014). Des fiches détaillées sont présentés ci-dessous.

Espèce	Etat de la colonisation	Dynamique	Stratégie d'intervention
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Quelques pieds trouvés autour des bâtiments et arrachés de suite	Pas d'autres observations récentes	Arrachage si découverte de l'espèce
<i>Amorpha fruticosa</i>	Surtout présent le long du canal de l'Aube de Bouic	?	Arrachage occasionnel
<i>Baccharis hamifolia</i>	Fiche n°3		
<i>Cortadiera selloana</i>	Fiche n°4		
<i>Ludwigia peploides</i>	Fiche n°1		
<i>Paspalum dilatatum</i>	Surtout présent dans les prés	Stable	aucune
<i>Paspalum distichum</i>	Occupe de vastes surfaces sur certains marais, notamment au niveau d'arrivée d'eau non maîtrisée	Stable	aucune
<i>Cyperus eragrostis</i>	Observée au Verdier mais non revue récemment	stable ou en régression	aucune
<i>Azolla filiculoides</i>	Peu de stations connues, occupe de petites surfaces	Semble stable	aucune
<i>Aster squamatus</i>	Pionnière des sols frais à courtement inondés, supporte un peu de sel. Cette hémicryptophyte érigée se comporte souvent en annuelle. Est présente çà et là un peu partout, parfois temporairement abondante en bordure des mares temporaires (Cerisières sud ou moyennes), régulièrement abondante localement au Verdier	Forme des peuplements transitoires, ne menace pas les communautés des habitats naturels dans la gestion actuelle.	Aucune
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Noté uniquement dans la cour du mas	Observation anecdotique ?	Aucune
<i>Bromus carthaticus</i>	Très abondante en Camargue, pas noté sur la Tour du Valat, mais est certainement présente	-	A rechercher.
<i>Conyza canadensis</i>	Très abondante en Camargue, pas noté sur la Tour du Valat, mais est certainement présente	-	A rechercher.
<i>Conyza sumatrensis</i>	Rudérale bisannuelle, pionnière des sols frais non salés, présente çà et là, surtout hors Réserve	Semble stable	Aucune
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>Italicum</i>	Identifiée en été 2016 (mais présente depuis quelques années) sur l'Esquineau, notamment sur les stations de <i>Crypsis schoenoides</i> et en bordure des dunes de la Commanderie.	Semble en progression	
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Répandu dans les prés du Fumemorte et au bois n°1	Progresse localement (bois 1)	Arrachage
<i>Lemna minuta</i>	Espèce vivace (contrairement aux autres lentilles d'eau) formant des tapis denses qui bloquent la pénétration de la lumière, d'où dystrophie Présente sur quelques roubines à l'entrée de la TDV.	Etat des lieux à faire	aucune
<i>Heteranthera reniformis</i> et <i>limosa</i>	Fiche n°2		
<i>Lindernia dubia</i>	Annuelle, adventice fréquente des rizières. Observée au Verdier.	Peu abondante, semble stable	aucune
<i>Cyperus difformis</i>	Espèce annuelle adventice des rizières, abondante en 2010 en bordure de rizières sur le domaine	Semble stable	aucune
<i>Aster lanceolatus</i>	Une seule station notée en bordure des terres des Faïsses.	Semble stable	Aucune
<i>Cuscuta campestris</i>	Parasite le Lotier corniculé. A envahi complètement en 2010 un champ de blé semé sur riz (récolte impossible)	Peut devenir très invasive. Problème de rotation culturale (blé semée sur riz)?	A surveiller dans les terres agricoles.

EVEE région PACA



Majeure



Modérée



Emergente



Alerte



Potentielle

Ludwigia peploides Jussie rampante

EVEE région PACA **MAJEURE**CBNMed **Liste noire**

Description

Plantes aquatiques originaires d'Amérique du Sud, les jussies forment des herbiers dans les milieux humides stagnants ou à faible courant tels que les marais, canaux ou étangs. Leurs tiges allongées atteignent la surface au printemps, se ramifient horizontalement en un réseau dense puis fleurissent dès le début de l'été.

Cette croissance rapide, associée à une reproduction végétative par bouturage aisé (vent, passage d'animaux...), entraîne une production importante de biomasse qui occulte la lumière ce qui induit localement une baisse de la diversité végétale et animale. A cela s'ajoute leur impact sur la physico-chimie des eaux lors de leur dégradation en hiver (baisse de l'O₂ dissous et du pH), ce qui a également des conséquences sur les espèces animales.

Dynamique d'évolution depuis 2011

Certains secteurs sont envahis de manière récurrente chaque année ; le marais de la pointe, la partie centrale ouest du Grenouillet et le canal anti-char présentent des tâches de plusieurs dizaines de m² qui résistent et se propagent malgré les actions régulièrement menées.

D'autres stations comme l'Esquineau, l'égout de Cazeau, le clos du Marteau, l'étang de Redon ou le Saint Seren sont bien contrôlées et se cantonnent à de petites tâches éparées.

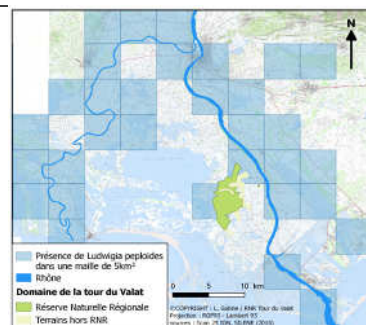
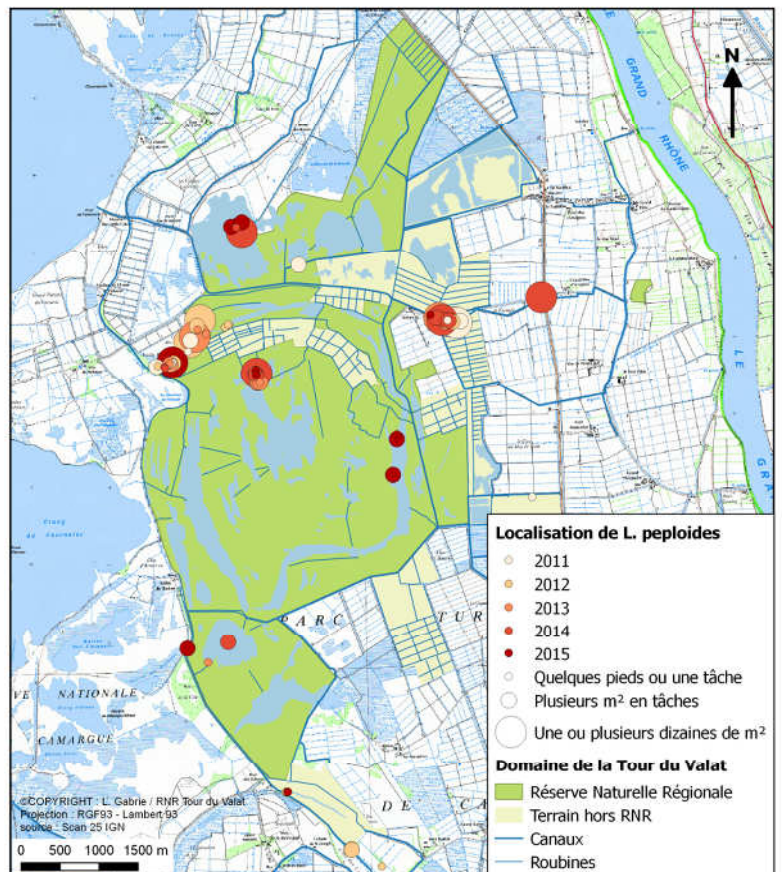
De nouvelles stations ont été découvertes depuis 5 ans, notamment à l'extrémité ouest de la Pointe (2011), sur la baisse nord-ouest du Saint Seren (2013) et en bordure ouest des Relongues nord (2015), la dernière nécessitant un suivi particulier. D'autres en revanche, ont disparues ou se sont amoindries depuis 10 ans.

La jussie localisée en bordure du domaine (petit Badon, Giraud...) est également rapportée et peut être signalée au gestionnaire concerné afin de prévenir une nouvelle zone d'invasion sur la tour du Valat.

Actions menées

L'espèce est suivie et arrachée manuellement depuis 2001. Sur la période de l'ancien plan de gestion (2011-2015), une cinquantaine d'interventions ont été réalisées, principalement en août et en septembre.

Le canal anti-char, particulièrement envahi par l'espèce, a fait l'objet d'un curage à la pelle mécanique en 2014 sur demande de la Tour du Valat



En Camargue

Interdite à la vente, d'utilisation et d'introduction par arrêté ministériel depuis 2007 en France, elle est également sur la liste régionale PACA en tant qu'espèce à enjeu majeur. En Camargue, *Ludwigia peploides* et sa voisine *Ludwigia grandiflora* sont très présentes et sont intégrées dans les plans de gestion des réserves voisines, qui mettent également en place un arrachage régulier.

Heteranthera reniformis et *H. limosa*

Hétéranthère réniforme et des marais

EVEE région PACA

EMERGENTE

CBNMed

Liste d'observation

Description

Introduites en Camargue depuis l'Amérique centrale et du Sud en 1987 (*limosa*) et 1989 (*reniformis*), ces plantes aquatiques annuelles se sont rapidement propagées en infestant les parcelles de riz. Leur dissémination est facilitée par des graines à long pouvoir germinatif circulant par voie d'eau et par des stolons flottants et des rhizomes qui permettent une propagation rapide des pieds. *Heteranthera reniformis* colonise mieux les rizières de par sa taille et son port étalé que *H. limosa*.

Dynamique d'évolution depuis 2011

Sur la Tour du Valat, la présence des hétéranthères est fortement liée à la gestion des canaux ; les stations sont localisées au niveau des fuites d'eau qui provoquent une mise en eau permanente des marais et favorisent donc ces plantes aquatiques.

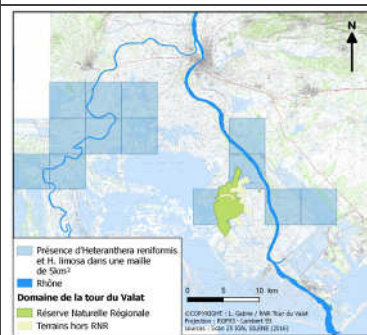
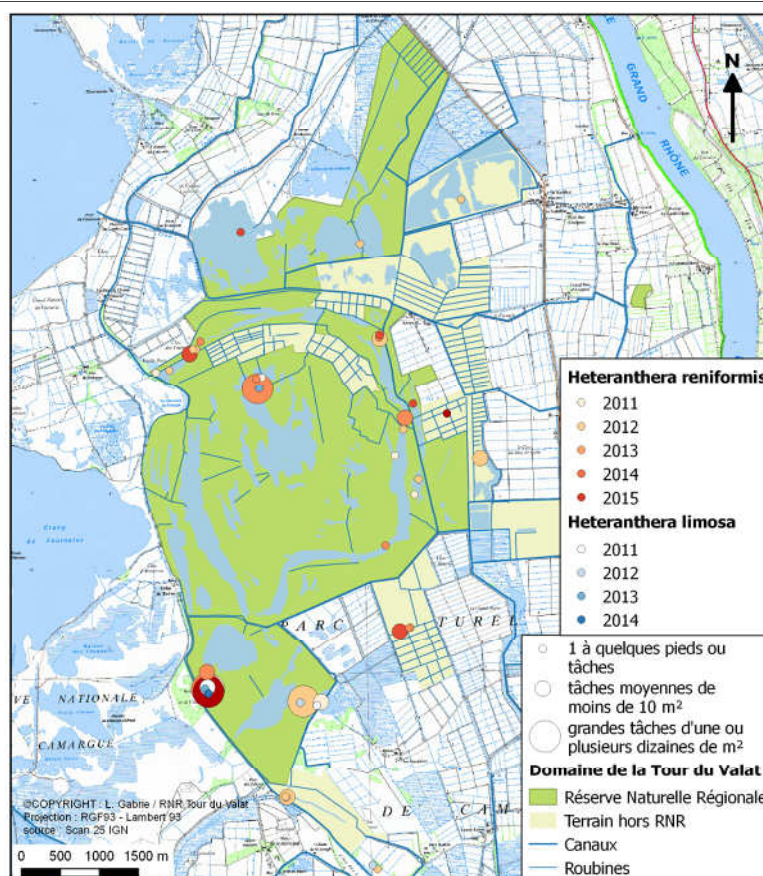
A part dans la partie sud (Redon et Bomborinette), *H. limosa* n'est pas présente, et le dernier pied recensé date de 2014.

En revanche, *H. reniformis* est bien établie sur tout le domaine. On la retrouve abondamment au niveau de la fuite de l'engane de Redon jusqu'en 2015, à la Bomborinette où la station atteint 150m² en 2013, et au niveau de l'entrée d'eau du Saint Seren en 2013. En 2015, l'espèce n'a été vue qu'à Redon et aux terres des Faïsses.

D'autres stations moins importantes sont récurrentes depuis 2011 : la pointe, les relongues, la baisse du Rendez-vous.

Actions menées

Les tentatives d'arrachage se sont montrées infructueuses, les tiges étant trop cassantes, les racines sont trop dures à extraire. La maîtrise hydraulique reste le meilleur rempart, l'espèce ne semble pas apprécier les assècs longs ni les remontées salines.



En Camargue

Les hétéranthères semblent moins connues que les autres invasives du domaine et ne sont pas citées dans les documents de gestion voisins. La région PACA les classe parmi les espèces émergentes, plantes peu fréquentes sur le territoire mais recouvrant plus de 50% de la station.

H. limosa, se retrouve dans près de 15% des rizières et entre en compétition avec le riz. *H. reniformis*, quant à elle, ne se retrouve que dans 5% des parcelles, mais cette fréquence a tendance à augmenter rapidement et l'espèce se propage aussi bien en bordure que dans les parcelles.

Baccharis hamilifolia Sénéçon en arbre

EVEE région PACA **MAJEURE**CBNMed **Liste noire**

Description

Ce grand arbuste pouvant atteindre plus de 3m de haut pousse en milieux ouverts perturbés ou humides (haies, roselières, jonchaies, ronciers, bords de roubine...). Il peut fructifier dès l'âge de 2 ans et disperser par le vent jusqu'à 1 million de graines d'une durée de vie de 5 ans qui germent dès que les conditions d'humidité sont suffisantes.

A cela s'ajoute une croissance rapide (30-40cm/an) et un bouturage ou drageonnage presque instantané après une coupe, ce qui peut entraîner en quelques années un couvert dense qui protège les gîtes larvaires des moustiques. Le Sénéçon en arbre nuit donc aux actions de démoustication, ainsi qu'à la qualité du pâturage par sa non-appétence et toxicité.

Dynamique d'évolution depuis 2011

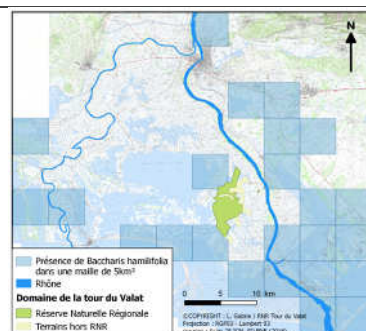
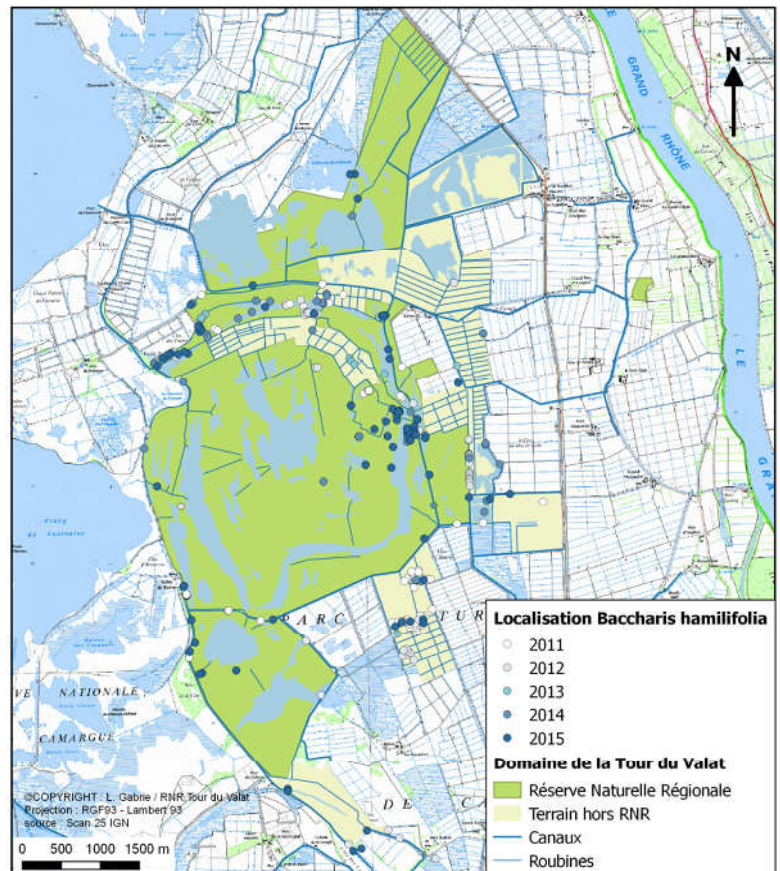
Plus de 2000 pieds ont été recensés en 5 ans, dont les 2/3 uniquement en 2014 suite à 3 grosses campagnes d'arrachage d'individus de tous âges (de 1 à 15 ans) sur la saline, la pisciculture du Verdier et l'Esqueineau.

De très nombreux autres pieds plus ou moins isolés sont répartis sur l'ensemble des terrains, avec des stations récurrentes chaque année comme sur la jonchaie du grand clos, au niveau du marais de la pointe et de l'esqueineau ou encore à moncanard et au bois n°1. En 2014, le Baccharis est également retrouvé plus à l'intérieur du domaine, alors qu'il se cantonnait à la périphérie.

En 2015, des stations sont repérées sur les Relongues nord. Ce secteur a fait l'objet du dernier arrachage important (38 arbustes).

Actions menées

Des actions isolées lors de la prospection du domaine sont couplées à des campagnes d'arrachage de plusieurs heures dans des secteurs envahis de quelques dizaines à plusieurs centaines d'individus. L'arbuste est principalement arraché manuellement, quel que soit son âge.



En Camargue

Le Sénéçon en arbre est mentionné dans bon nombre de documents de gestion en Camargue (Docob Rhône aval, marais du Vigueirat, RNN Camargue, la Palissade...) où il colonise fortement les alentours des canaux et du fleuve et fait l'objet d'une régulation active.

Classée par la région PACA comme espèce à enjeu majeur pour la biodiversité et par le CBNMed sur liste noire, l'espèce représente une menace autant sur le domaine qu'à l'extérieur.

Cortaderia selloana Herbe de la pampa

EVEE région PACA **MAJEURE**CBNMed **Liste noire**

Description

Originaire d'Amérique du Sud, cette poacée vivace dont l'inflorescence a l'aspect de plumeaux pousse sur de nombreux milieux perturbés, mais également dans des habitats humides ou sableux. La dissémination de ses millions de graines viables dans un rayon de 25km en fait une très bonne colonisatrice en fin d'été. Une fois installée ses peuplements denses concurrencent la flore indigène. Ses feuilles coupantes la rendent dangereuse pour le bétail en zone pâturable.

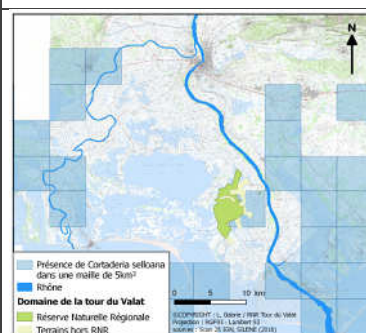
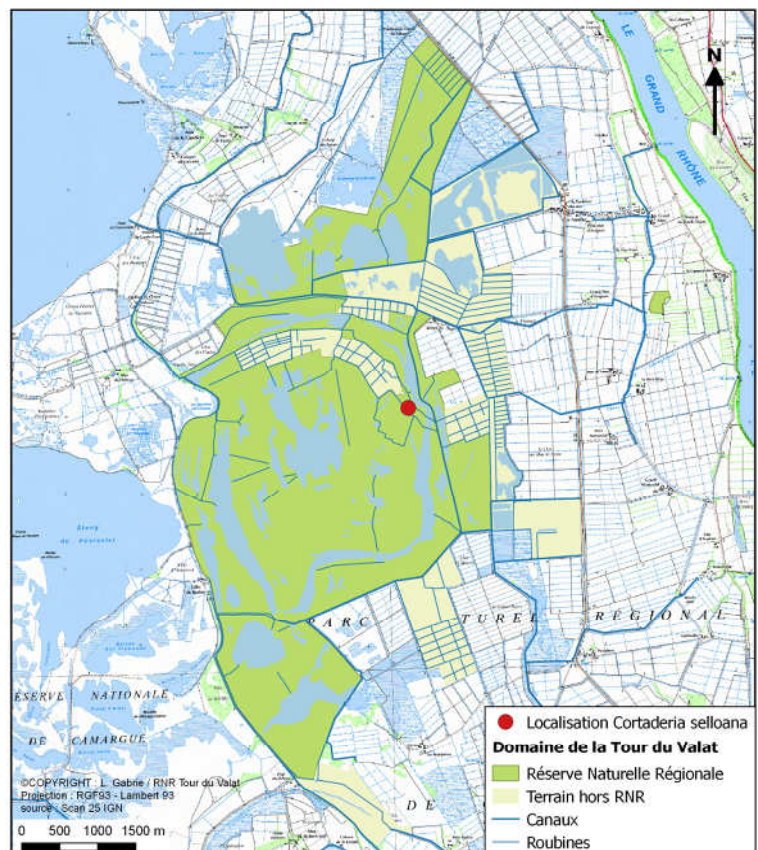
Dynamique d'évolution depuis 2011

Très présente il y a quelques années sur le domaine, l'Herbe de la pampa a fait l'objet d'une gestion active. Ainsi, seulement 2 pieds en 5 ans ont été trouvés, un situé hors domaine à Tourtoulou en 2013 dont la repousse a de nouveau été arrachée en 2014, et un au niveau du triangle du rendez-vous en 2011.

Elle continue néanmoins à être recherchée régulièrement en raison de son fort pouvoir de colonisation et de sa présence autour de la Camargue.

Actions menées

L'herbe de la pampa est arrachée manuellement de manière systématique.



En Camargue

L'espèce est mentionnée dans de nombreux documents de gestion en Camargue comme étant à surveiller. Elle est retrouvée en massifs denses et impénétrables sur le petit Rhône et de manière plus éparse sur le Grand Rhône, à l'est du Vaccarès et sur les bordures du canal du Versadou. Le domaine de la palissade a également contrôlé la présence de l'espèce depuis 2004.

Espèces animales

Chez les invertébrés, peu d'espèces considérées comme introduites ont été notées sur le site.

L'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) est probablement celle ayant le plus impacté l'écosystème. Elle est très répandue sur le site et une étude est en cours pour mieux évaluer sa répartition et son impact. A ce jour, aucune stratégie d'intervention n'a été mise en œuvre.

Environ la moitié du peuplement piscicole est d'origine exotique. Le Silure (*Silurus glanis*) est l'un des plus impactants. Une expérimentation est en cours sur le canal du Fumemorte pour évaluer son impact sur la communauté piscicole (Crivelli, *comm. pers.*).

Parmi les autres espèces, des interventions sont réalisées sur le Ragondin (régulation par tir), la Tortue de Floride (capture en cas d'observation), l'Ibis sacré et l'Erismature rousse (tirs par les agents de l'ONCFS en cas d'observation).

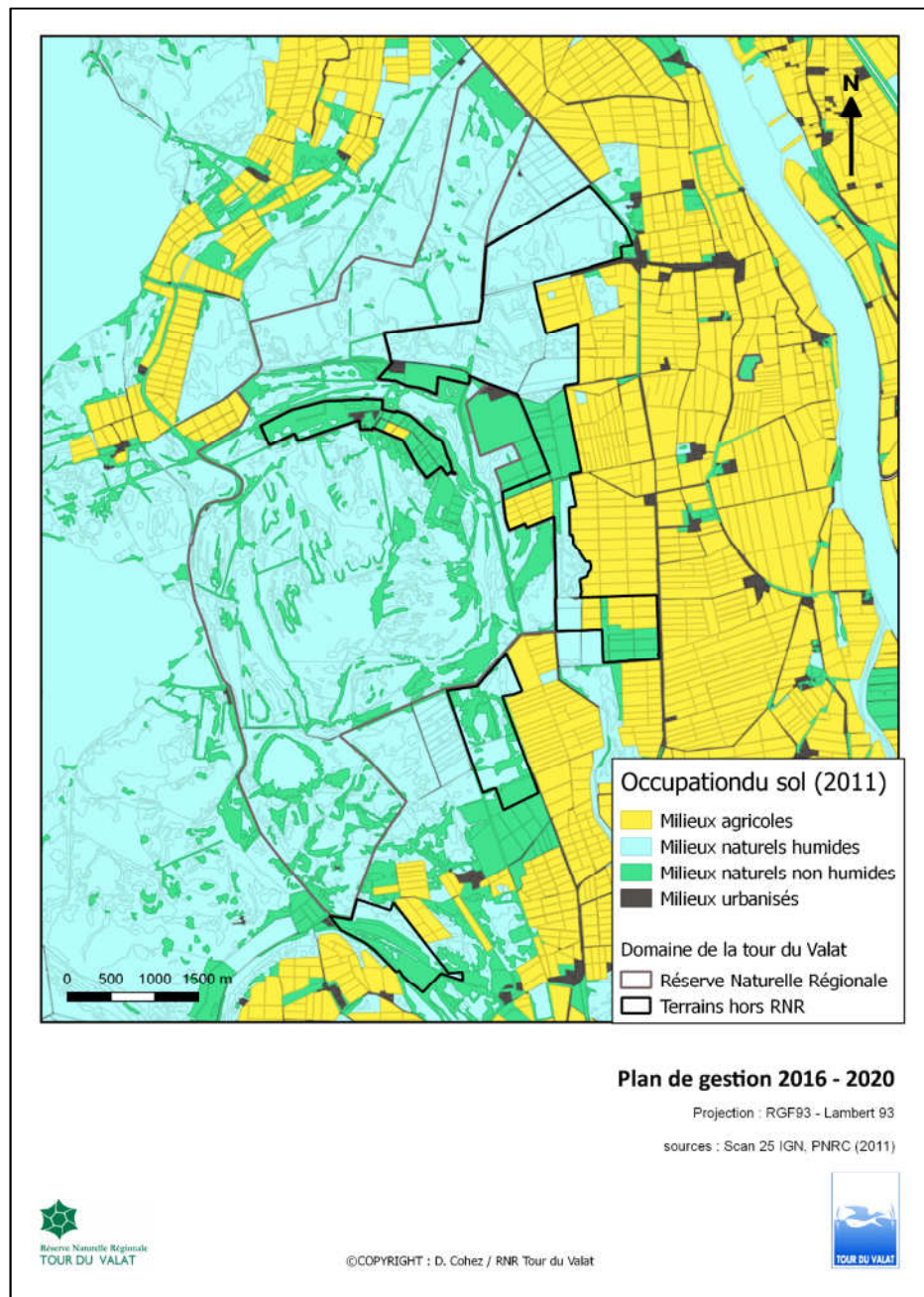
Activités socio-économiques

Cadre général

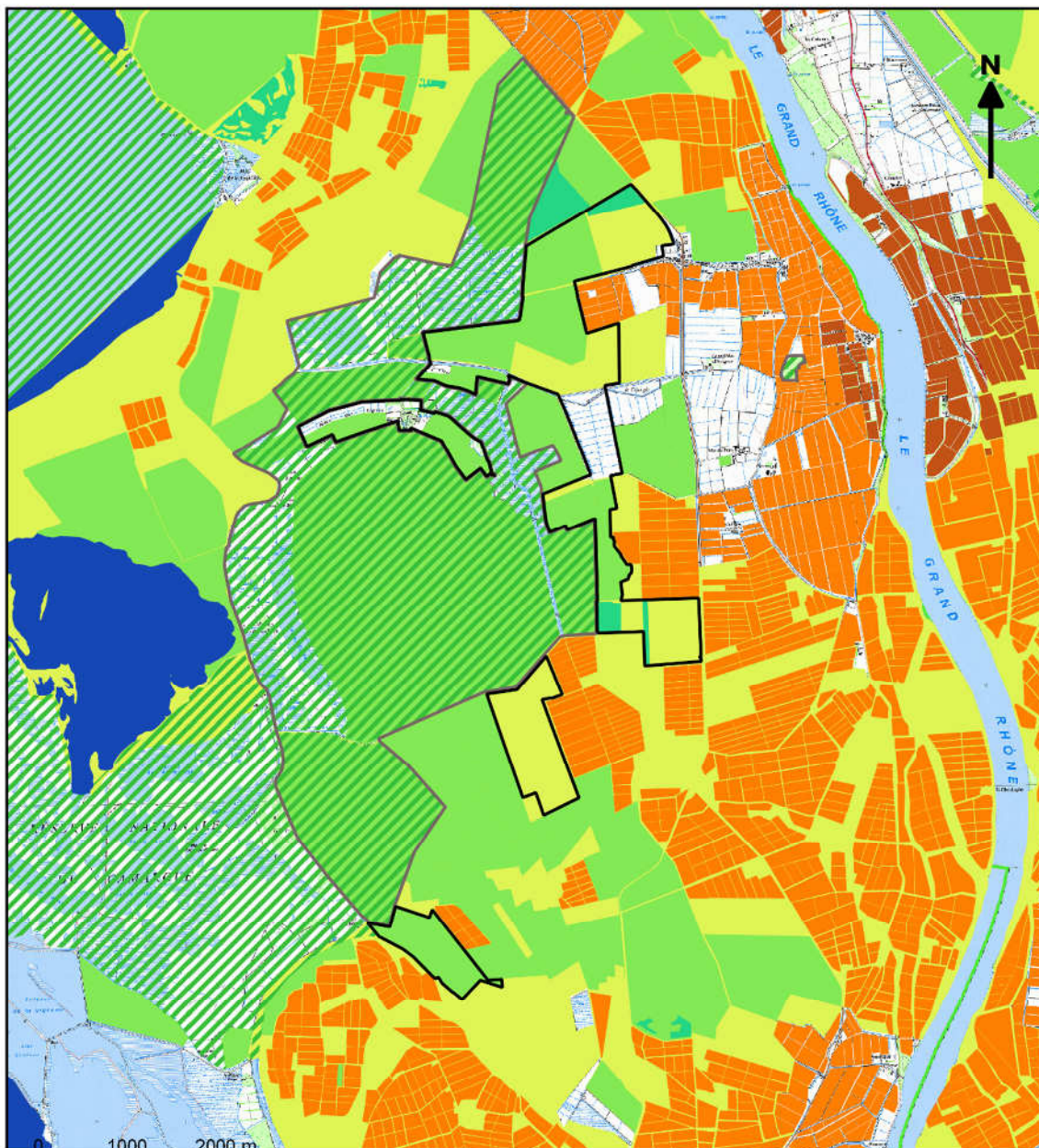
La Camargue est un territoire complexe au caractère insulaire fort qui a vu son histoire marquée par la mise en place de multiples activités : agriculture, industrie salinière, chasse, pêche et tourisme. Chacune a mis en place sa propre gestion de l'eau, générant alors des conflits qui perdurent encore aujourd'hui. De plus, les pressions qu'elles ont engendrées sur le milieu ont mis en danger sa richesse biologique remarquable. La Camargue se caractérise ainsi par l'interaction de nombreux acteurs, présents à toutes les échelles et aux objectifs parfois divergents.

Actuellement, la riziculture, l'élevage et, plus marginalement, la sagne sont les activités agricoles propres à la Camargue. La surface agricole utile totale est de 45 590 hectares, la surface moyenne des exploitations étant autour de 100 hectares.

Le domaine de la Tour du Valat se situe entre des milieux naturels gérés par la Réserve Naturelle Nationale de Camargue à l'ouest et des terres agricoles, principalement rizicoles, à l'est.





Carte 13 - Occupation du sol autour de la Tour du Valat









Les principaux usages autour du domaine (2006)

Domaine de la Tour du Valat

-  Réserve Naturelle Régionale
-  Terrains hors RNR

Usages de la réserve de biosphère

-  Chasse

-  Riz
-  Pâturage
-  Pêche
-  Coupe de la sagne
-  Viticulture et arboriculture
-  Protection de la nature

Plan de gestion 2016 - 2020

Projection : RGF93 - Lambert 93

sources : Scan 25 IGN, PNRC



©COPYRIGHT : L. Gabrie / RNR Tour du Valat



Carte 14 - Usages autour de la Tour du Valat

Données démographiques et typologie des habitants à l'échelle d'Arles et du Sambuc

Par son étendue, la commune d'Arles et ses 75 000 hectares est la plus grande de France métropolitaine, la Ville dispose de mairies annexes dans ses cinq villages (Raphèle, Moulès, Mas-Thibert, Sambuc, Salin-de-Giraud), qui permettent une décentralisation de l'administration communale. La population arlésienne diminue depuis 1990, ce qui ne rentre pas dans le cadre de l'évolution démographique globale du département des Bouches-du-Rhône et de la région PACA. En 2010, 87% des ménages ont déclaré d'habiter dans la commune d'Arles plus que cinq ans. Le solde naturel de la commune d'Arles est de + 1 140 habitants et le solde migratoire est de - 2 685 habitants, montrant ainsi la faible attraction résidentielle de la commune. Cette situation peut s'expliquer au niveau économique par la faiblesse du bassin d'emploi arlésien et par les trajectoires résidentielles (notamment l'accession à la propriété dans des communes voisines où la pression foncière est moins forte).

22 985 ménages ont été dénombrés en Arles en 2010 soit une moyenne de 2,2 personnes par ménage. Cette moyenne est assez proche de celle des ménages à l'échelle nationale. La tendance à l'augmentation du nombre de ménages et à la diminution du nombre de personnes par ménage se poursuit depuis 1990. La répartition géographique des ménages selon leur taille laisse apparaître des différences sensibles. Les quartiers du centre de l'agglomération comptent une proportion importante de ménages d'une à deux personnes, tandis que la périphérie regroupe plus de familles de trois à cinq personnes.

La population de la commune d'Arles connaît un vieillissement préoccupant. En 1990 près de 22% de la population avait plus de 60 ans (soit deux points de plus que l'indice de vieillissement de l'INSEE fixé à 20%). Cette tendance au vieillissement semblait s'accroître en 1999, comme dans la plupart des départements du sud de la France (phénomène d'héliotropisme des retraités venant s'installer dans le Midi). Le vieillissement de la population peut également provenir de la faible attractivité économique de la région camarguaise par rapport aux grands pôles que représentent les villes de Montpellier, Marseille ou Nîmes.

Le hameau du Sambuc connaît lui aussi une régression de sa population d'environ 5%. En 2006, le hameau du Sambuc compte 530 habitants parmi lesquels 54,3% d'hommes et 45,7% de femmes. Les caractéristiques de la population du hameau du Sambuc sont proches de celles de la commune d'Arles, avec cependant une proportion plus importante de personnes de moins de 40 ans et relativement moins de personnes de 60 ans et plus. Comme beaucoup de zones en bordure de centres d'activités, le Sambuc se transforme peut-être en cité dortoir. Dans la commune d'Arles, les actifs sont en grande majorité salariés. Cette proportion est plus faible pour le hameau du Sambuc qui est un territoire rural où l'agriculture est proportionnellement plus représentée que sur l'ensemble de la commune.

La principale industrie de l'île de Camargue est la saliculture. Deux entreprises, les Salins du Midi et Solvay, se sont installées à Salin-de-Giraud au XIX^{ème} siècle pour exploiter le sel.

Les Salins de Giraud ne produisent actuellement plus que 350 000 tonnes de sel par an pour une superficie mobilisée de 5 000 hectares. La production atteignait 800 000 tonnes il y a plus de 10 ans pour 10 000 hectares de salines. Cette production, destinée quasi-exclusivement à l'industrie chimique, a beaucoup décliné ces dernières années suite à la perte de marchés industriels. En termes d'emplois, l'exploitation salinière ne concerne plus qu'une cinquantaine de personnes. Il est important de préciser que l'activité salinière camarguaise connaît de graves difficultés, essentiellement sur le site de Salins de Giraud.

Dans ce contexte de diminution de la production, les Salins du Midi réfléchissent à des projets de diversification (fermes photovoltaïques, complexes touristiques, projets immobiliers, ...) et une partie des étangs de préconcentrations qui n'étaient plus utilisés, a été vendue au Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres.

Au cœur du territoire camarguais, le Sambuc est l'un des hameaux de la commune d'Arles. Localisé sur un bourrelet alluvial du grand Rhône, le Sambuc est situé sur la D 36, à 25 km de la ville d'Arles et à 15 km environ de Salin-de-Giraud. Il s'organise autour d'une seule rue principale d'orientation est-ouest. Il est également traversé sur sa partie ouest par la D 36 sur laquelle s'effectue la totalité du trafic automobile. Cette route est particulièrement fréquentée l'été par les touristes qui se rendent à la plage.

Un certain nombre de commerces et de services se trouvent au Sambuc :

- une mairie annexe (dont M. Martinez est le maire adjoint)
- une église
- deux bars restaurants : L'Estrambord et Le Café du Sambuc
- une épicerie
- deux hôtels
- quelques gîtes ruraux
- un musée du riz de Camargue

Agriculture

La riziculture a été introduite de façon conséquente après la seconde guerre mondiale. Cette culture nécessite une immersion de la parcelle pendant un temps relativement long, permettant ainsi un dessalement des terres. Les rizières forment des habitats artificiels pour les oiseaux d'eau, cependant, les fertilisants et traitements chimiques employés ont généré une pollution des eaux douces. A partir de la fin des années 90, une dynamique s'est développée pour promouvoir l'agriculture biologique (Camargue Organic Group). Ces pratiques culturelles restent cependant très limitées. Les subventions issues de la Politique Agricole Commune ont stabilisé les revenus pour les riziculteurs. En 2006, les milieux cultivés occupaient 22 440 ha sur le territoire du Parc Naturel, dont 8 770 ha étaient cultivés en riz (PNRC, 2009a). La sagne est également une activité de cueillette pratiquée en Camargue, première région productrice de roseau en France. Lorsque son exploitation utilise des pratiques traditionnelles, elle est compatible dans certaines conditions au maintien d'une partie du cortège d'oiseaux inféodés aux roselières.

Autour de la Tour du Valat

Le domaine de la Tour du Valat est entouré par d'importantes superficies agricoles cultivées pour la plupart en conventionnel avec leur cortège de traitements phytosanitaires dont une partie est effectuée par hélicoptère. Les cultures sont essentiellement du riz et du blé. Quelques cultures fourragères sont semées de temps à autre. Sur les terrains sableux autour des dunes de la Commanderie, on trouve quelques vergers et des cultures de sorgho.

Traditionnellement, les agriculteurs voisins faisaient des rotations culturales en utilisant le riz pour dessaler les terres, puis du blé, de la luzerne ou du foin (en coupe et pâturage) avant de refaire du riz. Toutefois, avec l'augmentation du cours des céréales, de plus en plus de terres sont cultivés presque uniquement en riz et accessoirement en blé.

Sur la Tour du Valat

Plusieurs parcelles de la Tour du Valat ont été cultivées par le passé (cf. historique). Actuellement, les terrains à vocation agricole sont tous situés hors de la réserve naturelle.

Ces terrains sont regroupés en deux catégories lors de la déclaration PAC :

- prairies permanentes (67ha) qui ne peuvent plus être labourées ni cultivées,
- prairies temporaires (48ha) qui doivent être cultivées au moins une fois tous les cinq ans sous peine d'être requalifiées en prairies permanentes non cultivables.

Les prairies permanentes produisent du foin dont la première coupe (entre 40 et 60 tonnes/an) est vendue sur pied et dont le regain est utilisé comme pâturage par les vaches reproductrices lors de la mise bas en fin d'hiver, ce qui permet aussi de recenser plus facilement les naissances des veaux.

Dans l'optique d'une augmentation du troupeau de bovins, il avait été décidé d'améliorer la production fourragère des anciennes friches, auparavant classées en prairies temporaires, en les insérant dans une rotation avec du riz en tête de culture pour dessaler les terres puis cultures d'été ou céréales puis luzerne ou foin. Si les résultats en première année de riz n'ont pas été décevants, les cultures suivantes n'ont pas été particulièrement réussies. La luzerne apporte un surplus d'azote après trois années de culture mais ne tolère pas l'arrosage, ce qui ne permet ni de dessaler les terres ni de faire de faux semis sur les adventices du riz.

Les terrains cultivables à la Tour du Valat sont constitués des parcelles des Terres des Faisses (20ha) ainsi que des parcelles les plus au nord des Terres de Moncanard (28ha).

La Tour du Valat ne possède pas les moyens mécaniques ni les compétences pour assurer les travaux agricoles, toutes ces activités sont effectués par des prestataires extérieurs qui ne répondent pas toujours très rapidement à nos besoins, compte tenu de la faiblesse des superficies concernées.

Ces cultures sont développées suivant le cahier des charges de l'Agriculture Biologique (la Tour du Valat est certifiée AB depuis novembre 2000).

Ces cultures devraient aussi permettre d'expérimenter des conduites agricoles qui pourraient améliorer les interactions agriculture et environnement ainsi que les moyens préconisés par la Tour du Valat pour limiter les conflits avec certaines espèces animales :

- Plantation de haies pour limiter les incursions des flamants dans les rizières
- Utilisation de clôtures électriques pour repousser les incursions des sangliers
- Biologie des écrevisses de Louisiane dans les rizières et leur système hydraulique.
- Utilisation hivernale de chaumes de riz par les canards.

Sur la Réserve Naturelle Régionale

Aucune terre cultivée n'est présente sur la RNR. Toutefois, plusieurs parcelles sont des friches agricoles : anciennes rizières de Giraud (21 ha), terres du rendez-vous (16 ha). Ces terres présentent toujours un aspect artificialisé très marqué : parcelles rectangulaires et nivelées, réseau de fossés de drainages et d'irrigation, levadons, linéaires de tamaris le long des fossés.

Les pratiques agricoles aux alentours de la Tour du Valat impactent fortement la gestion du site, notamment par la quantité et la qualité des eaux de drainages traversant la réserve naturelle.

Elevage

Trois types d'élevages sont présents en Camargue. Il s'agit d'élevages bovins, ovins et équins. L'élevage ovin était prépondérant jusqu'à la fin du XIXème siècle, mais avec la chute du marché le secteur a connu une importante baisse du nombre de brebis en Camargue. On ne comptait plus qu'environ 2000 têtes de moutons « Mérinos d'Arles » sur le territoire du PNRC en 2005. Jadis

largement occupé par l'élevage de moutons mérinos, la Camargue est aujourd'hui le territoire des manades de Taureaux et de Chevaux.

L'élevage de taureaux se pratique en extensif et a surtout comme objectif, la production de taureaux pour les jeux dans les arènes et dans une moindre mesure, la viande. Sur le territoire du Parc Naturel Régional, une quarantaine de manades élève 6450 taureaux. Le cheptel bovin se compose à 70% de taureaux de race Camargue (Raço di Biou) et 30% de taureaux de combat de race espagnole (PNRC, 2009b).

L'élevage de chevaux va de pair avec celui des taureaux puisqu'il s'agit essentiellement de chevaux de selle pour la conduite et le tri du troupeau de taureaux.

Depuis 1996, la viande bénéficie d'une appellation d'origine contrôlée, permettant une meilleure valorisation de cet élevage. De plus, cette activité, par son caractère extensif, contribue à l'entretien du milieu mais aussi à l'image de la Camargue. L'élevage équin participe, de la même façon, à l'image de la Camargue et chevaux et taureaux sont souvent associés dans les pâtures.

Autour de la Tour du Valat





Six manades réputées se trouvent à proximité immédiate de la Tour du Valat : Manade Blanc, Manade Allard, Manade Cuillé, Manade Laurent, Manade Yonnet et Manade Bon. Elles utilisent soit des taureaux de race Camargue soit des taureaux de combat, essentiellement destinés aux jeux taurins.

Sur la Tour du Valat

Cinq manades prestigieuses de Camargue pâturent sur le domaine pour un cheptel d'environ 450 bovins et 75 équins, tous de race Camargue.

Ces troupeaux utilisent 2072 ha, soit un peu plus de 80% du site.

Tableau 8 : Manades et cheptel présents sur la Tour du Valat (état en 2015)

Marque	Manade	Superficie utilisée en ha (dont % en RNR)	Nombre approximatif de têtes de bétail
	Fabre - Mailhan	316 (100%)	60 vaches
	Bon	213 (7%)	50 taureaux 20 chevaux
	Blanc	48 (0%)	40 vaches
-	Dupuis	300 (100%)	35 chevaux
	Tour du Valat	1100 (85%)	300 taureaux et vaches 20 chevaux

Les marais du Verdier accueillent en plus quelques chevaux appartenant à des habitants du Sambuc, qui ont la possibilité d'y mettre leurs chevaux en pâturent en s'engageant à respecter certaines règles.

La Manade de la Tour du Valat a été créée en 1993 avec pour objectif essentiel, le contrôle de la végétation. Aujourd'hui, la manade de la Tour du Valat intègre les paramètres économiques et environnementaux dans l'optique de proposer des modes de conduite du troupeau présentant le meilleur compromis entre rentabilité économique et environnement.

Les choix de conduite du troupeau répondent en priorité à ces objectifs ainsi qu'à l'exemplarité de sa conduite administrative et sanitaire.

L'élevage de la Tour du Valat est conforme aux préconisations du cahier des charges de l'agriculture biologique (certifié AB depuis 2000), du cahier des charges de l'AOC Camargue et du cahier des charges de la Charte des Bonnes Pratiques de l'Élevage.

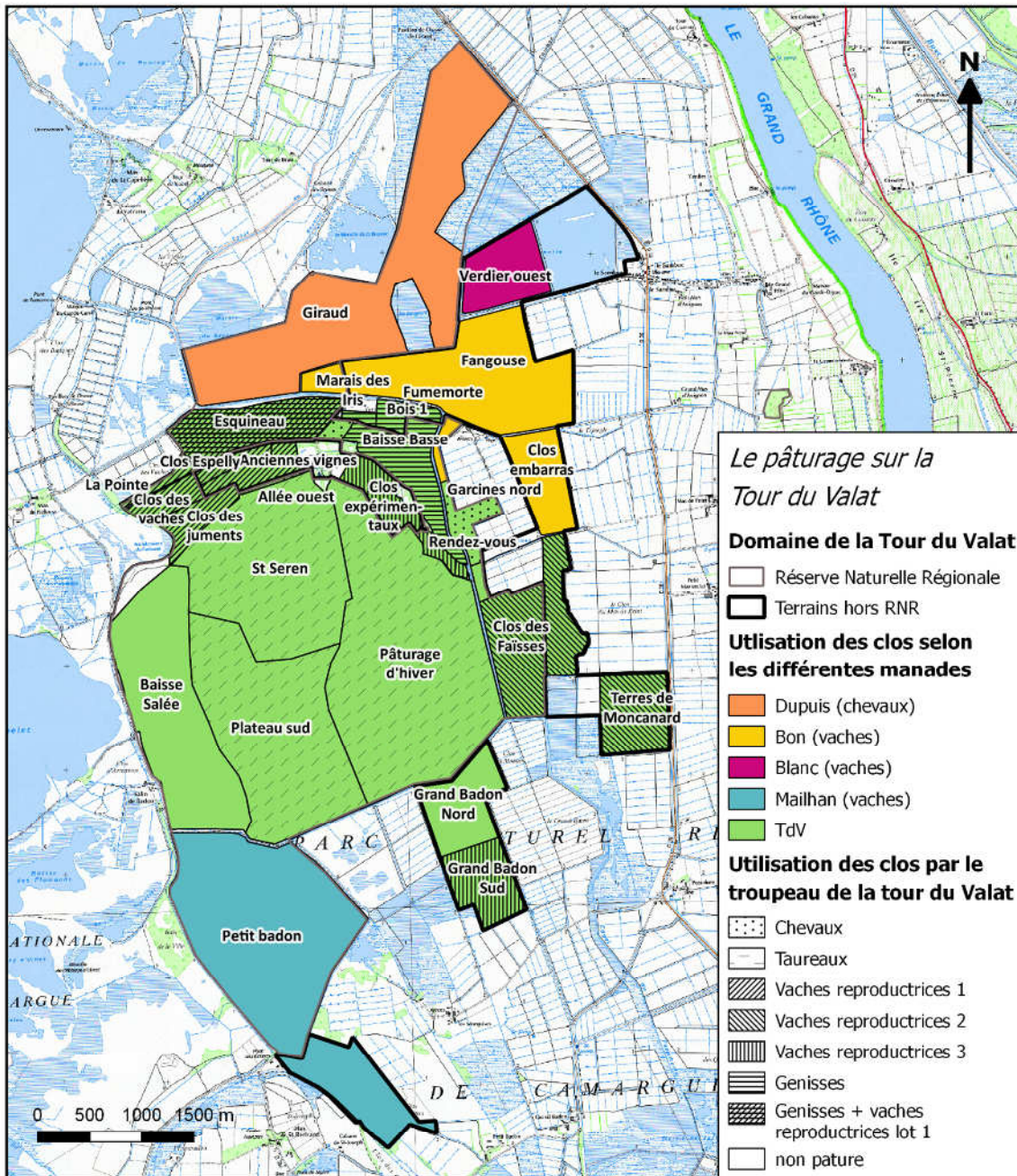
Depuis 2005, le troupeau ne reçoit plus **aucun traitement antiparasitaire**, bien que l'on ne s'interdise pas d'y recourir si le besoin s'en fait sentir pour sauvegarder un animal. Depuis ce changement de pratiques, aucune conséquence n'a été observée sur l'état corporel et sanitaire du bétail.

L'objectif commercial est de vendre un nombre d'animaux équivalent aux naissances de l'année pour stabiliser le troupeau à environ 300 têtes. De ces animaux abattus, à peu près la moitié est vendue à l'extérieur, l'autre moitié est conditionnée par un prestataire extérieur et revendue en circuit court aux salariés ou utilisée à la cantine.

L'élevage à la Tour du Valat doit aussi permettre de développer des études pour une utilisation plus durable des pâturages en zones humides et répondre à toute demande qui puisse favoriser les pratiques de pâturages favorables à l'environnement.

Sur la réserve

87% des terrains classés en réserve naturelle sont pâturés par les manades de la Tour du Valat, Fabre – Mailhan, Bon et les chevaux de la famille Dupuis.



Plan de gestion 2016 - 2020

Projection : RGF93 - Lambert 93

source : Scan 25 IGN

Chasse

La chasse au gibier d'eau fait partie des activités prépondérantes de Camargue, qu'elle soit communale ou privée. Elle représente une source de revenu important pour les propriétaires. De plus, les chasseurs, très organisés et demandeurs d'espace, ont acquis un poids politique non négligeable. Le Groupement Cynégétique Arlésien est la principale association de chasse en Camargue. L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage est également présent en Camargue et tente de faire le lien entre chasseurs et naturalistes.

Autour de la Tour du Valat

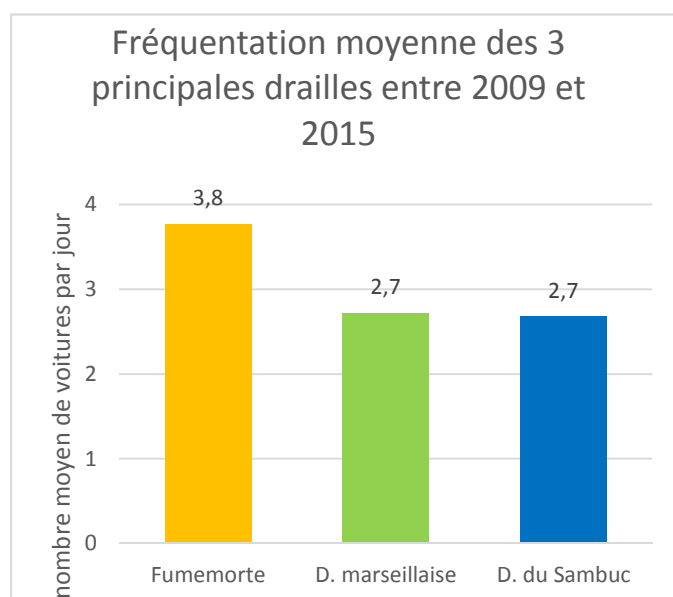
En Camargue, la chasse représente un enjeu social et économique très fort. L'activité de chasse au gibier d'eau y est fortement ancrée et présente depuis très longtemps. On estime à environ 55 000 ha la superficie chassée en Camargue (Perennou & Aufray, 2007). On distingue les chasses privées et les chasses communales, dont la pratique (fréquentation et pression de chasse) et le poids économique est sensiblement différent.

La Tour du Valat est entourée par des propriétés privées où la chasse est une activité importante ainsi que par des terrains de chasse communaux qui, dans ce cas ne sont généralement qu'une simple bande de terrain longeant ou traversant la Tour du Valat (carte 16).

Les chasses privées représentent près de 2500 ha aux alentours immédiats de la Tour du Valat. Quelques actionnaires ou propriétaires des lieux se partagent le droit de chasse durant quelques jours de la semaine. La pression de chasse est y donc plutôt limitée et très variable d'une propriété à l'autre (tab. 9).

La commune d'Arles a concédé en 1998 un bail de chasse au Groupe Cynégétique Arlésien sur une partie de ses chemins ruraux communaux, y inclus certains chemins bordant la propriété de la Tour du Valat et dont certains ont un statut foncier incertain (domaine privé de la commune ou « draille » propriété de la Tour du Valat ?). La pression de chasse sur les chemins communaux est nettement plus élevée. La présence de chasseurs y est quotidienne et ceux-ci se concentrent sur de petites surfaces (entre 1 et 2 ha). Sur certains chemins, il peut y avoir jusqu'à plus de 50 chasseurs en une soirée.

Au total, 10 km de drailles communales longent ou traversent la Tour du Valat pour une superficie



théorique chassable de 12 ha. Selon la législation, les chasseurs ne doivent tirer que les oiseaux à la verticale de la draille, tout oiseau tiré alors qu'il survole la Tour du Valat peut être considéré comme chasse sur autrui. Dans les faits, il est difficile de le démontrer et de plus, les débordements ne sont pas rares, certains chasseurs profitent de ces drailles pour pénétrer sur la Réserve Naturelle Régionale et braconner.

D'autre part, la réglementation sur les munitions non toxiques est peu respectée et la majorité des chasseurs communaux utilisent essentiellement des munitions aux plombs. En bordure de ces drailles, la concentration de billes de plomb dans les

marais de la réserve peuvent atteindre des densités importantes, jusqu'à 2 millions de billes de plomb par hectare ont ainsi été mesurés (Pain, 1991).

Tableau 9 : La chasse en bordure de la Tour du Valat

Propriété	Jours de chasse au gibier d'eau	Nombre approximatif de chasseurs	Chasseurs	Battue aux sangliers
Fiélouse	Samedi soir/dimanche matin	Environ 15	Actionnaires	Oui
Giraud	Samedi et dimanche matin	1	Propriétaire	Non
Tour de Vazel	?, probablement WE	Environ 3	Propriétaire	Oui
Triangle de Cazeau	WE, plus coup de temps en semaines	< 10	Actionnaires	Non
Rizières de Pourquier	Samedi, dimanche, lundi et mercredi	?	Communal	Non
Cabano dis Ego	Non fixé	1-2	Propriétaire	Non
Grand Paty	WE, plus coup de temps ?	5-6	Actionnaires	Oui
Rizières de Roux	Mercredi, samedi + coups de temps	10	Actionnaires	Non
Marais de Moncanard sud	Tous les jours de la semaine	4-5	Actionnaires	Non
Grand Manusclat	Tous les jours de la semaine	4-5	Ouvriers + amis	Oui
Fermes Françaises	Mercredi, WE plus coups de temps	6-7	Actionnaires	Oui
Grand Badon	Mercredi, WE plus coups de temps	7-8	Actionnaires	Oui
Les Marquises	WE plus coups de temps	10-12	Actionnaires	Oui
Esperadou	Mardi, vendredi + coup de temps	7-10	Actionnaires	Non
St Bertrand	?	5-10	Actionnaires	Non

Enfin, la fréquentation importante de ces chemins occasionne des dérangements très importants sur les marais situés en bordure, ainsi l'étang Redon qui pourrait accueillir chaque hiver plusieurs milliers d'oiseaux d'eau, ne retient que quelques espèces peu sensibles aux dérangements.

Plus récemment, de fortes pressions sont apparues sur la chasse aux sangliers de la part de la Fédération des chasseurs des Bouches-du-Rhône et des agriculteurs locaux à propos des dégâts occasionnés par les sangliers sur les cultures. De nombreux dégâts sont en effet signalés par les agriculteurs camarguais, notamment dans les rizières, déclarant systématiquement les espaces protégés comme fond de provenance des sangliers. La Fédération des chasseurs des Bouches-du-Rhône, qui indemnise les agriculteurs, tentent de se retourner contre les espaces protégés en les accusant de retenir voire de favoriser la population de sangliers. Elle demande notamment que les dégâts soient pris en charge par les espaces protégés et que des battues soient organisées au sein de ces espaces.

Cette problématique ne fait qu'amplifier ces dernières années, une première tentative de la Fédération des chasseurs des Bouches-du-Rhône d'assigner en référé les espaces protégés de Camargue n'a pas abouti.

Cette problématique est pourtant générale à la Camargue et même plus largement en France et résulte de nombreux facteurs extérieurs aux espaces protégés. Consciente de ce problème, la Tour du Valat contribue largement à l'effort local de régulation de la population de sangliers. Ainsi les différents modes de chasse employés, pouvant parfois être très perturbants et peu compatibles avec la réglementation de la RNR, permettent le prélèvement de 60 à 90 sangliers par an.

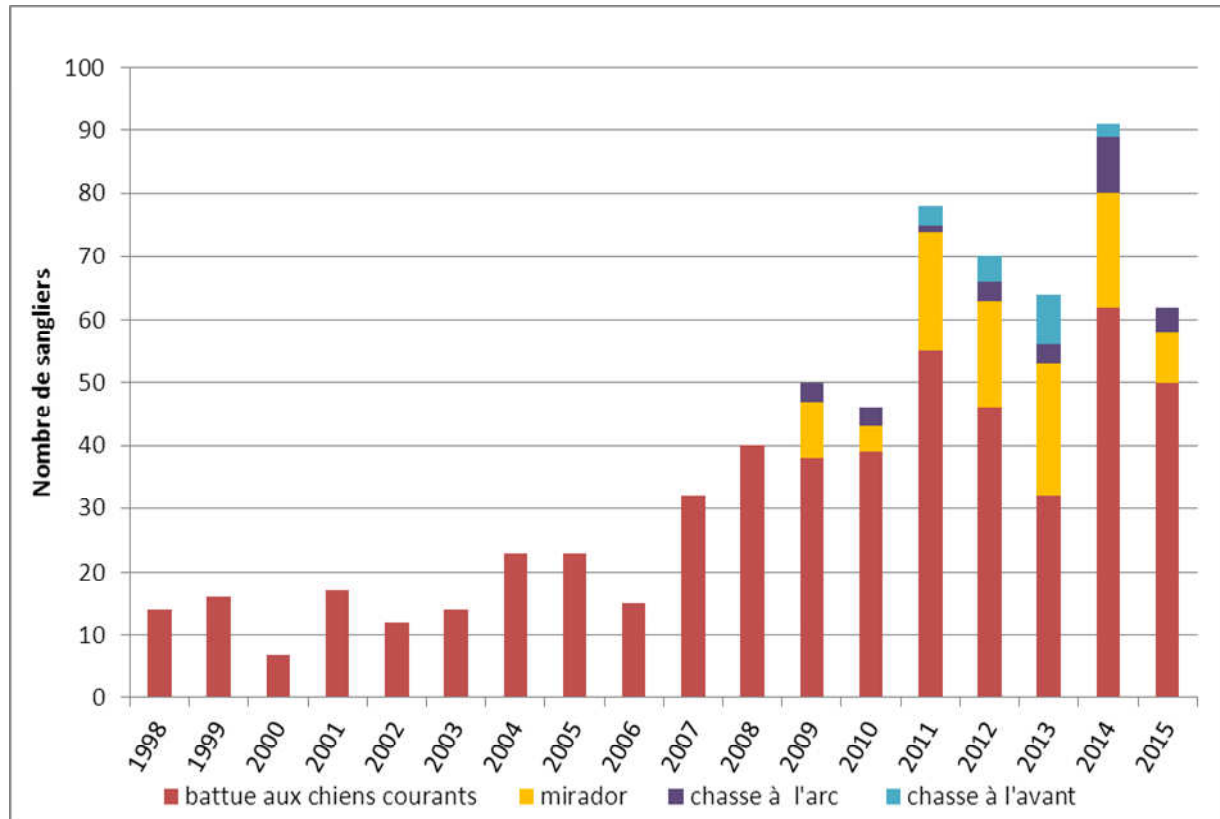


Figure 11 - Prélèvements de sangliers sur la Tour du Valat.

Sur la Tour du Valat

Deux groupes de chasse se partagent l'activité cynégétique sur le domaine de la Tour du Valat (carte 17) :

- le groupe de chasse de la Tour du Valat
- le groupe de chasse du Verdier

Le groupe de chasse de la Tour du Valat comprend entre 15 et 20 membres selon les années, salariés et retraités de cinq structures différentes : Fondation Tour du Valat, ONCFS, SCA du Petit Badon, SCI de Tourtoulon, SCEA du domaine de l'Armelière et Association Limosa.

Comme le précise, en préambule, le règlement du groupe de chasse, « les activités du groupe de chasse doivent s'inscrire dans le cadre général de la mission de la Tour du Valat. Les résultats transmis par les membres du groupe contribuent à l'amélioration des connaissances pour une utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources naturelles (étude sarcelles d'hiver, étude saturnisme, etc).

Par ailleurs, il est rappelé que la chasse sur le domaine de la Tour du Valat n'est pas un droit acquis et que cette activité doit contribuer à la réalisation et la promotion des objectifs de la Tour du Valat.

Ce groupe dispose de 453 ha de terrains de chasse à terre et au gibier d'eau, dont 307 ha sont situés sur la Tour du Valat et le reste sur les terrains de la SCA du Petit Badon. 141 ha supplémentaires sont utilisés lors des battues aux sangliers.

La chasse se pratique selon des règles appropriées, l'objectif étant de développer une activité cynégétique écologiquement responsable :

- Ouverture à la mi-septembre (date de l'ouverture générale).
- Fermeture de la chasse à terre début janvier (1^{er} ou 2^{ème} dimanche de janvier).
- Fermeture de la chasse au gibier d'eau le 31 janvier.
- Interdiction d'utiliser des munitions aux plombs.
- Chasse à terre autorisée uniquement le dimanche et les jours fériés.
- Chasse au gibier d'eau autorisée le mercredi, le samedi, le dimanche et les jours fériés.
- Interdiction de prélever certaines espèces soit parce que les effectifs sur le site sont trop bas, soit pour risque de confusion avec d'autres espèces, soit par éthique. Ainsi, le Lapin de garenne, la Perdrix rouge, le Lièvre, le Courlis corlieu et les carnivores (Putois, Blaireau, Renard, Belette et Fouine) sont interdits de tirs.
- Instauration d'un P.M.A (Prélèvement maximum autorisé) total de 10 pièces par jour et par chasseur, pour le Faisan (1 par jour de chasse et par chasseur, tirs des femelles interdit après le 1 novembre), pour les oies (5 par chasseurs et par saison et deux maximums par sortie).
- Obligation de remplir un carnet de prélèvement.
- Interdiction d'utiliser des appelants vivants.

Des clauses spécifiques existent pour la chasse aux sangliers, pratiquées par ce groupe selon deux modes différents : battue et tirs aux miradors.

La Tour du Valat organise sur sa propriété entre 5 et 8 battues par an sur une superficie de 200 ha.

Le tir aux miradors est autorisé pour la protection des cultures par les personnes détenteurs d'une autorisation préfectorale individuelle avant le 15 août. A partir du 15 août, tous les membres du groupe de chasse peuvent chasser le sanglier au mirador tous les jours de la semaine. Environ 80 ha sont concernés par cette chasse dans les prés des Anciennes Vignes, les Prés du Fumemorte, les Longuettes et les Terres des Faïsses.

Le groupe de chasse du Verdier est ouvert aux résidents du hameau du Sambuc qui, en adhérant à l'association Les Marais du Verdier, peuvent chasser sur le bassin ouest du Verdier (46.8 ha) de l'ouverture générale (mi-septembre) à fin janvier. Les jours de chasse sont limités au Mercredi et au Samedi, uniquement à la passée en septembre et toute la journée à partir du 2 octobre. Seules les munitions non toxiques (sans plomb) sont autorisées.

Le lapin n'est pas autorisé à la chasse et le faisan est limité à un par jour et par chasseur.

Un PMA de 10 pièces par jour et par chasseur est instauré.

Les carnets de prélèvement doivent être consciencieusement remplis et rendus en fin de saison.

Les munitions utilisées sont bien adaptées à la chasse au gibier pratiquée sur le site. Entre 1995 et 2005, l'interdiction des munitions au plomb a empêché l'accumulation de 456 kg de plomb dans les marais temporaires, ainsi que la contamination de 8% des canards qui se nourrissent sur le site (Mondain-Monval et al., 2015).

Sur la Réserve Naturelle Régionale

La chasse sur la RNR se limite uniquement à la régulation des sangliers par deux modes différents : battue traditionnelle et chasse à l'arc.

En battue, il est organisé une traque chaque année sur la roselière des Sangliers, en début de saison de chasse, avant qu'il n'y ait des remises d'anatidés sur la Daillade. Une petite battue est également

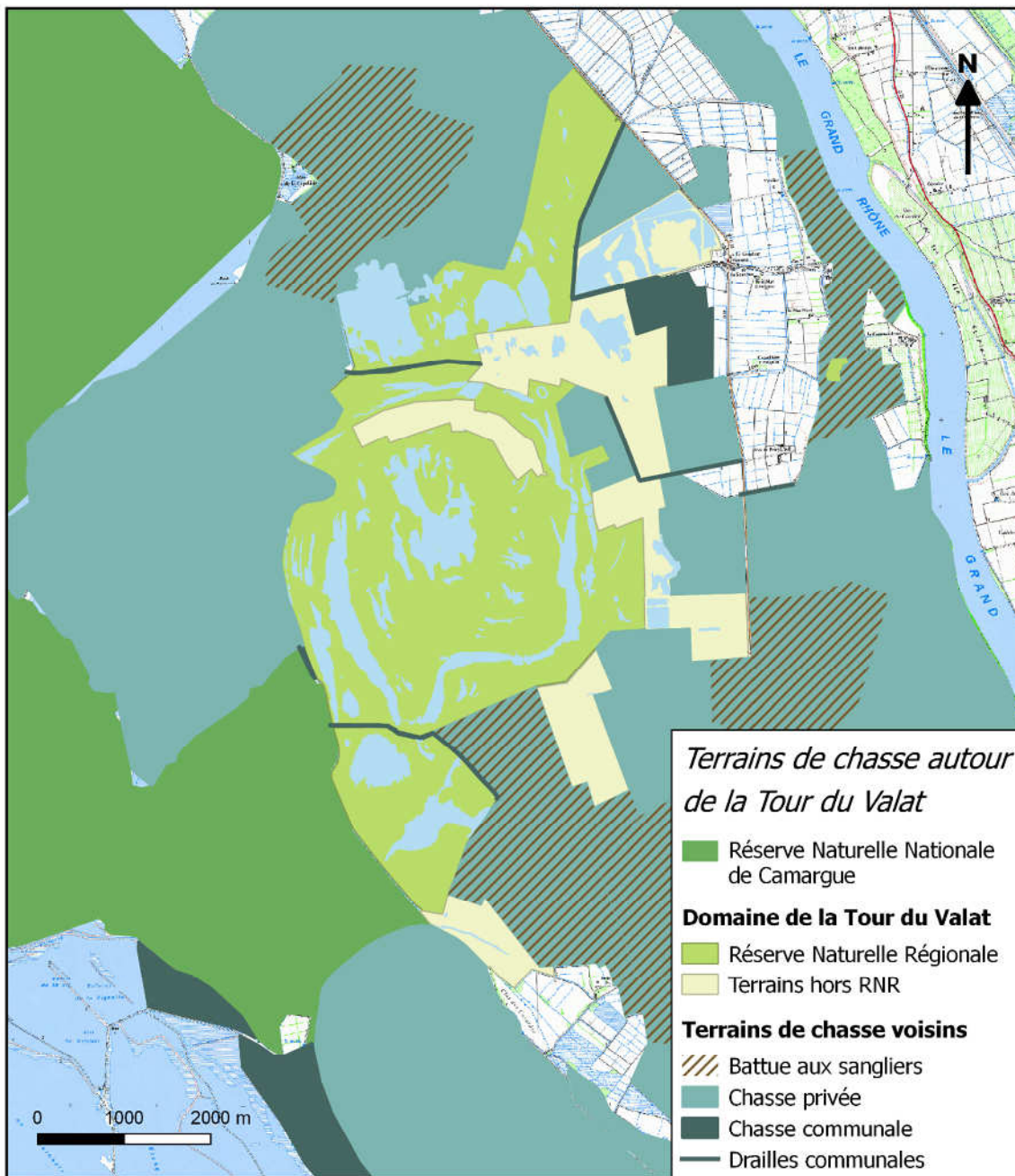
organisée sur les Garcines nord au cours de l'hiver. Enfin, lors de la battue organisée sur Moncanard, une ligne est placée en limite de la réserve au niveau du clos des Faïsses.

La chasse à l'arc a été expérimentée à partir de la saison 2009-2010, dans le cadre d'un partenariat avec l'association Sagitta (Boyer, 2010) puis s'est poursuivie avec l'association « Les archers de Camargue ». L'action des chasseurs à l'arc s'entend comme une contribution à la gestion des sangliers dans la réserve naturelle de la Tour du Valat.

Ce mode de chasse permet sur les secteurs protégés d'essayer de réguler et décantonner les sangliers mais par un mode de chasse nettement moins perturbant pour l'ensemble de la faune.

Une dizaine de journées de chasse est organisée chaque année.

L'activité cynégétique aux alentours de la Tour du Valat a donc un impact prépondérant sur la gestion de la réserve, par réduction de la capacité d'accueil des oiseaux d'eau hivernant sur le site, par pollution des zones de gagnages de la réserve par les billes de plomb et par braconnage des remises d'anatidés. De plus, les problèmes engendrés par l'importante population de sangliers, en partie favorisée par certaines pratiques cynégétiques (agrainages), vont probablement s'accroître ces prochaines années et impactent la gestion de la réserve naturelle (forte augmentation du temps consacré à cette activité, augmentation de la pression de chasse, conflits sociaux, recours juridiques, ...).



Plan de gestion 2016 - 2020

Projection : RGF93 - Lambert 93

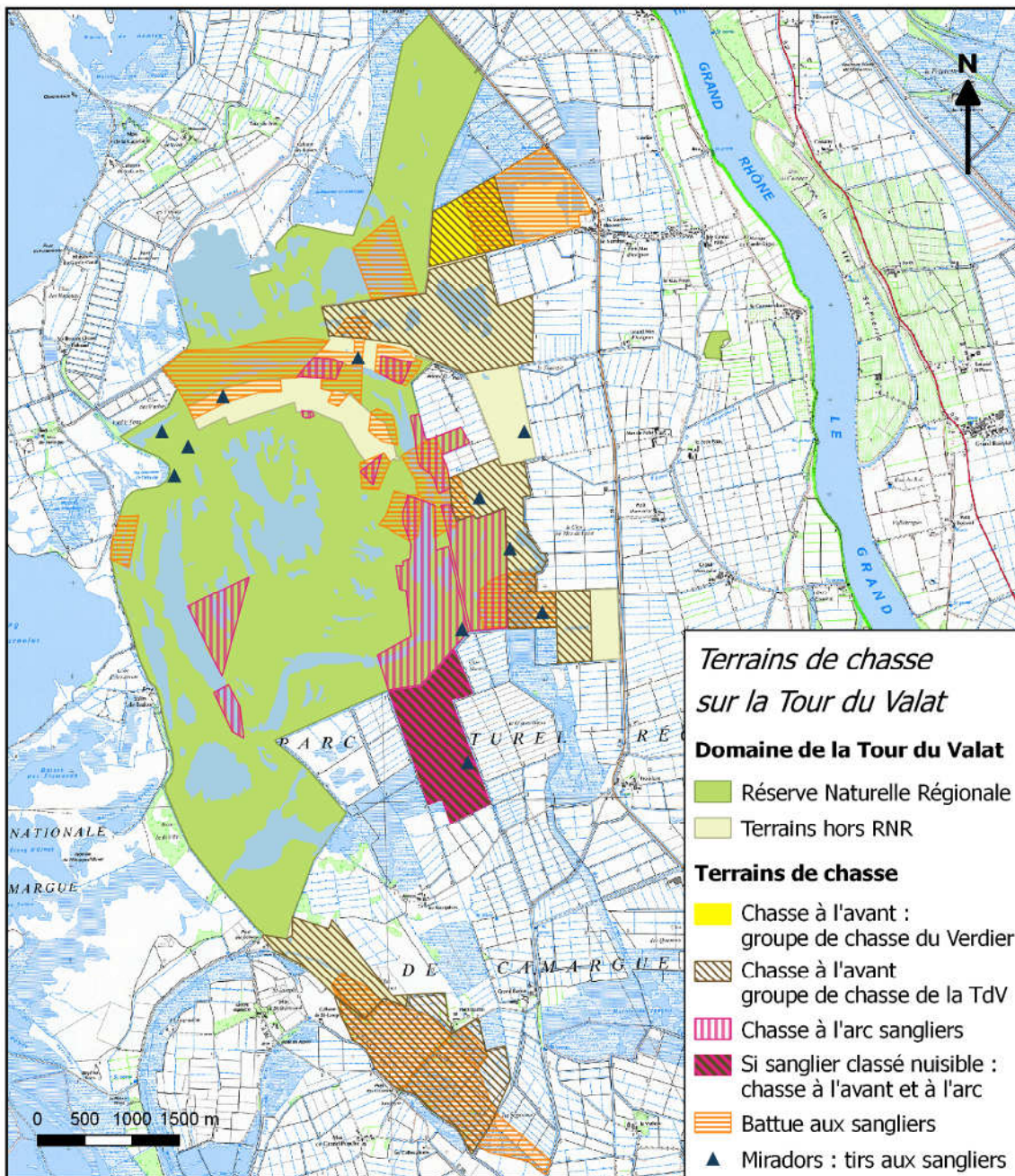
source : Scan 25 IGN



©COPYRIGHT : L. Gabrie / RNR Tour du Valat



Carte 16 - Chasse autour de la Tour du Valat



Plan de gestion 2016 - 2020

Projection : RGF93 - Lambert 93

source : Scan 25 IGN



©COPYRIGHT : L. Gabrie / RNR Tour du Valat



Carte 17 - Chasse sur la Tour du Valat

Pêche

Autour de la Tour du Valat

La pêche pratiquée en Camargue a lieu principalement en mer et sur les étangs (Vaccarès, Impériaux). Dans les Bouches du Rhône, la **pêche de loisir** est pratiquée par les membres de l'association des pêcheurs Arles-Saint Martin de Crau, qui détiennent des baux de pêche y compris pour la partie du canal du Fumemorte mitoyenne au domaine de la Tour du Valat. Il est à noter que l'existence d'un tel bail n'est pas confirmée par l'ASA du Fumemorte et pourrait être une simple tolérance et non un droit. Les règles de pêche qui suivent sont celles du règlement intérieur de l'APASMC et ne constituent donc pas une information vérifiée.

L'autorisation concerne les muges, sandres, anguilles et carpes et se situe **entre la D36 et la limite de Fiélose**. Le canal est un cours d'eau de deuxième catégorie (peuplé essentiellement de cyprinidés et de carnassiers), ce qui autorise la pêche aux lignes toute l'année (à limite de 4 par personnes), sauf pour les anguilles qui ne peuvent être pêchées qu'entre le 15 mars et le 1^{er} juillet et du 1^{er} septembre au 15 octobre. La pêche au filet et au carrelet sont interdites, tout comme la circulation des véhicules sur les berges. Un pêcheur ne peut pas non plus pêcher plus de deux sandres par jour ni des individus de moins de 50 cm. La pêche de nuit est interdite (APASMC).

Hormis les membres de l'association, les propriétaires riverains disposent d'un droit de circulation, de pêche et de chasse sur 15m de part et d'autre du canal.

Sur la Tour du Valat

Hormis les campagnes de pêches à des fins scientifiques, aucune activité de pêche n'est pratiquée sur le domaine.

Tourisme, accueil du public et intérêt pédagogique

Tourisme et accueil du public

En Camargue

Le tourisme est une activité importante en Camargue. Il se décline en trois secteurs :

- Tourisme culturel, se concentrant sur la ville d'Arles et sur lequel la mairie souhaite concentrer ses efforts. Il s'agit principalement de la culture gardiane et ses traditions.
- Tourisme balnéaire, profitant des dernières vastes plages sableuses « sauvages » du littoral méditerranéen français..
- Tourisme naturaliste, qui profite du patrimoine naturel extrêmement riche de la Camargue.

La proximité de grands centres urbains permet aux citadins de ces villes d'accéder rapidement à des espaces sauvages. De Montpellier à Marseille, en passant par Nîmes, Avignon, Istres, Martigues, Aix-en-Provence, plus de 2 millions d'habitants résident à moins de 1h30 de voiture de la Camargue, permettant d'effectuer des séjours courts, parfois juste à la journée.

Les séjours plus longs sont le fait de touristes étrangers (italiens et allemands surtout) et des différentes régions de France (PNRC, 2009a).

L'offre touristique se concentre essentiellement sur Arles et les Saintes-Maries de la Mer. Sur le territoire du Parc Naturel Régional de Camargue, on dénombre 250 établissements d'hébergements touristiques, dont un certain nombre est porteur de la marque « **Valeurs Parc Naturel régional de Camargue** », qui s'applique aux hébergements, aux sites accessibles sur visite, aux balades à cheval, aux visites des manades et aux vins d'appellation. Cette démarche est appuyée par la **Charte de tourisme durable** signée par 20 professionnels du tourisme en Camargue, dont certains mas, le musée de la Camargue et le BGN (Bureau des Guides Naturalistes).

L'image de nature sauvage de la Camargue étant un élément déterminant de son attrait touristique, les institutions cherchent à présent à développer ce type de tourisme en allongeant la durée de séjour des visiteurs et en développant le tourisme « hors saison ». Ainsi, le **réseau de chemins de randonnée** a été actualisé par l'office du tourisme et la mission tourisme du Parc Naturel Régional de Camargue en 2013 et est constitué aujourd'hui de 14 itinéraires de découverte à pieds, en vélo ou en voiture.

Autour de la Tour du Valat

Le hameau du Sambuc et plusieurs mas agricoles proposent des offres d'hébergements (hôtel, gîtes ruraux, meublés de tourisme).

Les centres d'intérêts principaux concernent essentiellement des activités de découverte de la tradition gardiane dans les mas agricoles (manade Bon, manade Blanc, manade Mailhan), de la riziculture (Musée du Riz) et de la nature (sentier de La Capelière, de Salin de Badon et digue à la mer sur la Réserve Nationale de Camargue). Deux des sentiers de randonnée du Parc longent la Tour du Valat en suivant la D36 et la D36b : le « circuit du cheval Camargue et du riz » et « Le Vaccarès, tour de l'étang en 2 jours ».

La présence de nombreux touristes autour de la Tour du Valat est liée à la proximité de la réserve, zone de passage ou de nidification pour de nombreux oiseaux protégés et d'intérêt pour les ornithologues, qui peuvent être aperçus depuis les alentours. Il en va de même pour les manades de taureaux, dont celle de la Tour du Valat, qui paissent dans des clos au bord des routes et qui entretiennent le paysage ouvert typique de Camargue.

Sur la Tour du Valat

La Tour du Valat n'a pas vocation à accueillir des touristes ou développer des activités touristiques. Seul les Marais du Verdier (ouvert librement au public) et la plateforme d'observation du Grenouillet (qui donne sur la Réserve Naturelle Régionale) sont très fréquentés par les touristes naturalistes de passage en Camargue. Les activités liées à l'ouverture du site au public ont toutefois tendance à se développer de plus en plus sur le site, l'aspect « vitrine » prenant de plus en plus d'importance au sein de la Tour du Valat.

Les Marais du Verdier accueillent plus d'un millier de visiteurs par an. Diverses animations sont également organisées avec les habitants du Sambuc (repas des marais, concours de pêche, sortie guidée, etc). Le site ayant été anthropisé par le passé (anciennes piscicultures du Sambuc), l'association gestionnaire a réalisé plusieurs équipements en bois (passerelles, barrières, observatoire, plate-forme d'observation surélevée, toilette sèche).

La plate-forme d'observation, installée au bord de la voie communale de Fiélose au Sambuc, permet un point de vue dégagé sur le marais du Grenouillet. Située en bordure d'un chemin communal de chasse, elle est en libre accès. En saison cynégétique, le parking d'accès à cette plateforme est également utilisé par les chasseurs.

Hormis des équipements issus d'études scientifiques qui sont conservés pour leur caractère démonstratif, comme les exclos des montilles du Saint Seren, la qualité paysagère et la forte naturalité encore présente sur la majeure partie du site restreignent la capacité d'accueil et les possibilités d'aménagements en faveur du public. Ainsi, seuls **trois observatoires** et une plate-forme d'observation ont été installés sur le reste du site principalement à des fins de suivis (dénombrement). Les observatoires (St Seren, Baisse Salée, Rendez-vous) ne sont accessibles que lors de visites guidées.

En période hivernale, l'approche d'un des marais du site par un groupe de personne provoque rapidement l'envol de centaines d'anatidés, souvent suivie par une série de coups de feu de la part des chasseurs communaux installés en périphérie du site. Seuls les trois observatoires aménagés permettent l'observation sans dérangement, mais leur impact paysager n'est pas neutre et leur coût d'entretien est relativement élevé.

Faire concorder des expérimentations scientifiques, des activités d'élevage d'une race de taureau peu docile et de l'accueil du public sur un site aussi plat et présentant des paysages ouverts de forte naturalité demanderait l'installation de nombreux équipements (sentiers aménagés, platelage, panneaux indicatifs, clôtures, etc.) qui dénatureraient le site.

L'encadrement des visites est donc indispensable sur un tel site et pour que cela soit agréable, aussi bien pour le guide que pour le public, la taille des groupes doit être limitée.

- *Les activités en place*

Plusieurs évènements à destination du grand public sont organisés sur le site et permettent de présenter l'intérêt du site. Entre 500 et 1000 visiteurs sont accueillis sur la réserve naturelle chaque année, autour de trois principaux évènements :

- **La journée portes-ouvertes** : effectuée dans le cadre des journées mondiales des zones humides (généralement le premier dimanche de février), cette journée comprend un ensemble d'activités : deux circuits en libre accès sur la réserve, deux visites guidées thématiques, des conférences, des dégustations, des expositions, etc. En général, entre 400 et 600 personnes y participent.
- **La fête de la nature** : dans le cadre de cette manifestation nationale, une visite guidée de la réserve naturelle est organisée début mai.
- **Le partenariat avec le Bureau des Guides Naturalistes** : depuis 2009, des visites guidées de la réserve naturelle sont organisées sur des thèmes différents au cours de l'année par cette association.

En dehors de ces évènements, la Tour du Valat reçoit un nombre croissant de partenaires et d'étudiants pour des réunions, séminaires, conférences, assemblée générale, formations, etc. Ces prestations comprennent souvent une visite guidée du site adaptée selon le public et le temps imparti. Cela peut se faire aussi bien en calèche, à cheval ou à pied.

Divers autres projets peuvent être accueillis temporairement dans le cadre d'évènements particuliers, cas des Pheullus par exemple depuis 2010, installée par la compagnie artistique le Phun dans le cadre de Marseille Provence 2013 - capitale européenne de la culture.

La Manade Bon reçoit également du public sur la Tour du Valat, les clients de l'hôtel Mas de Peint ont la possibilité de se promener à cheval sur la Fangouse, toujours accompagnée par une personne de la Manade Bon.

Intérêt pédagogique du site

Le patrimoine bâti

Le patrimoine bâti a rarement été pris en compte sur la Tour du Valat, aucune évaluation de la valeur architecturale ou historique du bâti n'a été réalisée. Aucun élément du patrimoine bâti remarquable n'a été répertorié dans le diagnostic territorial du Parc Naturel Régional de Camargue, toutefois plusieurs constructions sont susceptibles de présenter un intérêt (carte 24) :

- Cabane de Barthelemy : ancienne cabane utilisée par le garde, construite sur le modèle architectural des cabanes de gardians.
- Pont des serpents : pont en pierre situé sur l'Aube de Bouic, au niveau de la draille d'entrée de la Tour du Valat.
- Pont des garcines et Pont de Campouceu : ces deux ponts en pierre sont situés sur le canal du Fumemorte.

- La bergerie, utilisée aujourd’hui comme salle de conférence et bibliothèque, a été construite sur le modèle typique de la Crau et de la Camargue (longue bergerie à toiture pentue).
- Le Mas de la Tour du Valat, construit à partir d’une partie des pierres de l’ancienne tour de garde, présente l’architecture classique des mas agricoles camarguais.

Récemment, une stèle, visible de la D36b, a été déposée à l’entrée de l’étang Redon en hommage à Joseph d’Arbaud, où dans son célèbre ouvrage, « la Bête du Vaccarès », il évoque cet étang. C’est effectivement à cet endroit que dans son récit, le Gardian a rencontré la bête.

En commémoration de la mémoire du poète, le comité des fêtes d’Arles, la Confrérie des Gardians de Saint Georges et la Nacioun Gardiano ont déposé, le 17 avril 2010, une plaque reprenant, en provençal, un extrait de l’ouvrage, installée sur une pierre de Fontvielle.

Les fouilles archéologiques

Quatre campagnes de fouilles ont été menées de 1999 à 2002 sur le site du Grand Parc (nord Saint Seren) par la Direction Régionale des Affaires Culturelles. Ces études ont permis de mettre à jour un bâtiment de près de 300m² d’emprise au sol, occupé de 100 à 30 avant J-C. Il s’agit d’un ouvrage à vocation agricole dans un premier temps. En effet la forme allongée du bâtiment principal évoque une bergerie. Puis dans un second temps, la construction d’un puits et de cuves pourrait laisser penser à la production de vin ou de conserves de poissons (présence de meules, cuve à salaison...). Les constructions furent abandonnées certainement suite à un changement dans l’environnement immédiat et peut-être du cours du bras du Rhône. Enfin suite à une longue période d’inoccupation, le site fut utilisé en tant que zone funéraire. Quatre inhumations, datées entre l’antiquité tardive et le haut moyen âge ont pu être mises à jours.

Ces découvertes font état d’un patrimoine archéologique d’une grande importance pour la région. En effet, contrairement au contexte urbain de l’époque, l’activité rurale et agricole est peu connue. La découverte de traces d’activité pastorale en Camargue avant notre ère apparaît comme inédite (Pasqualini *et al.*, 2003). De plus, un pavement en mosaïque datant de 30 avant J-C, a été mis à jour. Celui-ci constitue une pièce rare et digne d’intérêt de par sa chronologie et du fait qu’il soit retrouvé quasi complet.

La Tour du Valat a constitué un poste de défense contre les pirates et les catalans. Une ancienne Tour et deux chapelles (l’abbaye du Saint-Seren et l’abbaye de St Romand) étaient présentes en 1220. On suppose qu’elles ont été détruites en 1240 par le Comte de Toulouse. Il ne reste plus de traces de ces bâtiments aujourd’hui. Une partie des pierres de la Tour (situé dans le clos des vaches actuel) a été réutilisé pour construire le château et l’écurie.

Les archives de la Tour du Valat présentent également un intérêt historique avec des écrits datant du XVIII^{ème} siècle.

La question de la démoustication

Ce n'est que depuis une dizaine d'années que des actions de **démoustication** sont entreprises en Camargue, en raison du coût très élevé de l'opération et de la grande quantité de moustiques face à la faible densité de population sur ce grand territoire. Le moustique étant souvent identifié comme l'un des principaux freins aux séjours touristiques, la demande toujours plus pressante liée au tourisme a entraîné le lancement en 2008 d'une démoustication expérimentale autour de Salin-de-Giraud et de Port-Saint-Louis-du-Rhône. L'opération repose sur un insecticide biologique, le *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), bactérie naturellement présente dans le sol qui entraîne la mort des larves de moustiques par ingestion. Plus sélectif et moins toxique que les produits chimiques, plusieurs suivis scientifiques ont néanmoins évalué son impact sur la faune non cible (autre que moustiques), notamment les chironomes. Menés à l'échelle du Parc Naturel Régional de Camargue et utilisant régulièrement la Tour du Valat comme site témoin non démoustiqué, ces suivis montrent des différences dans le succès de reproduction de l'Hirondelle de fenêtre entre sites traités et non traités (Poulin *et al.*, 2010) s'expliquant par une abondance moindre de nourriture disponible sur les sites traités, impact direct de la démoustication au Bti.

En 2015, une nouvelle expérimentation a été menée au Sambuc où des bornes de l'entreprise Techno BAM attirent les moustiques adultes ainsi que d'autres piqueurs (arabis) grâce à la diffusion de CO₂ et de phéromones. Un test préalable réalisé sur la tour du Valat avait évalué l'élimination des moustiques à 70% sur l'année 2014 grâce à ce système. Au Sambuc, c'est plusieurs milliers d'insectes piégés par jour, et l'expérience semble assez concluante (pas d'impact direct sur les autres espèces identifiées pour le moment et coût moindre par rapport au Bti) car elle a été reconduite et amplifiée en 2016.

Pour le moment, la zone démoustiquée par ce processus se limite au Sambuc mais la demande locale est forte et la démoustication représente en réalité une menace pour la gestion des espaces protégés.

Espace de bon fonctionnement

Définition et méthodologie

Le SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021 introduit une nouvelle notion pour aider les gestionnaires d'une zone humide ou d'une masse d'eau : l'espace de bon fonctionnement (EBF). Deux dispositions sont concernées, 6A-01 et 6A-02 : « Définir les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques, humides, littoraux et eaux souterraines » et « Préserver et restaurer les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques ».

Le fonctionnement d'un milieu aquatique dépend non seulement de ses caractéristiques intrinsèques, mais également de son interaction avec les écosystèmes voisins, qui jouent un rôle majeur dans le transfert de polluants et de sédiments, les flux d'eau et le déplacement des espèces.

L'EBF, défini par la structure gestionnaire, inclut dans son périmètre le bassin versant drainé et l'ensemble des zones humides, zones de confluence et bassins d'alimentations qui interagissent avec la masse d'eau gérée. Il correspond à l'ensemble des espaces environnants auxquels elle est reliée fonctionnellement et qui sont nécessaires pour la maintenir dans un bon état de fonctionnement pérenne (services rendus : épanchement des crues, régulation hydraulique, alimentation en eau potable, biodiversité...).

L'EBF est donc le pendant d'une gestion intégrée, qui prend en compte les différents usages et la cohérence spatiale (trame verte et bleue) afin d'identifier des menaces ou des impacts extérieurs et de les intégrer à la gestion du site. Cet espace n'a pas d'autre portée réglementaire que celle des outils qui existent déjà sur le territoire. Il est également ouvert sur la zone de portée supérieure (souvent le bassin versant ou sous-bassin versant) et est adaptable suivant l'évolution des connaissances.

Ce nouvel outil a plusieurs intérêts pour le gestionnaire d'un espace protégé : recueillir des informations à grande échelle, agir sur le territoire en concertation avec les acteurs voisins et envisager potentiellement une future extension du site géré. L'EBF est aussi un secteur sur lequel le gestionnaire doit rester en alerte de tout nouveau projet ou activité qui pourrait faire pression sur la zone humide concernée.

Pour définir l'EBF, il faut identifier les **flux** principaux, les **points d'influence** marquants et les **surfaces** qui jouent un rôle fort sur le territoire jouxtant le site étudié. Cela passe par l'analyse des fonctions hydrologiques, physico-chimiques et biologique des zones humides concernées (tableau 1).

Tableau 10 : Fonctions clés de la zone humide à identifier pour définir l'EBF

	Paramètres à prendre en compte
Fonctions hydrologiques	Bassin versant superficiel, points d'entrée d'eau (naturelle ou superficielle), ouvrages en amont et en aval, exutoire, champ d'expansion des crues et points clés (de débordement)
Fonctions physico-chimiques	Bassin versant souterrain, captages d'eau de la nappe existants, surfaces susceptibles d'être érodées et de créer des matières en suspension, zones de production sédimentaire, de matière organique et de nutriments, sources de pollutions chimiques, flux de sel, biseau salé, espaces protecteurs de la zone humide vis-à-vis des polluants
Fonctions biologiques	Espaces échangeurs de semences d'espèces remarquables, réservoirs à l'origine de la colonisation d'invasives, zones nécessaires au cycle de vie de la faune (repos, alimentation, reproduction), corridors et zones importantes pour le déplacement des espèces, sites complémentaires (en réseau, métapopulation), calcul de bio-indicateurs

L'EBF de la tour du Valat

La réserve de la Tour du Valat faisant partie intégrante de la Camargue, système deltaïque très complexe du Rhône, la définition de son EBF n'est donc pas évidente.

Des tableaux sont dressés pour chaque grande fonction (tableaux 2, 3, 4). Ils se basent sur les connaissances issues de la partie hydrologie du présent plan de gestion et du contrat de Delta.

Processus	Point clé pour la ZH	Rôle	Commentaire
Fonctionnement de base : origine de l'eau	Bassin versant superficiel	++	BV de Camargue entre les 2 bras du Rhône. Sous-BV de drainage : canal du Fumemorte
	Bassin versant souterrain	+	Nappe d'eau douce subaffleurante sur toute la Camargue, peu d'échanges avec le Rhône
Alimentation habituelle en eau et niveaux d'eau	Point d'entrée de l'eau superficielle	++	Alimentation des marais par canaux et nappe (écoulement des eaux d'irrigation)
	Ouvrage à l'amont	+	Oui, pompage de l'eau tout le long du Rhône
	Point clé à l'aval		Non
	Exutoire	+	L'étang du Vaccarès principalement (exutoire canal du Fumemorte), le Rhône et la mer Méditerranée à termes
Alimentation en crues et inondations	Champ d'expansion des crues	+	Important : presque tout le domaine est en zone inondable de double aléa : submersion marine et débordement du Rhône
	Point clé du fonctionnement en crue	NC	

Processus	Point clé pour la ZH	Rôle	Commentaire
Dynamique fluviale et flux sédimentaires	Surfaces susceptibles d'être érodées		Non
	Zones de production sédimentaire alimentant la zone humide	+	Arrivée par le Rhône (période de crues) et par les canaux quand les marais sont en eau
Flux de matière organique	Zones de production de matières organiques et de nutriments	+	Arrivée faible par les canaux d'irrigation du Fumemorte et du Japon, à partir du Rhône (Arles) et des zones agricoles.
Flux chimiques	Sources de pollution influençant la zone humide	++	Arrivée pulsée par les canaux du Fumemorte et du Japon, à partir des rizicultures entre le Rhône et le site. En moindre mesure pollution d'origine Rhodanienne.
	Sel (milieux littoraux)	++	Nappe d'eau salée qui sale sols et marais. Submersion d'eau salée en cas d'inondation.
	Espaces protégeant la zone humide de pollutions	+	Faibles boisements et absence de ripisylve en amont des canaux

Processus	Point clé pour la ZH	Rôle	Commentaire
Flore	Espaces fortement connectés à la zone humide en matière d'échanges de semences	++	Ensemble des milieux naturels de Camargue : Rhône, réserves naturelles, parc.
	Réservoirs à l'origine de la colonisation du site par les espèces invasives	++	Bords du Rhône et des canaux
Faune	Zone nécessaire au cycle biologique des espèces	++	Ensemble des milieux naturels de Camargue
	Zones importantes pour le déplacement des espèces (corridors biologiques)	++	Réseau de canaux, Rhône et ensemble des milieux naturels connectés (étangs, marais, sansouïres)
	Sites complémentaires (métapopulations...)	++	Ensemble des milieux naturels de Camargue

Le site est donc en connexion directe avec l'important réseau de canaux de drainages et d'irrigation traversant ou passant à proximité et en connexion indirecte, via ce réseau de canaux, au Rhône. Même si ces canaux sont endigués, des entrées (et sorties) d'eau dues aux fuites et manipulations d'ouvrages sont fréquents et favorisent la circulation des flux hydrauliques, sédimentaires, de nutriments, de polluants, d'espèces exotiques envahissantes mais aussi d'espèces autochtones.

Au niveau des échanges biologiques, l'ensemble de la Camargue est considéré comme le site fonctionnel. Les oiseaux d'eau fréquentant la Camargue exploitent un réseau d'espaces protégés ou de marais de chasse, et des échanges réguliers sont notés, par exemple entre la RNN Tour du Valat, la RNN Camargue et la RNN Marais du Vigueirat. Les espèces animales à plus faibles capacités de dispersion sont forcément beaucoup plus localisées mais des échanges, à petite échelle, peuvent avoir lieu notamment avec la RNN Camargue voisine.

Enfin, le risque inondation, fort sur tout le territoire, accentue la connexion de toutes les eaux libres de cette zone humide très plate, la moindre élévation du niveau des eaux peut entraîner une submersion de très grands territoires.

L'espace de bon fonctionnement du domaine peut donc être considéré comme dépendant de l'île de Camargue (carte 18) étendue au Plan du Bourg (échanges fréquents pour les oiseaux d'eau avec la RNN Marais du Vigueirat). Dans certains cas, il peut même être étendu en partie à la vallée du Rhône, puisque le fleuve reste la principale source d'eau dans le delta.

A une échelle beaucoup plus restreinte (et en ne prenant pas en compte les échanges importants sur la composante « oiseaux d'eau »), on peut aussi considérer que le bassin du Fumemorte représente un Espace de Bon Fonctionnement de la RNN Tour du Valat (figure 12).

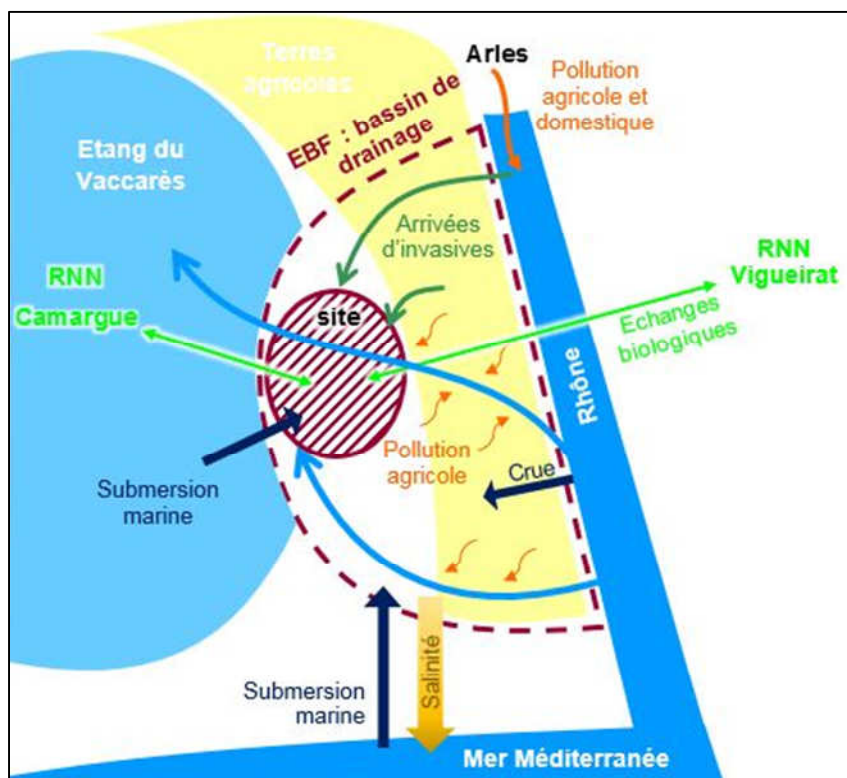
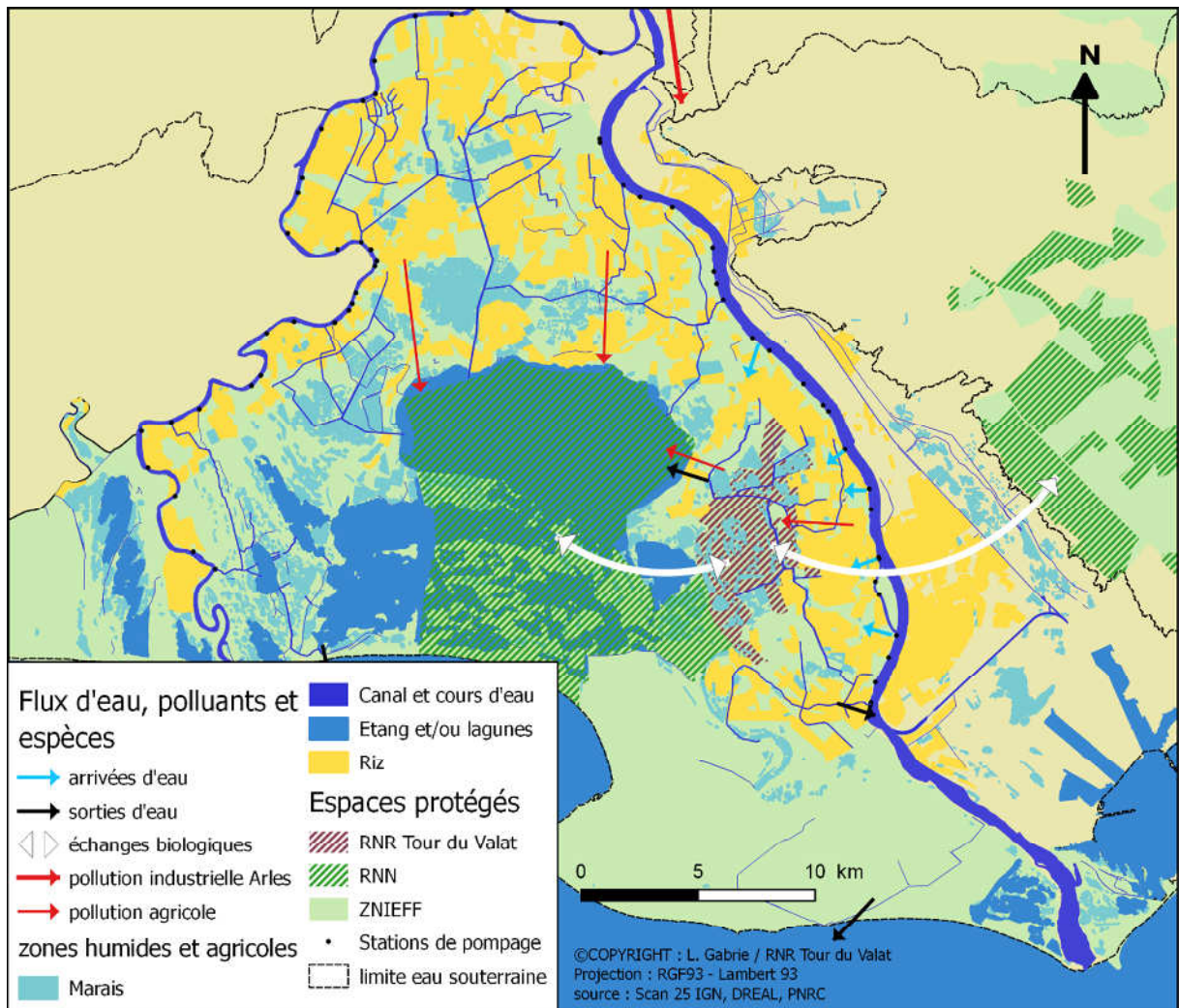
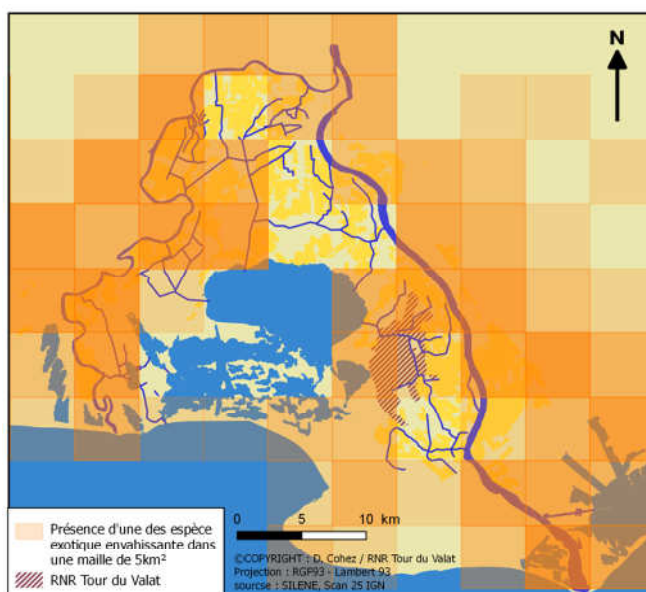


Figure 12 - Différents flux sur le site au niveau du bassin de drainage du Fumemorte = Espace de bon fonctionnement à petite échelle.



Carte 18 - Représentation synthétique des échanges de flux autour de la RNR Tour du Valat = Espace de bon fonctionnement au niveau de la Camargue.



Carte 19 - Présence des espèces végétales exotiques envahissantes autour de la RNR. Le Rhône, par ses deux bras, est un des principaux facteurs de dispersion.

Superposition de la présence de 8 espèces d'exotiques envahissantes dans une maille de 5km² : *Ludwigia peploides*, *Heteranthera limosa* et *reniformis*, *Eleagnus angustifolia*, *Cortaderia seloana*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Baccharis halimifolia* et *Amorpha fruticosa*

Synthèse des enjeux

Hiérarchisation de la responsabilité patrimoniale

Cette hiérarchisation vise à identifier pour quels espèces ou habitats, le site de la Tour du Valat présente une responsabilité forte pour leur préservation.

La méthode n'a pas été appliquée sur l'ensemble du patrimoine naturel présent sur le site mais sur une pré-sélection d'éléments. Au total, 158 éléments, jugés d'importance patrimoniale, ont été évalués.

Critères utilisés

1) L'intérêt patrimonial de chaque élément du patrimoine naturel, avec une notation de 0 à 4 :

0 : Intérêt faible ou nul

1 : Intérêt régional (espèce végétale protégée au niveau régional, espèce animale présentant un intérêt pour la région PACA, ...).

2 : Intérêt national (espèce végétale protégée au niveau national ou inscrite en liste rouge nationale...)

3 : Intérêt européen (habitat d'intérêt communautaire, annexe I directive oiseaux, annexe II directive habitat, espèce en liste rouge UICN europe, ...).

4 : Intérêt mondial (espèce en liste rouge UICN monde)

2) Représentativité de la population du site (utilisation des niveaux de population, seuil ramsar, nombre de stations pour les plantes, ...).

0 : la population n'est pas représentative

1 : population de l'espèce (superficie de l'habitat) du site est représentative de la population régionale de l'espèce (superficie régionale de l'habitat) : seuil de 10% pour Faune-Flore et de 5% pour les habitats.

2 : population (ou nombre de stations) de l'espèce (superficie de l'habitat) du site est représentative de la population (nombre de stations) nationale de l'espèce (superficie de l'habitat ou du nombre de sites présents en France) : seuil de 1%

3 : population (ou nombre de stations) de l'espèce (superficie de l'habitat) du site est représentative de la population (nombre de stations) européenne de l'espèce (superficie de l'habitat ou du nombre de sites présents en Europe) : seuil de 1%

4 : population (ou nombre de stations) de l'espèce (superficie de l'habitat) du site est représentative de la population (nombre de stations) mondiale de l'espèce (superficie de l'habitat ou du nombre de sites présents dans le Monde) : seuil de 1%

3) Etat de conservation de la population globale de l'élément du patrimoine naturel, avec une notation de 0 à 2

Pour les espèces d'intérêt communautaires, basé sur Bensettiti et Trouvilliez, 2009 - Rapport synthétique des résultats de la France sur l'état de conservation des habitats et des espèces conformément à l'article 17 de la directive habitats

Pour les autres espèces, basé sur les tendances de population connues

0 : état de conservation présumé favorable : les tendances de population ou de superficie d'habitats sont stables ou en augmentation.

1 : état de conservation défavorable inadéquate

2 : état de conservation défavorable mauvais.

4) Etat de conservation de l'élément du patrimoine naturel sur le site (selon les résultats des suivis ou à dire d'expert), avec une notation de 0 à 2

0 : état de conservation présumé favorable : les tendances de population ou de superficie d'habitats sont stables ou en augmentation.

1 : état de conservation douteux ou plutôt défavorable : les tendances de population semblent en diminution.

2 : état de conservation défavorable : les tendances de population montrent un déclin flagrant.

5) le caractère irréversible en cas de dégradation ou de disparition de chacun de ces éléments, avec une notation de 0 à 3

0 : irréversibilité nulle : probabilité de retrouver l'élément après disparition est forte >75%.

1 : irréversibilité faible : probabilité de retrouver l'élément après disparition est moyenne (50-75%).

2 : irréversibilité moyenne : probabilité de retrouver l'élément après disparition est faible (25-50%)

3 : irréversibilité forte : peu de chance de retrouver l'élément après disparition (<25%).

6) Importance de la Camargue pour la conservation de l'espèce / l'habitat, avec une notation de 0 à 3

0 : La Camargue ne représente pas un enjeu pour cette espèce / habitat.

1 : La Camargue représente un enjeu modéré pour l'espèce / habitat.

2 : La Camargue est une zone présentant un enjeu fort pour l'espèce / habitat.

3 : La Camargue est un site majeur pour la conservation de l'espèce / habitat.

Hierarchisation croisée des critères

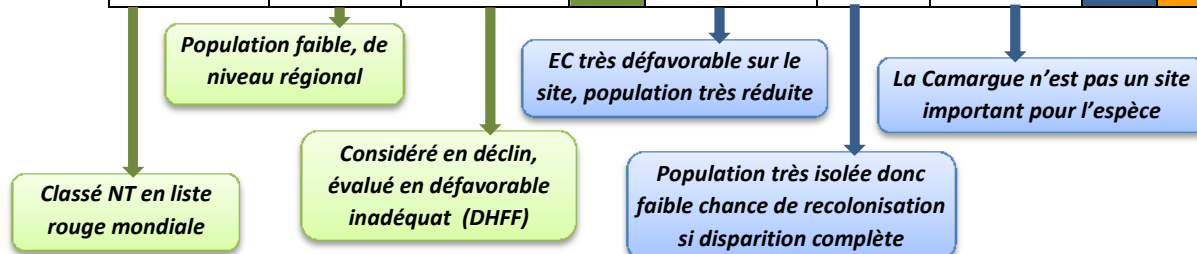
		Intérêt patrimonial + Représentativité + Etat de conservation global			
		Faible <3	Moyen 3-5	Fort 6-8	Très Fort >8
Etat de conservation sur le site + Irréversibilité + Importance du site Camargue	Faible <2	Responsabilité faible	Responsabilité faible	Responsabilité modérée	Responsabilité assez forte
	Moyen 3-4	Responsabilité faible	Responsabilité Modérée	Responsabilité assez forte	Responsabilité Forte
	Fort 5-6	Responsabilité Modérée	Responsabilité assez forte	Responsabilité forte	Responsabilité majeure
	Très Fort >6	Responsabilité assez forte	Responsabilité forte	Responsabilité majeure	Responsabilité majeure

Figure 16 - Méthode de hiérarchisation des enjeux de conservation

Exemples de notation

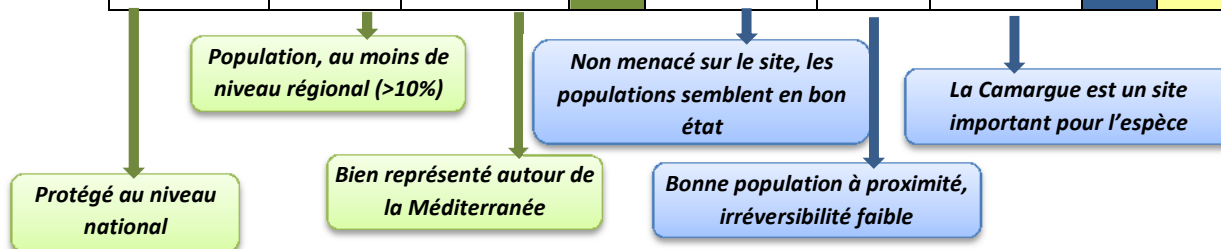
- Lézard ocellé *Timon lepidus*

Intérêt patrimonial	Représentativité	Etat de conservation global	Total 1	Etat de conservation sur le site	Irréversibilité	Importance Camargue	Total 2	Responsabilité
4	1	2	7	2	3	1	6	FORTE



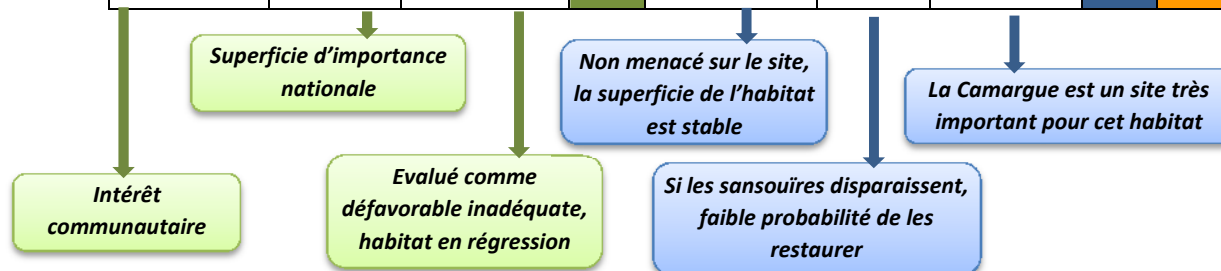
- Ail petit Moly *Allium chamaemoly*

Intérêt patrimonial	Représentativité	Etat de conservation global	Total 1	Etat de conservation sur le site	Irréversibilité	Importance Camargue	Total 2	Responsabilité
2	1	0	3	0	1	2	3	MODERE



- Habitat 1420-2 - Fourrés halophiles méditerranéens

Intérêt patrimonial	Représentativité	Etat de conservation global	Total 1	Etat de conservation sur le site	Irréversibilité	Importance Camargue	Total 2	Responsabilité
3	2	2	7	0	2	3	5	FORTE



Au niveau des habitats

Responsabilité majeure	6220-2* - Pelouses à thérophytes méditerranéennes mésothermes
Responsabilité forte	3170-4* - Gazons amphibies annuels méditerranéens (Nanocyperetalia) 1310-4 - Pelouses rases à petites annuelles subhalophiles 1420-2 - Fourrés halophiles méditerranéens
Responsabilité assez forte	3170-3* - Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles (Heleochoion) 1310-3 - Salicorniaies des prés salés méditerranéens 1410-1 - Prés salés méditerranéens des bas niveaux 1410-2 - Prés salés méditerranéens des hauts niveaux 1510-1* - Steppes salées du littoral du Languedoc et de Provence
Responsabilité modérée	3140-1 - Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes basiques 3150-1 - Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes 3150-2 - Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels 92A0-6 - Peupleraies blanches 92A0-9 - Chênaie – Ormaie méditerranéennes
Responsabilité faible	6430A4 – Megaphorbiaie eutrophe des eaux douces

Au niveau des espèces

Responsabilité majeure	Étoile d'eau à nombreuses graines (<i>Damasonium polypsermum</i>)
Responsabilité forte	Gagée des Pouilles (<i>Gagea apulica</i>) Pulicaria de Sicile (<i>Pulicaria sicula</i>) Zannichellie à feuilles obtuses (<i>Zannichellia obtusifolia</i>) Leste à grands stigmas (<i>Lestes macrostigma</i>) Pélobate cultripède (<i>Pelobates cultripes</i>) Glaréole à collier (<i>Glareola pratincola</i>) Lapin de garenne (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) Lézard ocellé (<i>Timon lepidus</i>)
Responsabilité assez forte	Ophrys tenthède (<i>Ophrys tenthredinifera</i>) Trèfle faux Pied-d'oiseau (<i>Trifolium ornithopodioides</i>) Riella à thalle hélicoïde (<i>Riella helicophylla</i>) <i>Riella notarisii</i> <i>Tolypella salina</i> <i>Imnadia yeyetta</i> Cordulie à corps fins (<i>Oxygastra curtisii</i>) Anguille (<i>Anguilla anguilla</i>) Fulgule milouin (<i>Aythya ferina</i>) Butor étoilé (<i>Botaurus stellaris</i>) - nicheur Héron pourpré (<i>Ardea purpurea</i>) - nicheur Spatule blanche (<i>Platalea leucorodia</i>) – stationnements postnuptiaux Aigle de Bonelli (<i>Hieraaetus fasciatus</i>) - hivernant Aigle criard (<i>Aquila clanga</i>) - hivernant Marouette de Baillon (<i>Porzana pusilla</i>) – nicheur Gravelot à collier interrompu (<i>Charadrius alexandrinus</i>) - nicheur Lusciniolle à moustaches (<i>Acrocephalus melanopogon</i>) - nicheur Fauvette à lunettes (<i>Sylvia conspicillata</i>) - nicheur Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>) Campagnol amphibie (<i>Arvicola sapidus</i>) Cistude d'Europe (<i>Emys orbicularis</i>)

<p>Responsabilité modérée</p>	<p>Ail petit moly (<i>Allium chamaemoly</i>) Althénie filiforme (<i>Althenia filiformis</i>) Cresse de Crête (<i>Cressa cretica</i>) Flûteau fausse renoncule (<i>Baldellia ranunculoides</i>) Jonc fleuri (<i>Butomus umbellatus</i>) Romulée à petites fleurs (<i>Romulae columnae</i>) Salicaire à trois bractées (<i>Lythrum tribracteatum</i>) Scirpe du littoral (<i>Schoenoplectus litoralis</i>) Diane (<i>Zerynthia polyxena</i>) Sympetrum déprimé (<i>Sympetrum depressiusculum</i>) Alose feinte (<i>Alosa fallax</i>) Bouvière (<i>Rhodeus amarus</i>) Brochet (<i>Esox lucius</i>) Cygne de Bewick (<i>Cygnus bewickii</i>) - hivernant Nette rousse (<i>Netta rufina</i>) - hivernant Canard chipeau (<i>Anas strepera</i>) - hivernant Blongios nain (<i>Ixobrychus minutus</i>) - nicheur Bihoreau gris (<i>Nycticorax nycticorax</i>) - nicheur Crabier chevelu (<i>Ardeola ralloides</i>) - nicheur Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>) - nicheur Grande aigrette (<i>Ardea alba</i>) - nicheur Ibis falcinelle (<i>Plegadis falcinellus</i>) - nicheur Grue cendrée (<i>Grus grus</i>) - hivernant Talève sultane (<i>Porphyrio porphyrio</i>) - nicheur Combattant varié (<i>Philomachus pugnax</i>) – halte migratoire Barge à queue noire (<i>Limosa limosa</i>) – halte migratoire Chevalier sylvain (<i>Tringa glareola</i>) – halte migratoire Avocette élégante (<i>Recurvirostra avocetta</i>) - nicheur Echasse blanche (<i>Himantopus himantopus</i>) - nicheur Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>) – nicheur Martin-pêcheur d'Europe (<i>Alcedo atthis</i>) – nicheur Rollier d'Europe (<i>Coracias garrulus</i>) – nicheur Pie-grièche méridionale (<i>Lanius meridionalis</i>) – nicheur Phragmite aquatique (<i>Acrocephalus paludicola</i>) – halte migratoire Rousserolle turdoïde (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>) – nicheur Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>) Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>) Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) <i>Sharpia rubida</i></p>
--------------------------------------	---

<p>Responsabilité faible</p>	<p>Asperge maritime (<i>Asparagus maritimus</i>) Chiendent allongé (<i>Elytrigia elongata</i>) Cranson à feuilles de pastel (<i>Ionopsidium glastifolium</i>) Crypside piquant (<i>Crypsis aculeata</i>) Crypside faux choin (<i>Crypsis schoenoides</i>) Linaire grecque (<i>Kickxia commutata</i>) Œnanthe fistuleuse (<i>Oenanthe fistulosa</i>) Ophioglosse vulgaire (<i>Ophioglossum vulgatum</i>) Potamot nageant (<i>Potamogeton natans</i>) Ruppie maritime (<i>Ruppia maritima</i>) Zannichellie pedicellée (<i>Zannichellia palustris pedicellata</i>) <i>Branchippus schaefferi</i> <i>Tanymastix stagnalis</i> <i>Daphnia atkinsoni</i> <i>Alona azorica</i> <i>Alanopsis elegans</i> <i>Triops cancriformis</i> <i>Arctodiaptomus wierjeski</i> <i>Diaptomus cyaneus</i> <i>Hemidiaptomus ingens</i> <i>Calanipeda aquaedulcis</i> <i>Eurytemora velox</i> <i>Carabus alysidotus stagnalisaequalis</i> Lestes sauvage (<i>Lestes barbarus</i>) Sphinx de l'Épilobe (<i>Proserpinus proserpina</i>) Aesche printanière (<i>Brachytron pratense</i>) Anax porte selle (<i>Hemianax ephippiger</i>) Gomphe semblable (<i>Gomphus simillimus</i>) Crapaud calamite (<i>Bufo calamita</i>) Rainette méridionale (<i>Hyla meridionalis</i>) Grenouille de Perez (<i>Pelophylax perezii</i>) Pélodyte ponctué (<i>Pelodytes punctatus</i>) Triton palmé (<i>Lissotriton helveticus</i>) Canard siffleur (<i>Anas penelope</i>) - hivernant Cigogne noire (<i>Ciconia nigra</i>) – halte migratoire et hivernage Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) – nicheur Milan noir (<i>Milvus migrans</i>) – nicheur Circaète Jean-le-Blanc (<i>Circaetus gallicus</i>) – estivant Faucon crécerellette (<i>Falco naumanni</i>) – halte migratoire Œdicnème criard (<i>Burhinus oedicanus</i>) – nicheur Coucou geai (<i>Clamator glandarius</i>) – nicheur Pipit rousseline (<i>Anthus campestris</i>) - nicheur Moineau friquet (<i>Passer montanus</i>) - nicheur Linotte mélodieuse (<i>Carduelis cannabina</i>) - nicheur Bruant proyer (<i>Emberiza calandra</i>) - nicheur Crocireuse des jardins (<i>Crocireusa suaveolens</i>)</p>
-------------------------------------	---

Responsabilité non évaluée (Données insuffisante)	<p>Corisperme à fruit à aile grêle (<i>Corispermum intermedium</i>) Jonc de Desfontaine (<i>Juncus fontanesii</i>) – donnée incertaine Impérate cylindrique (<i>Imperata cylindrica</i>) Scorzonère à petites fleurs (<i>Scorzonera parviflora</i>) Elatine à longs pédicelles (<i>Elatine macropoda</i>) <i>Riella cossoniana</i> Sangsue médicinale (<i>Hirudo medicinalis</i>) <i>Macroplea appendiculata</i> Grenouille de Graf (<i>Pelophylax grafi</i>) Sarcelle d'été (<i>Anas querquedula</i>) – nicheur Rhinolophe euryale (<i>Rhinolophus euryale</i>) Minioptère de Schreiber (<i>Miniopterus schreibersii</i>) Murin de Capaccini (<i>Myotis capaccinii</i>) Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>) Grand murin (<i>Myotis myotis</i>) Crossope / Crossope de Miller (<i>Neomys fodiens / anomalus</i>) Psammodrome d'Edwards (<i>Psammodromus hispanicus</i>) Bruant des roseaux ssp <i>whiterbyi</i> (<i>Emberiza schoeniclus whiterbyi</i>)</p>
--	--

Autres enjeux identifiés

Enjeux scientifiques	<p><i>Expérimentations de gestion et de restauration</i> <i>Protocole de suivis à long terme</i> <i>Observatoire des changements globaux</i></p>
Enjeux socio-économiques	<p><i>Exploitation durable et raisonnée des ressources naturelles :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Élevage biologique de races locales</i> - <i>Agriculture biologique</i> - <i>Chasse raisonnée</i>
Enjeux pédagogiques et socio-culturels	<p><i>Découverte et valorisation du patrimoine naturel</i> <i>Vitrine du savoir-faire de la Tour du Valat, démonstration sur le terrain des actions préconisées par la TdV</i> <i>Transfert (études, pratiques de gestion)</i></p>

Bibliographie

- AGENCE DE L'EAU RMC (2015)** – Retours d'expérience des plans de gestion de zones humides sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse. 198p.
- AGENCE DE L'EAU (2015)**. Fiche état des eaux de la station : Rhône à Arles 2 (station Trinquetaille). In Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Agence de l'eau. Site internet : <http://www.eaurmc.fr/> (consulté le 2 juillet 2015)
- ARNAUD-FASSETTA G. ET PROVANSAL M. (1993)** - Étude géomorphologique du delta du Rhône : l'évolution des milieux de sédimentation fluviales au cours de l'Holocène récent. In *Méditerranée*, Tome 78. *La Camargue et le Rhône, hommes et milieux*. pp. 31-42.
- ARNAUD-FASSETTA G., PROVANSAL M. ET VELLA C. (2002)** - Formation et évolution du delta du Rhône. In Marty F. Ed. *Entre Mer et Fleuve. La Camargue antique et médiévale*. Musée Archéologique d'Istres, 8-10.
- BIGOT L. (1961)** - Essai d'écologie quantitative sur les invertébrés de la sansouire camarguaise. Thèse doctorat ès sciences naturelles: Fac des Sciences d'Aix-Marseille Marseille (FRA)* 141p
- BOURGUIGNON V. & GOURVIL J. (2012)** - *Riella helicophylla* (Bory & Mont.) Mont. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux.
- BOYER C. (2010)** - Mission de régulation du sanglier à la Tour du Valat. *Chasser en Provence* n°17 : 32-33.
- BRL (2004)** – Etude hydraulique et hydrobiologique des canaux de Camargue. Parc Naturel Régional de Camargue, Arles.
- CMP, CONSERVATION MEASURES PARTNERSHIP (2013)** - Open Standards for the Practice of Conservation, version 3.0. CMP, 46 p.
- CMP, CONSERVATION MEASURES PARTNERSHIP (2015)** - Open Standards for the Practice of Conservation In The Open Standards for the Practice of Conservation. Ensemble du site internet. <http://cmp-openstandards.org/>
- CHAUVELON P. (1996)** - Hydrologie quantitative d'une zone humide méditerranéenne aménagée : le Bassin du Fumemorte en Grande Camargue, delta du Rhône. Thèse doctorat : mécanique, génie mécanique, génie civil : USTL Montpellier.
- CHAUVELON P. (2008)** - Histoires d'eau, de sel, et de sable... Quel avenir pour la Camargue ? *Zones Humides Infos*, n° 59-60, p 13-15.
- 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'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, Tour du Valat, Rapport de fin de contrat, Août 2009, 84 p + annexes.
- CHAUVELON P. & PICHAUD M. (2007)** - Modélisation du fonctionnement de l'hydrosystème Vaccarès dans l'île de Camargue en situation de crise hydro climatique. Projet 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. Contribution au rapport final IMPLIT, mai 2007.
- CG13, DIREN PACA & ATELIER CORDOLEANI (2007)** – Atlas des paysages des Bouches-du-Rhône – 26 – La Camargue.
- CHEVIGNY F. (2000)** – Plan de gestion de la Tour du Valat 2001-2005. Mémoire de DESS « Activités et aménagements littoraux et maritimes », Université de Montpellier.
- COHEZ D. & OLIVIER A. (2013)** – Bilan annuel d'activités 2012 – Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat. Fondation Tour du Valat, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. 67p.
- COHEZ D., OLIVIER A., MILLER E. (2014)** – Bilan annuel d'activités 2013 – Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat. Fondation Tour du Valat, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. 88p.

- COLLECTIF (2015)** - *Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels*. Montpellier, Aten. Coll. « Cahiers techniques » n°88.
- COMORETTO L., ARFIB B., TALVA R., CHAUVELON P., PICHAUD M., CHIRON S., HÖHENER P. (2008)** - Surface water runoff of pesticides from rice fields in the Ile de Camargue (Rhône river delta, France) : *Field study and modelling. Environ. Pollut.*, 151: 486-493.
- COMORETTO L. (2009)** - L'étude des herbicides dans la phase dissoute des eaux superficielles Camarguaises. Apport, Transfert et Devenir. Thèse de doctorat, Université de Provence, Marseille, 190 pp.
- DARDAILLON M. (1984)** - Le sanglier et le milieu camarguais: dynamique coadaptative. *Thèse doctorat de 3^e cycle: biologie du comportement: Université Paul Sabatier Toulouse (FRA)* 345p*
- DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE (1970)** - Camargue : étude hydrogéologique, pédologique et de la salinité. Rapport général.
- DREAL RHONE-ALPES, DELEGATION DE BASSIN (2014)** - Plan national d'action sur les PCB. Programme d'actions 2011-2013 du bassin Rhône-Méditerranée. Rapport final, 84 p.
- DUBOUL-RAZAVET C. (1955)** - Contribution à l'étude géologique et sédimentologique du delta du Rhône. Thèse doctorat : Fac sci. Paris (FRA), 365p, Recueil des travaux de la station marine d'Endoume 10.
- DUNCAN A. (1986)** - Management plan for Tour du Valat – Petit Badon Camargue, France 01.09.1986 – 31.08.1991 - Volume II. Station Biologique de la Tour du Valat.
- EAU FRANCE (2013)** - Pollution par les PCB : nouveau décret pour l'élimination des appareils. In L'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée. Eau France. Site internet : <http://www.actus.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/> (consulté le 7 juillet 2015)
- EAU & RIVIERES (2007)** - Normes des substances polluantes pour le bon état chimique. L'évaluation du bon état chimique des eaux de surface. *Eau & rivières*, 7 p. Site internet : <http://www.eau-et-rivieres.asso.fr/>
- EL-HABR H. (1987)** - Les éléments nutritifs du Rhône: leur devenir dans les canaux d'irrigation et les marais en Camargue. Thèse doctorat: Université Claude Bernard Lyon I. 150p
- FERRAZZINI S., GLEIZE J.C., GRILLAS P. (1984)** - Rapport descriptif sur l'utilisation d'un pâturage camarguais par un troupeau de caprins de Rove. *Station Biologique Tour du Valat Arles. 13p*
- FOS, FOUNDATIONS OF SUCCESS (2009)** - Conceptualizing and planning conservation projects and programs. A training manual. Foundations of success, 160 p.
- FOUNDATIONS OF SUCCESS (2015)** - Projects publics *In* Miradi-share. Ensemble du site internet. FOS. Site internet : <https://www.miradishare.org/>
- GOLTERMAN-HARDENBERG J.C. (1997)** – *L'histoire de la Tour du Valat en Camargue*. Station Biologique de la Tour du Valat. 81 p.
- GRILLAS P., VAN WIJCK C. & BONIS A. (1991)** - Life history traits : a possible cause for the higher frequency of occurrence of *Zannichellia pendunculata* than of *Zannichellia obtusifolia* in temporary marshes. *Aquatic Botany* vol. 42 n°1 : 1-13.
- GRILLAS P., GAUTIER P., YAVERCOVSKI N. & PERENNOU C. (2004)** – Les mares temporaires méditerranéennes. Volume II – Fiche espèces. Station Biologique de la Tour du Valat, Arles, 120 p.
- HEURTEAUX P. (1969)** - 1. Recherches sur les rapports des eaux souterraines avec les eaux de surface (étangs , marais, rizières), les sols halomorphes et la végétation en Camargue. 2. Recherches sur l'évaporation des surfaces d'eau libre en Camargue. *Thèse doctorat ès sciences naturelles: Fac sci Montpellier. 226+32p*
- HÖHENER P., COMORETTO L., AL HOUSARI F., CHAUVELON P., PICHAUD M., CHERAIN Y., CHIRON S. (2010)** - Modelling anthropogenic substances in coastal wetlands: application to herbicides in the Camargue (France). *Environmental Modelling and Software*, 25: 1837-1844.
- ISENMANN P., GOLTERMAN-HARDENBERG J.C., CRIVELLI J., ZIMMERMANN D. (2003)** – La Tour du Valat en Camargue. Mélanges offerts à Luc Hoffmann en l'honneur de son 80^{ème} anniversaire, le 23 janvier 2003. Buchet-Chastel, Paris 140p.

- LAMBERT E., DESMOTS D., LE BAIL J., MOURONVAL J.-B. & FELZINES J.-C. (2013)** - *Tolypella salina* R. Cor. on the French Atlantic coast: biology and ecology, *Acta Botanica Gallica*, 160:2, 107-119.
- MARAZANOF F. (1963)** - Cycle annuel des populations de cladocères et copépodes du Saint-Seren, de la Baisse-Salée, des Relongues et Cerisières de la Tour du Valat. *Rev. Ecol Terre Vie*, 17 : 335-356.
- MONDAIN-MONVAL J.-Y., DEFOS DU RAU P., GUILLEMAIN M. & OLIVIER A. (2015)** - Switch to non-toxic shot in the Camargue, France: effect on waterbird contamination and hunter effectiveness. *European Journal of Wildlife Research* 61 (2): 271-283
- MOURONVAL, J.-B., OLIVIER A. & GALEWSKI T. (2009)** – Les hydrophytes du Salin du Caban. Note technique de l’association Nacicca : 9p.
- OLIVEIRA RIBEIRO C.A., VOLLAIRE Y., COULET E., ROCHE H. (2008)** - Bioaccumulation of polychlorinated biphenyls in the eel (*Anguilla anguilla*) at the Camargue Nature Reserve - France. *Environ Pollut* 153 424-431.
- PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE (2002)** - Contrat de Delta Camargue – Dossier préalable de candidature. 170p.
- PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE (2009A)** - Objectif 2022 - Diagnostic territorial du Parc Naturel Régional de Camargue. Arles. 104p.
- PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE (2009B)** - Documents d’objectifs sites Natura 2000 « Camargue » SIC FR 9301592 – ZPS FR 9310019 - Tome 1 : Diagnostic, Enjeux et objectifs de conservation hiérarchisés. Arles. 164p.
- PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE (2013)** - Contrat de Delta Camargue, état des lieux et diagnostic. Parc Naturel Régional de Camargue, 102 p.
- PASQUALINI M., VELLA C. & EXCOFFON P. (2003)** - Tour du Valat Arles (Bouches du Rhône) Un habitat du 1^{er} siècle avant notre ère « Le Grand Parc ». Ministère de la Culture – Direction Régionale des Affaires culturelles – Service Régional de l’Archéologie.
- PERENNOU C. & AUFRAY R. (2007)** - Evolution de la Camargue 08 : La chasse, la pêche et la protection de la nature. Tour du Valat, Arles.
- POLE-RELAIS LAGUNE (2014)** - Le point sur la contamination des canaux et étangs de Camargue. Note de synthèse de la SNPN Réserve Naturelle Nationale de Camargue. In Pôle-relais lagune. Infos des lagunes. Suivi en milieu naturel. Pôle-relais lagune. Site internet : <http://www.pole-lagunes.org/> (consulté le 2 juillet 2015)
- POULIN B., LEFEBVRE G. & PAZ L. (2010)** - Red flag for green spray: adverse trophic effects of BTi on breeding birds. *Journal of Applied Ecology*, 47 : 884–889.
- PROVANSAL M., ARNAUD-FASSETTA G., VELLA C. (2004)** - Géomorphologie du delta du Rhône. In Landuré C., Pasqualini M. Eds. Delta du Rhône. Camargue antique, médiévale et moderne. Bulletin Archéologique de Provence, Supplément 2, Editions de l’Association Provence Archéologie, 59-63.
- RNF – RESERVES NATURELLES DE FRANCE, CHIFFAUT A. (2006)** – Guide méthodologique des plans de gestion de réserves naturelles. MEED/ATEN, Cahiers techniques n°79 : 72p.
- ROCHE H., VOLLAIRE Y., MARTIN E., ROUER C., COULET E., GRILLAS P., BANAS D. (2009)** - Rice fields regulate organochlorine pesticides and PCBs in lagoons of the Nature Reserve of Camargue. *Chemosphere* 75, 526-533.
- SATERSON K., MARGOLUIS R. & SALAFSKY, N. (1999)** - Measuring conservation impact. : an interdisciplinary approach to project monitoring and evaluation. Biodiversity support program, Washington, DC. Online: <http://www.bsponline.org>.
- SINASSAMY J.-M. ET PINEAU O. (1996)** - Plan de gestion de la Tour du Valat 1996-2000 (Camargue, France). Tour du Valat, Arles.
- SMGAS, SYNDICAT MIXTE DE GESTION DES ASSOCIATIONS SYNDICALES DU PAYS D’ARLES (2014)** - Schéma directeur de l’ASCO du Canal du Japon. Présentation des tarifications. 13 p.

- SNPN (2013)** - Compte rendu scientifique 2013 : synthèse des données qualité des eaux relevées entre 2011 et 2013. Réserve Naturelle Nationale de Camargue. 4 p.
- STEM C., MARGOLUIS R., SALAFSKY N. & BROWN M. (2005)** - Monitoring and evaluation in conservation: a review of trends and approaches. *Conservation Biology*, n°19, p. 295–309.
- TERRIN E., DIADEMA K & FORT N. (2014)** – Stratégie régionale relative aux espèces végétales exotiques envahissantes en Provence-Alpes-Côte d’Azur et son plan d’actions. Conservatoire Botanique Alpin & Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles. 339p + ann.
- TNC, THE NATURE CONSERVANCY (2006)** - Conservation action planning handbook. Developing strategies, taking action and measuring success at any scale. The Nature Conservancy, Varlington, États-Unis, 127 p.
- TOUR DU VALAT (2015)** - Plan stratégique 2016-2020. Tour du Valat, Arles. 166p.
- VELLA C., FLEURY T.-J., RACCASI G., PROVANSAL M., SABATIER F. ET BOURCIER M. (2005)** – Evolution of the Rhône delta plain in the Holocene. *Marine Geology* 222-223 : p. 235-265.
- WORLD WILDLIFE FUND FOR NATURE (2012)** - WWF Standards of Conservation Project and Programme Management (PPMS). 196 p.