



# *Gestion du site des ETANGS ET MARAIS DES SALINS DE CAMARGUE*

## *Bilan des activités de la TOUR DU VALAT Année 2021*



Colonie de laro-limicoles nicheurs sur l'ancien salin de la Vignolle, juin 2021. Photo : S. Ceyte / PNR Camargue

en partenariat avec :



Conservatoire  
du littoral



Parc  
naturel  
régional  
de Camargue



REPUBLIQUE FRANCAISE  
VILLE  
DES  
SAINTES MARIES DE LA MER



# *Gestion du site des Etangs et marais des salins de Camargue*

*Bilan des activités de la Tour du Valat - Année 2021*

Partenaires financiers :



## **ETANGS ET MARAIS DES SALINS DE CAMARGUE**

### **BILAN DES ACTIVITES REALISEES PAR LA TOUR DU VALAT - ANNEE 2021**

#### **Ont participé à la rédaction de ce rapport d'activité :**

Faits marquants de l'année 2021 : Marc Thibault

Surveillance et gestion du site : Antoine Arnaud, Anthony Olivier

Etudes et suivis des paramètres du milieu : Emilie Luna-Laurent, Marc Thibault

Flore, Faune invertébrée : Marc Thibault

Poissons : Delphine Nicolas, Marc Thibault

Amphibiens : Anthony Olivier, Marc Thibault

Avifaune : Antoine Arnaud, Thomas Blanchon, Marc Thibault

Usages, Accueil du public, Sensibilisation, Gouvernance : Marc Thibault

Projets et Programmes : Olivier Boutron, Patrick Grillas, Brigitte Poulin, Marc Thibault

**Le personnel de la *Tour du Valat* ayant participé aux activités qui se sont déroulées sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue en 2021 comprenait :**

ARNAUD Antoine : surveillance et gestion, suivi ornithologique, étude mares littorales, suivi ichtyologique  
BECHET Arnaud : suivi ornithologique, étude mares littorales  
BLANCHON Thomas : suivi ornithologique, étude mares littorales  
BOUSTRON Olivier : suivi hydrologique, projet « Renforcement des continuités hydrobiologiques »  
CHOCKIER Nathalie : communication  
COHEZ Damien : suivi ornithologique  
CONTOURNET Pascal : suivi ichtyologique, projet « Renforcement des continuités hydrobiologiques »  
FONTES Hugo : élaboration du plan de gestion  
GALEWSKI Thomas : suivi ornithologique  
GRILLAS Patrick : projet « Carbone & zones humides de Camargue »  
HERMELOUP Coralie : communication  
HILAIRE Samuel : inventaires faune, suivi ichtyologique, suivi ornithologique, étude mares littorales, projet « Carbone & zones humides de Camargue »  
JALBERT Jean : direction, communication, élaboration du plan de gestion  
KAYSER Yves : suivi ornithologique  
LEFEBVRE Gaëtan : suivi ornithologique  
LUNA-LAURENT Emilie : suivi hydrologique et topographie, projet « Renforcement des continuités hydrobiologiques », élaboration du plan de gestion  
NICOLAS Delphine : suivi ichtyologique, partenariat *WWF-France*, projet « Renforcement des continuités hydrobiologiques »  
OLIVIER Anthony : étude mares littorales  
POULIN Brigitte : coordination, communication, partenariat *WWF-France*, évaluation des Solutions d'adaptation fondées sur la Nature  
SEGURA Lorena : évaluation des Solutions d'adaptation fondées sur la Nature  
THIBAUT Marc : coordination, gestion, inventaires et suivis faune flore, communication et animation, partenariat *WWF-France*, projet « Renforcement des continuités hydrobiologiques », élaboration du plan de gestion  
WILLM Loïc : projet « Renforcement des continuités hydrobiologiques », élaboration du plan de gestion

**ainsi que toute l'équipe en charge de la gestion administrative et financière :** BONFILS Nicole, BRAVAIS Jean-Claude, EL BACHIR Kamel, PIC Jean-Claude, ZINOUNI Sanae

**En 2021, une étudiante a été accueillie pour son stage sur les Etangs et marais des salins de Camargue :** COGNET Anaïs, Master 2 Biologie, Ecologie, Evolution, parcours Société et Biodiversité du Muséum National d'Histoire Naturelle. Cette étudiante était encadrée par Virginie MARIS (CEFE-CNRS) que nous remercions ici pour sa collaboration et son intérêt porté au projet des Etangs et marais des salins de Camargue.

**...et tous les membres du personnel de la *Tour du Valat*, les personnes invitées, bénévoles, services civiques, volontaires européens et stagiaires, non mentionnés précédemment et ayant participé à nos activités sur le site :**

AMBROSIO Raquel, BILLE Raphaël, BOUTRY-THIVIN Nolan, CRASSARD Tom, DAMI Laura, LLORENTE ZUBIRI Lucia, MADE Léa, MAILLIS Christophe, MARRE-CAST Laura, MERY Ethel, OSWATTE LIYANAGE Priyashani, PARIS Laura, PINEAU Olivier, SCHMALE Karsten.

**Personnel des organismes co-gestionnaires ayant participé aux activités coordonnées par la *Tour du Valat* :**

***Parc naturel régional de Camargue***

CEYTE Sylvain : inventaires faune, suivi ornithologique, aménagements pour l'avifaune, surveillance *Lestes macrostigma*, suivi mares littorales  
COLLET Léna : suivi ichtyologique

MAROBIN Delphine : suivi ichtyologique

POULET Laetitia : projet « Renforcement des continuités hydrobiologiques »

RIGAUD Patrick : projet « Renforcement des continuités hydrobiologiques », aménagements pour l'avifaune

**Autres structures ayant participé aux activités coordonnées par la *Tour du Valat* sur le site :**

***BESTIOLES & COMPAGNIE*** : SANNIER David (inventaires entomologiques)

***CONSERVATOIRE D'ESPACES NATURELS PACA*** : BENCE Stéphane, RICHAUD Sonia, MORRA Thibault (inventaires entomologiques)

***FILS-ET-SOIES*** : BOUNIAS-DELACOUR Anne (inventaire Arachnides)

***OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITE*** : BIRARD Julien, DEFOS DU RAU Pierre (suivi ornithologique)

***PNR LUBERON*** : BRICHARD Jérôme, MICHEL Laurent (inventaires entomologiques)

***PNR VOLCANS D'Auvergne*** : BELENGUIER Luc (inventaires entomologiques)

**Personnes ayant bénéficié d'une autorisation d'accès en vue d'inventaires scientifiques :**

LE DIVELEC Romain (inventaire hyménoptères)

# Sommaire

<b>FICHE DE PRESENTATION DU SITE .....</b>	<b>8</b>
<b>FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021.....</b>	<b>11</b>
<b>SYNTHESE DES ACTIVITES REALISEES PAR LA TOUR DU VALAT EN 2021.....</b>	<b>12</b>
<b>1. SURVEILLANCE ET GESTION DU SITE.....</b>	<b>12</b>
1.1 Police de la nature.....	12
1.2 Surveillance et gestion de la colonie de flamants roses .....	12
1.3 Programme de travaux hydrauliques.....	16
1.4 Gestion hydraulique.....	16
<b>2. ETUDES ET SUIVIS DES PARAMETRES DU MILIEU .....</b>	<b>17</b>
2.1 Climatologie .....	17
2.2 Suivi des niveaux d'eau et des salinités .....	18
2.3 Etude sur le rôle de la gestion hydraulique dans le maintien du fonctionnement des écosystèmes et des hydrosystèmes.....	20
<b>3. SUIVIS, ETUDES ET INVENTAIRES HABITATS NATURELS, FLORE ET FAUNE.....</b>	<b>21</b>
3.1 Habitats et flore .....	21
3.2 Mollusques terrestres.....	28
3.3 Entomofaune.....	28
3.4 Arachnides.....	30
3.5 Poissons et crustacés .....	30
3.6 Amphibiens .....	32
3.7 Reptiles.....	32
3.8 Avifaune .....	32
3.9 Mammifères.....	40
<b>4. SUIVI DES USAGES .....</b>	<b>41</b>
4.1 Chasse .....	41
4.2 Convention d'occupation du Fangassier par la Compagnie des Salins du Midi.....	41
<b>5. ACCUEIL DU PUBLIC, SENSIBILISATION, FORMATION &amp; COMMUNICATION .....</b>	<b>42</b>
5.1 Conférences, colloques et ateliers .....	42
5.2 Formations et accueil de chercheurs et étudiants.....	42
5.3 Citations et diffusions dans les médias.....	43
5.4 Participation aux réseaux et groupes de travail.....	43
5.5 Autres actions de communication et d'information.....	44
5.6 Publications.....	44
<b>6. GOUVERNANCE DE LA GESTION .....</b>	<b>44</b>
<b>7. RENOUVELLEMENT DU PLAN DE GESTION DES EMSC.....</b>	<b>45</b>
<b>8. PROJETS ET PROGRAMMES.....</b>	<b>46</b>
8.1 Projet « Renforcement des continuités hydrobiologiques, restauration des zones humides & maîtrise des contaminations sur les étangs et marais des salins de Camargue & l'hydrosystème Vaccarès » et Contrat de delta Camargue.....	46
8.2 Convention de partenariat avec le WWF-France.....	48
8.3 Projet Carbone & zones humides de Camargue .....	48
8.4 Projet européen REST-COAST .....	49
8.5 Projet d'étude sur les pollinisateurs sauvages des EMSC.....	50
<b>PREVISIONNEL 2022 .....</b>	<b>52</b>

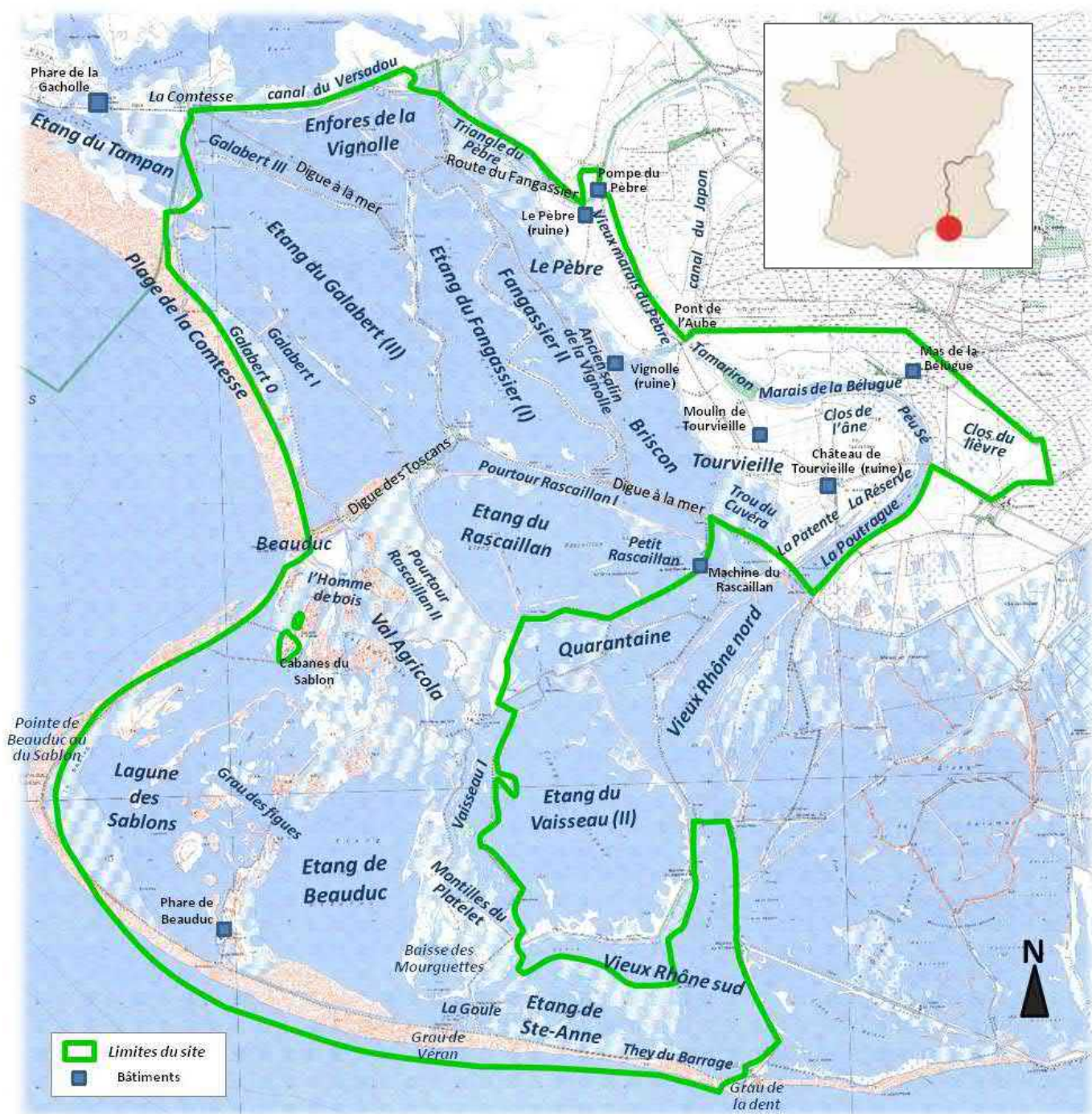


Figure 1 : Localisation, limites et toponymie des Etangs et marais des salins de Camargue (fond IGN scan 25).

# Fiche de présentation du site

<b>Communes</b>	Arles, village de Salin-de-Giraud et <b>Les Saintes-Maries-de-la-Mer</b>
<b>Superficie totale</b>	<b>6584 ha</b>
<b>Années d'acquisition</b>	<b>2008-2012</b> (4 actes de vente successifs)
<b>Gestionnaires</b>	<i>Parc naturel régional de Camargue (coordination), Tour du Valat &amp; Société Nationale de Protection de la Nature – Réserve naturelle nationale de Camargue</i>
<b>Descriptif sommaire du site</b>	Le site est constitué pour partie (5400 ha) de lagunes, sansouires et milieux dunaires utilisés pour l'activité salicole de l'après-guerre jusqu'en 2009, et pour une autre partie (1100 ha environ) de milieux naturels et de marais situés à l'emplacement d'un ancien bras du Rhône. Le linéaire côtier totalise 17,5 km.
<b>Bâties</b>	Mas de la Belugue, moulin de Tourvieille, ruines de la Vignolle et du Pèbre, pompe du Rascaillan, ancienne pompe du Galabert, château de Tourvieille.
<b>Patrimoine naturel</b>	<p><b>23 habitats d'intérêt communautaire</b>, dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagunes côtières : 4184 ha</li> <li>- Sansouires annuelles et prés salé à annuelles : 171 ha</li> <li>- Sansouires pérennes : 805 ha</li> <li>- Bas marais dunaires : 74 ha</li> <li>- Dunes blanches et dunes mobiles embryonnaires : 44 ha</li> <li>- Dunes grises : 112 ha</li> <li>- Dunes boisées et pinèdes méditerranéennes : 24 ha</li> <li>- Prés salés et jonchaies : 205 ha</li> <li>- Steppes salées : 32 ha</li> <li>- Etangs à potamots : 24 ha</li> <li>- Marais à <i>Chara</i> : 7 ha</li> <li>- Mares temporaires : 3,2 ha</li> <li>- Pelouses xériques : 15 ha</li> </ul> <p><b>541 espèces de plantes dont 30 protégées</b>  <b>1259 espèces d'insectes</b>  <b>317 espèces d'oiseaux, dont 52 nicheuses régulières</b>  <b>83 espèces de poissons, 14 de reptiles, 5 d'amphibiens</b>  <b>Site d'importance internationale pour 4 espèces d'oiseaux d'eau</b></p> <p><b>Un patrimoine reconnu :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) types I &amp; II</li> <li>- Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux en France (ZICO)</li> <li>- Site Natura 2000 au titre de la Directive Habitats, Faune, Flore</li> <li>- Zone de Protection Spéciale au titre de la Directive Oiseaux</li> <li>- Zone tampon de la Réserve de Biosphère Camargue</li> <li>- Site classé au titre de la convention de Ramsar (périmètre Ramsar – Camargue)</li> </ul>
<b>Activités conventionnées sur le site</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 élevage extensif de chevaux de race Camargue et de taureaux de race brave sur 1000 ha (en cours de conventionnement)</li> <li>- Activité cynégétique autorisée sur 4085 ha</li> <li>- 1 pêcheur professionnel et 2 prestataires de visites guidées conventionnés</li> <li>- convention de partenariat avec le Groupe Salins</li> </ul>



## Bref historique du site

Les Etangs et marais des salins de Camargue correspondent à la partie occidentale de l'exploitation du salin de Giraud créée en 1855. Celle-ci, fondée à proximité du Grand Rhône, s'est progressivement étendue vers l'ouest durant le XX<sup>ème</sup> siècle, pour atteindre la pointe de Beauduc à la fin des années 60.

C'est durant ces années que la *Compagnie des salins du Midi* entreprend de grands travaux d'aménagements (nivellements, endiguements, créations d'ouvrages hydrauliques, électrification) visant à transformer en surfaces évaporatoires, les sansouires, dunes et lagunes du Vaisseau, de Beauduc, de Rascaillan, du Galabert et du Fangassier. Alimentés à partir de la station de pompage de Beauduc, ces nouveaux partènements vont permettre à la *Compagnie des salins du Midi* de monter en puissance et de viser des productions annuelles d'un million de tonnes de sel de mer. Malgré leur intégration à l'exploitation salicole, ces espaces subiront des modifications moins profondes que ceux situés à proximité des surfaces saunantes, au sud du village de Salin-de-Giraud.

A partir des années 90, l'exploitation du salin de Giraud se trouve confrontée à plusieurs difficultés économiques liées à la volatilité du marché du sel, notamment en direction de la chimie. Plusieurs plans sociaux sont mis en œuvre et c'est à partir de celui de 2007, que la vente de terrains est envisagée dans ce cadre par la direction. Logiquement, ce sont les partènements les plus éloignés des surfaces saunantes (enfores de la Vignolle, Fangassier) mais aussi les plus emblématiques, qui sont acquis par le *Conservatoire du littoral* en 2008. Puis c'est dans le cadre d'un accord global conclu entre l'Etat et la *Compagnie des salins* en 2009, que sera engagée la vente au *Conservatoire* de la plus grande partie des surfaces évaporatoires situées à l'ouest du Vieux Rhône. Pour une majorité de ces espaces naturels aujourd'hui protégés, la parenthèse salicole n'aura pas dépassé 50 ans.

## Acquisition et grands objectifs de gestion

Dans le cadre de plusieurs actes de vente signés entre 2008 et 2012, le *Conservatoire du littoral* s'est rendu propriétaire de vastes ensembles naturels en Camargue, sur les communes d'Arles (secteur de Salin-de-Giraud) et des Saintes-Maries-de-la-Mer, pour une superficie représentant 6527 ha depuis décembre 2012. La gestion de ces nouvelles acquisitions a été confiée par convention (mai 2011 pour une durée de 12 ans) au *Parc Naturel Régional de Camargue*, qui assure une mission de gestionnaire coordinateur dans le cadre d'une co-gestion partenariale associant la *Société Nationale de Protection de la Nature* et la *Tour du Valat*.

En conformité avec les objectifs fixés sur les propriétés du *Conservatoire du littoral* par l'article L. 322-1 du code de l'environnement (sauvegarde de l'espace littoral et respect du site naturel et de l'équilibre écologique), cette convention de co-gestion fixe les grands objectifs de gestion suivants :

- **le rétablissement d'un fonctionnement hydrologique plus naturel** qui passerait notamment par la reconnexion avec les hydrosystèmes alentours (Vaccarès, mer, Canal du Japon).
- **la reconstitution des écosystèmes littoraux** caractéristiques des lagunes littorales méditerranéennes et des fronts de mer sableux (dunes grises, steppes salées, pelouses).
- **le maintien ou l'augmentation de la capacité d'accueil des oiseaux d'eau coloniaux.**
- **la mise en œuvre d'une gestion adaptative à l'élévation du niveau de la mer**, notamment au travers d'un retrait maîtrisé et progressif du trait de côte dans les secteurs soumis à l'érosion.
- **l'intégration des problématiques économiques locales**, notamment la situation du village de Salin-de-Giraud, en veillant à offrir des possibilités de découverte et de diversification économique douces et respectueuses des objectifs du *Conservatoire* et des autres partenaires de la gestion.

## Rappel des objectifs à long terme de la notice de gestion

En 2013, un plan de gestion simplifié du site a été réalisé à la demande du *Conservatoire* par les trois co-gestionnaires. Ce document appelé **notice de gestion** a pour objectif de permettre la mise en œuvre d'une gestion opérationnelle du site dans l'attente de la finalisation du protocole d'acquisition. La notice de gestion a fait ressortir 14 enjeux majeurs et se décline, comme tout plan de gestion en orientations opérationnelles, mais au travers d'objectifs sur le long terme, qui intègrent la forte dynamique du site, notamment dans sa partie littorale.

### *Enjeux et objectifs à long terme de la notice de gestion du site*

<b>Enjeux</b>	<b>Objectifs à long terme</b>
<b>La conservation des écosystèmes dunaires et des habitats naturels (plages, steppes salées...) et de la faune et la flore associées</b>	<i>Favoriser la libre évolution du littoral sableux (systèmes dunaires &amp; plages) et limiter les impacts de la fréquentation</i>
<b>Les lagunes</b>	<i>Retrouver un fonctionnement hydraulique et biologique de lagunes littorales ouvertes sur la mer et les étangs du système Vaccarès</i>
<b>La reproduction des flamants roses</b>	<i>Maintenir des conditions favorables à la reproduction d'une colonie de flamants roses</i>
<b>La reproduction des petits charadriiformes coloniaux</b>	<i>Retrouver des conditions favorables à la reproduction des larolimicoles coloniaux</i>
<b>Le maintien et le renforcement des conditions d'accueil des oiseaux d'eau migrateurs et hivernants</b>	<i>Maintenir le potentiel d'accueil pour les oiseaux d'eau migrateurs et hivernants</i>
<b>La restauration des sansouires et des végétations des lagunes temporaires saumâtres</b>	<i>Restaurer des habitats de sansouires, de végétations à salicornes annuelles et de lagunes temporaires</i>
<b>Les marais doux permanents, mares temporaires, sansouires, pelouses et prés salés du secteur Belugue</b>	<i>-Maintien des habitats de sansouires, de pelouses et de prés salés existant -Maintien des habitats de marais doux permanent (Vieux Rhône) et des mares temporaires</i>
<b>Gestion globale de l'eau en Camargue</b>	<i>Intégrer le territoire dans la gestion du système Vaccarès</i>
<b>Les usages</b>	<i>Intégrer les usages et problématiques locales en veillant à offrir des possibilités de découverte et de diversification économique douces et respectueuses des enjeux environnementaux</i>
<b>La gestion du Domaine Public Maritime adjacent à la propriété du <i>Conservatoire du littoral</i></b>	<i>Assurer la gestion de la bande littorale en cohérence avec le site</i>
<b>Le patrimoine bâti</b>	<i>Valoriser et maintenir en bon état de conservation le bâti patrimonial ou utile à la gestion du site</i>
<b>La gouvernance de la gestion</b>	<i>Animer la co-gestion et assurer un lien avec les usagers et les partenaires du site</i>
<b>La gestion administrative, technique et financière</b>	<i>Assurer la gestion administrative, financière et technique du site</i>
<b>La communication et la valorisation du site</b>	<i>Informier et communiquer sur le site et la gestion mise en œuvre</i>

# FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021

## IMPACTS DE L'ÉPIDÉMIE DE COVID 19

- Toutes les activités de garderie, d'étude et de suivi prévues en extérieur par la *Tour du Valat* ont pu être réalisées dans le strict respect des mesures de distanciation physique en vigueur.
- L'épidémie de COVID a eu un impact sur les activités d'animation, avec l'annulation de plusieurs d'entre elles.

## CONSERVATION ET GESTION DU SITE

- Année à nouveau marquée par un important déficit hydrique, avec seulement 450 mm de précipitations enregistrés à la station *Météo-France* de la Tour du Valat, soit près de 140 mm en moins par rapport à la moyenne 1944-2020.
- Installation d'une colonie nicheuse de plus de 800 couples de laro-limicoles coloniaux, avec toutefois un faible succès de reproduction pour la plupart des espèces.
- Poursuite des inventaires entomologiques avec la découverte d'espèces rarissimes en France ou qui n'étaient pas répertoriées auparavant dans le département des Bouches-du-Rhône, et la mise en évidence d'un cortège remarquable de coléoptères coprophages.
- Participation à la préparation d'un programme de travaux hydrauliques dans le cadre du dispositif France Relance.

## ETUDES & SUIVIS

- Finalisation de l'étude de l'efficacité des reconnections hydrauliques pour les poissons sur les anciens salins.
- Poursuite des suivis avifaunistiques, du suivi des mares littorales utilisées pour la reproduction par le Crapaud calamite et renouvellement du suivi de la végétation aquatique des lagunes.
- Finalisation de l'étude « Etat des lieux – diagnostic préalable à la restauration et la reconnexion des marais du Vieux Rhône » portée par la *Tour du Valat*.
- Finalisation de l'étude concertée de l'adaptation des réseaux d'irrigation et de drainage du bassin du Japon aux enjeux des Etangs et marais des salins de Camargue, portée par le *Conservatoire du littoral*.

## AMENAGEMENT ET ENTRETIEN DU SITE

- Inaugurations du Belvédère du Château de Tourvieille et des travaux de restauration et de mise aux normes pour l'accueil du public de la Bergerie de la Belugue.

## COMMUNICATION & SENSIBILISATION

- Valorisation du projet de restauration écologique et d'adaptation aux effets du changement climatique dans 4 séminaires et ateliers, et valorisation du cas d'étude des anciens salins dans un rapport de l'Agence Européenne de l'Environnement.

## GOVERNANCE & CONCERTATION

- Renouvellement en cours du plan de gestion du site, avec la rédaction en 2021 du volet Etat des lieux & Diagnostic, et participation aux ateliers de concertation organisés dans le cadre du plan de gestion.

# SYNTHESE DES ACTIVITES REALISEES PAR LA *TOUR DU VALAT EN 2021*

## 1. Surveillance et gestion du site

### 1.1 Police de la nature

La *Tour du Valat* a contribué ponctuellement aux activités de surveillance du site via deux de ses agents, tous deux commissionnés garde du littoral et garde particulier du *Conservatoire du littoral* : Antoine Arnaud et Anthony Olivier.

Diverses infractions constatées par le personnel non assermenté de la *Tour du Valat* ont par ailleurs été suivies d'actions de sensibilisation (chiens non tenus en laisse) ou bien ont été signalées au *Parc* et dans certains cas au *Conservatoire du littoral* (circulation motorisée hors des pistes autorisées).

### 1.2 Surveillance et gestion de la colonie de flamants roses

#### 1.2.1 Introduction

Dans les années 1960, les flamants ne s'étaient plus reproduits en Camargue pendant 10 ans, mettant en péril la conservation de l'espèce dans le bassin Méditerranéen. En réponse, un îlot de nidification avait été construit au Fangassier en 1970 par les *Salins du Midi* et la *Tour du Valat*. De 1974 à 2006 les flamants y ont niché chaque année, grâce à la sécurité que leur offraient des niveaux d'eau constants, la restauration régulière de l'îlot et la surveillance du site. Grâce à ces conditions optimales, une reproduction importante avait lieu chaque année, permettant à la population méditerranéenne de flamants de retrouver un niveau satisfaisant.

Suite au transfert du Fangassier au *Conservatoire du littoral* en 2008, une gestion transitoire a été mise en place de 2009 à 2012. En 2009 et 2010, les *Salins du Midi* ont renouvelé la circulation de saumures dans le Fangassier en accord avec le *Conservatoire* et le *Parc de Camargue*. Les flamants ont continué à nicher sur le site.

En 2011, le système d'électrification et les pompes furent démantelées par le *Groupe Salins* ; les pompages furent interrompus. Un ouvrage hydraulique est créé pour alimenter le Fangassier par le canal de drainage du Versadou. Les niveaux d'eau sont maintenus et les flamants se reproduisent avec succès en 2011 et 2012, mais les analyses d'eau révèlent une contamination majeure du canal du Versadou par les pesticides d'origine agricole et il est décidé de ne plus recourir à cette eau.

En 2014 des travaux hydrauliques permettant des apports d'eau gravitaires au Fangassier à partir de l'étang du Galabert (eau de mer) et du canal d'irrigation du Japon (eau douce) sont réalisés. En 2015 est construit en bordure du Fangassier 1 un nouvel îlot d'une capacité d'accueil d'environ 10.000 couples.

De 2016 à 2019, les flamants tentent de s'installer au Fangassier mais la colonie est à chaque fois abandonnée en cours d'installation. Des prédations répétées par un Grand-duc d'Europe ainsi que des survols d'avions à basse altitude en sont les principales causes identifiées, mais d'autres facteurs d'échec sont possibles.

En 2020 il n'y a eu aucune tentative de reproduction des flamants au Fangassier, mais une colonie très importante s'est installée au salin d'Aigues-Mortes. 2020 constitue une année record avec 21000 couples et 16300 poussins nés à Aigues-Mortes.

Malgré l'absence de nidification réussie des flamants au Fangassier depuis 2015, la *Tour du Valat* maintient un suivi bi-hebdomadaire pour documenter la présence/ absence des oiseaux, surveiller l'éventuelle installation d'une colonie, et nous mettons en place des mesures de gestion pour favoriser leur retour.

### 1.2.2 Suivi de la fréquentation du Fangassier par les flamants roses

Le site a été très peu visité par les flamants au printemps 2021. A peine quelques centaines d'oiseaux étaient habituellement présents autour de l'îlot et peu de parades étaient observées, hormis durant la première semaine du mois de mai, lorsque des comportements de préinstallation ont été observés, avec jusqu'à 4000 oiseaux présents et de nombreux comportements de parade.

Les 4, 5 et 6 mai, des oiseaux sont observés sur l'ancien îlot en position de couveurs, mais le soir ils quittent le site. Le 7 mai, parmi les 2000 oiseaux présents, 30% sont des immatures. Ces comportements n'auront duré que quelques jours et ne peuvent être considérés comme une tentative de reproduction.

### 1.2.3 Entretien des barrières

Les barrières en ganivelles installées sur la digue centrale préviennent des intrusions humaines aux abords de la colonie et contraignent l'accès aux sites pour les prédateurs terrestres (chiens, renards, sangliers). Elles sont efficaces lorsque le niveau d'eau du Fangassier est suffisamment élevé. Elles nécessitent un entretien annuel, qui a été effectué en 2021 par la *Tour du Valat*.



Barrières au sud du Fangassier en juillet 2021 (© A. Arnaud / *Tour du Valat*).

### 1.2.4 Dispositifs de dissuasion des prédateurs terrestres

Le dispositif expérimental de dissuasion des prédateurs terrestres mis en place sur le site en 2020 a de nouveau été installé cette année à partir de la fin du mois de mars. Celui-ci comprenait :

- Plusieurs boîtes sonores (*ultrasonic animal repeller*) conçues pour effrayer les prédateurs (ci-après). Ces dispositifs se déclenchent lorsqu'un mouvement est détecté à proximité, avec une portée estimée à moins de 4 mètres. Ils émettent différents sons et de la lumière avec pour but d'effrayer les prédateurs terrestres. Ils ont été positionnés sur la digue centrale et suffisamment à distance des lieux habituels d'installation de colonies d'oiseaux d'eau pour éviter tout dérangement non intentionnel. Ces pièges fonctionnent et semblent dissuasifs, mais sont contournables par les renards.



Figure 2 : A gauche : modèle de boîte sonore *ultrasonic animal repeller* mis en place au Fangassier pour la dissuasion des prédateurs terrestres.

- Un produit olfactif répulsif vis-à-vis des renards (<https://foxrepellentexpert.com/scoot/>) a été répandu en plusieurs points (cf. carte ci-après). Ce produit olfactif est supposé dissuader les renards en simulant la présence d'un individu très compétitif. Il doit s'accompagner de la destruction des déjections de renards présentes sur le terrain, ce qui est assez délicat étant donné la superficie du site. Le produit se présente sous forme de poudre qu'il faut diluer et épandre régulièrement sur le site. Nous nous sommes efforcés de renouveler l'opération tous les trois jours de fin mars à mai.



Figure 3 : Points de dépose du répulsif olfactif visant à dissuader la présence de renards sur l'étang du Fangassier

### 1.2.5 Recherche d'indices de présence de prédateurs

Les indices de présence de renards ont été très peu nombreux en 2021. Les pièges photographiques disposés sur le site afin de détecter la présence de prédateurs terrestres sont plus ou moins efficaces. Les pièges photos installés aux abords de la colonie n'ont pas montré de présence de renards ou de sangliers en 2021, mais les flamants ne s'étant pas durablement installés au Fangassier, l'attractivité de l'îlot était faible. A noter qu'un Balbuzard pêcheur a été photographié sur la digue centrale au mois de septembre, tandis que le piège-

photo installé sur le toit de la tour d'observation du Fangassier a montré la présence très régulière du Faucon pèlerin, principalement la nuit. Ces espèces ne constituent pas une menace pour les flamants roses.



A gauche : Faucon pèlerin ; à droite : Balbuzard pêcheur (© A. Arnaud / Tour du Valat).

Les digues situées autour de l'îlot de nidification ont été prospectées en période de reproduction des flamants. Aucune pelote ni de plumes de Grand-duc n'a été trouvée durant la période d'étude et aucune observation directe de cette espèce n'a été obtenue en 2021, alors que le site a été très régulièrement prospecté. Cependant, un cadavre de Flamant adulte a été trouvé sur le site, présentant les caractéristiques d'un oiseau prédaté par un rapace et nous pouvons soupçonner cette année encore des attaques du Grand-duc d'Europe. Un cadavre de Canard colvert et un cadavre de Pluvier argenté ont été trouvés également sur le site, prédatés par un rapace (Faucon pèlerin ou Grand-duc).



Cadavre de Flamant rose adulte, présentant les caractéristiques d'une prédation par un rapace, probablement le Grand-duc d'Europe. © A. Arnaud / Tour du Valat.

### 1.2.6 Conclusion et perspectives

Les observations en 2021 montrent que malgré les travaux et actions réalisés, l'étang du Fangassier a perdu son attractivité pour les flamants. Parallèlement, les flamants se sont installés pour la 5<sup>ème</sup> année consécutive dans les salins d'Aigues-Mortes, avec des effectifs moins importants qu'en 2020 (7717 couples en 2021 contre 21000 couples en 2020), mais un bon succès reproducteur (4950 poussins).

L'installation probablement durable d'une colonie à Aigues-Mortes semble réduire très fortement pour les années à venir, les chances d'une réinstallation des flamants au Fangassier où ils n'ont plus niché avec succès depuis 2015. Les échecs de reproduction passés et répétés ainsi que la présence des prédateurs semblent être les principaux facteurs expliquant cette désaffection. Un plus grand effort pour le suivi des Grands-ducs

et une réflexion sur l'aménagement des îlots seraient nécessaires pour envisager un retour de l'espèce. Il est à noter que l'état de conservation des flamants roses est satisfaisant aujourd'hui dans le sud de la France et à l'échelle du bassin Méditerranéen et ne justifie pas d'encourager la présence simultanée de deux colonies en Camargue. Le Fangassier demeure cependant aujourd'hui un site de substitution potentiel en cas d'abandon à Aigues-Mortes. La nidification des flamants au Fangassier constitue d'autre part un enjeu de communication et de valorisation du territoire de Salin-de-Giraud. La stratégie est éventuellement à redéfinir pour le prochain plan de gestion, en tenant compte notamment des moyens mobilisables et des chances de succès.

### 1.3 Programme de travaux hydrauliques

Dans le cadre du plan de relance économique « France Relance » mis en place par le gouvernement français avec le soutien financier de l'Union européenne, le *Conservatoire du littoral* a obtenu un financement pour la mise en œuvre d'un programme de travaux hydrauliques sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue. Le bureau d'étude *CCE&C* a été mandaté par le *Conservatoire du littoral* pour la définition de ce programme de travaux hydraulique. La *Tour du Valat* a été associée à l'élaboration de ce programme et a participé à plusieurs réunions organisées le 12 avril, le 12 juillet, le 26 juillet et le 21 octobre, ainsi que des visites de terrain organisées le 4 août et le 22 septembre aux côtés de *CCE&C* et du *Parc naturel régional de Camargue*. Charlotte Yonnet, éleveuse à la Belugue, ainsi que des représentants du groupe de chasse du Comité d'Entreprise de la *Compagnie des Salins du Midi*, conventionné sur le site, ont également été associés à des réunions et visites de terrain, afin d'intégrer différents enjeux hydrauliques liés aux activités pastorales et cynégétiques à ce programme de travaux hydrauliques. Le programme portera sur des travaux de maintenance d'ouvrage situés sur les anciens salins ainsi que sur d'importants travaux de remise en état ou de remplacement d'ouvrages hydrauliques et d'entretien de canaux sur le secteur de la Belugue. Le démarrage des travaux hydrauliques est prévu à l'automne 2022.

Le 4 mai 2021, la *Tour du Valat* a accueilli aux côtés du *Conservatoire du littoral* et du *Parc de Camargue*, des représentants de l'*Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse* et du *Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône*, afin de visualiser une partie des travaux hydrauliques réalisés en 2019 et évoquer leur participation au programme de travaux hydrauliques envisagé dans le cadre du plan de relance.

### 1.4 Gestion hydraulique

La *Tour du Valat* n'intervient pas directement dans la gestion hydraulique quotidienne du site, celle-ci étant prise en charge par le *Parc naturel régional de Camargue*. En 2021, nous sommes cependant intervenu aux côtés du *Parc naturel régional de Camargue* et du groupe de chasse du Comité d'Entreprise de la *Compagnie des Salins du Midi*, afin de définir les conditions d'assèchement de la baisse du Bouvau en préalable à la réalisation de travaux cynégétiques. Deux interventions sur le terrain ont permis de bloquer les écoulements d'irrigation afin de favoriser l'assèchement temporaire du marais, malgré la vétusté des ouvrages hydrauliques existants.



## 2. Etudes et suivis des paramètres du milieu

### 2.1 Climatologie

Les données produites au poste climatique *Météo-France* de la Tour du Valat, situé à 9 km du site, permettent de restituer les conditions climatiques rencontrées durant la période.

L'année 2021 a été à nouveau marquée par de faibles cumuls de précipitations (450mm), ce qui est largement inférieur à la moyenne (586mm) pour la période 1944-2020 (figure ci-dessous).

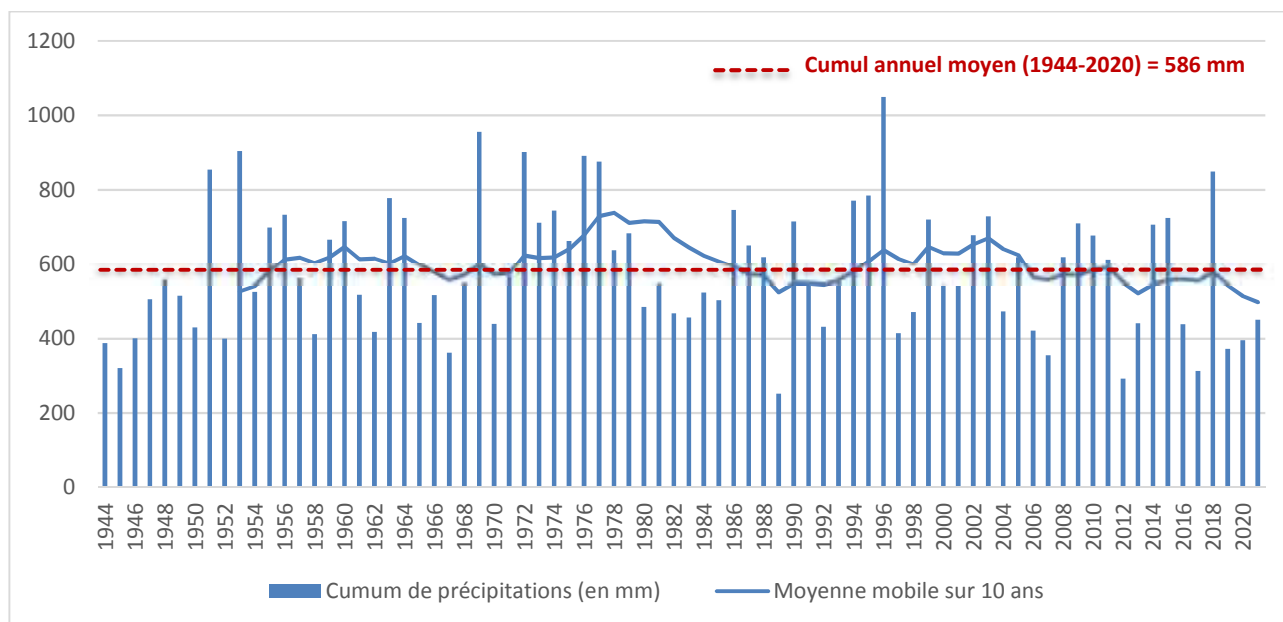


Figure 3 : Evolution des précipitations annuelles (mm cumulés) de 1944 à 2021 (données : au poste climatique *Météo France* de la Tour du Valat).

Janvier, février et tout particulièrement mars 2021, sont marqués par une pluviométrie anormalement faible. En avril, des précipitations supérieures à la moyenne sont enregistrées, puis la pluviométrie est à nouveau faible jusqu'en septembre. Octobre et novembre sont davantage pluvieux que la moyenne et concentrent 45% du cumul de précipitations enregistrées sur l'année 2021. Décembre est à nouveau marqué une faible pluviométrie (figure ci-après).

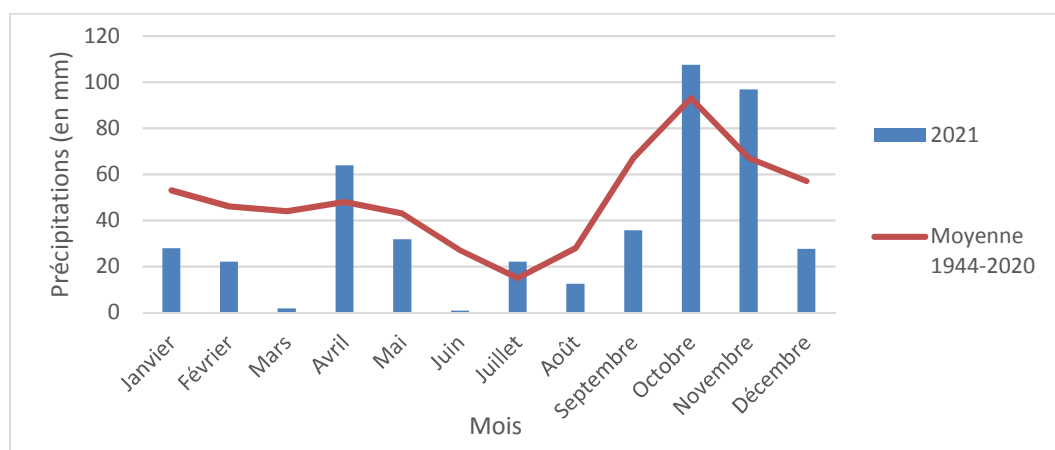


Figure 4 : Comparaison des précipitations mensuelles, sur la période janvier à décembre 2021, avec les précipitations moyennes mensuelles sur la période 1944-2020 (données : au poste climatique *Météo France* de la Tour du Valat).

La tendance à l'élévation de la température annuelle moyenne constatée à partir des années 80 est observée de nouveau en 2021, avec cependant une valeur moins élevée qu'au cours des années 2014 à 2020. La température annuelle moyenne mesurée en 2021 (14,98°C) est de 1,2°C supérieure à la moyenne enregistrée sur la période 1944-2020 (figure 5).

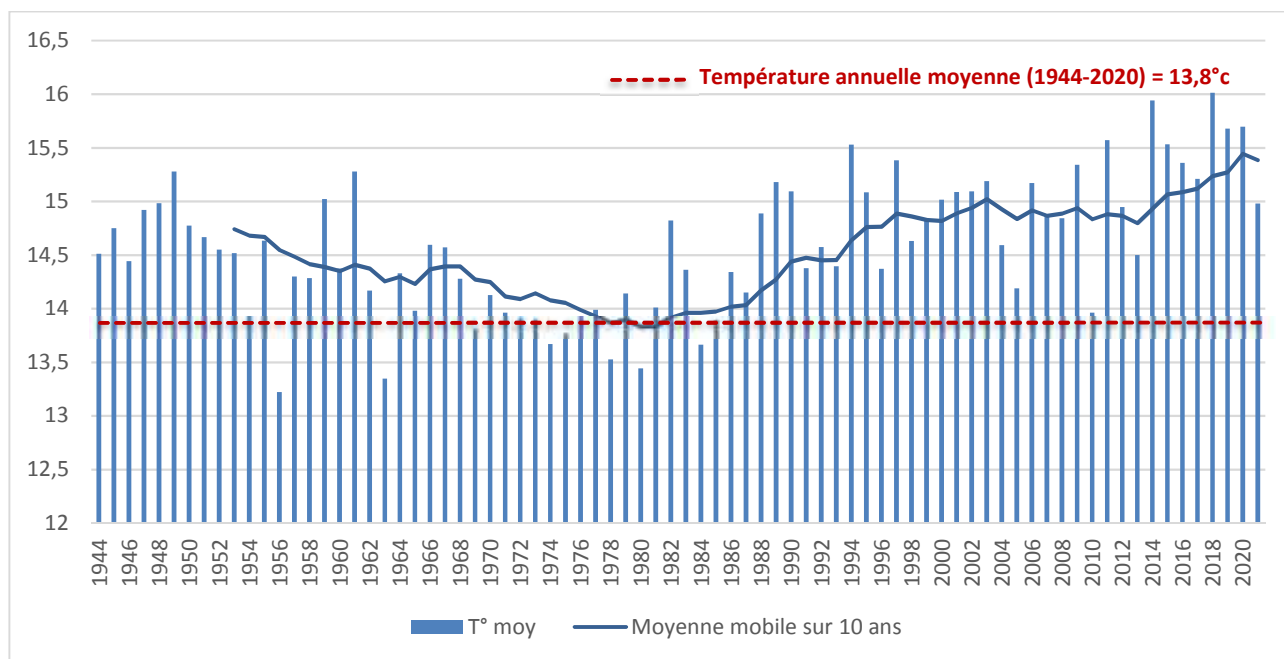


Figure 5 : Evolution des températures moyennes annuelles de 1944 à 2021 au poste climatologique Météo France de la Tour du Valat.

## 2.2 Suivi des niveaux d'eau et des salinités

Parallèlement au suivi ponctuel des niveaux d'eau et des salinités réalisé par le *Parc de Camargue*, un suivi en continu a été progressivement développé depuis 2012 par la *Tour du Valat* en partenariat avec le *Parc*. Un système de suivi des manipulations des ouvrages hydrauliques est également mis en place depuis 2013. Les données produites sur enregistreurs automatiques (limnigraphes, sondes C.T.D.) sont récoltées environ une fois par mois par le personnel du *Parc de Camargue*. Ces données sont ensuite transmises à la *Tour du Valat* qui prend en charge les corrections, les recalages, les traitements et la restitution. Cette activité s'est poursuivie en 2021.

Les figures ci-après montrent des exemples de restitution des données collectées conjointement par le *Parc de Camargue* et la *Tour du Valat*.

Les variations de niveau d'eau dans les étangs du Galabert et du Rascaillan sont soumises notamment à l'influence des variations du niveau marin (figures 6 et 7). L'ouverture de l'ouvrage entre Tampan et Galabert permet en automne et en hiver, l'étalement de l'eau jusque dans les lagunes de la Réserve naturelle nationale de Camargue situés au sud de la digue à la mer. Depuis la réalisation des travaux de reconnexion hydraulique, l'étang du Rascaillan ne s'assèche plus en été et les pics de salinités estivales sont fortement atténués par rapport aux années précédentes.

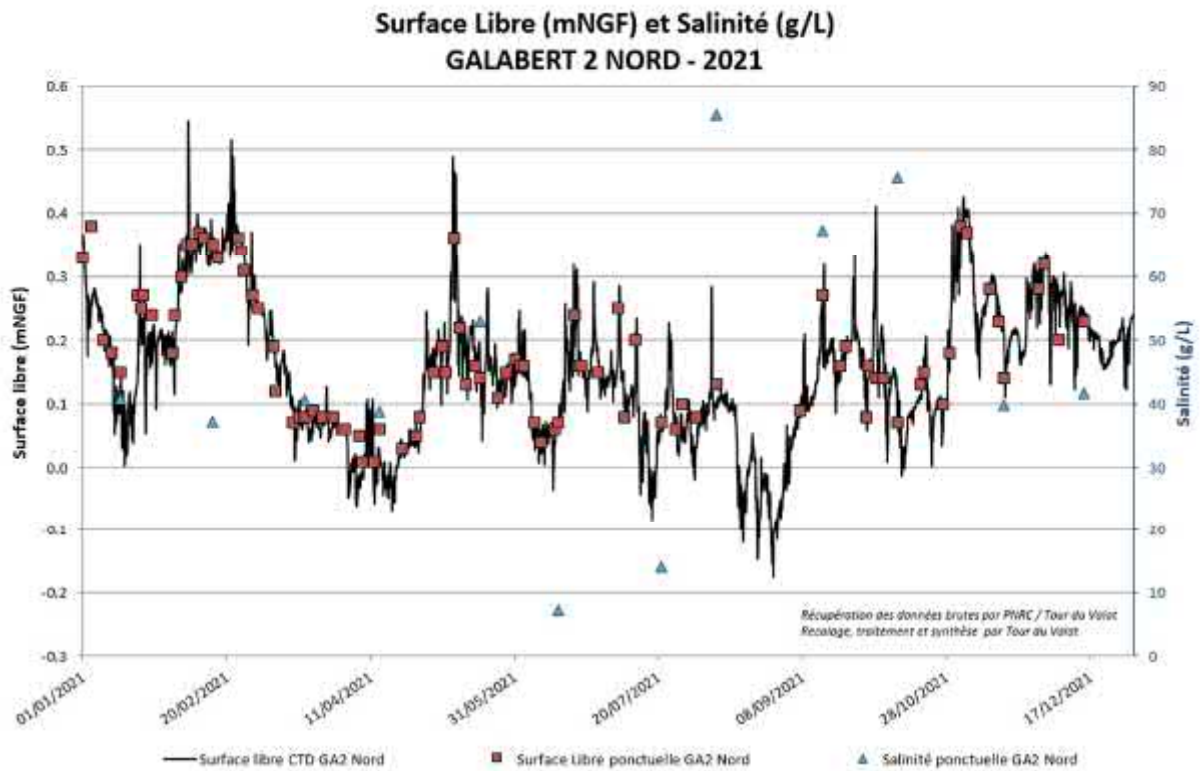


Figure 6 : Evolution des niveaux d'eau et des salinités au point de suivi Galabert 2 Nord – période janvier à décembre 2021 (données *Tour du Valat* et *Parc de Camargue*).

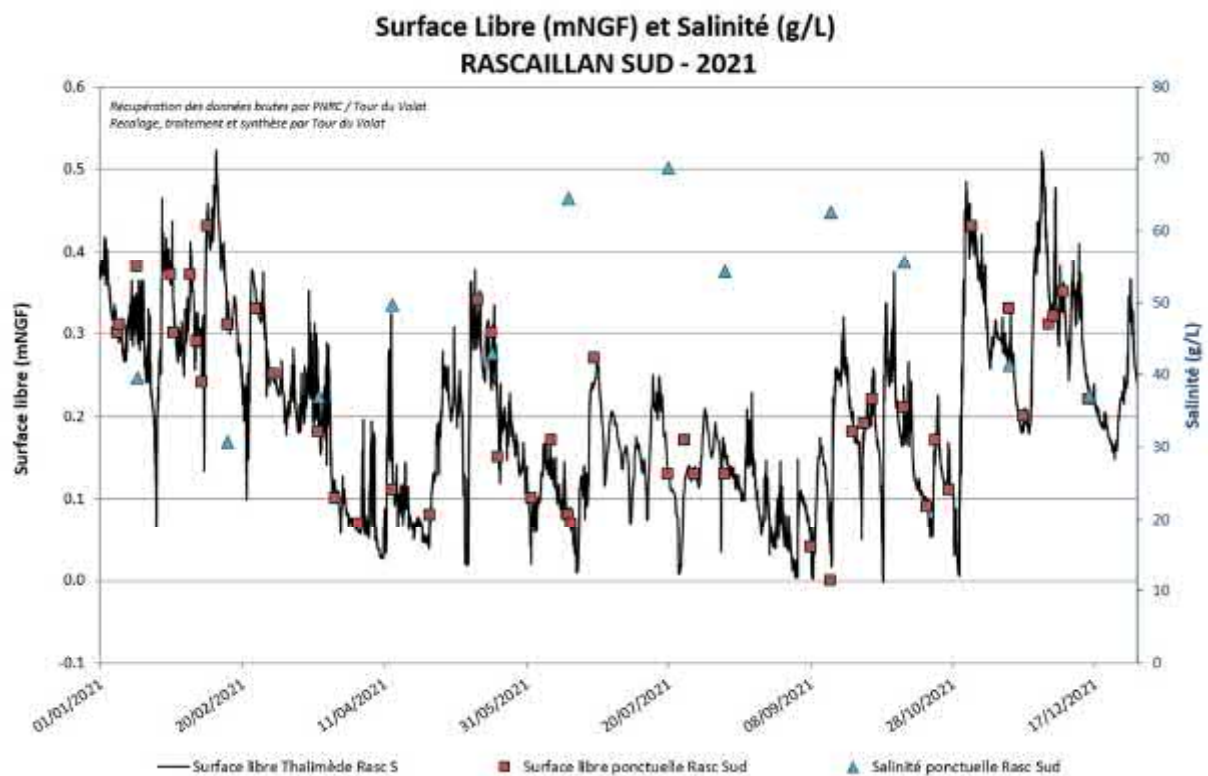


Figure 7 : Evolution des niveaux d'eau et des salinités au point de suivi Rascaillan Sud – période janvier à décembre 2021 (données *Tour du Valat* et *Parc de Camargue*).

## 2.3 Etude sur le rôle de la gestion hydraulique dans le maintien du fonctionnement des écosystèmes et des hydrosystèmes

Une étude sur le rôle de la gestion hydraulique dans le maintien du fonctionnement des écosystèmes et des hydrosystèmes sur plusieurs propriétés du *Conservatoire du littoral* a été réalisée par la *Tour du Valat* sous maîtrise d'ouvrage du *Conservatoire*, avec le soutien financier de l'*Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse*. Cette étude avait notamment pour objectif d'apporter pour plusieurs propriétés du *Conservatoire*, dont le secteur des anciens salins du site des Etangs et marais des salins de Camargue, des éléments de connaissance sur le rôle de la gestion hydraulique dans le maintien des fonctions (biodiversité, usages) des zones humides.

L'étude donne un aperçu de différentes pratiques de gestion hydraulique sur des milieux humides et permet aux gestionnaires d'échanger sur ces pratiques en fonction des objectifs visés et de partager une réflexion prospective sur le devenir des zones humides selon différents scénarios de gestion hydraulique ou en fonction des effets du changement climatique.

D'après les résultats de cette étude pour le secteur des anciens salins, sur 26 objectifs liés à la gestion de l'eau, 17 sont considérés comme totalement atteints en situation de gestion, comparativement à un seul atteint en situation de non-gestion (tous les ouvrages ouverts en permanence ou fermés en permanence). Les autres objectifs sont au mieux partiellement atteints dans une proportion de 15% (4/26) lorsque les ouvrages sont tous maintenus en position fermée, ou 54% (14/26) s'ils étaient tous ouverts en permanence.

Le maintien des ouvrages fermés en permanence aurait pour effet de réduire les durées d'inondation, d'augmenter la salinité et de minimiser les échanges hydro-biologiques entre les étangs, ce qui va à l'encontre des grandes orientations de gestion pour ce site. Cette gestion aurait des impacts négatifs sur l'état des lagunes en général et la faune piscicole en particulier, mais également sur les vasières dont l'assèchement et la salinité trop élevée ne seraient plus favorable à la faune benthique servant de nourriture pour les limicoles de passage ou en reproduction.

Si le maintien des ouvrages ouverts en permanence est beaucoup plus favorable que leur fermeture, il se traduirait néanmoins par une connexion hydro-biologique interrompue à la période estivale du fait de l'absence des retenues d'eau qui sont possibles uniquement avec la gestion active des ouvrages. Ces « réserves » d'eau sont également essentielles à la nidification des larvo-limicoles coloniaux pour empêcher les prédateurs terrestres d'accéder aux îlots. Les niveaux d'eau trop élevés ou trop fluctuants nuiraient probablement à la progression des sansouires qui bénéficient actuellement sur une partie du site, d'une gestion active pour favoriser leur germination au printemps (maintien d'un sol humide avec évacuation des eaux excédentaires). Une partie des étangs serait également moins propice aux oiseaux d'eau hors saison de reproduction du fait des niveaux élevés, voire de la houle dans les étangs. Le trop-plein des étangs susceptible d'abîmer les infrastructures hydrauliques, et notamment la digue à la mer, par basculements des plans d'eau lors d'épisodes marins, ne pourrait plus être réduit par la fermeture temporaire des ouvrages.

## 3. Suivis, études et inventaires habitats naturels, flore et faune

Les données issues de suivis ou d'inventaires faisant l'objet d'un protocole sont stockées dans des fichiers spécifiques, par le co-gestionnaire responsable de sa mise en œuvre. Les données produites hors protocole par le personnel de la *Tour du Valat* sont saisies dans la base de données *ObsNature Camargue-Crau-Alpilles* ([obsnature-camargue.net/](http://obsnature-camargue.net/)) développée par la *Tour du Valat* afin d'optimiser la valorisation et le partage des données prévu notamment dans le cadre de conventions, avec les bases de données *SILENE* (<http://www.silene.eu>) et *Faune-PACA* (<http://www.faune-paca.org>). Une partie des données flore sont directement saisies dans la base *SILENE*. Le partage avec le *Parc de Camargue* et la *Société Nationale de Protection de la Nature*, des données naturalistes produites par la *Tour du Valat*, se fait par la restitution des résultats dans les rapports d'activité annuels et leurs annexes. Une réflexion a été engagée à l'initiative du *Parc de Camargue* afin d'organiser les modalités d'échange et d'utilisation des données produites sur le site. Il est prévu l'établissement de conventions spécifiques avec les co-gestionnaires.

### 3.1 Habitats et flore

#### 3.1.1 Inventaires floristiques

L'année 2021 n'a pas donné lieu à des inventaires floristiques, cependant quelques données ponctuelles ont été obtenues.

Une orchidée rare en Camargue, l'**Epipactis des marais**, *Epipactis palustris* (L.) Crantz, 1769, a été de nouveau trouvée au nord du phare de Beauduc, avec trois stations totalisant au moins 41 pieds. Cette espèce est localement limitée par le recouvrement dense de la végétation dunaire ; deux des trois stations trouvées étaient situées sur des coulées de mammifères sauvages (sanglier probablement).

Une nouvelle station de la **Sérapias en soc**, *Serapias vomeracea* (Burm.f.) Briq., 1910, a été trouvée en bord de digue, au niveau de l'ancien partènement de Galabert 0.

Le **Marisque**, *Cladium mariscus* (L.) Pohl, 1809, est une plante inféodée aux marais calcaires dont la seule station connue dans l'île de Camargue avait été découverte dans une dune des Sablons en 2010. Une prospection réalisée au printemps sur cette localité n'a pas permis de retrouver cette espèce, en revanche une nouvelle station comprenant 26 pieds a été découverte dans les végétations de bas marais dunaires du Val Agricola.

Une plante exotique, la **Ficoïde glaciale**, *Aptenia cf. cordifolia*, évaluée comme étant une envahissante émergente en région PACA, a été trouvée pour la première fois sur le site, dans les dunes situées au sud de l'ancienne prise d'eau de Beauduc. Un doute subsiste sur l'identité spécifique de cette observation.

#### 3.1.2 Suivi de la végétation aquatique des anciens salins


##### 3.1.2.1 Objectif, matériel et méthode

Le **suivi de la végétation aquatique des anciens salins** a été renouvelé en 2021 par la *Tour du Valat* dans le cadre du partenariat avec le *WWF-France*. Son objectif était de poursuivre l'observation des évolutions intervenant dans la composition et le recouvrement des macrophytes des étangs et anciens partènements salicoles, quelques années après la mise en oeuvre du second programme de travaux de restauration hydraulique (2019).

La méthode est la même que celle employée lors de l'état écologique initial (2010-2011) et en 2015, 2016 et 2018<sup>1</sup>. Les relevés ont été réalisés en majorité au plus près du pic supposé de développement des macrophytes (tableau 2), sur 69 stations réparties sur les différents étangs et anciens partènements du secteur des anciens salins. Faute de temps disponible, l'ancien partènement de Briscon n'a pu être prospecté cette année. Par ailleurs, il a été décidé de ne pas prospecter cette année plusieurs points de suivi émergés de façon prolongée et situés dans le sud des Sablons. Les plantes aquatiques ont été déterminées au niveau spécifique pour les phanérogames et les Charophytes, au niveau générique ou spécifique pour les autres macro-algues.

Tableau 2 : Calendrier de récolte des données de suivi de la végétation des anciens salins en 2022.

	02-juin	06-juin	15-juin	22-juin	28-juin	08-juil	23-juil	27-juil	30-juil
Briscon	<i>non relevé</i>								
Pèbre		X							
Galabert 0, I & III	X								
Enfores de la Vignolle	X								
Pourtour Rascaillan I & II		X		X					
Val Agricola				X					
Vaisseau I				X			X		
Rascaillan						X	X		
Galabert II			X						
Beauduc				X	X				
Sablons								X	
Sainte Anne							X		
Vieux Rhône Sud									X

 Partènements et lagunes temporaires

 Lagunes permanentes

### 3.1.2.2 Résultats

Les résultats généraux et par étangs sont présentés ici et mis en perspective avec les principaux paramètres de conditions du milieu mesurés (salinité, niveaux d'eau) ou observés (turbidité).

#### 3.1.2.2.1 Résultats généraux

Comme les années précédentes, la **Ruppie spiralée** (*Ruppia cirrhosa*) était la seule phanérogame répandue dans les anciens salins, avec un recouvrement toutefois très faible dans la plupart des lagunes où elle était présente. Beauduc, Ste-Anne et Sablons sont les seuls étangs où des herbiers denses et étendus ont été trouvés en 2021. L'étang de Beauduc avait en 2021 un recouvrement moyen (18%) similaire à celui observé en 2018 (17%). Sur Ste-Anne le recouvrement moyen était beaucoup moins important en 2021 (15%) qu'en 2018 (41%). L'évolution la plus remarquable est observée dans la lagune des Sablons, avec la présence pour la première fois depuis la mise en place du suivi, d'herbiers étendus de *Ruppia cirrhosa*. Dans l'étang du Galabert, des herbiers de *Ruppia cirrhosa* étaient présents en 2021 (recouvrement moyen : 5%) alors qu'ils en avaient disparu en 2018. Une extension modeste de cette phanérogame était également constatée dans l'ancien partènement de Vaisseau 1. Dans le Vieux Rhône Sud, l'herbier en déclin depuis le début du suivi, avait disparu en 2021.

La **Zostère naine** (*Zostera noltei*) a pour la première fois depuis le début du suivi, été détectée dans le centre de l'étang de Beauduc et des herbiers étendus, en mélange avec *Ruppia cirrhosa* et des algues Rhodophytes, ont été trouvés également pour la première fois dans la lagune des Sablons.

<sup>1</sup> Le protocole de suivi est détaillé dans le rapport d'activités 2015.

La rare Charophyte *Lamprothamnium papulosum* a été retrouvée cette année dans le Vieux Rhône Sud.

Les étangs de Beauduc, Ste-Anne et Vieux Rhône sud étaient caractérisés en 2021 par une quasi-disparition des **algues Chlorophytes**, tandis que sur Galabert et Sablons, l'installation d'algues du genre *Cladophora* était remarquée.

Enfin, une progression sensible des **algues Rhodophytes** était détectée aux Sablons et à Ste-Anne.

### 3.1.2.2 Résultats par étangs et anciens partènements

#### Enfores de la Vignolle

Le suivi réalisé par le *Parc de Camargue* met en évidence au cours des mois précédant les relevés floristiques 2021, des salinités relativement basses (entre 3 et 23‰) et stables, dans les Enfores de la Vignolle. Ces conditions de salinité s'expliquent par les apports d'eau de drainage du Versadou effectués afin de maintenir une surface en eau sur les parties les plus profondes de cet ancien partènement, pour l'accueil des oiseaux d'eau. On notera cependant cette année un assèchement très précoce (avril) résultant du déficit de précipitation et des faibles volumes d'eau transitant par le canal du Versadou.

Comme les années précédentes, il n'a pas été trouvé de végétation macrophytique sur les 4 stations suivies. Celles-ci étaient à sec lors de la réalisation des relevés. Hors station, quelques taches de *Ruppia* étaient présentes dans le chenal central, où se situe la partie la plus profonde du partènement.

#### Galabert

Le suivi des salinités réalisé par le *Parc de Camargue* montre qu'au cours des 12 mois précédents la réalisation des relevés floristiques, les valeurs de salinité totale dans l'étang de Galabert 2 ont atteint un pic de 110‰ en septembre 2020, puis les salinités étaient inférieures à 55‰ de novembre 2020 à mai 2021. Les épisodes de sursalure estivale sont atténués et de plus courte durée par rapport à la période précédant les travaux hydrauliques 2019, tandis que la période présentant des salinités potentiellement favorables à la survie d'herbiers de phanérogames s'est étendue (8 à 9 mois, contre 6 à 7 mois entre 2017 et 2019). Par ailleurs, lors de la réalisation des relevés en 2021, et contrairement à ce qui avait été relevé en 2018, les eaux de l'étang étaient peu turbides.

L'herbier de *Ruppia cirrhosa*, qui avait presque totalement disparu en 2018, était en partie reconstitué en 2021 (figure 8). Cette phanérogame était présente, avec un faible recouvrement, sur 4 des 9 points de suivi. Une augmentation du recouvrement par les algues vertes filamenteuses (genre *Cladophora vadorum*) était également constatée.

Sur les anciens partènements périphériques caractérisés par des mises en eau temporaires et aléatoires (Galabert 0, 1 et 3), il n'a pas été trouvé de végétation macrophytique en 2021.

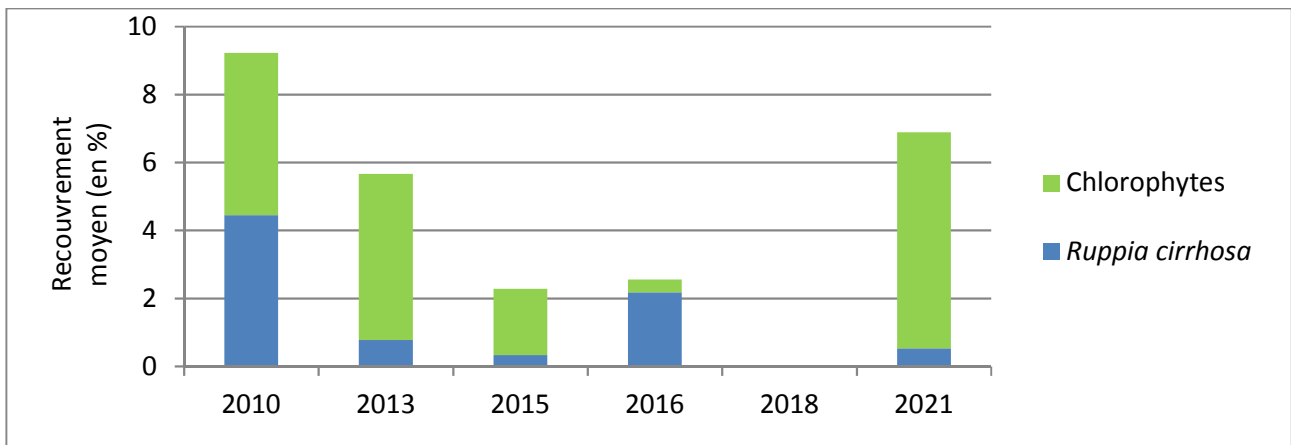


Figure 8 : Evolution de l'abondance moyenne et de la composition des herbiers de macrophytes submergées dans l'étang de Galabert 2 (2010 à 2021) (données *Tour du Valat / O.N.C.F.S.*).

### Pèbre

Les stations au Pèbre étaient à sec lors des relevés. Sur l'ancien salin de la Vignolle, un herbier étendu de *Ruppia* était présent.

### Pourtour Rascaillan 1 et 2

Hormis quelques fragments de macro-algues fixés sur des coquilles de mollusques, il n'a pas été trouvé de végétation macrophytique sur les trois stations suivies dans le Pourtour Rascaillan 2. En revanche, dans les zones peu profondes situées dans la partie sud de cet ancien partènement, de nombreuses taches de *Ruppia cirrhosa* étaient présentes, les plus étendues atteignant environ 5 m<sup>2</sup> et des individus en floraison étaient fréquemment trouvés. Dans ces herbiers étaient aussi relevée la présence d'une algue rouge, *Chondria capillaris*, et d'une algue verte filamenteuse, *Cladophora sp.* Une colonisation modeste de cet ancien partènement, relevée pour la première fois en 2018, semble donc se confirmer cette année. L'atténuation des pics de sursalure estivale, perceptible depuis l'été 2020, est sans doute le principal facteur expliquant cette évolution.

### Petit et Grand Rascaillan

Ce plan d'eau qui n'avait pas été ciblé par les travaux hydrauliques réalisés en 2015, a été décloisonné en 2019. Suite à ces travaux, une atténuation des pics de salinité a été constatée durant les étés 2020 et 2021. Ainsi les valeurs de salinité totale sont restées inférieures à 90‰ durant l'été 2020 et à 70‰ durant l'été 2021, alors que durant les étés précédents, les pics de concentration en sels atteignaient fréquemment 150‰. Malgré cette évolution, la présence d'une seule algue du genre *Cladophora* a été relevée ponctuellement sur les stations de suivi. En dehors de ces stations, des algues chlorophytes (*Cladophora*, *Ulva intestinalis*) ont été fréquemment trouvées fixées près de la surface de l'eau, sur les galets en berge ou bien sur des piquets plantés dans l'eau. Par ailleurs, et comme les années précédentes, nous avons observé au cours des relevés de végétation 2021, que les eaux du Rascaillan étaient fortement turbides. Ces conditions de turbidité semblent constituer le principal facteur limitant le développement de végétations macrophytiques dans le Rascaillan.

### Vaisseau 1

La tendance à la colonisation de cet ancien partènement par *Ruppia cirrhosa* observée en 2018 a été confirmée cette année, avec un recouvrement de 14% sur l'une des deux stations suivies ainsi que la présence de nombreux petits herbiers fréquemment en floraison, situés hors station dans les parties profondes, aussi bien dans le nord que dans le centre et le sud du plan d'eau. Des chlorophytes du genre *Cladophora* et la Rhodophytes *Chondria capillaris* accompagnaient fréquemment ces petits herbiers.



## Val Agricola

En 2021, les trois stations étaient à sec au moment des prospections et aucun herbier n'a été détecté.

## Sablons

Cette lagune est reconnectée à la mer depuis 2011, à l'étang de Beauduc depuis 2014 (brèche sur la digue du grau des Figues) et le chenal la reliant au golfe de Beauduc s'est considérablement creusé suite aux tempêtes de l'hiver 2017-2018. Depuis 2019, une partie de la lagune est en eau de façon quasi-permanente et les salinités varient peu (extrêmes : 27-45‰ sur la période 2019-2021) en comparaison d'autres étangs des anciens salins. Les parties les plus profondes peuvent cependant s'assécher épisodiquement, à la faveur d'un mistral prolongé ou de fortes pressions atmosphériques.

Lors des prospections réalisées en juillet 2021, nous avons pour la première fois depuis le démarrage de ce suivi en 2010, trouvé d'importants herbiers comprenant une végétation diversifiée : *Ruppia cirrhosa*, *Zostera noltei*, les algues chlorophytes *Ulva rigida*, *Chaetomorpha linum* et *Cladophora cf. vadorum*, et des algues Rhodophytes parmi lesquelles *Chondria capillaris*. Cet herbier est particulièrement étendu et dense dans le nord du site. Le recouvrement moyen de la végétation aquatique calculé sur 10 stations montre les changements importants constatés pour la végétation macrophytique de cette lagune en 2021 par rapport aux années précédentes (figure ci-dessous), résultant des modifications des conditions hydrologiques décrites ci-dessus.

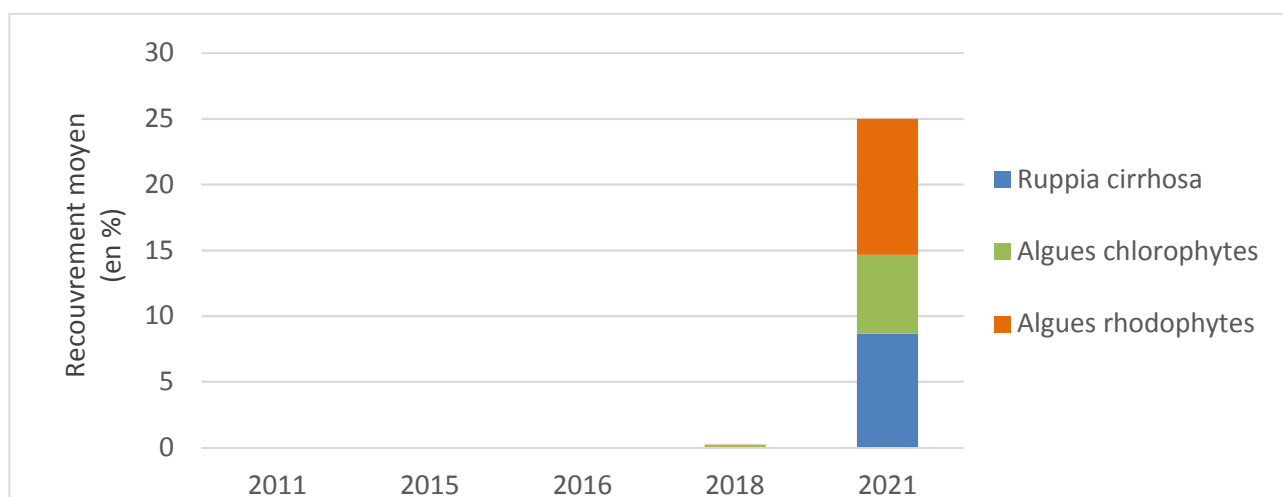


Figure 9 : Evolution de l'abondance moyenne et de la composition des herbiers de macrophytes submergées dans la lagune des Sablons (2011 à 2021) (données Tour du Valat / O.N.C.F.S.).

## Etang de Beauduc

La plus grande partie de cette lagune est en eau tout au long de l'année et un gradient de salinité est observé du sud (moyenne : 37‰, extrêmes 21 à 45‰ entre juillet 2020 et juin 2021) vers le nord (moyenne : 46‰, extrêmes 32 à 69‰).

En 2021, la végétation macrophytique de l'étang de Beauduc était dominée par *Ruppia cirrhosa* (recouvrement moyen : 18%) et par des algues Rhodophytes (recouvrement moyen : 17%) surtout représentées par *Chondria capillaris*. Le recouvrement moyen de *Ruppia cirrhosa* était très proche de celui observé en 2016 et 2018 (figure ci-dessous), cependant nous relevons une diminution de la fréquence de cette phanérogame (sur 12 stations suivies, 8 étaient occupées en 2021, contre 12 en 2018 et 9 en 2016). L'herbier se maintient sur les bordures de la lagune mais son recouvrement a fortement diminué dans les parties les plus profondes, peut-être en conséquence d'une courantologie plus importante résultant de l'élargissement considérable des connexions avec la mer. Nos résultats confirment d'autre part la colonisation par les algues Rhodophytes et un déclin très important des algues Chlorophytes, ces deux tendances étant déjà amorcées en 2018. La présence de *Zostera noltei* a été notée çà et là, essentiellement

en dehors des stations de suivi et y compris dans le centre de la lagune. L'ensemble de ces résultats traduit le déconfinement très important de l'étang de Beauduc et sa tendance à la marinisation.

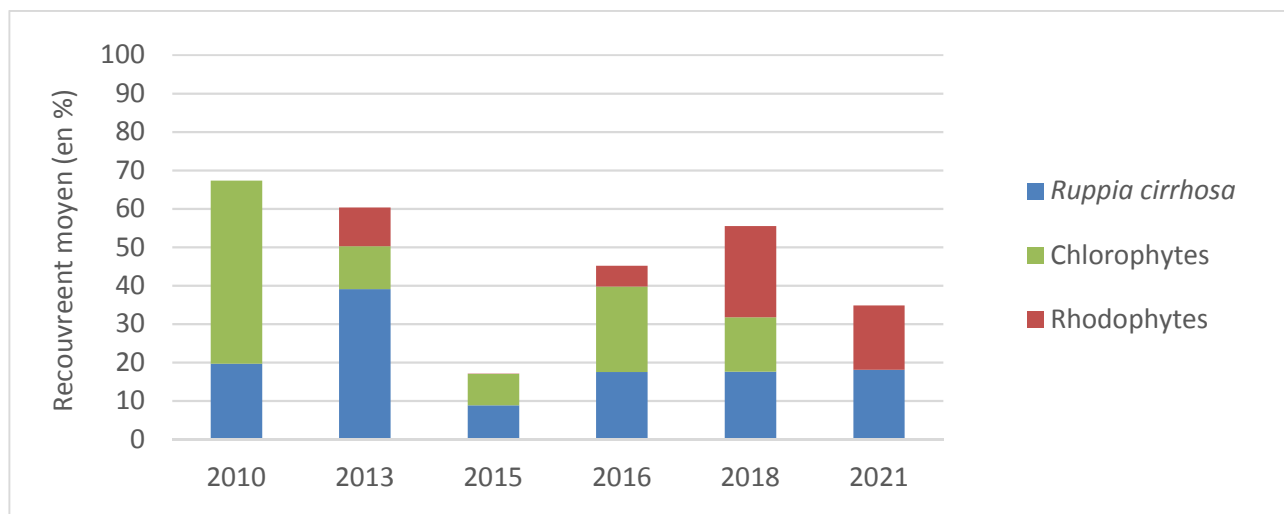


Figure 10 : Evolution de l'abondance moyenne et de la composition des herbiers de macrophytes submergées dans l'étang de Beauduc (2010 à 2021) (données *Tour du Valat / O.N.C.F.S.*).

### Sainte-Anne

Le suivi réalisé par le *Parc de Camargue* indique que cet étang permanent, qui est en connexion intermittente avec la mer et communique en permanence avec les étangs de Beauduc et du Vieux Rhône sud, présente peu de variations de salinités en comparaison d'autres étangs des anciens salins (moyenne : 37‰, extrêmes 21 à 45‰ sur la période juillet 2020 – juin 2021).

En comparaison de 2018, un déclin important des herbiers de *Ruppia cirrhosa* était observé en 2021, leur présence étant relevée sur une seule des trois stations suivies, pour un recouvrement moyen de 15% (figure ci-après). On note également l'établissement d'algues Rhodophytes et la quasi-disparition des algues chlorophytes, ces dernières étant en 2018 dominées par des *Cladophora* et des *Chaetomorpha*. Ces évolutions sont similaires à celles observées dans l'étang de Beauduc et traduisent probablement la tendance au déconfinement et à la marinisation de la lagune. Le déclin des algues chlorophytes pourrait indiquer que cette lagune n'est plus soumise au risque d'eutrophisation.

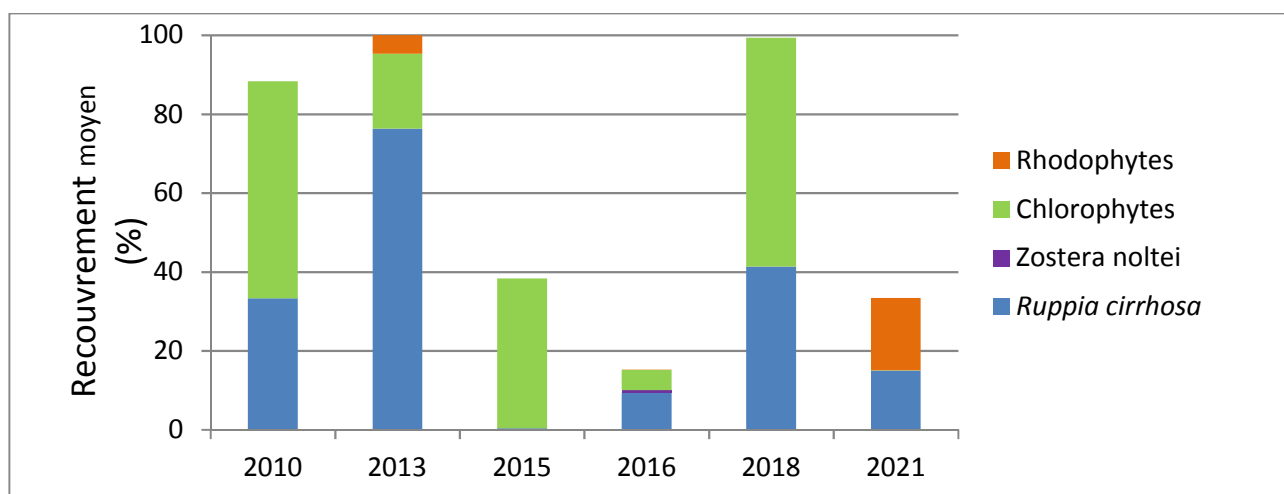


Figure 11 : Evolution de l'abondance moyenne et de la composition des herbiers de macrophytes submergées dans l'étang de Sainte-Anne (2010 à 2021) (données *Tour du Valat / O.N.C.F.S.*).

## Vieux Rhône Sud

Dans cet étang qui continue à être exploité par le groupe *SALINS*, les salinités mensuelles relevées entre juillet 2020 et juin 2021 étaient en moyenne de 40‰ à l'Est du plan d'eau et 41‰ à l'Ouest, avec des variations comprises entre 29 et 52‰ (données *Parc de Camargue*). Une partie des stations présentait des eaux relativement turbides lors des relevés réalisés en juillet 2021.

Le changement majeur observé dans le Vieux Rhône Sud en 2021 est la quasi-disparition des algues chlorophytes sur les quatre stations suivies (figure ci-après). Comme en 2018, une seule station abritait la *Ruppie spiralisée* en 2021, contre 3 stations en 2016. La *Zostère naine* n'a pas été retrouvée sur la station où elle avait été découverte en 2018, mais cette phanérogame se maintient dans la partie Sud-Est de la lagune, à proximité de la prise d'eau sur le canal de l'épave. Sur ce secteur où la compétition avec des macro-algues est localement importante, des taches de zostères de surface variable (moins d'un m<sup>2</sup> à plusieurs dizaines de m<sup>2</sup>) sont présentes.

La rare Charophyte *Lamprothamnium papulosum*, observée en 2013 et 2016, mais non retrouvée en 2018, était de nouveau détectée cette année, mais hors stations de suivi. Sa présence était fréquente, en compagnie de Rhodophytes, entre les points P22 et O22, ainsi qu'au nord du point O22 avec Rhodophytes.

Les changements observés en 2021 dans le Vieux Rhône Sud sont difficiles à interpréter. Le déclin des algues Chlorophytes et la légère augmentation du recouvrement par les Rhodophytes, pourraient constituer les signaux d'un déconfinement et d'une moindre vulnérabilité à l'eutrophisation, qui ne sont cependant pas confirmés par les tendances de recouvrement et de répartition observées pour la *Ruppie spiralisée* et la *Zostère naine*. La relative turbidité de l'eau observé lors des relevés pourrait constituer un facteur limitant le développement des phanérogames et des algues chlorophytes.

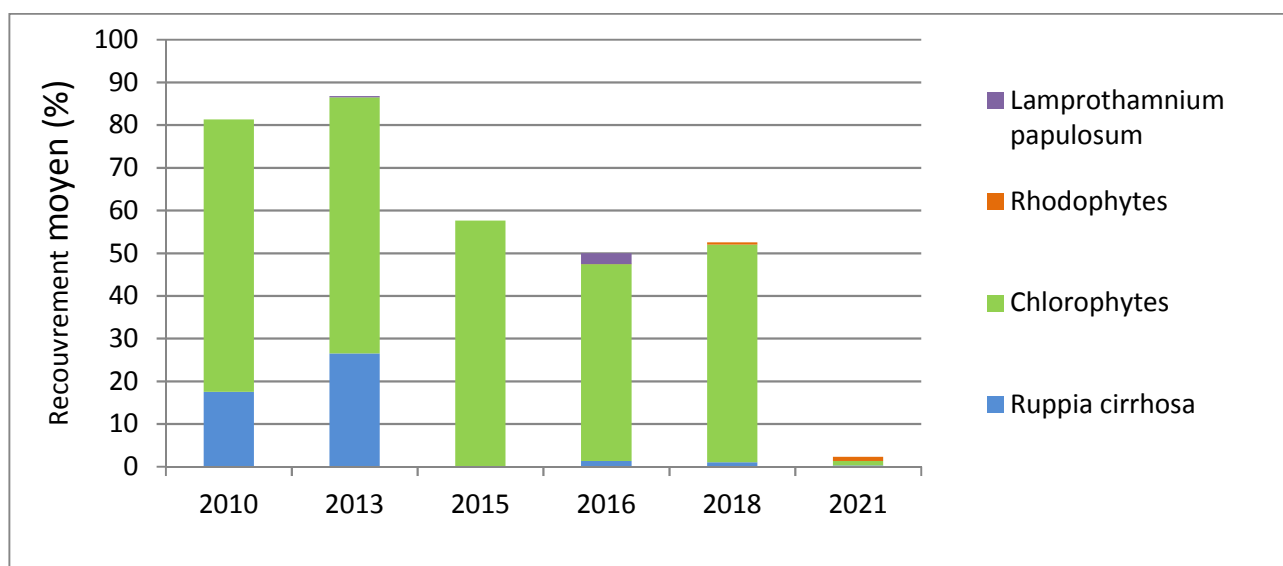


Figure 12 : Evolution de l'abondance moyenne et de la composition des herbiers de macrophytes submergées dans l'étang de Vieux Rhône Sud (2010 à 2021) (données *Tour du Valat / O.N.C.F.S.*).

### 3.1.2.3. Conclusion

Les relevés floristiques réalisés en 2021 montrent, par rapport aux années précédentes, des évolutions importantes dans la répartition et le recouvrement des herbiers de macrophytes à l'intérieur des anciens salins. Les lagunes en connexion permanente avec la mer (Beauduc, Sablons) sont colonisées par d'importants herbiers de *Ruppie spiralisée* et l'on constate une importante dynamique de colonisation par des algues Rhodophytes, ainsi que l'établissement de la *Zostère naine*. Ces changements traduisent une tendance

à la marinisation. La diminution des algues vertes dans les étangs de Beauduc et de Ste-Anne pourraient suggérer une baisse du niveau trophique résultant de leur déconfinement.

Plus au nord, la réinstallation de la Ruppie spiralée est notée dans l'étang du Galabert, tandis qu'une colonisation des anciens partènements de Pourtour Rascaillan 2 et Vaisseau 1 est relevée. Ces évolutions traduisent une tendance à l'atténuation des phénomènes de sursalure estivale. Cependant, du fait de la turbidité et malgré la baisse de salinité de ses eaux, l'étang du Rascaillan n'est pas colonisé par la Ruppie spiralée.

Les conditions écologiques dans une partie de l'étang du Vieux Rhône Sud semblent se dégrader, avec notamment une disparition des herbiers de Ruppie spiralée. Cette évolution pourrait être liée à la turbidité de l'étang qui n'est pas expliquée.

Le complexe lagunaire des anciens salins s'inscrit dans un contexte hautement évaporitique, avec d'importantes variations annuelles des conditions climatiques influant fortement sur les bilans hydriques des lagunes. Ces dernières années ont été marquées par une répétition des déficits pluviométriques (cumuls annuels de 372mm en 2019, 396mm en 2020 et 450mm en 2021 au poste Météo-France le plus proche du site, situé à la Tour du Valat, alors que le cumul annuel moyen est de 586mm). Malgré ces conditions climatiques très défavorables au maintien des équilibres eau douce / eau salée, nous constatons d'une part, la forte résilience des écosystèmes lagunaires qui sont en connexion directe avec la mer, et d'autre part une tendance à l'amélioration des conditions écologiques dans les étangs plus éloignés de la mer. L'atténuation des épisodes de sursalure estivale dans les étangs du Rascaillan et du Galabert, était l'un des effets attendus des travaux de décloisonnement réalisés en 2019.

Toutefois l'objectif d'améliorer durablement l'état écologique des lagunes des anciens salins pourrait ne pas être atteint pour Galabert et Rascaillan, tant que l'hydrosystème Vaccarès demeurera salé et que des solutions d'aménagement et de gestion n'auront pas été mises en place pour compenser le déficit d'apport d'eau douce dans le système Vaccarès / anciens salins.

La gestion actuelle devrait conduire à une réduction des stocks de matière organique et de nutriments dans les sédiments. Une mesure des nutriments et de la matière organique dans le sédiment devrait être mise en place pour (1) vérifier si l'abondance des chlorophytes est bien corrélée et (2) mesurer l'évolution de ces stocks avec la nouvelle gestion mise en place.

## 3.2 Mollusques terrestres

L'observation d'au moins une quinzaine de **cornets des dunes**, *Cochlicella conoidea* (Draparnaud, 1801) a été obtenue cette année à Beauduc (L. Encinas / [www.faune-paca.org](http://www.faune-paca.org)). Cet escargot inféodé aux milieux dunaires est évalué « En Danger » dans la Liste rouge des mollusques continentaux de France métropolitaine<sup>2</sup>.

## 3.3 Entomofaune

Un effort important d'inventaire des insectes a été renouvelé cette année. **98 espèces d'insectes ont été observées pour la première fois sur le site en 2021**, auxquelles s'ajouteront des Hyménoptères dont la détermination est en cours. Les espèces nouvelles inventoriées en 2021 sont principalement des hémiptères (punaises, cicadelles etc. : 50 espèces nouvelles), des coléoptères (16), des diptères (8) et des lépidoptères (12). Ces découvertes portent à 1289, le nombre total d'espèces d'insectes répertoriés sur les EMSC.

---

<sup>2</sup> UICN Comité français, OFB & MNHN 2021.

L'**inventaire systématique des lépidoptères** démarré en 2015 par la *Tour du Valat* a été poursuivi cette année. Nous avons à nouveau bénéficié de l'aide de Thierry Varenne, spécialiste des lépidoptères, qui a bénévolement effectué les déterminations des spécimens nécessitant l'examen des armatures génitales. La majorité des observations ont été obtenues de nuit par attraction par sources lumineuses. Au total, 10 sessions d'inventaires ont été réalisées de nuit entre février et novembre 2021. Parmi les espèces inventoriées cette année, une noctuelle migratrice, l'**Ophiuse entaillée** *Tathorhynchus exsuccata* (Lederer, 1855), est nouvelle pour le département des Bouches-du-Rhône. Il est prévu de poursuivre l'inventaire en 2022.

L'inventaire ponctuel d'autres groupes taxonomiques d'insectes a été poursuivi également, avec cette année la participation de nombreux entomologistes. Un week-end de prospection a notamment été organisé conjointement les 19-20 juin 2021 avec S. Bence (*Conservatoire d'Espaces Naturels PACA*) et l'*Association pour la Caractérisation et l'Etude des Entomocénoses (ASCETE)* et a réuni 8 participants. Ces prospections avaient entre autres objectifs de compléter les connaissances sur la répartition du **Criquet des marais** *Chorthippus jucundus* (Fischer, 1853), une espèce évaluée « en danger critique » en région PACA. De nombreuses stations nouvelles de ce criquet ont été répertoriées sur le secteur de Beauduc. 42 espèces d'insectes nouvelles pour les EMSC ont été trouvées au cours de ces deux journées de prospection. Parmi celles-ci, deux retiennent particulièrement l'attention :

- une punaise de la famille des Lygaeidae, ***Lasiosomus lasiosomoides*** (Bergevin, 1930) (capture et détermination par Luc Belenguier) ; à notre connaissance, l'observation obtenue sur les EMSC constitue seulement la seconde mention de cette espèce pour la France. Un article sur cette découverte est en préparation ;
- un grillon, ***Oecanthus dulcisonans*** Gorochov, 1993 (capture et détermination par David Sannier) ; cette espèce a seulement été découverte en France en 2015 (dans le département du Var). L'observation réalisée en 2021 sur les EMSC constitue à notre connaissance la première mention pour la Camargue et le département des Bouches-du-Rhône.



Parmi les découvertes entomologiques marquantes pour l'année 2021, à gauche : la noctuelle *Tathorhynchus exsuccata*, 12/11/2021 ©M. Thibault / *Tour du Valat* ; à droite : le grillon *Oecanthus dulcisonans*, 19/06/2021 © D. Sannier / *Bestioles & Compagnie*.

Romain Le Divelec, spécialiste des Hyménoptères, a effectué deux journées d'inventaires en différents secteurs des EMSC. Ces résultats d'inventaires devraient nous être transmis en 2022.

Par ailleurs, le **Conocéphale africain** *Conocephalus conocephalus* (Linnaeus, 1767), une sauterelle peu connue en France et qui avait été découverte pour la première fois en 2020 à la Belugue et sur plusieurs autres

localités de Camargue, a été revu sur les EMSC en 2021. Sa découverte en Camargue a fait l'objet d'un article scientifique<sup>3</sup>.

La prospection des mares pour la recherche du **Leste à grands stigmas** *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836), une libellule rare et considérée « en danger » en France<sup>4</sup>, a été renouvelée cette année par le personnel de la *Tour du Valat* et du *Parc de Camargue*. 2021 était une année peu favorable à l'émergence de cette espèce en Camargue, cependant un nombre important d'imagos a été trouvé sur une localité située au clos du lièvre, où la reproduction de cette libellule n'était pas connue auparavant. Cette localité pourrait constituer un site régulier de reproduction. Des prospections seront reconduites au printemps prochain afin de préciser le statut reproducteur du Leste à grands stigmas sur ce site.

Enfin, les résultats de prospections réalisées en 2020 et qui ciblaient **la faune des Scarabéidés coprophages** nous ont été transmis par William Perrin<sup>5</sup>. Ces prospections ont révélé que des cortèges remarquables se maintenaient en différentes parties du site, comprenant notamment deux espèces en voie de disparition en France : *Scarabaeus semipunctatus* Fabricius 1792 et *Onitis belial* Fabricius, 1798.

### 3.4 Arachnides

Les Arachnides constituent un groupe taxonomique important à prendre en compte en raison de sa richesse spécifique (plus de 1800 espèces en France) et de la valeur patrimoniale ou indicatrice de nombreux taxons, mais qui demeure très mal connu sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue.

Une journée d'inventaire a été organisée le 12 mai 2021 avec la participation d'Anne Bounias-Delacour (*association Fils-et-Soies*), spécialiste des araignées. La prospection de milieux variés au cours de cette journée a permis d'inventorier 49 espèces d'Arachnides, dont 33 n'étaient à notre connaissance pas répertoriées sur le site, ce qui porte à 86 le nombre d'Arachnides recensés sur les Etangs et marais des salins de Camargue.

Parmi les araignées trouvées, deux sont des Lycosidae présentant une valeur patrimoniale : la **Trébacose européenne** *Trebacosa europaea* Szinetar & Kancsal, 2007 et l'**Arctose à lignes jaunes** *Arctosa fulvolineata* (Lucas, 1846). La présence de **tarentules** *Lycosa tarantula* Linnaeus, 1758 a été confirmée. Deux espèces à répartition mondiale relativement restreinte ont également été déterminées : un Thomisidae, l'**Ozyptile à étançon** *Ozyptila furcula* L. Koch, 1882 et un Salticidae, le **Saltique enrubanné** *Pseudomogrus univittatus* (Simon, 1871).

Une réflexion est en cours pour développer une collaboration scientifique visant à réaliser un inventaire systématique des araignées et la description des communautés présentes.

### 3.5 Poissons et crustacés

Une séance de plongée réalisée le 22 septembre devant la martelière de Véran (S. Hilaire / [obsnature-camargue.net/](https://obsnature-camargue.net/)) a permis l'observation de 3 espèces de poissons nouveaux pour le site des Etangs et marais des salins de Camargue. Il s'agit de la **Blennie pilicorne**, *Parablennius pilicornis* (Cuvier, 1829), de la **Blennie**

---

<sup>3</sup> Pélissié M. & Thibault M. 2021. Découverte de *Conocephalus conocephalus* (L., 1767) en Camargue et pistes de recherche de nouvelles stations continentales (Orthoptera : Tettigoniidae). Matériaux orthoptériques et entomocénétiques (26 2021) : 131-136.

<sup>4</sup> IUCN France, MNHN, OPIE & SFO 2016. La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France.

<sup>5</sup> Perrin W. 2020. Compte-rendu de prospections visant la recherche de coléoptères coprophages en Camargue au printemps 2020. Université Paul-Valéry Montpellier, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive

**palmicorne**, *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814) et du **Sparaillion commun**, *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758). Ces observations portent à 83, le nombre d'espèces de poissons répertoriés sur les EMSC, dont 38 dans la partie marine, ce secteur demeurant actuellement peu étudié. Au cours de cette séance, une espèce de crabe nouvelle pour le site, le **Crabe verruqueux**, *Eriphia verrucosa* (Forskål, 1775), a également été découverte.

Le **suivi ichtyologique des lagunes des anciens salins** démarré en octobre 2016 par la *Tour du Valat* a été finalisé cette année. Son objectif était d'évaluer la connectivité entre la mer et le complexe lagunaire du Vaccarès via le site des Etangs et marais des salins de Camargue. Ce suivi a bénéficié pour la saison 2018-2019 du soutien financier de l'*Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse* et de la *Région Sud – Provence-Alpes-Côte d'Azur* dans le cadre du contrat de delta Camargue et il s'est poursuivi durant la saison 2020-2021 avec le soutien financier du *WWF-France*.

Les pêches ciblaient les espèces susceptibles d'effectuer des migrations entre la mer et les lagunes :

- espèces marines migratrices, qui se reproduisent en mer et dont les juvéniles viennent grandir dans les habitats côtiers tels que les lagunes,
- l'anguille (*Anguilla anguilla*) dont les alevins (civelles) remontent depuis la mer jusque dans les systèmes continentaux pour y grandir jusqu'au stade argenté avant d'entamer la dévalaison (chemin inverse des civelles) en direction de la mer des Sargasses.

L'analyse des résultats des trois premières années de pêche a été restituée dans un rapport d'étude en 2020<sup>6</sup>. Le rapport final de l'étude a été restitué en 2021<sup>7</sup>. Au cours des 5 années consécutives de suivis piscicoles, une structuration du peuplement piscicole transparaît entre les différentes stations d'échantillonnage, marquées au Sud par l'influence proche de la mer, et au Nord, par l'apport saisonnier d'eau douce depuis le canal du Versadou. À toutes les stations ont été observées des espèces euryhalines, des espèces typiquement lagunaires telles que les athérines ou le gobie tacheté, des espèces marines migratrices, telles que les juvéniles de muges, de sole commune ou de dorade royale, ou encore l'anguille européenne, espèce migratrice amphihaline. Ces captures montrent que des échanges biologiques avec la mer s'effectuent et qu'une partie du territoire peut à nouveau jouer un rôle de nourricerie pour des espèces migratrices d'origine marine. Ce rôle de nourricerie nécessite toutefois davantage de données pour être confirmé, notamment en regard du retour en mer des futurs reproducteurs.

Depuis 2015, les brèches dans les digues du front de mer situées au sud du site se sont accentuées et les entrées de mer intermittentes ou permanentes se sont multipliées, favorisant les échanges hydrobiologiques avec la mer. D'autres entrées de mer intermittentes peuvent court-circuiter le cheminement jusqu'aux étangs de la Réserve Naturelle Nationale de Camargue, en créant des connexions plus directes avec la mer au niveau de l'étang des Batayolles, à l'Ouest de l'étang du Tampan.

Les mesures hydrologiques réalisées en continu témoignent du fort hydrodynamisme des EMSC. Le plus souvent, les conditions de circulation du point de vue hydrologique et physico-chimique apparaissent favorables aux espèces euryhalines, du moins aux athérines qui tolèrent des conditions de salinité jusqu'à 70g/L. Néanmoins, nos modèles montrent que les athérines préfèrent les conditions méso- à polyhalines et sont moins présentes lorsque les courants, entrants ou sortants, sont les plus forts. Pendant les périodes de février à juin, les juvéniles de soles semblent également éviter les zones hypersalines et apparaissent plus souvent présentes lorsque les débits entrants ou sortants sont élevés. Les civelles, qui ont une capacité de

---

<sup>6</sup> Nicolas D., Contournet P., Hilaire S., Luna-Laurent E., Milesi D., Leborne F., Parent M., Boutron O., Poulin B. & Thibault M. 2020. Etude de la connectivité hydrobiologique entre le milieu marin et le complexe lagunaire du Vaccarès via les étangs et marais des salins de Camargue, suivis ichtyologiques d'octobre 2016 à mai 2019. Rapport Contrat de delta, Action MA9, Tour du Valat.

<sup>7</sup> Nicolas, D., Contournet, P., Hilaire, S., Crassard, T., Luna-Laurent, E., Milesi, D., Leborne, F., Boulongne, P., Parent, M., Boutron, O., Poulin, B. et Thibault, M. 2021. Etude de la connectivité hydrobiologique entre le milieu marin et le complexe lagunaire du Vaccarès via les étangs et marais des salins de Camargue, suivis ichtyologiques 2016-2021. Rapport final, Tour du Valat.

nage limitée, sont significativement moins présentes et abondantes lorsque les vitesses de courant sortant sont élevées. L'effet négatif des températures inférieures à 6°C sur leur mobilité a pu être ici vérifié. Les captures de civelles restent cependant relativement faibles globalement en comparaison avec les captures réalisées au niveau de la passe-piège du pertuis de la Fourcade, ce qui peut être expliqué par des appels d'eau douce relativement faibles du côté des EMSC.

La densité, la taille et la condition des captures globalement plus élevées dans le secteur de la Comtesse (étang du Tampan, chenal de la Comtesse) suggèrent que les conditions dans les autres secteurs des EMSC peuvent encore s'améliorer, notamment du point de vue de la salinité et des ressources trophiques. Avec la mise en service à l'automne 2019, d'un nouvel ouvrage de connexion entre le Galabert et le Tampan, et la réalisation de travaux de décroisement sur les secteurs de l'étang du Rascaillan et du Pourtour du Rascaillan, les échanges hydrologiques sont amplifiés et une diminution de la charge en sel, notamment de l'étang du Galabert, est observée. Il sera intéressant d'étudier d'ici 5 années comment les peuplements piscicoles évoluent dorénavant et si davantage d'espèces migratrices d'origine marine y seront observées.

## 3.6 Amphibiens

L'étude des mares littorales utilisées pour la reproduction par le Crapaud calamite initiée en 2015 a été renouvelée en 2021. Elle a pour objectifs de caractériser les milieux aquatiques servant, de façon avérée ou potentielle, d'habitats de reproduction au Crapaud calamite (*Epidalea calamita*), et de mesurer dans le temps leur persistance et leur disponibilité pour la reproduction. Elle vise également à évaluer les effets des changements (changement climatique, remontée du niveau de la mer) sur les conditions écologiques et le fonctionnement des mares littorales.



Accouplement de crapauds calamites (photo : A. Olivier / Tour du Valat).

En 2021, la reproduction avec succès du Crapaud calamite a été constatée au clos du lièvre et dans une mare située au nord du phare de Beauduc.

## 3.7 Reptiles

Parmi les observations marquantes, il est à noter celle d'une **Tortue caouanne** (*caretta caretta*) trouvée morte le 18 septembre 2021 sur le lido de l'étang de Beauduc (observation : E. Durand / [www.faune-paca.org](http://www.faune-paca.org) & S. Hilaire / [obsnature-camargue.net/](http://obsnature-camargue.net/)).

## 3.8 Avifaune

### 3.8.1 Inventaires

Deux nouvelles espèces pour le site ont été observées en 2021 : la **Marouette ponctuée** (observateurs : A. Arnaud et M. Thibault / [obsnature-camargue.net/](http://obsnature-camargue.net/)) et le **Pic vert** (V. Palomarès / [www.faune-paca.org](http://www.faune-paca.org)). Ces premières mentions portent à **302** le nombre d'espèces d'oiseaux recensées sur les Etangs et marais des salins de Camargue (partie terrestre), auxquelles s'ajoutent 15 espèces inventoriées sur les emprises foncières du *Conservatoire du littoral* situées en mer. Parmi les espèces rares en France continentale ou peu fréquentes sur le site et qui ont été observées en 2021, peuvent être signalés le Pluvier guignard, le Bécasseau falcinelle, le Phalarope à bec étroit, le Chevalier stagnatile, la Guifette leucoptère, le Butor étoilé, le Vautour moine, le Busard pâle, le Faucon d'Eléonore, le Roselin githagine, le Bec-croisé des sapins, la Pie-grièche



méridionale, le Pipit à gorge rousse, le Gobemouche à collier, le Gobemouche de Méditerranée, le Pouillot de Sibérie, la Fauvette des Balkans, l'Étourneau roselin et le Bruant des neiges.

### 3.8.2 Suivi de la reproduction des petits charadriiformes coloniaux

Le suivi des colonies de petits charadriiformes a été renouvelé par la *Tour du Valat*, avec la participation du *Parc de Camargue* sur le secteur de la Belugue. Depuis 2019, une partie de l'activité de suivi réalisée par la *Tour du Valat* s'inscrit dans le cadre d'une convention de partenariat avec le *Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon (CEN L-R)*, qui elle-même découle d'une convention pluriannuelle d'objectifs établie entre l'*Office français de la biodiversité (OFB)* et le *CEN-LR*. Cette convention s'insère dans le projet de mise en œuvre des suivis post Life+ ENVOLL, afin d'assurer la collecte et l'analyse du suivi de la reproduction des laro-limicoles coloniaux sur l'ensemble du pourtour méditerranéen français (régions Occitanie, Sud-PACA et Corse).

La recherche des colonies, leur recensement et leur suivi, ont été effectués chaque semaine pendant la saison de reproduction, de début mai à la fin juillet.

816 couples, toutes espèces confondues, ont été recensés en 2021 dont la quasi-totalité sur l'îlot aménagé de l'ancien salin de la Vignole. Cet îlot a accueilli 7 espèces nicheuses, avec notamment des effectifs très importants de sternes caugeks (478 couples), sternes hansels (187 couples) et avocettes élégantes (110 couples). Pour la plupart des espèces le succès de reproduction sur cet îlot a été nul ; seule la sterne hansel a un succès reproducteur  $>0$  (0,01 poussin / couple calculé sur 187 couples). A noter que le succès reproducteur des avocettes élégantes n'a pu être calculé cette année encore, en raison de l'importante dispersion des familles après éclosion, mais de nombreux poussins et juvéniles ont été observés, suggérant une bonne reproduction.

Sur la colonie du Vieux marais du Pèbre (BEP\_1), même si cela concerne un effectif reproducteur faible (7 couples), le succès reproducteur des mouettes rieuses était satisfaisant (1,71 poussins / couple calculé sur 7 couples).

Il n'a pas été obtenu cette année de preuve formelle d'installation de sternes naines sur le lido de Beauduc, ni sur la pointe de Beauduc.



Colonie mixte de petits charadriiformes coloniaux sur l'îlot de l'ancien salin de la Vignole, juin 2021. Photo prise au drone dans le cadre du suivi de la reproduction des oiseaux coloniaux. © A. Arnaud / *Tour du Valat*.

Tableau 3 : Effectifs nicheurs de petits charadriiformes coloniaux recensés sur le site des Etangs et Marais des Salins de Camargue en 2021 (en nombre de couples) (Données *Tour du Valat / Parc de Camargue*).

Espèces	Colonies	Effectifs au Pic Grande Camargue	Effectifs Max de la colonie	Effectif Pic Grande Camargue
<b>Mouette rieuse</b>	Vieux marais du Pèbre	5	11	680
	Ancien salin Vignolle (îlot aménagé)	12	18	
<b>Goéland railleur</b>	Vieux marais du Pèbre	1	1	739
	Ancien salin Vignolle (îlot aménagé)	1	1	
<b>Sterne pierregarin</b>	Ancien salin Vignolle (îlot aménagé)	21	21	178
<b>Sterne hansel</b>	Ancien salin Vignolle (îlot aménagé)	187	187	464
<b>Sterne caugek</b>	Ancien salin Vignolle (îlot aménagé)	478	478	478
<b>Sterne naine</b>	Ancien salin Vignolle (îlot aménagé)	1	32	250
<b>Avocette élégante</b>	Ancien salin Vignolle (îlot aménagé)	110	121	361

### 3.8.3 Suivi de l'avifaune nicheuse par la méthode des points d'écoute

Le suivi par points d'écoute a été renouvelé en 2022 dans l'objectif d'évaluer les tendances à court et long terme de l'avifaune nicheuse, notamment en termes de composition des communautés et de fréquence et d'abondance des espèces. Le suivi concerne la propriété du *Conservatoire du littoral* ainsi que le Domaine Public maritime adjacent (plages de la Comtesse et pointe de Beauduc).

Le protocole<sup>8</sup> est très largement inspiré du Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Echantillonnages Ponctuels Simples (STOC EPS) défini par le *Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux (CRBPO)* et adapté au réseau des *Réserves Naturelles de France*. 100 points sont suivis au cours de deux passages au printemps.

Des analyses ont été réalisées afin d'évaluer les tendances d'évolution observées depuis 2014 pour le cortège des oiseaux nicheurs associés aux sansouires (Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Pipit rousseline, Fauvette à lunettes, Linotte mélodieuse).

Ces analyses révèlent que le cortège d'espèces inféodées aux sansouires (Alouette des champs, Pipit rousseline, Bergeronnette printanière, Linotte mélodieuse, Fauvette à lunettes) est globalement en augmentation dans le secteur des anciens salins (figure ci-dessous). Cette augmentation est plus forte sur les zones de restauration active (partènements situés au nord de la digue à la mer) où la gestion des hydropériodes et des salinités est dirigée afin de favoriser les



Photos M. Thibault

<sup>8</sup> Le protocole de suivi est détaillé dans les rapports d'activités 2014 et 2015.

sansouires. Ces tendances sont encore plus accentuées pour la seule Fauvette à lunettes, une espèce évaluée « En Danger » en France.

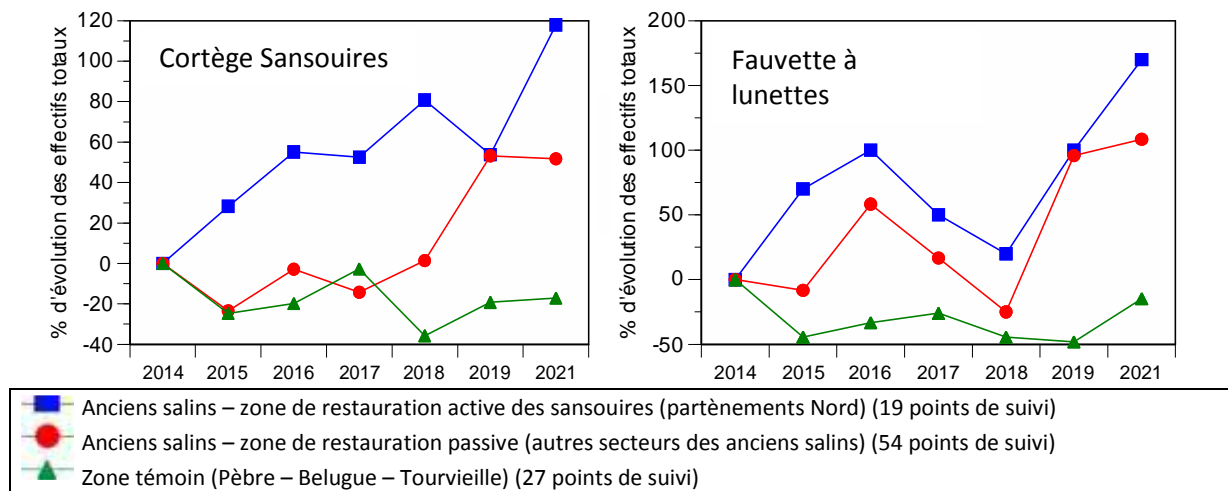


Figure 13 : Evolutions du cortège des oiseaux nicheurs de sansouire (graphe à gauche) et de la Fauvette à lunettes (graphe à droite) en % d'évolution des effectifs totaux à partir de 2014, établies sur 100 points d'écoute répartis sur trois secteurs des EMSC (Données *Tour du Valat*).

### 3.8.4 Autres données concernant la reproduction

La synthèse ci-dessous présente les autres informations relatives à la reproduction ou au statut reproducteur de l'avifaune, à partir des observations obtenues principalement par les personnels de la *Tour du Valat* et du *Parc naturel régional de Camargue*.

**Œdicnème criard** : en période de reproduction, la présence de cette espèce a été relevée en 2021 à Pourtour Rascaillan, Val Agricola, Briscon, Beauduc et au Pèbre.

**Vanneau huppé** : 1 ou 2 couples étaient cantonnés cette année au clos du lièvre.

**Huîtrier-pie** : fréquente sur le littoral, cette espèce n'a pas fourni de preuve de reproduction en 2021.

**Chevalier gambette** : la présence d'au moins 4 couples cantonnés a été relevée cette année, à la Patente, aux Sablons, à la Goule et au Tampan. Le secteur de Vaisseau / Platelet n'a pas été prospecté. Un juvénile volant a été vu en juillet au Fangassier.

**Héron pourpré** : une colonie comprenant 12 nids a été trouvée au marais de la Poutrague. L'installation d'une colonie sur ce secteur est inattendue compte-tenu du mauvais état de la phragmitaie. La dernière preuve de reproduction sur le site remontait à 2004.

**Blongios nain** : de nouveau un oiseau vu au marais de la Belugue en juin, suggérant que la reproduction de cette espèce discrète pourrait être régulière sur le site.

**Tourterelle des bois** : effectif estimé cette année à 7-12 couples sur l'ensemble du site.

**Martin-pêcheur d'Europe** : de nouveau noté en période de reproduction à Peu Sé Nord et à Tourvieille.

**Rollier d'Europe** : Un oiseau a été vu le 11 juin au Pèbre. Cette espèce présente une dynamique positive en Camargue et sa reproduction éventuelle sur les EMSC est à surveiller.

**Coucou geai** : 4 observations ont été obtenues cette année en période de reproduction

**Milan noir** : 2 nids trouvés, à Tourvieille et Tamariron.

**Faucon crécerelle** : 2 couples nicheurs recensés, respectivement au phare de Beauduc et à Tourvieille.

**Effraie des clochers** : un couple s'est reproduit avec succès au mas de la Belugue.

**Perdrix rouge** : des preuves de reproduction ont été obtenues aux montilles du Platelet et au Galabert 0.

**Faisan de Colchide** : une preuve de reproduction obtenue avec des poussins non volants à Tourvieille.

**Pie bavarde** : population nicheuse estimée à environ 5 couples sur le site.

**Bruant des roseaux, sous-espèce *witherbyi*** : 3 mâles chanteurs ont été recensés cette année, au triangle du Pèbre, à la roselière de la Belugue et au marais de la Poutrague.

**Tarier pâtre** : un couple (avec mâle chanteur) était présent fin mars près du pont de l'aube mais n'a pas été recontacté ultérieurement.

**Fauvette pitchou** : un couple alarmant de façon insistante a été trouvé le 4 mai à Tourvieille. Cette espèce n'est pas connue nicheuse en Camargue. La présence de taureaux sur ce secteur a limité les possibilités de retourner sur le site afin d'obtenir une preuve de reproduction.

### 3.8.5 Recensements mensuels des oiseaux d'eau

Les oiseaux d'eau stationnant sur le site ont été recensés une fois par mois par le personnel de la *Tour du Valat*. Depuis 2015 le personnel du *Parc de Camargue* participe à ces recensements sur les marais du secteur de la Belugue. Ce suivi mobilise au minimum 3 personnes et jusqu'à 5 durant les mois d'hiver.

#### 3.8.5.1 Grèbes

Au cours de la saison 2020/2021, les effectifs de grèbes ont été relativement importants en novembre 2020 et en janvier 2021 (tableau ci-après).

Tableau 4 : Effectifs mensuels de grèbes recensés sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue – période octobre à septembre 2021 (données *Tour du Valat* & *Parc de Camargue*). Les effectifs dénombrés sur le D.P.M. ne sont pas inclus.

	2020			2021								
	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept
Grèbe castagneux	4	17	11		3				4		1	1
Grèbe à cou noir	16	66	32	182	108	34	3				8	15
Grèbe huppé	65	149	35	115	9	16	36	24	26	17	2	3
<b>TOTAL Grèbes</b>	<b>85</b>	<b>232</b>	<b>78</b>	<b>297</b>	<b>120</b>	<b>50</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>19</b>

#### 3.8.5.2 Flamants roses

Le cumul des effectifs de flamants roses recensés d'octobre 2020 à septembre 2021 sur le site (33809) est proche du cumul de l'année précédente et significativement inférieur à la moyenne calculée depuis 2012. Les effectifs recensés en janvier sont les plus importants depuis 2009. Les très faibles effectifs de mai à juillet sont à mettre en relation avec l'absence de reproduction au Fangassier. Comme les années précédentes, les étangs accueillant les effectifs les plus importants durant la période considérée sont le Rascaillan, le Galabert et le Vieux Rhône sud.

Tableau 5 : détail par étang de l'évolution des effectifs de flamants roses sur les Etangs et marais des salins de Camargue – période octobre 2020 à septembre 2021 (données *Tour du Valat & Parc de Camargue*).

	2020			2021								
	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept
<b>Vieux Marais du Pèbre</b>		3				3	24		5	2		
<b>Marais de la Belugue</b>	23			2	8	5	20				12	
<b>La Patente</b>					5							
<b>La Poutrague</b>	64	196	109	29	139	168	133	10	41	12	70	37
<b>Enfores de la Vignolle</b>	281	171	106	43	83	152	14	56	8	56	305	250
<b>Pèbre &amp; ancien salin Vignolle</b>	49	34	110		198	169	4		14	3		
<b>Briscon &amp; Trou du Cuvera</b>	84	81	51	31	52	729	10					
<b>Fangassier 1</b>	3	251	102	74	6	26	1266	330				140
<b>Fangassier 2</b>			35	25	29	155	31	62				
<b>Galabert 0</b>			4	22								
<b>Galabert 1</b>		1	23									
<b>Galabert 2</b>	224	388	167	664	524	2230	172	113	488	430	1905	1565
<b>Galabert 3</b>	158	11	22	44		32						
<b>Rascaillan</b>	265	336	183	924	651	810	655	128	5		6	323
<b>Pourtour de Rascaillan 1</b>	131	111	86	104		6	7				38	
<b>Pourtour de Rascaillan 2</b>	81	44	241	132		38	47	48				
<b>Vieux Rhône Sud</b>	561	517	175	588	307	624	442	317	48		517	105
<b>Ste Anne &amp; They du Barrage</b>	301	253	274	482	678	300	664	86	21	132	97	570
<b>Vaisseau 1</b>	68	44	97	166	211	29	35	74		1	33	
<b>Etang de Beauduc</b>	154	121	26	732	249	405	273	158	32	22	98	
<b>Val Agricola</b>	5	25		49			8	13			2	
<b>Lagune des Sablons</b>	11	89	94	100	234	315	202		19	6		5
<b>Lagune des Cabanons</b>	77	30	47	5								
<b>TOTAL</b>	<b>2540</b>	<b>2706</b>	<b>1952</b>	<b>4216</b>	<b>3374</b>	<b>6196</b>	<b>4007</b>	<b>1395</b>	<b>681</b>	<b>664</b>	<b>3083</b>	<b>2995</b>

Les effectifs dénombrés en janvier depuis 2001 ne montrent pas de tendance significative (figure ci-après).

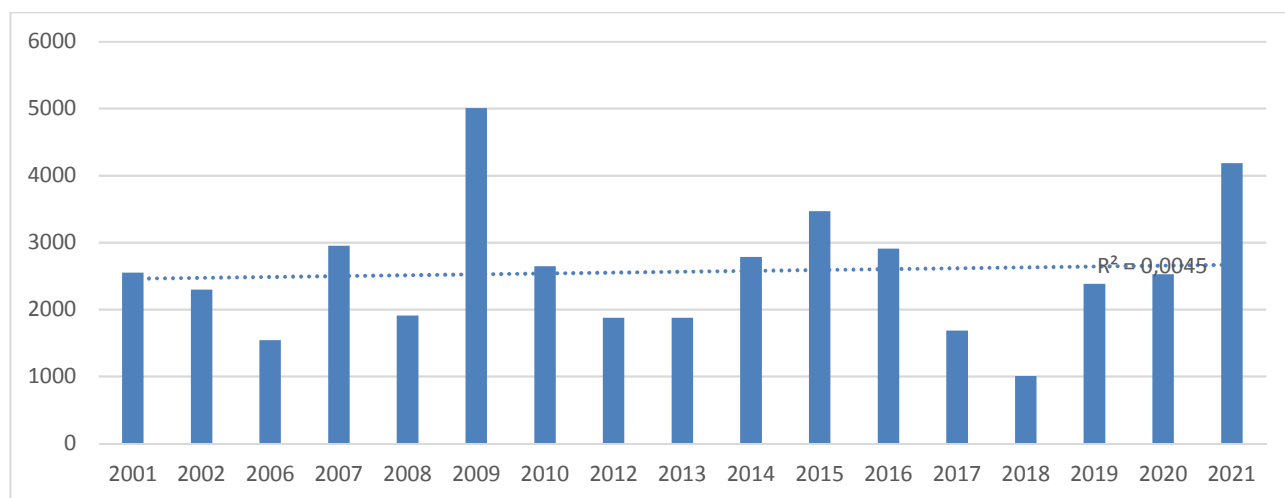


Figure 14 : Flamants roses : Evolution des effectifs dénombrés en janvier sur les EMSC (pas de données disponibles de 2003 à 2005 et en 2011).

### 3.8.5.3 Anatidés

Globalement les effectifs d’anatidés dénombrés sur le site au cours de la période 2019/2020 sont dans la moyenne observée depuis l’hiver 2012/2013, avec toutefois des effectifs élevés en février. On note le retour d’une présence régulière des canards siffleurs sur le site en hiver, avec des effectifs toutefois inférieurs à ceux observés avant 2015

Tableau 6 : Effectifs mensuels d’anatidés recensés sur les Etangs et marais des salins de Camargue – d’octobre 2020 à septembre 2021 (données *Tour du Valat & Parc de Camargue*). Les effectifs sur le D.P.M. ne sont pas inclus.

	2020			2021								
	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept
Cygne tuberculé	9	35	135	172	78	10	69	46	17	6	12	12
Tadorne de Belon	65	317	179	627	673	499	147	12	24	5	9	
Canard chipeau	10	28	17	44	270	4	28	12	3	4		
Canard siffleur	4	5	51	200	376							2
Canard colvert	766	717	756	693	1092	620	482	197	78	211	745	623
Canard pilet	103	111	53		6	11						1
Canard souchet	237	19	328	252	155	128					1	137
Sarcelle d'été						16	8					
Sarcelle d'hiver	108	18	20		127	136	50			2	14	
Harle huppé			2	18	10	3	18					
<b>TOTAL Anatidés</b>	<b>1302</b>	<b>1250</b>	<b>1541</b>	<b>2006</b>	<b>2787</b>	<b>1427</b>	<b>802</b>	<b>267</b>	<b>122</b>	<b>228</b>	<b>781</b>	<b>775</b>

La majorité des anatidés hivernants dénombrés sur les EMSC stationnent sur le secteur des anciens salins. Près de 1500 oiseaux en moyenne y sont dénombrés en janvier, avec des variations interannuelles importantes. La richesse spécifique, la diversité et (dans une moindre mesure) les effectifs totaux des anatidés dénombrés en janvier sur le secteur des anciens salins, ont eu tendance à augmenter de 2013 à 2015 (figure ci-après). Ces indicateurs sont ensuite à la baisse de 2016 à 2018, puis remontent en 2020 et 2021. Globalement, depuis l’acquisition par le Conservatoire on note une augmentation de la richesse spécifique, en lien avec les niveaux d’eau plus favorables et la diminution des salinités dans la plupart des anciens partènements situés au nord de la digue à la mer.

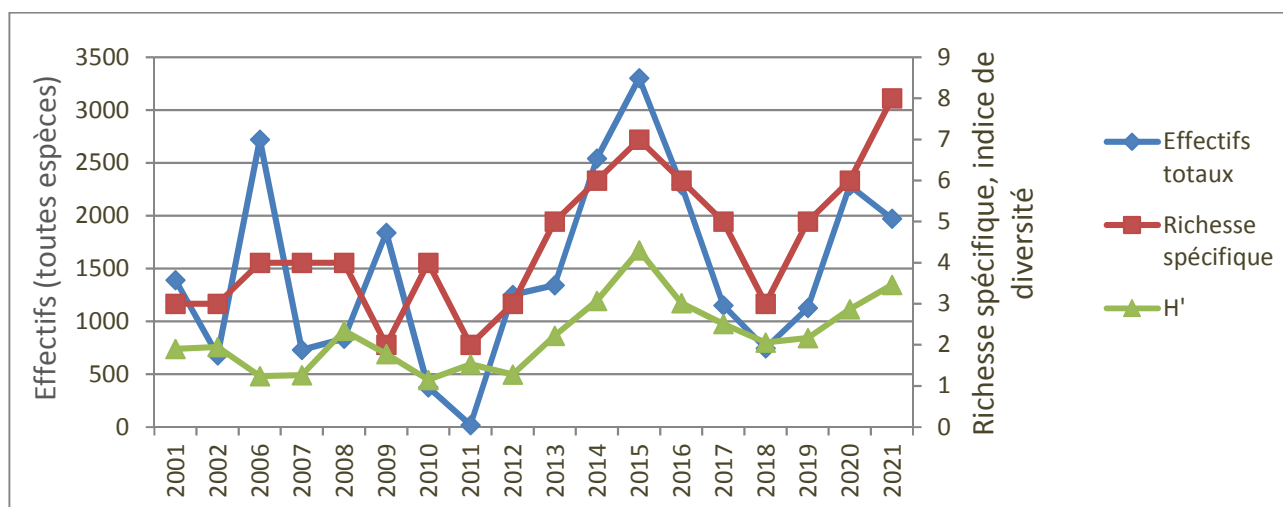


Figure 15 : Anatidés : Evolution des effectifs (toutes espèces), de la richesse spécifique et de la diversité (Indice de Shannon) en janvier sur le secteur des anciens salins, entre 2001 et 2021 (données TdV, PNRC & ONCFS. Pas de données disponibles de 2003 à 2005).

### 3.8.5.4 Limicoles

La période a de nouveau été marquée par des stationnements importants de limicoles en seconde partie d'hiver (16185 oiseaux en janvier 2021 et 10603 en mars 2021, cf. tableau ci-après). Les effectifs de bécasseaux variables dénombrés en janvier (14673 oiseaux) dépassent le seuil d'importance internationale fixé pour cette espèce. Des stationnements importants de pluviers argentés sont relevés en mai (793 oiseaux). La richesse spécifique était notablement élevée en janvier (18 espèces) et mars (23). En mars, cette richesse spécifique résulte notamment des niveaux d'eau très dans les marais du Pèbre et de la Belugue.

Les résultats de dénombrement en janvier sur le secteur des anciens salins suggèrent une augmentation des effectifs (toutes espèces confondues) ainsi que de la richesse spécifique (figure ci-après). L'indicateur de diversité spécifique est en diminution sur la période, ce qui s'explique par la proportion de plus en plus importante de bécasseaux variables (espèce en augmentation) dans le peuplement de limicole hivernants.

Il est à noter que les effectifs de limicoles stationnant sur le site peuvent être très fluctuants d'une semaine à l'autre, voire d'un jour à l'autre, avec des échanges importants avec les autres sites camarguais (Salin de Giraud, Réserve Naturelle Nationale de Camargue...). Ces fluctuations sont notamment liées aux régimes des vents, qui influent sur les niveaux d'eau et les basculements des plans d'eau et donc sur l'accessibilité des invertébrés exploités par les oiseaux. En période de migration, ces fluctuations peuvent être accentuées par des arrivées ou des départs massifs d'oiseaux migrateurs. Les recensements effectués une fois par mois ne donnent donc qu'une information très partielle sur la réalité des effectifs fréquentant le site.

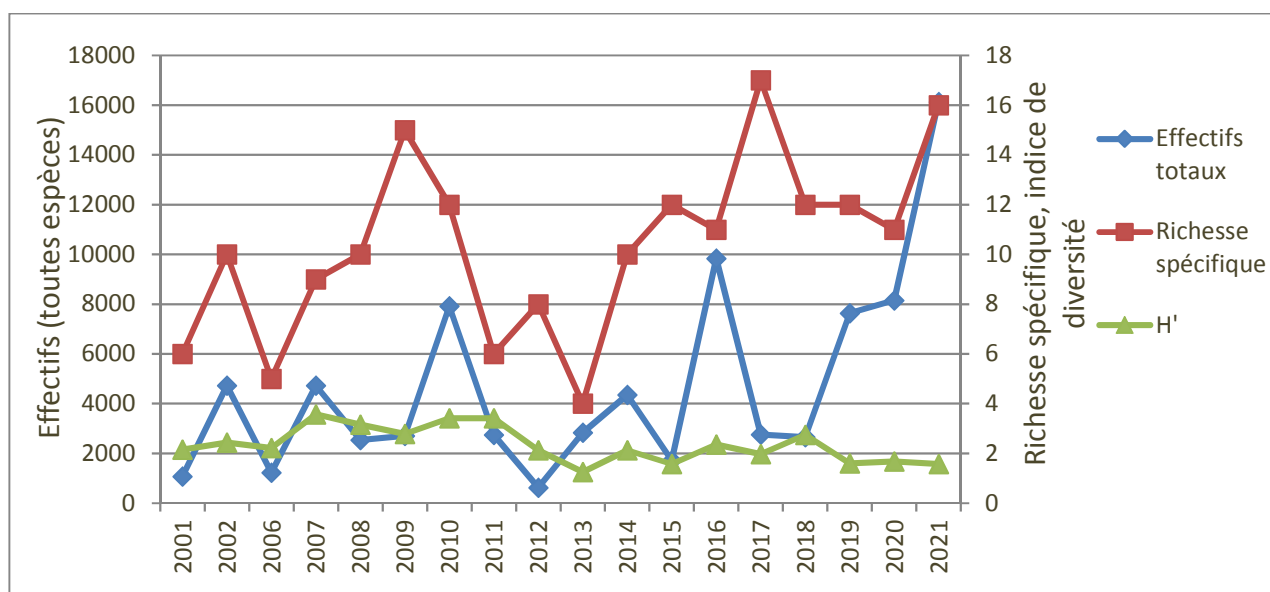


Figure 16 : Limicoles : Evolution des effectifs (toutes espèces), de la richesse spécifique et de la diversité (Indice de Shannon) en janvier sur le secteur des anciens salins, entre 2001 et 2021 (données TdV, PNRC & ONCFS. Pas de données disponibles de 2003 à 2005).

Tableau 7 : Effectifs mensuels de limicoles recensés sur les Etangs et marais des salins de Camargue – d’octobre 2020 à septembre 2021 (données *Tour du Valat & Parc de Camargue*). Les effectifs sur le D.P.M. ne sont pas inclus.

	2020			2021								
	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept
Œdicnème criard												
Huîtrier-pie	22					7	14	10	32	15	12	1
Echasse blanche				2		31	74	65	20	169	56	
Avocette élégante	472	4	2		209	119	66	223	109	58	18	76
Vanneau huppé		11		2		1	2				3	
Pluvier doré		34	345		115	16						
Pluvier argenté	69	390	40	337	198	510	534	793	35	64	96	67
Pluvier guignard												1
Grand Gravelot		24		10	30	34	8	154			5	39
Petit Gravelot						119	35				5	
Grav. à col. interrompu	11	30	23	110	68	132	130	110	189	470	561	166
Bécassine des marais	10	7	7	24		34					1	4
Barge rousse	8	8		18	10	3	50	21		11	5	
Barge à queue noire						11						
Courlis corlieu							4	1	1	5	2	
Courlis cendré	34	277	191	291	124	186	20	9	18	138	109	47
Chevalier arlequin		1	1	5	2	47	103					6
Chevalier gambette	58	77	44	128	59	102	27	16	24	3	1	
Chevalier aboyeur	38	23	12	6	6	9	43	2		26	27	14
Chevalier culblanc	1	5	10	4	1	21				5	27	
Chevalier sylvain							1			26	7	
Chevalier guignette	2		1	5	2	1				11	11	3
Tourneperre à collier	31	1	4	10	9		2	18				
Bécasseau maubèche	6			1	52	11	80	6	4	2		
Bécasseau sanderling	19	55	22	69	74	1	21	7			7	10
Bécasseau minute	15	5	38	490	165	247	125				7	5
Bécasseau cocorli							2	4	2	234	11	
Bécasseau variable	118	4268	803	14673	5936	8942	8260	1078		5	1163	1290
Combattant varié	1					19	1					
<b>TOTAL Limicoles</b>	<b>915</b>	<b>5220</b>	<b>1543</b>	<b>16185</b>	<b>7060</b>	<b>10603</b>	<b>9602</b>	<b>2517</b>	<b>434</b>	<b>1242</b>	<b>2134</b>	<b>1729</b>
<b>Nombre d'espèces</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>14</b>

### 3.9 Mammifères

Parmi les données obtenues en 2021, peuvent être mentionnés des indices de présence du **Lapin de garenne** à Val Agricola, aux Enfores de la Vignolle, à Galabert 1 et au Pèbre. Cette espèce qui s’est considérablement raréfiée en Camargue depuis les années 2000 se maintient sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue avec de très faibles effectifs.



## 4. Suivi des usages

### 4.1 Chasse

Les activités de chasse pratiquées sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue s'inscrivent dans le cadre d'une convention signée entre le *Conservatoire du littoral*, le Comité d'entreprise du *Groupe Salins*, le *Parc de Camargue*, la *SNPN* et la *Tour du Valat*. La *Tour du Valat* a participé aux côtés du *Conservatoire du littoral* et des autres co-gestionnaires à la rédaction de la nouvelle convention qui a été renouvelée en 2021. Dans le cadre du renouvellement de cette convention, la *Tour du Valat* a participé à une réunion associant le *Conservatoire du littoral*, le *Parc de Camargue* et le groupe de chasse, organisée le 11 juin 2021.

La *Tour du Valat* a d'autre part participé avec le *Conservatoire du littoral* et le *Parc de Camargue* à la réunion annuelle de bilan de l'activité de chasse et de programmation des actions de gestion et d'aménagement cynégétique. En 2021, cette réunion s'est tenue le 9 mars.

### 4.2 Convention d'occupation du Fangassier par la *Compagnie des Salins du Midi*

Faisant suite à des échanges en 2019 entre le *Conservatoire du littoral* et la *Compagnie des Salins du Midi*, une convention de partenariat et d'occupation sur l'étang du Fangassier a été signée entre le *Conservatoire*, *SALINS* et le *Parc naturel régional de Camargue*, le 15 janvier 2021. La *Tour du Valat* n'est pas signataire de cette convention, mais dans le cadre de ses missions de co-gestionnaire des EMSC, elle a participé aux côtés du *Conservatoire* et du *Parc* à sa rédaction durant l'année 2020.

Cette convention autorise l'utilisation de l'étang du Fangassier par la *Compagnie des Salins du Midi* à des fins salicoles. Les principes de gestion et d'aménagement devront être conformes aux prescriptions du plan de gestion et respecter les réglementations applicables.

L'intérêt est convergent dans la mesure où :

- Pour le *Conservatoire du littoral*, il s'agit d'agir sur le niveau de salinité de l'étang du Fangassier, en diminuant progressivement le stock de sel accumulé ;
- Pour la *Compagnie des Salins du Midi*, il s'agit de récupérer les reliquats des sels accumulés et valoriser les saumures concentrées dans le Fangassier ;
- Pour le *Conservatoire* et l'entreprise, il s'agit de maintenir le potentiel de nidification des oiseaux d'eau coloniaux.

Le partenariat prévoit des opérations de remplissage et vidange du Fangassier, en minimisant les travaux à réaliser sur les terrains appartenant au *Conservatoire du littoral*. Une saisonnalité dans les consignes d'opérations a été définie, afin de concilier les intérêts de maintien des niveaux d'eau autour des îlots avec ceux d'une opération salicole. Cette convention est conclue pour une durée de 9 ans.

En 2021, la *Tour du Valat* a participé à une réunion de suivi de la convention associant le *Conservatoire du littoral*, le *Parc de Camargue* et la *Compagnie des Salins du Midi* organisée le 11 février. Cette réunion a été suivie d'une visite sur site associant le *Parc de Camargue* et la *Compagnie des Salins du Midi* le 4 mars, qui avait pour but de convenir des conditions d'exécution des travaux projetés par les *Salins du Midi* sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue.

# 5. Accueil du public, sensibilisation, formation & communication

## 5.1 Conférences, colloques et ateliers

En 2021, la *Tour du Valat* a présenté plusieurs exposés concernant le site des Etangs et marais des salins de Camargue :

- un exposé « La restauration des zones humides littorales des étangs et marais des salins de Camargue », a été présenté en distanciel par Marc Thibault le 9 mars 2021 à l'occasion d'un web-séminaire organisé dans le cadre du projet LIFE NATUR'ADAPT par la *Ligue pour la Protection de Oiseaux et la Réserve Naturelle de Lilleau des Niges*. Ce séminaire a rassemblé 110 participants ;
- un exposé « Restoration of the former saltworks in Camargue : the LIFE+ MC-SALT project (2012-2016) and beyond », a été présenté en distanciel par Brigitte Poulin le 21 mai 2021, lors d'un atelier organisé dans le cadre du projet LIFE Salina à Murcia, Espagne ;
- un exposé « Dépoldérisation en Camargue – Restauration passive de la dynamique côtière comme mesure d'adaptation à l'érosion du littoral », a été présenté par Brigitte Poulin le 19 novembre 2021 lors des rencontres scientifiques « La Mer Monte » organisées à Narbonne par le *Parc naturel régional de la Narbonnaise* ;
- un exposé « Restauration écologique et adaptation aux effets du changement climatique dans les anciens salins de Camargue », a été présenté en distanciel par Marc Thibault le 30 novembre 2021 lors de la 4<sup>ème</sup> plateforme Recherche – Gestion organisée par l'*Office de l'Environnement de Corse* sur le thème de la restauration des milieux lagunaires.

## 5.2 Formations et accueil de chercheurs et étudiants

Le 18 mars 2021, un groupe de 14 chercheurs en sciences humaines et sociales a été accueilli à la Tour du Valat et sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue, dans le cadre d'un séjour d'étude organisé en Camargue par Matthieu Duperrex de l'*Ecole Nationale d'Architecture de Marseille*.

Un exposé « Restauration et adaptation aux effets du changement climatique des anciens salins de Camargue » a été présenté le 29 septembre 2021 à un groupe d'enseignants et d'étudiants lors d'un voyage d'étude de l'*Université de Gembloux Agro-Bio Tech* (Liège, Belgique) organisé dans le sud de la France.

Par ailleurs, en 2021 la *Tour du Valat* a accueilli Anaïs Cagnet, dans le cadre de son stage de Master 2 encadré par le *CEFE-CNRS*. Ce stage, qui incluait une immersion sur le terrain des Etangs et marais des salins de Camargue et l'accompagnement des équipes en charge des suivis écologiques et hydrologiques, a conduit à la rédaction d'un mémoire<sup>9</sup> qui s'est intéressé, à travers une enquête ethnographique et une série d'entretiens, à la posture qu'adoptent les gestionnaires d'un site marqué par des changements rapides et qui sera confronté, dans les années à venir, aux conséquences de l'élévation du niveau marin. Ces enjeux font l'objet de conflits de représentations avec une partie des autres acteurs du territoire Camarguais. L'analyse rend compte de l'engagement des co-gestionnaires du site des EMSC sur le terrain ; elle témoigne

---

<sup>9</sup> Cagnet A. 2021. *Laisser / Faire la nature ? Enquête sur la restauration des anciens salins de Camargue*. Mémoire-recherche Muséum National d'Histoire Naturelle – Master Biodiversité, Ecologie, Evolution, CEFE-CNRS, Tour du Valat, 54 p.

ensuite des manières dont ils caractérisent ce site irrémédiablement « mouvant », qu'ils cherchent à accompagner dans une trajectoire « incertaine ». Ce travail propose un regard sur leurs discours et pratiques et décrit les acteurs de la gestion du site comme recherchant à redonner une part d'agentivité au milieu naturel en travaillant à comprendre les dynamiques qui l'animent et en partant à la rencontre des altérités qui le peuplent. Cette enquête amène à développer une réflexion autour du dualisme « nature/ culture », et des rapports et transformations en cours dans les manières de penser et d'agir avec la nature.

### 5.3 Citations et diffusions dans les médias

Cette année, les actions de restauration écologique et d'adaptation au changement climatique sur le secteur des anciens salins, ont de nouveau fait l'objet de citations et diffusions dans les médias. L'équipe de la *Tour du Valat* a été mobilisée à plusieurs reprises pour l'accueil de journalistes.

Parmi les articles parus dans la presse écrite et qui traitaient du site des Etangs et marais des salins de Camargue, les parutions suivantes ont été publiées avec la participation de la *Tour du Valat* :

- La Gazette des Communes, des Départements, des Régions, édition du 18 au 24 janvier 2021, article « Les salins rendus à la nature, une protection contre des effets du changement climatique »
- Magazine Détours en France, Février-mars 2021, Dossier « La Camargue en majesté », « Portraits de Camarguais », article « Marc Thibault, Retour à la naturalité ».
- Pep's Magazine, édition de juillet-août 2011, article « Marc Thibault, Retour à la naturalité ».
- Le Journal du Dimanche, édition du 8 août 2021. « En Camargue, la montée de la mer fait des vagues ».
- La Provence, édition du 6 décembre 2021, article « La Camargue, un avenir en question ».

### 5.4 Participation aux réseaux et groupes de travail

- La *Tour du Valat* participe au groupe « Zones humides & Changement climatique » de l'association européenne *EUROSITE*. Ce groupe de travail développe des outils de partage des connaissances et de recueil d'expérience.
- Le 29 janvier, la *Tour du Valat* a accueilli sur le site des EMSC Solène Cusset, animatrice interrégionale PACA-Corse du projet LIFE ARTISAN pour l'*Office français de la biodiversité*. Le projet LIFE ARTISAN a pour objectif d'accroître la résilience des territoires au changement climatique par l'incitation aux Solutions d'adaptation fondées sur la nature. Cette visite a permis de présenter le projet de restauration écologique et la démarche d'adaptation aux effets du changement climatique sur les anciens salins.
- L'*Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN)* a élaboré une grille d'évaluation des projets de solutions d'adaptation fondée sur la nature. A la demande de l'*UICN* et en préalable à sa diffusion, l'utilisation de cette grille a été testée par la *Tour du Valat* pour le site des Etangs et marais des salins de Camargue.
- En marge du *Congrès Mondial de la Nature* organisé à Marseille en septembre 2021, la *Tour du Valat* a accueilli sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue, des représentants de différentes organisations Néerlandaises et Européennes de conservation de la nature (*Natuurmonumenten, Vogelbescherming, Eurosité*), afin de découvrir le projet de restauration écologique et d'adaptation aux effets du changement climatique porté sur le secteur des anciens salins.

## 5.5 Autres actions de communication et d'information

- Le 26 février, la *Tour du Valat* a participé aux côtés du Parc de Camargue à une rencontre avec les propriétaires et exploitants du domaine de Gouine, propriété agricole adjacente au mas de la Belugue. Cette rencontre a permis de visiter l'exploitation, évoquer les enjeux et contraintes associés à l'activité agricole ainsi que les problématiques hydrauliques du territoire.
- Le 12 mars, la *Tour du Valat* s'est jointe à l'inauguration du belvédère de Tourvieille organisée notamment en présence de Mme Agnès Vince, Directrice du *Conservatoire du Littoral* et M. Patrick de Carolis, Maire d'Arles et Président du *Parc naturel régional de Camargue*.
- Le 15 mai, la *Tour du Valat* a accueilli sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue, Janinka Lutze, Chef de Campagne à l'association *EURONATUR*, afin de lui présenter le projet de restauration écologique des anciens salins.
- Le 17 décembre, des représentants de la *Tour du Valat* étaient présents à l'inauguration des travaux de restauration et de mise aux normes pour l'accueil du public de la bergerie de la Belugue, organisée notamment en présence de M. Patrick de Carolis, Maire d'Arles et *Président du Parc naturel régional de Camargue*.

## 5.6 Publications

La démarche d'adaptation au changement climatique des anciens salins a été valorisée dans le cadre d'un rapport publié en 2021 par l'*Agence Européenne pour l'Environnement* : « Assessment frameworks of nature-based solutions for climate change adaptation and disaster risk reduction » ([https://doi.org/10.25424/cmcc/NBS\\_assessment\\_approaches](https://doi.org/10.25424/cmcc/NBS_assessment_approaches)).

Dans la collections des « Notes du Plan Bleu » à destination des décideurs politiques, la note n°39 (février 2021) sur l'adaptation aux impacts du changement climatique en Méditerranée, présente la démarche d'adaptation du site des Etangs et marais des salins de Camargue aux risques d'érosion et de submersion marine.

# 6. Gouvernance de la gestion

La *Tour du Valat* participe aux trois instances de gouvernance mises en place pour le site, conformément à la notice de gestion.

- **le comité technique de gestion (COTECH)** réunit les techniciens des organismes gestionnaires, le propriétaire et à titre d'invités, certains utilisateurs du site (représentants de la chasse, de la pêche, de l'élevage) en fonction de l'ordre du jour. Il se réunit plusieurs fois par an et revêt uniquement une mission opérationnelle en lien avec les objectifs de la notice de gestion. Il valide les méthodologies de suivi, les orientations liées à la surveillance et tous les points qui restent sur un volet technique de la gestion. En 2021, la *Tour du Valat* a participé aux réunions de COTECH organisées le 11 février, le 19 avril, le 25 mai, le 2 juillet, le 16 septembre et le 23 novembre.
- **le comité de direction (CODIR)**, instance stratégique et technique réunissant les techniciens des gestionnaires, les directeurs des structures gestionnaires et le délégué du *Conservatoire du littoral*, ne s'est pas réuni en 2021.
- **le comité de gestion**, identique à celui de tous les sites du *Conservatoire du littoral* dans les Bouches du Rhône se réunit une fois tous les deux ou trois ans et associe les gestionnaires, le *Conservatoire du littoral*, le *Conseil Départemental*, le *Conseil Régional*, tous les acteurs du site (conventionnés ou pas),

et éventuellement d'autres acteurs importants spécifiques au site. Il est prévu qu'il se réunisse une fois tous les deux ans. Le dernier comité de gestion s'est tenu le 26 avril 2019.

En raison de la situation sanitaire liée à l'épidémie de COVID 19, la *Tour du Valat* n'a pas participé cette année au Comité départemental de gestion des propriétés du *Conservatoire du littoral*, organisé dans le cadre de la convention tripartite associant le *Conservatoire*, le *Conseil départemental des Bouches-du-Rhône* et la *Région SUD-PACA*.

La *Tour du Valat* a participé au Comité de pilotage de l'étude sur le système de protection du littoral organisé par le *SYMADREM* le 30 mars 2021. Elle a par ailleurs participé aux côtés du *Conservatoire du littoral* et des autres co-gestionnaires à une réunion de travail organisée par le *SYMADREM* le 10 juin 2021, qui avait pour but d'échanger sur le diagnostic et les perspectives d'aménagement et de gestion du littoral en lien avec la gestion du risque inondation sur le secteur des Etangs et marais des salins de Camargue.

## 7. Renouvellement du plan de gestion des EMSC

Un groupement associant le *Parc naturel régional de Camargue*, la *SNPN*, la *Tour du Valat* et le *CPIE Rhône Pays d'Arles*, a obtenu l'attribution par le *Conservatoire du littoral*, du marché public pour l'élaboration du plan de gestion des Etangs et marais des salins de Camargue. L'élaboration de ce plan de gestion est prévue sur un calendrier de deux ans et comprend un important volet de concertation avec les acteurs locaux.

L'année 2021 a principalement été consacrée à la rédaction du volet 1 (Etat des lieux – Diagnostic) du plan de gestion. La *Tour du Valat* a coordonné la relecture du document, effectué son assemblage, a réalisé l'atlas cartographique du plan de gestion et a eu en charge la rédaction des chapitres portant sur l'environnement physique du site, l'hydrologie, le patrimoine naturel, la définition de l'Espace de Bon Fonctionnement du site et l'évaluation de la mise en œuvre de la notice de gestion 2013-2016.

Le Comité de pilotage de lancement de l'étude, initialement projeté en octobre 2020 et retardé en raison de la crise sanitaire COVID-19, s'est tenu le 7 janvier 2021. Dans le cadre de la concertation organisée spécifiquement pour l'élaboration du plan de gestion et animée par le *CPIE Rhône Pays d'Arles*, la *Tour du Valat* a participé à deux ateliers géographiques et thématiques organisés respectivement le 20 juillet (biodiversité, géomorphologie, littoral et gestion de l'eau des anciens salins) et le 22 juillet (Belugue – Tourvieille, agro-pastoralisme, valorisation patrimoniale et touristique).

La *Tour du Valat* a participé à des réunions de l'équipe projet le 18 juin, le 2 juillet, le 31 août, le 1<sup>er</sup> septembre, le 8 septembre, le 26 octobre. Un comité technique de suivi de l'élaboration du plan de gestion associant le *Conservatoire du littoral* a également été organisé le 16 septembre.

## 8. Projets et programmes

### 8.1 Projet « Renforcement des continuités hydrobiologiques, restauration des zones humides & maîtrise des contaminations sur les étangs et marais des salins de Camargue & l'hydrosystème Vaccarès » et Contrat de delta Camargue

Porteurs du projet : *Tour du Valat* et *Conservatoire du littoral*

Partenaires associés : *Parc naturel régional de Camargue, SNPN – Réserve naturelle nationale de Camargue*

Mise en œuvre : 2017-2021

#### 8.1.1 Présentation du projet

Ce projet a été retenu au 10<sup>ème</sup> programme d'intervention « *Sauvons l'Eau !* » de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse. Soutenu par l'Agence de l'Eau et la Région Sud - Provence-Alpes-Côte d'Azur. Il s'inscrit dans le cadre du Contrat de delta, qui est l'outil de mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et du Schéma Directeur de l'Aménagement et de la Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée. Le projet vise à poursuivre les efforts de restauration écologique entrepris sur les EMSC et à préparer, à travers deux études stratégiques, l'élaboration du prochain plan de gestion. Il cible le site des EMSC, mais aussi les territoires de la Réserve naturelle nationale de Camargue et du sous-bassin versant du Japon. Ses objectifs sont de :

- renforcer les connexions hydro-biologiques entre l'hydrosystème Vaccarès et la mer, via les anciens salins, afin d'améliorer les déplacements de la faune marine migratrice,
- améliorer le fonctionnement et l'état écologique des lagunes des anciens salins,
- restaurer des écosystèmes de lagune temporaire et de sansouires sur l'ancien partènement de Briscon,
- engager le processus de restauration des zones humides situées sur l'axe du Vieux Rhône (ancien bras du Rhône),
- intégrer la prise en compte dans la gestion et l'aménagement du sous-bassin versant du Japon, des objectifs de conservation de la biodiversité et de préservation de la ressource en eau définis sur les Etangs et marais des salins de Camargue et la RNN Camargue.

Le programme d'actions est conjointement porté par la *Tour du Valat* et le *Conservatoire du littoral*. Les actions portées par la *Tour du Valat* comprennent :

- **un programme de suivi-évaluation pré- et post-travaux**, qui cible la qualité de l'eau et des sédiments (en collaboration avec la *SNPN – RNN Camargue*), la végétation aquatique et la faune benthique des lagunes des anciens salins ainsi que les poissons migrateurs. Une partie de ces suivis vise à évaluer le degré de connexion biologique entre la mer, les anciens salins et le système Vaccarès.
- **une étude « Etat des lieux-diagnostic hydrologique et écologique des marais du Vieux Rhône »**, qui a pour but d'acquérir les connaissances nécessaires et d'engager une réflexion en préalable à l'élaboration du prochain plan de gestion des EMSC, sur la gestion et la restauration de cette partie du site, qui couvre 430 ha.
- **Des actions de communication**, avec la réalisation, d'une part, d'un suivi photographique des paysages, et d'autre part, de plusieurs vidéos présentant quelques uns des enjeux, ainsi que les changements à l'œuvre et les actions menées sur le secteur des anciens salins.

Les actions portées par le *Conservatoire du littoral* sont :

- **la réalisation d'un programme de travaux hydrauliques**, visant à renforcer les continuités hydro-biologiques sur l'axe hydro-système Vaccarès / anciens salins / mer, améliorer l'état écologique des lagunes des anciens salins et décloisonner les anciens partènements situés sur les secteurs du Galabert.
- **la réalisation d'une étude préalable au plan de gestion des EMSC pour l'adaptation des réseaux d'irrigation et de drainage du bassin du Japon aux enjeux du site**. Cette étude s'inscrit dans la continuité du Schéma Directeur de l'*ASCO Japon* et dans le cadre de la gestion mise en œuvre sur les propriétés du *Conservatoire du littoral*. Elle a pour objectif de rechercher en concertation étroite avec les structures et les acteurs concernés, des solutions d'aménagement et de gestion permettant de répondre aux objectifs de protection de la biodiversité et d'amélioration de la qualité de l'eau fixés sur les espaces naturels protégés situés en aval. L'étude recherchera notamment des solutions concrètes afin de réduire les apports d'eau de drainage vers les espaces protégés en période rizicole (les solutions pouvant inclure l'augmentation des repompages au Rhône) et pour augmenter les apports d'eau gravitaires directs du Rhône de l'automne au printemps.

Le projet a débuté en août 2017 et s'achèvera dans le courant de l'année 2021, avec un budget total de 1,068,000 €, dont 590,000 € pour la réalisation de travaux hydrauliques. Le plan de financement prévisionnel des actions portées par la *Tour du Valat* (budget : 425,000 €) inclut les contributions de l'*Agence de l'Eau* (50%), de la *Région Sud - Provence-Alpes-Côtes d'Azur* (20%, dans le cadre de son engagement au co-financement des actions du Contrat de delta), du *WWF-France* (18%) et de la *Tour du Valat* (12%).

### 8.1.2 Activités réalisées en 2021

- **Suivi des peuplements piscicoles et évaluation de la reconnexion entre la mer, les anciens salins et l'hydrosystème Vaccarès**

Voir chapitre 3.5.

- **Etude « Etat des lieux-diagnostic hydrologique et écologique des marais du Vieux Rhône »**

Cette étude est réalisée par la *Tour du Valat* avec la collaboration du *Parc de Camargue*. La réalisation de cette étude a pris du retard est une demande de report d'échéance de rendu a été transmise et acceptée par l'*Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse*. Le rapport d'étude a été transmis au *Conseil Régional Sud-PACA* en février 2022.

- **Etude concertée de l'adaptation des réseaux d'irrigation et de drainage du bassin du Japon aux enjeux des espaces naturels protégés des Etangs et marais des salins de Camargue**

La *Tour du Valat* a participé aux côtés du *Conservatoire du littoral*, des autres co-gestionnaires et de *CCE&C* à des réunions techniques le 5 janvier, le 2 février, le 13 avril, le 20 avril et le 17 juin. Par ailleurs, en marge de cette étude, une réunion concernant la gestion des eaux du canal du Versadou associant la *Tour du Valat* et la *Société nationale de protection de la nature*, a été organisée le 26 avril.

Le 7 janvier 2021, une réunion de comité de pilotage de l'étude a été organisée à Arles. Cette réunion a permis de restituer la phase 2 de l'étude portant sur la description et l'évaluation de différents scénarios opérationnels d'aménagement et de gestion. 6 scénarios structurant ont été étudiés dans le cadre de cette étude :

- Scénario 1 : Renforcement de la capacité d'écoulement du pont de l'Aube vers le Rhône par les ouvrages existants.

- Scénario 2 : Modification du réseau d’assainissement pour assurer un écoulement du pont de l’Aube jusqu’au Rhône
- Scénario 3 : Apport d’eau brute au Rascaillan
- Scénario 4 : Transfert des eaux du Versadou vers le Galabert
- Scénario 5 : Transfert d’eau de la roubine du Roy au Versadou
- Scénario 6 : Transfert d’eau au Versadou par l’Ouest du marais du Pèbre.

En complément, d’autres pistes d’aménagement et de gestion ont été étudiées dans le cadre de cette étude :

- Alimentation gravitaire du canal du Japon par les eaux du Rhône ;
- Mise en œuvre d’un dispositif de mesure du canal d’alimentation de la Belugue ;
- Simplification du réseau hydraulique de la Belugue / Tourvieille ;
- Réhabilitation de la prise du canal du Tamariron.

- **Volet communication**

Ce volet avait été finalisé en 2020, avec la réalisation de trois films et le renouvellement du suivi photographique des paysages.

- **Gestion du projet**

Le rapport de clôture du projet a été transmis à la Région Sud en novembre 2021.

## 8.2 Convention de partenariat avec le *WWF-France*

**Porteur du projet :** *Tour du Valat*

**Partenaires associés :** *Parc naturel régional de Camargue, SNPN – Réserve naturelle nationale de Camargue, Conservatoire du littoral*

**Mise en œuvre :** 2017-2020

Un partenariat de 3 ans (2014-2017) avec le *WWF-France* avait permis de bénéficier d’un mécénat de la *Fondation Coca Cola* pour la mise en œuvre d’un programme d’actions. Ce partenariat a été renouvelé à partir de l’été 2017 pour une durée de 3 ans. Le partenariat s’est terminé en 2020. Des reliquats de financement ont permis de financer le renouvellement en 2021 du suivi de la végétation aquatique des anciens salins (cf. chapitre 3.1.2) et le suivi ichtyologique (cf. chapitre 3.5).

## 8.3 Projet Carbone & zones humides de Camargue

**Porteurs du projet :** *Tour du Valat*

**Partenaires associés :** *IRTA, Centre Français du Riz, Parc naturel régional de Camargue*

**Mise en œuvre :** 2020-2021

### 8.3.1 Introduction

Les principaux objectifs du projet étaient d’évaluer l’ordre de grandeur des émissions de gaz à effet de serre dans les zones humides de Camargue en fonction de leur gestion de l’eau, en particulier de la durée



d'inondation et de la salinité, principales variables affectées par cette gestion. Un échantillon de 12 sites a été sélectionné recouvrant la gamme des situations rencontrées en Camargue pour les conditions hydrosalines dont 2 rizières et deux sites très contrastés concernent les Etangs et Marais des Salins de Camargue : le Vieux Rhône (au Vieux marais du Pèbre) et l'Etang du Fangassier. Des mesures ponctuelles (une demi-heure) des dégagements de gaz à effet de serre, principalement méthane (CH<sub>4</sub>) et oxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) ont été réalisées au printemps - été sur les deux sites entre mai 2019 et juin 2021 (8 dates pour le Fangassier et 10 dates pour le Vieux Rhône). De plus une carotte de sédiment a été prélevée sur chaque site afin d'évaluer le stock de carbone dans le sol et la séquestration du carbone organique.

### 8.3.2 Résultats

Le Vieux Rhône (au vieux marais du Pèbre), avec une production moyenne de  $62.3 \pm 162$  mg CH<sub>4</sub> par mètre carré et par heure, a montré une production de méthane supérieure à l'ensemble des sites échantillons, y compris les deux rizières étudiées (respectivement  $1.3 \pm 1.0$  et  $2.0 \pm 1.0$  mg CH<sub>4</sub> par mètre carré et par heure). Inversement, le site du Fangassier n'a pas montré de production significative de méthane pendant la période d'étude. Les deux sites ont montré une production négative (une consommation) d'oxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), ne paraissant pas avoir une contribution aux émissions de gaz à effet de serre.

D'une manière générale, les marais avec une salinité élevée (> 20g/L) ou s'asséchant l'été ne produisent pas de quantités significatives de gaz à effet de serre. Au contraire, les marais d'eau douce permanente peuvent avoir une très forte production de gaz à effet de serre. Ces premiers résultats ne permettent pas d'avoir une évaluation des gaz à effet de serre à l'échelle du delta et des mesures complémentaires seraient nécessaires dans les milieux doux ou légèrement saumâtres à durée d'inondation permanente ou longue.

La forte émission de gaz à effet de serre sur le site du Vieux Rhône est accompagnée par une séquestration relativement importante de carbone organique dans le sédiment (pour les 40 dernières années environ 50 g C<sub>org</sub> par mètre carré et par an). Le bilan net des émissions et de la séquestration n'a pas encore été calculé mais il est de toute évidence très déficitaire considérant la durée de la période d'émission (au moins mai - septembre) et le pouvoir de réchauffement de ce gaz (25 fois supérieur à celui du CO<sub>2</sub>). Il serait pertinent d'expérimenter un fonctionnement hydrologique qui permettrait de limiter les émissions de méthane tout en ne favorisant pas la minéralisation du stock de carbone organique dans le sol. Les expérimentations réalisées dans les rizières suggèrent que des vidanges courtes peuvent très fortement limiter les émissions de méthane en oxygénant la couche superficielle du sol. Pour la Fangassier l'évaluation de la séquestration de carbone n'a pas été possible du fait d'un sédiment très mélangé, peut-être lié à la proximité des digues de ceinture.

## 8.4 Projet européen REST-COAST

Le projet européen « Large scale RESToration of COASTal ecosystems through rivers to sea connectivity (REST-COAST) » (<https://rest-coast.eu/>), est un projet de recherche appliquée qui a débuté en octobre 2021 pour une mise en œuvre jusqu'en 2026. Il est coordonné par l'Université Polytechnique de Catalogne et porté en Camargue par la *Tour du Valat*. Les Etangs et marais des salins de Camargue sont l'un des 9 sites intégrés à ce projet réunissant 38 partenaires de 11 pays. En s'appuyant sur des projets de restauration sur 9 sites pilotes représentatifs de différents milieux côtiers européens, ce projet a pour objectif d'identifier les différents enjeux de ces sites, les freins possibles à des actions de restauration, les bénéfices attendus de ces actions, leur résilience vis-à-vis des évolutions climatiques et de choix de gestion, et les moyens en termes de gouvernance et de mécanismes financiers à mobiliser. Les résultats obtenus sur ces sites pilotes, ainsi que des résultats de projets précédents, seront ensuite agrégés pour pouvoir être appliqués à des plus grandes échelles spatiales, avec in fine une étude sur les conditions nécessaires à une restauration à grande échelle des côtes européennes, et les bénéfices attendus face à l'urgence climatique.

Plus particulièrement, pour les EMSC, il est prévu d'étudier dans le cadre d'une thèse de doctorat, la dynamique géomorphologique de la partie sud du site et ses conséquences sur le court, moyen et long terme pour la biodiversité et les activités humaines, avec une attention particulière portée aux risques d'inondation

et de submersion et à la dynamique hydro-saline. Ce projet est mené en collaboration avec le *CEREGE* (*Université Aix-Marseille*) et le laboratoire du LEGI de l'*Université Grenoble-Alpes*. La fin de l'année 2021 a été consacrée au recrutement d'une étudiante en thèse, Cécile Puigserver, ainsi qu'à la définition des différents protocoles de mesures de l'évolution géomorphologique de la partie Sud du site des EMSC, des dynamiques hydrosalines et de la végétation de l'ensemble du site, et de la trajectoire de restauration écologique des principales lagunes (Galabert 2, Grand Rascaillan, Beauduc, Sablons, Vieux-Rhône), avec des mises en places de protocoles de suivis des compartiments benthique et des eaux de surfaces, inspiré des suivis DCE. Une modélisation de la partie marine du site a également été initiée, qui permettra de simuler l'influence de tempêtes sur le site. Enfin, une première campagne de mesure de la topographie de la partie sud de la lagune de Beauduc a été réalisée par photogrammétrie.



Photographie par drone de la partie sud de la lagune de Beauduc, sur laquelle une campagne de mesure de la topographie par photogrammétrie a été réalisée en 2021 dans le cadre du projet REST-COAST. © L. Willm et A. Arnaud

## 8.5 Projet d'étude sur les pollinisateurs sauvages des EMSC

La *Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur*, par le lancement en 2020 d'un appel à projets « Sauvons nos abeilles et nos pollinisateurs », affirme sa volonté de soutenir des actions de connaissances et de préservation des abeilles et des pollinisateurs sur son territoire.

Dans le cadre de cet appel à projets, la *Tour du Valat* s'est associée à Matthieu Aubert, entomologiste spécialiste des abeilles sauvages, pour proposer un projet intégré visant à l'acquisition de connaissances sur les insectes pollinisateurs de Camargue et à leur valorisation au travers d'actions de communication tournées à la fois vers la communauté scientifique et le grand public. Le projet que nous avons déposé en avril 2020 n'avait pas été sélectionné ; il a été resoumis en mars 2021 à l'occasion de la seconde édition de cet appel à projet, mais n'a de nouveau pas été retenu.

L'importance des insectes pollinisateurs est aujourd'hui largement reconnue mais les connaissances relatives à ce groupe clé du fonctionnement des écosystèmes subnaturels et des agroécosystèmes restent très lacunaires. Par ailleurs, les informations sur les interactions entre les différentes espèces d'abeilles sauvages et les différentes espèces de plantes sont très incomplètes.

Les zones humides et littorales présentent de nombreux éléments qui leurs sont spécifiques ou qui sont rares par ailleurs. Les connaissances relatives aux pollinisateurs sont à ce jour particulièrement lacunaires pour les zones humides et littorales de la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Le site des Etangs et marais des salins de Camargue forme sur 6 500 ha une mosaïque de zones naturelles et semi-naturelles humides et littorales d'une diversité unique en PACA et peu fréquente à l'échelle de la France et même du bassin méditerranéen. D'autre part, ce territoire remarquable de par sa forte naturalité est épargné sur sa plus grande superficie d'épandages directs d'insecticides, qu'ils soient d'origine agricole ou pour la démoustication. Toutes ces caractéristiques en font potentiellement un site de référence pour l'étude des peuplements entomologiques des zones humides et littorales de la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur en général et de la Camargue en particulier.

# PREVISIONNEL 2022

## Garderie et gestion

- Comme les années précédentes, la participation de la *Tour du Valat* portera principalement sur la surveillance de l'étang du Fangassier (convention *Cdl / Région Sud - PACA / CD13*).
- La *Tour du Valat* accompagnera le *Conservatoire du littoral* et le *Parc de Camargue* dans le suivi du programme de travaux hydrauliques mis en œuvre dans le cadre du plan de relance.

## Suivis et études scientifiques

- Poursuite des suivis mis en œuvre en routine (mise en forme des données de paramètres hydrologiques, suivis des oiseaux d'eau et des oiseaux nicheurs).
- Renouvellement du suivi de la végétation aquatique et du suivi de la macrofaune benthique dans les anciens salins.
- Etudes sur le littoral dans le cadre du projet européen REST-COAST

## Animations, accueil du public, sensibilisation

- La *Tour du Valat* participera notamment à l'élaboration du site internet des EMSC.

## Gouvernance de la gestion

- Participation aux différentes instances de gouvernance et aux réunions de concertation avec les usagers et les acteurs locaux.
- Participation / suivi de l'élaboration du nouveau plan de gestion des EMSC.