

CONSERVATOIRE DU LITTORAL

# SITE DES ETANGS ET MARAIS DES SALINS DE CAMARGUE



## RAPPORT D'ACTIVITES 2015





Partenaires de la gestion :



Partenaires financiers :





## ETANGS ET MARAIS DES SALINS DE CAMARGUE RAPPORT ANNUEL D'ACTIVITES 2015

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

Fiche technique, éléments introductifs et historiques, faits marquants 2016 : Gaël Hemery<sup>1</sup>, Marc Thibault<sup>2</sup>

Bilan surveillance, fréquentation et évolutions du littoral: Fabien Revest<sup>1</sup>, Gaël Hemery<sup>1</sup>, Patrick Rigaud<sup>1</sup>

Plan de gestion des usages de Beauduc : Fabien Revest<sup>1</sup>, Gaël Hemery<sup>1</sup>

Suivi discontinu des niveaux d'eau et des salinités : Patrick Rigaud<sup>1</sup>

Suivi des niveaux d'eau en continu : Olivier Boutron<sup>2</sup>

Qualité de l'eau : Yves Chérain<sup>3</sup>

Habitats naturels et végétation terrestre : Nicole Yavercovski<sup>2</sup>, Loic Willm<sup>2</sup>, Marc Thibault<sup>2</sup>, Brigitte Poulin<sup>2</sup>, Gaël Hemery<sup>1</sup>, Deborah Bally<sup>1</sup>

Végétation aquatique : Marc Thibault<sup>2</sup>

Macrofaune benthique : Charlotte Lemoine<sup>2</sup>, Marc Thibault<sup>2</sup>

Faune pélagique : Marc Thibault<sup>2</sup>

Entomofaune : Marc Thibault<sup>2</sup>, Philippe Lambret<sup>2</sup>

Reptiles : Marc Thibault<sup>2</sup>, Fabien Revest<sup>1</sup>, Laetitia Poulet<sup>1</sup>

Avifaune : Thomas Blanchon<sup>2</sup>, Antoine Arnaud<sup>2</sup>, Marc Thibault<sup>2</sup>, Christophe Pin<sup>4</sup>, Arnaud Béchet<sup>2</sup>

Amphibiens : Claire Tetrel<sup>1</sup>, Anthony Olivier<sup>2</sup>, Marc Thibault<sup>2</sup>

Suivi de la pêche professionnelle : Alain Crivelli<sup>2</sup>

Suivi de l'activité cynégétique : Laetitia Poulet<sup>1</sup>

Activité pastorale : Gaël Hemery<sup>1</sup>, Laetitia Poulet<sup>1</sup>

Projet LIFE+ MC-SALT : Marc Thibault<sup>2</sup>, Gaël Hemery<sup>1</sup>, Stéphan Arnassant<sup>1</sup>

Gouvernance de la gestion : Gaël Hemery<sup>1</sup>

Concertation Salin de Giraud (projet Fondation de France) : Stéphan Arnassant<sup>1</sup>

Convention de partenariat WWF-France et projet Défi Littoral CNRS 2015 : Brigitte Poulin<sup>2</sup>

Accueil du public et découverte du site : Gaël Hemery<sup>1</sup>, Lydie Catala-Malkas<sup>1</sup>, Christophe Giraud<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parc Naturel Régional de Camargue

<sup>2</sup> Tour du Valat

<sup>3</sup> SNPN – Réserve Naturelle Nationale de Camargue

<sup>4</sup> Association Les Amis des Marais du Vigueirat

<sup>5</sup> BGN - Bureau des guides naturalistes

**Les personnes qui ont réalisé les activités s'étant déroulées sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue en 2015 sont :**

**Pour le Parc Naturel Régional de Camargue :**

ARNASSANT Stéphan (LIFE+ MC-SALT, concertation projet Fondation de France, suivi mares littorales)  
BRIFFAUD Jean-Christophe (coordination de la gestion, surveillance, programmes de travaux et de mécénat)  
CERVILLA Muriel (concertation projet Fondation de France)  
CHENOUI Saïd (petits travaux, entretien des véhicules)  
HEMERY Gaël (notice de gestion, suivi des chantiers d'aménagements, surveillance, gestion des usages, encadrement de l'équipe du Parc, suivi des travaux, coordination de la gestion)  
JALABERT Frédéric (entretien des infrastructures, petits travaux)  
LOMBARDINI Katia (suivi mares littorales)  
MICELI Fabian (entretien des infrastructures, petits travaux)  
POULET Laetitia (surveillance, suivi de l'activité cynégétique et agro-pastorale, suivi des populations de Cistude, suivi mares littorales, suivi ornithologique, entretien des infrastructures, suivi des espèces invasives, suivi des herbiers sur la Bélugue)  
REVEST Fabien (surveillance, entretien des infrastructures, suivi des chantiers d'aménagements, suivi de la fréquentation, de la circulation et des atteintes à l'environnement, plan de gestion des usages de Beauduc, suivi de l'action des écogardes, suivi mares littorales)  
RIGAUD Patrick (suivi des chantiers d'aménagements, entretien des infrastructures, suivi des niveaux d'eau et des salinités, suivi des manipulations d'ouvrages, suivi des espèces invasives, suivi mares littorales)  
TETREL Claire (coordination des suivis du Parc, suivi mares littorales, herbiers)  
VIALET Emmanuel (entretien des infrastructures, travaux)  
PESCAYRE Laurie (écogarde)  
LOURENCO Marion (écogarde)  
LAMI Jean-Louis (écogarde)  
AMBROSI Laetitia (écogarde)

**Pour la Tour du Valat :**

ARNAUD Antoine (surveillance, suivi ornithologique, suivi macrofaune benthique, suivi mares littorales, convention *WWF-France*)  
BECHET Arnaud (suivi ornithologique, LIFE+ MC-SALT)  
BLANCHON Thomas (suivi ornithologique, LIFE+ MC-SALT, suivi mares littorales)  
BOUSTRON Olivier (convention *WWF-France*)  
COHEZ Damien (surveillance, gestion quotidienne, suivi ornithologique, suivi mares littorales)  
CRIVELLI Alain (suivi pêche)  
GALEWSKI Thomas (suivi ornithologique)  
GRILLAS Patrick (LIFE+ MC-SALT)  
HILAIRE Samuel (suivi ornithologique, suivi macrofaune benthique, inventaire faune pélagique, suivi mares littorales)  
JALBERT Jean (direction)  
KAYSER Yves (suivi ornithologique, LIFE+ MC-SALT)  
LEFEBVRE Gaëtan (suivi macrofaune benthique)  
OLIVIER Anthony (surveillance, suivi mares littorales, inventaires faune)  
PERROT Charlotte (suivi ornithologique)  
POULIN Brigitte (études télédétection, convention *WWF-France*, projet Défi Littoral CNRS 2015, coordination)

THIBAULT Marc (inventaires faune flore, suivis végétation aquatique, macrofaune benthique et mares littorales, suivi ornithologique, gestion quotidienne, LIFE+ MC-SALT, convention *WWF-France*, concertation projet *Fondation de France*, coordination)

YAVERCOVSKI (inventaire flore & habitats terrestres)

WILLM Loïc (inventaire flore & habitats terrestres, suivi végétation terrestre)

**Pour la SNPN – Réserve Naturelle Nationale de Camargue :**

CHERAIN Yves (suivi qualité de l'eau, suivi hydrologique, convention *WWF-France*)

CHEIRON Anaïs (animation de la gestion, suivi hydrologique)

COULET Eric (animation de la gestion)

VANDEWALLE Philippe (suivi hydrologique, surveillance, activité cynégétique)

Cette liste serait incomplète sans les stagiaires et bénévoles :

Pour le *Parc Naturel Régional de Camargue* : HUGUET Brice, BALY Deborah

Pour la *Tour du Valat* : FUENTES Tatiana, GUMZEJ Eva, HANZEN Céline, LEMOINE Charlotte, LEPRETRE Lisa, SCHMALE Karsten, VIDAL Annabelle

Et tous les participants au baguage des flamants réalisé en 2015 et à la construction de nids artificiels sur le nouvel îlot du Fangassier.

**Autres structures et services qui sont intervenus dans le cadre de la gestion du site :**

*Amis des Marais du Vigueirat* : PIN Christophe (suivi ornithologique)

*Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive – CNRS* : MATHEVET Raphaël (projet Défi Littoral CNRS 2016)

*Gendarmerie nationale* : brigades territoriales de Salin de Giraud et des Saintes-Maries-de-la-Mer

*Gendarmerie maritime*

*Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage* : DEFOS DU RAU Pierre (suivi ornithologique), MOURONVAL Jean-Baptiste (inventaire de la végétation aquatique), service départemental des Bouches-du-Rhône

*Société de chasse du comité d'établissement du Salin de Giraud* : MAILLIS Stéphane, LAUGIER Frédéric, HERRERA Nicolas, BONILLO Daniel

**Professionnels présents sur le site par le biais de conventions signées avec le Conservatoire du Littoral et les 3 co-gestionnaires :**

EARL du Pèbre : Bélugue, Pèbre, Tourvieille, Clos du lièvre

BUREAU DES GUIDES NATURALISTES : accès au Fangassier par deux digues pour découverte de l'îlot

MAILLIS JEAN, pêcheur : étangs de Beauduc et du Vieux Rhône sud

**Personnes ou structures ayant bénéficié d'une autorisation d'accès à titre exceptionnel sur le site dans un but scientifique, technique ou artistique :**

Bureau d'études CCE&C : relevés de terrain et topographiques dans le cadre du schéma directeur du bassin du Japon

Mr DEGIOANNI : recherche de matériel militaire de la seconde guerre mondiale pour le musée de la Libération

BEIRINCKX Lise (Vrije Universiteit, Belgique) : recherche sur la structure génétique des populations de *Ruppia*

DIETRICH Luc : inventaire des lépidoptères

LAURET Michel : aide à l'inventaire des macro-algues

MROCZKO Cédric : inventaire des orthoptères





# SOMMAIRE

<b>FICHE DE PRESENTATION DU SITE</b>	<b>9</b>
<b>FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2015</b>	<b>13</b>
<b>1. SURVEILLANCE, FREQUENTATION DES PLAGES ET EVOLUTION DES INFRASTRUCTURES</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Evolution de la réglementation sur la plage de Beauduc et bilan de la surveillance</b>	<b>15</b>
1.1.1 Organisation et aménagements liés à la fréquentation des plages	15
1.1.2 Bilan de la surveillance et des infractions	17
<b>1.2 Fréquentation et usages sur les plages de Beauduc</b>	<b>21</b>
1.2.1 Fréquentation	21
1.2.2 Enquête de terrain sur les usages	27
1.2.3 Sensibilisation	28
<b>1.3 Evolutions du site liées aux coups de mer et aux basculements de plans d'eau</b>	<b>30</b>
<b>2. ETUDES ET SUIVIS DES PARAMETRES DU MILIEU</b>	<b>37</b>
<b>2.1 Modélisation prédictive de la dynamique hydro-saline des anciens salins</b>	<b>38</b>
<b>2.2 Salinités des anciens salins</b>	<b>38</b>
<b>2.3 Niveaux d'eau dans les anciens salins</b>	<b>49</b>
<b>2.4 Suivi en continu des paramètres hydrologiques dans les anciens salins</b>	<b>50</b>
2.4.1 Dispositif de suivi en continu	50
2.4.2 Résultats	51
<b>2.5 Niveaux et salinités sur le secteur de la Bélugue</b>	<b>56</b>
2.5.1 Contexte	56
2.5.2 Objectifs	56
2.5.3 Protocole de suivi	56
2.5.4 Résultats	59
<b>2.6 Qualité de l'eau des canaux entrant dans le système</b>	<b>62</b>
<b>3. INVENTAIRES ET SUIVIS HABITATS NATURELS, FLORE ET FAUNE</b>	<b>65</b>
<b>Rappels concernant les données</b>	<b>66</b>
<b>3.1 Végétation terrestre</b>	<b>66</b>
3.1.1 Amélioration des connaissances sur le clos du Lièvre	66
3.1.2 Amélioration des connaissances sur le reste du site	67
3.1.3 Cartographie des habitats terrestres et inventaire floristique sur les anciens salins	68
3.1.4 Suivi de l'évolution de la végétation par télédétection	75
<b>3.2 Végétation aquatique</b>	<b>79</b>
3.2.1 Inventaire de la flore aquatique	79
3.2.2 Suivi de la végétation aquatique des anciens salins	79
3.2.2.1 Matériel et méthode	79
3.2.2.2 résultats	81
<b>3.3 Macrofaune benthique des anciens salins</b>	<b>93</b>
3.3.1 Matériel et méthode	93
3.3.2 Résultats	95
<b>3.4 Faune pélagique des anciens salins</b>	<b>101</b>
<b>3.5 Entomofaune</b>	<b>103</b>
3.5.1 Odonates	103
3.5.2 Orthoptères	104

3.5.3 Coléoptères	106
3.5.4 Lépidoptères	107
<b>3.6 Reptiles</b>	<b>109</b>
3.6.1 Suivi de la population de Cistude d'Europe	109
3.6.2 Inventaires et améliorations des connaissances sur le statut des espèces	112
<b>3.7 Amphibiens</b>	<b>113</b>
3.7.1 Inventaires	113
3.7.2 Suivi des mares littorales utilisées pour la reproduction des crapauds calamites	113
<b>3.8 Avifaune</b>	<b>119</b>
3.8.1 Suivi de la reproduction	119
3.8.2 Recensements mensuels des oiseaux d'eau	132
3.8.3 Autres faits ornithologiques marquants	135
<b>3.9 Mammifères</b>	<b>137</b>
3.9.1 Suivi de la recolonisation par la Loutre d'Europe	137
<b>4. SUIVI DES USAGES, ACCUEIL DU PUBLIC, CONCERTATION ET GOUVERNANCE DE LA GESTION</b>	<b>138</b>
<b>4.1 Activité agro-pastorale</b>	<b>139</b>
<b>4.2 Activité cynégétique et prélèvements</b>	<b>140</b>
<b>4.3 Pêche professionnelle</b>	<b>144</b>
4.3.1 Introduction	144
4.3.2 Résultats	145
<b>4.4 Accueil du public et communication</b>	<b>150</b>
4.4.1 Visites naturalistes autour de la colonie de reproduction des flamants roses	150
4.4.2 Autres animations réalisées sur le site et événements particuliers	151
4.4.3 Edition de la première lettre d'information du site	152
<b>4.5 Processus de concertation avec les habitants de Salin-de-Giraud</b>	<b>154</b>
<b>4.6 Gouvernance de la gestion</b>	<b>155</b>
<b>4.7 Concertation avec les usagers et acteurs locaux</b>	<b>156</b>
<b>5. PROJETS ET PROGRAMMES</b>	<b>157</b>
<b>5.1 Programme LIFE+ MC-SALT « Gestion environnementale et conservation des marais salants et des lagunes côtières en Méditerranée »</b>	<b>158</b>
5.1.1 Présentation du projet	158
5.1.2 Activités réalisées en 2015	158
<b>5.2 Convention de partenariat avec le WWF-France (2014-2016)</b>	<b>169</b>
<b>5.3 Projet Défi Littoral CNRS 2015 : Gestion Adaptative et Prospective pour orienter la recherche sur un espace littoral en mutation (GAP-littoral)</b>	<b>170</b>
<b>6. BILAN FINANCIER</b>	<b>172</b>
<b>PUBLICATIONS</b>	<b>174</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>175</b>

## Fiche de présentation du site « Etangs et marais des salins de Camargue »

<b>Communes</b>	<b>Arles</b> , village de Salin-de-Giraud (5327 ha) et <b>Les Saintes-Maries-de-la-Mer</b> (1200 ha)
<b>Superficie totale</b>	<b>6527 ha</b> (au 31/12/2015)
<b>Années d'acquisition par le Conservatoire du littoral</b>	<b>2008-2012</b> (4 actes de vente successifs)
<b>Gestionnaires</b>	Parc naturel régional de Camargue (coordination), Tour du Valat & Société Nationale de Protection de la Nature
<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>Bâti</b>	Mas de la Bélugue, moulin de Tourvieille, ruines de la Vignole et du Pèbre, ancienne station de pompage du Rascaillan, ancien transformateur du Galabert, château de Tourvieille.
<b>Patrimoine naturel</b>	<p><b>22 habitats d'intérêt communautaire</b>, dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagunes côtières : 3520 ha</li> <li>- Sansouires annuelles : 351 ha</li> <li>- Sansouires perennes : 660 ha</li> <li>- Bancs de sables et replats boueux et sableux : 270 ha</li> <li>- Bas marais dunaires : 61 ha</li> <li>- Dunes blanches et dunes mobiles embryonnaires : 63 ha</li> <li>- Dunes grises : 172 ha</li> <li>- Dunes boisées et pinèdes méditerranéennes : 32 ha</li> <li>- Prés salés et jonchaies : 274 ha</li> <li>- Steppes salées : 19,4 ha</li> <li>- Etangs à potamots : 53 ha</li> <li>- Marais à <i>chara</i> : 1 ha</li> <li>- Mares temporaires : 0,6 ha</li> <li>- Pelouses xériques : 31 ha</li> </ul> <p><b>24 espèces de plantes protégées</b></p> <p><b>280 espèces d'oiseaux recensées, dont 62 nicheuses</b></p> <p><b>Présence de l'unique colonie de reproduction du Flamant rose en France</b></p> <p><b>Site d'importance internationale pour 4 espèces d'oiseaux</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</li> <li>- Activité cynégétique conventionnée sur 5000 ha</li> <li>- 1 pêcheur professionnel en étangs sur 500 ha</li> </ul>

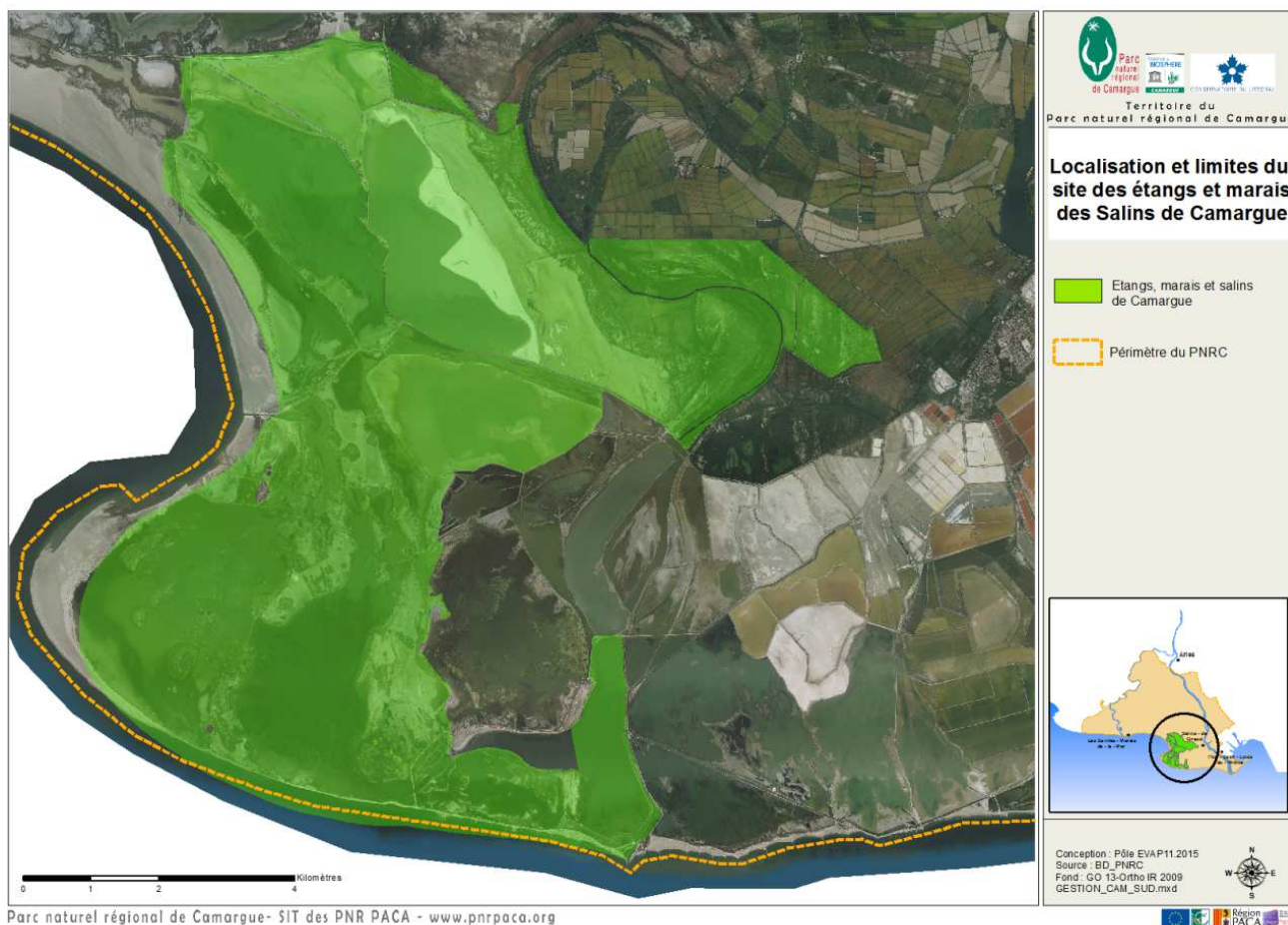


Figure 1 : Localisation et limites du site des étangs et marais des salins de Camargue.

## 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 de 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 départements les plus éloignés des surfaces saunantes (enforas 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 du littoral* de la plus grande partie des surfaces évaporatoires situées à l'ouest du Vieux Rhône.

Pour une majorité de ces espaces naturels aménagés, la parenthèse salicole n'aura pas dépassé 45 ans.

## Acquisition et grands objectifs de gestion

Dans le cadre de plusieurs actes de vente signés depuis septembre 2008, 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.

Un protocole d'accord signé avec la *Compagnie des Salins du Midi* en 2009 prévoit à terme que cet ensemble atteigne 8000 ha, en réunissant la totalité des étangs et milieux terrestres situés entre le Vieux Rhône et le périmètre de la Réserve Naturelle Nationale de Camargue.

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 avec, 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 pour le site, 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 orientations principales de la notice de gestion

En 2013, un plan de gestion simplifié du site a été réalisé, à la demande du *Conservatoire*, par les 3 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, et ce jusqu'en 2016.

La notice de gestion a fait ressortir 11 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.

Tableau 1 : Enjeux et objectifs à long terme de la notice de gestion du site.

Enjeu	Objectif(s) à long terme
<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 laro-limicoles 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 Bélugue</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 Conservatoire du littoral</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'année 2015

## CONSERVATION ET GESTION DU SITE

- Hiver et printemps très pluvieux, niveaux d'eau printaniers élevés dans les mares et marais temporaires
- Très importante reproduction du Flamant rose, avec 13000 couples et près de 7500 jeunes à l'envol, soit la meilleure productivité sur le site depuis 2005
- Retour d'importantes colonies de laro-limicoles coloniaux nicheurs, avec 604 couples toutes espèces confondues, incluant goéland railleurs (161 couples) et sternes hansels (118 couples). Il s'agit des effectifs les plus élevés recensés sur le site depuis 2002
- Effectifs sans précédents depuis l'acquisition par le *Conservatoire du littoral*, de grèbes à cou noir (510 oiseaux), canards souchets (1400) et limicoles (10200) hivernants en 2014/2015
- Déclin des herbiers de végétation aquatique dans les lagunes au sud du site, résultant notamment d'une diminution des échanges avec la mer provoquée par l'ensablement en arrière des anciennes digues de protection

## AMENAGEMENT ET ENTRETIEN DU SITE

- Réalisation des travaux hydraulique prévus dans le cadre du projet LIFE+ MC-SALT et du partenariat avec le *WWF-France* : restauration de l'ouvrage de communication Tampan / Galabert, aménagements d'ouvrages de communication Galabert/Fangassier, Galabert/Pourtour Rascaillan et Vaisseau/Beauduc, curages de chenaux, reprise de digues
- Construction d'un nouvel îlot de nidification des flamants roses dans l'étang du Fangassier en remplacement de l'ancien îlot érodé (projet LIFE+ MC-SALT)
- Réalisation de travaux sans autorisation par le *Groupe Salins* sur une digue limitrophe propriété du *Conservatoire du littoral*

## USAGES

- Finalisation du projet *Fondation de France* de concertation avec les habitants de Salin-de-Giraud, mise en place d'un parcours de découverte dans le village et définition de parcours guidés à cheval et en vélo sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue
- Reprise par Charlotte Yonnet, de l'exploitation de son grand-père Hubert Yonnet
- Captures dans le cadre de l'activité de pêche professionnelle conventionnée, d'athérines en quantité sans précédent depuis l'acquisition par le *Conservatoire du littoral*

## FREQUENTATION DES PLAGES

- Réussite du dispositif interdisant à partir du 1<sup>er</sup> juillet le stationnement de véhicules et la circulation motorisée sur la plage de la Comtesse
- Diminution de la fréquentation des plages de Beauduc et de la Comtesse
- Diminution des actes de vandalisme et de la circulation motorisée sur la pointe des Sablons
- Augmentation des infractions de divagation de chiens

## COMMUNICATION

- La gestion du site a été récompensée par le Prix 2015 du Pôle relais lagunes méditerranéennes, sur la thématique de l'adaptation aux changements climatiques
- Edition de la première lettre d'information du site

## ACCUEIL DU PUBLIC

- Nombre record de participants (1103) aux visites guidées organisées par le Bureau des Guides Naturalistes, soit une hausse de 6% par rapport à 2013

# 1. Surveillance, fréquentation des plages et évolution des infrastructures





## 1.1. Evolution de la réglementation sur la plage de Beauduc et bilan de la surveillance

### 1.1.1 Organisation et aménagements liés à la fréquentation des plages

- La partie Comtesse (plage Nord) est dévolue à la pratique du kitesurf. Deux zones spécifiques aux extrémités de la plage ont été définies comme étant prioritaires pour les écoles de kitesurf autorisées.



Figure 2 : Carte définissant le plan de gestion des plages de Beauduc pour l'année 2015

Avant le 1<sup>er</sup> Juillet 2015, la circulation et le stationnement des véhicules étaient canalisés par un double piquetage sur toute la longueur de la plage, sur une bande de 50 m de large. Cette organisation avait pour objectifs de limiter la dégradation du milieu dunaire en arrière-plage et d'assurer une marge de sécurité en bord de mer pour la pratique du kitesurf. Le camping et le feu de camp y étaient tolérés.

Ce piquetage a cependant été très peu respecté malgré les actions de sensibilisation des écogardes. Après deux accidents graves survenus au printemps 2015 au cours desquels des pratiquants de kitesurf sont entrés en collision contre des véhicules stationnés en bord de mer, la circulation et le stationnement des véhicules à moteur sur la plage de la Comtesse ont été



interdits à partir du 1<sup>er</sup> juillet. Seuls les telliniers professionnels et les professionnels des écoles de kitesurf ont été autorisés à circuler et stationner sur cette zone. Une signalétique, une chaîne puis une barrière de type DFCL ont été installés à l'entrée sud de la plage de la Comtesse au niveau du gabarit en rochers.



Signalétique et système de fermeture mis en place à l'entrée sud de la plage de la Comtesse au niveau du gabarit en rochers (photo : PNRC).

- **La pointe des Sablons est depuis trois ans une zone de tranquillité** interdite aux véhicules à moteur. Seuls les telliniers professionnels pouvant justifier leur activité ont un accès autorisé avec leur véhicule. Depuis décembre 2013, un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) a été mis en place sur cette partie de la plage. Cette réglementation permet une protection plus stricte de la nature : l'accès à pied, à vélo ou à cheval est autorisé pour la journée (camping et bivouac sont interdits), les feux ne sont pas tolérés et les chiens doivent être tenus en laisse.

Depuis la saison 2013, dans le cadre du programme LIFE+ MC-SALT, un enclos est mis en place sur la pointe des Sablons. Ce périmètre de près de cinq hectares a pour objectif d'apporter à l'avifaune (plus particulièrement les sternes naines et gravelots à collier interrompu) une zone de protection contre les dérangements comme la présence humaine, la circulation de véhicules, la divagation de chiens ou encore la pratique du kitesurf à proximité. Cet enclos est délimité par des ganivelles accompagnées de panneaux de sensibilisation et d'interdiction d'accès. En mer, deux bouées rouges signalent les limites de cet espace.



## 1.1.2 Bilan de la surveillance et des infractions

Globalement, sur l'ensemble de la plage et du site du *Conservatoire du littoral* on observe une diminution des infractions constatées. Cela peut s'expliquer principalement par la baisse de fréquentation du site cette année due à l'évolution de la réglementation et de la communication faite dans les réseaux sociaux.

Cependant, quatre types d'infractions sont en hausse dont deux en très forte augmentation : la divagation de chiens et la circulation de moto-cross ont légèrement augmenté par rapport à l'année 2014 ; la circulation des véhicules motorisés dans les parties littorales du site (DPM + CDL) a fortement augmenté ainsi que la pratique du kitesurf dans les zones interdites, ce qui, pour cette dernière infraction, est du notamment à la fermeture de la plage de la Comtesse qui a engendré un report de la fréquentation kite sur la zone centrale.



Tableau 2 : Répartition des types d'infraction sur le secteur de Beauduc depuis 2012

Type infraction	Nombre infractions 2012	Nombre infractions 2013	Nombre infractions 2014	Nombre infractions 2015	Types d'intervention	Tendance
arrachage de végétaux	10	8	9	-	sensibilisation	-
divagation de chien	8	28	64	47	sensibilisation	-
campement dans les dunes	51	37	65	34	sensibilisation	-
véhicules motorisés dans espaces naturels (hors infractions fermeture secteur)	30	22	21	12	sensibilisation / Répression	-
véhicules motorisés sur la plage de la Comtesse	-	-	-	92	sensibilisation / répression (gendarmerie)	-
véhicules motorisés sur la pointe des Sablons	660	32	21	10	sensibilisation / Répression	-
circulation de quad	35	17	22	12	sensibilisation	-
circulation motocross	24	19	22	27	sensibilisation	+
voiles tractées dans les étangs	-	2	3	-	sensibilisation	-
pratique kite bassin	-	78	60	60	sensibilisation	=
pratique kite plage centrale	-	86	16	95	sensibilisation	+
promeneur en zone interdite	-	40	42	29	sensibilisation	-
vandalisme	-	34	130	21		-
non-respect de la zone kite	-	106	42	68	sensibilisation	+
circulation hors du piquetage			193	68	sensibilisation	-

Certaines infractions ont tout de même diminué comme le vandalisme ou la circulation des véhicules motorisés sur la pointe des sablons, notamment du fait de la verbalisation par les agents assermentés depuis plusieurs années.

La circulation des motocross malgré 4 années de sensibilisation continue à croître. L'impact de ces engins sur le milieu naturel étant important et le comportement des pilotes étant souvent peu respectueux des milieux naturels, il faudra augmenter notre vigilance concernant cette catégorie de véhicules pour l'année 2016.

- **Plage de la Comtesse**

La plupart des véhicules en infraction ont été comptabilisés la première semaine après la fermeture de ce secteur à la circulation. Les gendarmes ont verbalisé 5 voitures le 5 Juillet et l'ONCFS une voiture le 16 Août. Globalement, cette interdiction a toutefois été bien respectée et comprise par les usagers.

Les véhicules comptabilisés à l'extérieur des piquetages en début de saison ont été comptabilisés dans la catégorie des véhicules motorisés dans les espaces naturels après la fermeture de la plage le 1<sup>er</sup> juillet. Cela explique la division par trois du nombre de circulations hors piquetages par rapport à 2014, mais aussi l'augmentation du nombre d'infractions en circulation dans les espaces naturels.

La majorité des actes de vandalisme concerne les piquets enlevés et détériorés sur la plage et ceux qui matérialisent la séparation entre la plage de la Comtesse et la plage des cabanons. Nous avons également noté le taggage de nombreux panneaux la nuit du 30 Juin au 1<sup>er</sup> Juillet en contestation de la fermeture.

Il est important de souligner qu'en 2012, lorsque la pointe des Sablons a été fermée à la circulation, un nombre important d'infractions (660) avaient été relevées. Après la fermeture de la plage de la Comtesse à partir du 1<sup>er</sup> juillet 2015, **95 infractions** y ont été relevées alors que ce secteur de plage était le plus fréquenté et ce depuis de nombreuses années. Nous avons également remarqué que les agents de terrain avaient été moins confrontés à des comportements d'agressivité ou d'énerverment de la part des usagers.

Il est intéressant de noter que cette baisse est probablement due à plusieurs facteurs :

- La communication sur les réseaux sociaux qui a été déformée par le phénomène du bouche à oreille et fait penser aux usagers que la plage était totalement fermée à la fréquentation.
- Un meilleur aménagement sur le site.
- Une meilleure communication sur le site par le biais des écogardes.
- Une meilleure signalétique.

- **Plage des cabanons**

Etant le seul secteur où la circulation et le stationnement des véhicules restaient tolérés à partir de l'été 2015, la plage située au droit des cabanons a connu une importante fréquentation et le report de nombreux kitesurfeurs. La forte augmentation des voiles de kitesurf dans les secteurs interdits est due essentiellement au report de kitesurfeurs ne souhaitant pas porter leur matériel jusqu'à la plage

de la Comtesse et qui ont préféré gréer leurs ailes et décoller de la plage des cabanons. Ainsi ils ne respectent pas la réglementation et mettent en danger les autres usagers de la plage.

Tableau 3 : Récapitulatif des types d'infractions à la réglementation constatées sur le secteur de la plage des cabanons en 2015

Divagation d'animaux	Voile/kite sur secteur interdit	Circulation de moto-cross	Circulation de quads	Vandalisme
5	57	5	9	3

- **Pointe des Sablons**

Cette partie de la plage reste la zone la plus calme, cependant c'est celle qui soulève le plus de tensions entre les usagers et celle dont on comptabilise le plus d'infractions, notamment à cause de la réglementation plus stricte de l'arrêté préfectoral de protection de biotope.

La pratique du kitesurf dans la bassine et devant l'enclos de protection des sternes est un réel problème pour les équipes de terrain car elles sont dépourvues de moyens de contacter les kitesurfeurs pour faire cesser l'infraction et les sensibiliser. De ce fait le nombre d'infractions ne diminue pas par rapport à l'année précédente.



Par contre, grâce à la répression, le nombre de véhicules motorisés circulant sur les espaces naturels de la pointe des Sablons est en nette régression ; cette année, sur 10 voitures vues en infraction, 6 ont été verbalisées par l'ONCFS.

Il existe en revanche un réel problème d'acceptation de l'enclos de protection des sternes construit dans le cadre du programme LIFE+ MC-SALT, qui permet de délimiter une zone de tranquillité pour la faune. Malgré la sensibilisation, de nombreux usagers continuent à refuser la réglementation (chiens non tenus en laisse, piétons dans l'enclos à sternes) et sont fermés à la discussion sous prétexte qu'ils fréquentent le site depuis longtemps. **Il est donc conseillé d'améliorer la sensibilisation et la signalétique ainsi que de verbaliser ces comportements afin d'améliorer les conditions de tranquillité sur ce linéaire de 600 mètres qui représente moins de 6% du linéaire total de plages sur Beauduc.**

Tableau 4 : Récapitulatif des types d'infractions constatées en 2015 au sein de l'APPB de la pointe de Beauduc

Divagations d'animaux	Campement dans les dunes	Véhicules motorisés en espaces naturels	Pratique engin à voile devant enclos à sternes (mer)	Pratique kite bassine	Piétons dans enclos à sternes	Circulation de motocross	Vandalisme
39	30	10	11	60	29	3	2

- **Respect des réglementations concernant l'activité cynégétique**

Trois sorties de surveillance ont été effectuées en 2015, ne permettant pas de relever d'infractions, en revanche une Avocette morte a été retrouvée dans un poste de chasse mais le tir d'espèce protégée n'a pas pu être prouvé.

Deux sites d'agrainages ont été trouvés sans avoir pu identifier les auteurs.

- **Suivis des procédures de timbre-amende et procès-verbaux**

Tableau 5 : Répartition des types de procédures réalisées sur le site depuis 2011

ANNEE	TA	PV	total
2011	12	3	15
2012	23	1	24
2013	17	5	24
2014	14	0	14
2015	2	0	2
<b>total</b>	68	9	

**L'année 2015 a vu une nette baisse de verbalisation** par les gardes du littoral pour de multiples raisons :

- un des agents recrutés en 2014 attend toujours sa carte de commissionnement, ce qui ne lui permet pas d'être opérationnel.
- la fermeture de la plage de la Comtesse a provoqué une baisse de la fréquentation et donc mécaniquement, une baisse des infractions potentielles ; de plus, des comportements plus respectueux ont été constatés et certains agents de terrain ont attribué cela à une évolution des comportements venant de personnes qui souhaitaient que la réglementation ne se durcisse pas davantage.
- enfin le nombre de journées / homme de surveillance a été inférieur aux années précédentes.

## 1.2 Bilan de la fréquentation et des usages sur les plages de Beauduc

### 1.2.1 La fréquentation

Pour assurer un suivi de la fréquentation de la plage de Beauduc sur toute la saison, les écogardes ont réalisé des comptages réguliers des véhicules en fonction des usages pratiqués, du taux de remplissage des véhicules et ont relevé et analysé les données de l'écocompteur.

#### 1.2.1.1 Les comptages

Réalisés les samedis, dimanches et jours fériés, les comptages des véhicules ont été effectués en distinguant différents secteurs (Comtesse, Plage centrale, Pointe des sablons). Ils permettent de se rendre compte de la répartition des usages selon les secteurs considérés et de connaître les types de véhicules que l'on y retrouve. En 2015, ce comptage a été réalisé du 24/04 au 30/08.

- **Répartition des usages**

Sur l'ensemble du site, le kitesurf est l'activité la plus largement pratiquée (43%), le camping (30 %) et la sortie à la journée (24 %) sont également des usages courants sur Beauduc. La pêche et les fêtes restent des usages anecdotiques avec respectivement 0.5% et 1.5%.

De manière générale, ces chiffres correspondent à ceux de l'année dernière avec une légère augmentation de la part du camping (26% en 2014) et une légère diminution de celle du kitesurf (48% en 2014). Cela peut s'expliquer par une période estivale faible en épisode venteux où les kitesurfeurs, même s'ils sont présents, ne pratiquent pas le kitesurf et sont donc comptabilisés en campeur.

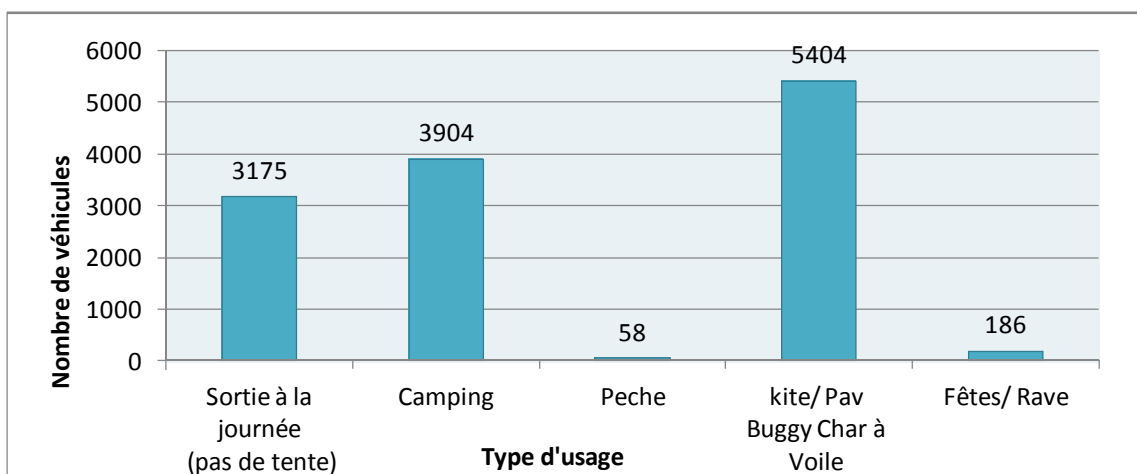


Figure 3 : Nombre de véhicules en fonction des usages pratiqués sur la plage de Beauduc.

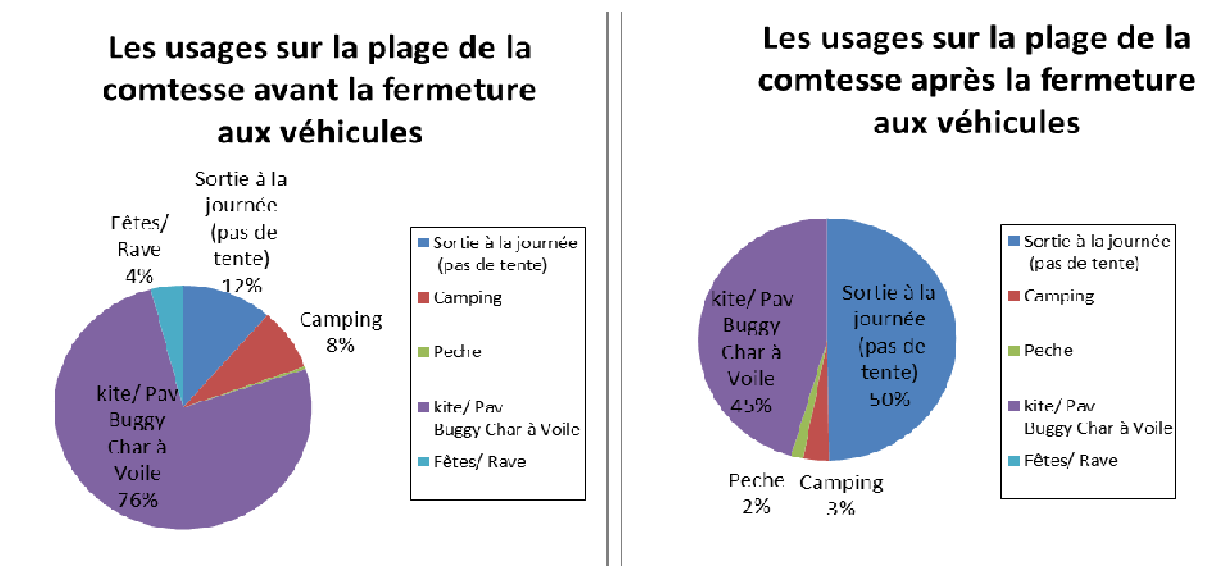
Nous pouvons également constater une baisse de 16% du nombre de véhicules présents sur le site (12 453 en 2015 contre 14 830 en 2014). Cette évolution peut être liée à une mauvaise

communication au moment de la fermeture de la plage de la Comtesse qui a été comprise par certains usagers comme une fermeture totale de l'accès à Beauduc.

Globalement, les différents usages se pratiquent en fonction du secteur (Comtesse, cabanons, pointe des Sablons) de la plage. La réglementation mise en place en 2013 organisant les usages sur les différentes zones et définie en concertation avec les usagers du site, est donc correctement appliquée.

Ainsi, sur la **plage de la Comtesse** avant la fermeture aux véhicules (1<sup>er</sup> Juillet 2015), le kitesurf était l'usage le plus fréquent (76%), la sortie à la journée (12%) et le camping (8%) sont également pratiqués sur cette partie de la plage. Ces données sont similaires avec celle de l'année dernière, même s'il y a une baisse du camping (22% en 2014). La pêche (moins de 1%) et les fêtes (4%) sont marginales par rapports aux autres activités.

Après la fermeture aux véhicules, on observe une diminution de l'activité kitesurfs au profit des sorties à la journée, une baisse du camping et une disparition des fêtes notamment parce qu'il est compliqué de transporter le matériel sur de longues distances à pied.

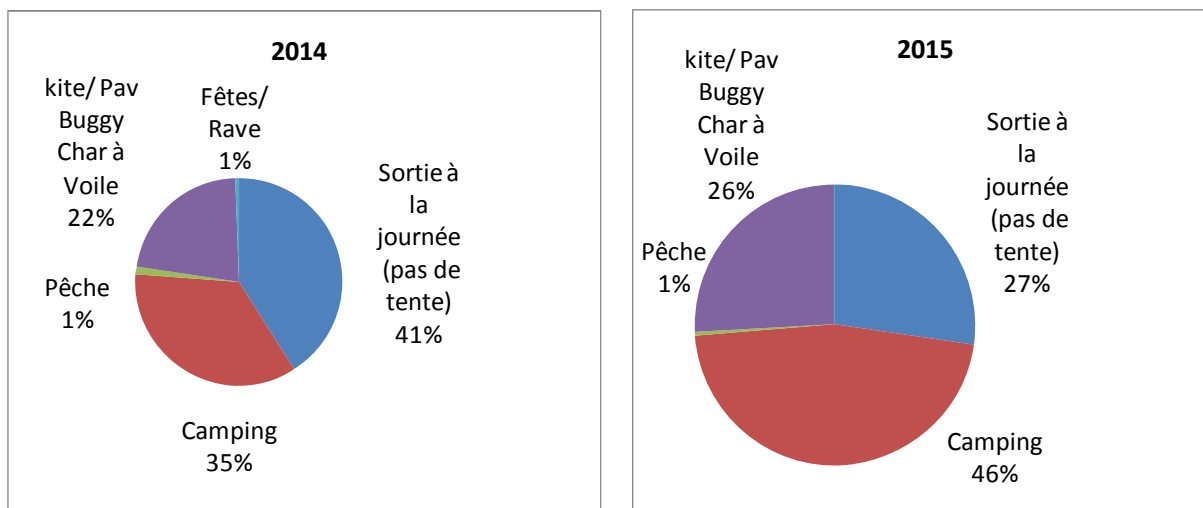


Figures 4 & 5 : Comparaison des usages sur la plage de la Comtesse pour l'année 2015 avant/après fermeture de la circulation aux véhicules à moteurs.

Sur la **plage des cabanons**, le camping est l'usage le plus représenté avec 46%, suivi par le kitesurf (26%) et les sorties à la journée (27%). Le camping enregistre une hausse, notamment en raison de la fermeture de la Comtesse il y a eu un report du public vers les lieux où les usagers peuvent encore camper avec leurs véhicules au bord de l'eau.

On peut noter que le kitesurf a légèrement augmenté (22% en 2014), ce qui est dû au report des kitesurfeurs de la Comtesse sur la plage des cabanons. Il faut également préciser que malgré l'interdiction de la pratique du kitesurf sur cette zone, la majorité des pratiquants ne se déplace pas jusqu'à la zone dévolue au kite surf de la Comtesse pour gréer, décoller et atterrir.





Figures 6 & 7 : Répartition des usages sur la plage de Beauduc « secteur plage des cabanons » en 2014 et 2015.

Enfin, pour la **pointe des Sablons**, presque tous les véhicules sont présents pour une sortie à la journée (97%). On peut expliquer cela par la réglementation mise en place (APPB) mais il faut également noter que les véhicules sont regroupés au parking et que les personnes ne sont pas à proximité, l'estimation de l'usage pratiqué peut donc être biaisé.

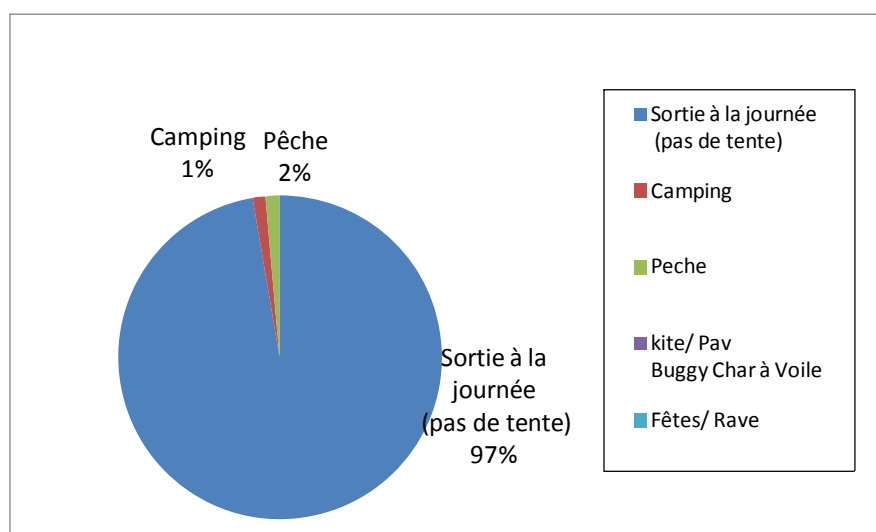


Figure 8 : Graphique représentant la répartition des usages sur la plage de Beauduc « secteur pointe des Sablons » 2015.

- **Types de véhicules**

Sur l'ensemble de la plage, les voitures de tourisme (54%) sont les véhicules les plus fréquents. On trouve ensuite de nombreux camion aménagés (25%) et des 4x4 (15%).

Les motos de tourisme sont très peu nombreuses ainsi que les 4x4 aménagés et camions 4x4 depuis la mise en place du gabarit. On peut noter l'utilisation relativement importante de vélos (100 sur la saison) malgré la difficulté de faire du cyclisme sur le sable, tout en considérant que beaucoup de campeurs venus en véhicules apportent des vélos pour se déplacer sur la plage durant le séjour (non comptabilisés). On peut également remarquer que certains usagers se sont adaptés à l'évolution de la réglementation et circulent dans les zones interdites aux véhicules à moteur en vélo.

Les campings car et les caravanes comptabilisés (385 sur la saison) sont ceux qui passent par le gabarit et qui n'appartiennent pas aux associations de Beauduc, à noter que leur fréquentation a augmenté par rapport à l'année 2014. Après discussion avec les personnes, on constate que certaines se sont équipées spécialement pour passer le gabarit.

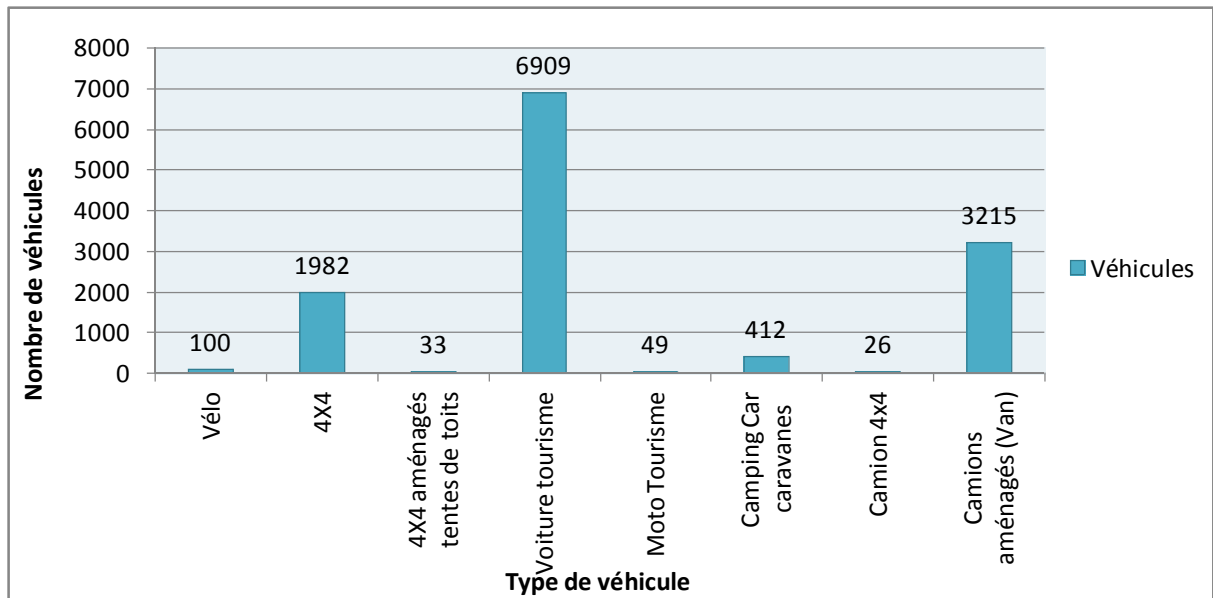


Figure 9 : Nombres des différents types de véhicules présents sur la plage de Beauduc en 2015.

Ces chiffres sont très proches de ceux de l'année dernière et montrent que les types de véhicules présents n'évoluent pas beaucoup.

Les tendances pour la plage de la Comtesse (fermée aux véhicules depuis le 1<sup>er</sup> Juillet 2015) et pour la plage centrale sont les mêmes. La plage centrale ayant une part un peu plus importante de voitures de tourisme que la comtesse (remplacée par les camions aménagés).

Sur le parking situé à l'entrée de la pointe des Sablons, la présence des camions aménagés et campings car/caravanes est très anecdotique. L'interdiction de camper sur cette zone explique la grosse majorité de voitures (58%), et les conditions d'accès parfois difficiles traduisent le grand nombre de 4x4 (37%).

Certains jours, les conditions météo et les entrées d'eau ont naturellement limité l'accès jusqu'à la zone tampon pour certains véhicules. Une lône s'est formée et s'est creusée petit à petit, elle est maintenant permanente et parfois profonde.



### 1.2.1.2 L'éco-compteur

Afin de comptabiliser les entrées et sorties de véhicules sur le site, un éco-compteur a été installé au niveau du gabarit de Tourvieille. Cet outil de comptage automatisé, permet de différencier les véhicules lourds, tels que les campings-cars, vans, des véhicules légers, voitures, et ainsi d'affiner les résultats. Les données sont à relever tous les 15 de chaque mois. A noter que les horaires donnés sur l'éco-compteur sont en temps universel.

L'éco-compteur ayant été vandalisé cette année nous ne pouvons disposer de données fiables qu'à partir du mois d'août. Une baisse significative par rapport à notre année de référence (2012) est cependant observée sur les données des mois d'août et de septembre et ce malgré une piste en meilleur état, confirmant la baisse de la fréquentation enregistrée dans le cadre des autres suivis de fréquentation.

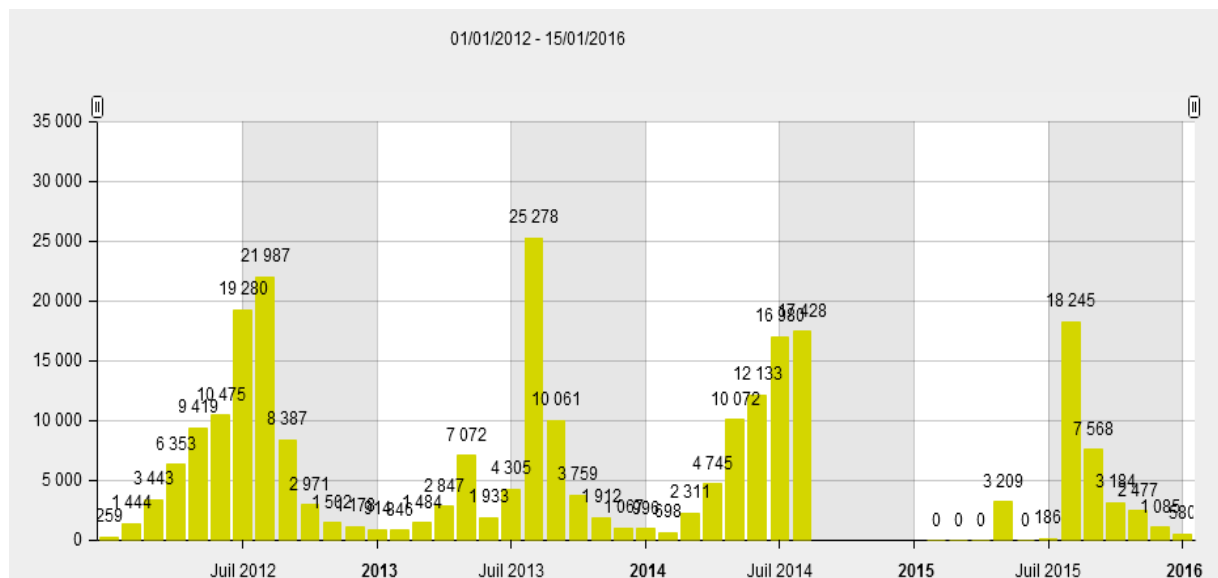


Figure 10 : Graphique présentant les données de l'éco-compteur de janvier 2012 à janvier 2016 (Attention données du mois de juin 2013 erronées).

En juillet, le total comptabilisé (incomplet) est de 18245 passages (entrée et sortie), soit 9122 voitures. L'éco-compteur a depuis été réparé et fonctionne normalement.

### 1.2.1.3 Taux de remplissage des véhicules

Parallèlement à la comptabilisation du nombre de véhicules sur le site, un suivi du taux de remplissage de ces derniers est réalisé de mai à août. Posté à un endroit donné (barrière Sud du Symadrem), il s'agit de noter le nombre de personnes présentes dans les véhicules passant sur la piste pendant une heure ou bien jusqu'à ce que cent véhicules soient comptabilisés.

Ainsi, à l'instar de 2014 nous constatons qu'il y a en moyenne 2.4 personnes par véhicule. Considérant le fait qu'un matériel volumineux est nécessaire pour la pratique du camping et du kitesurf, nous pouvons expliquer, en partie, le faible nombre de véhicules transportant cinq personnes.

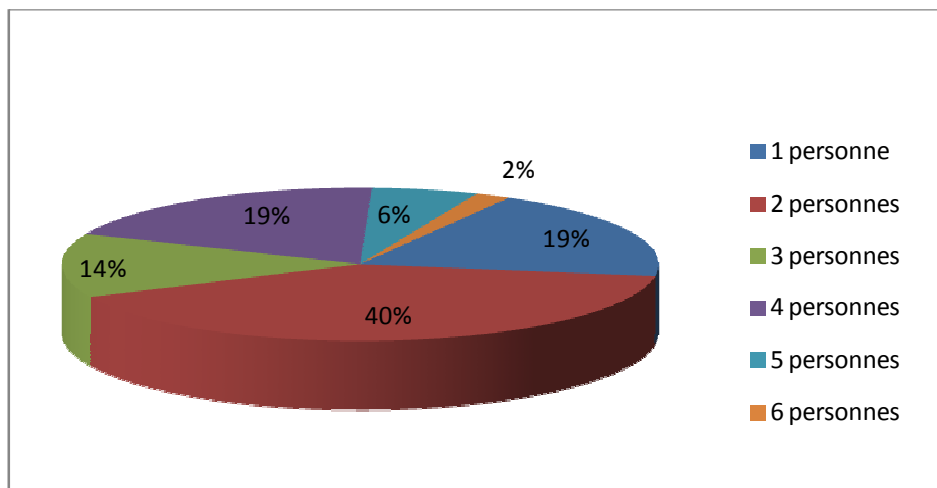


Figure 11 : Taux de remplissage de chaque voiture comptabilisée

En croisant ces données avec celles de l'écocompteur, on estime une fréquentation de la plage à plus de 700 personnes/jour sur le mois d'août.

Tableau 6 : Estimation du nombre de personnes qui entrent par jour sur Beauduc

	2014	2015
<b>Nombre de personnes/jour en août</b>	687	706
<b>Total nombre de personnes en août</b>	21300	21894

Ces estimations ne prennent pas en compte les personnes qui restent plusieurs jours sur Beauduc car on considère le nombre de personnes entrant sur la plage. Le nombre de personnes par jour et donc très certainement sous évalué surtout pour des week-ends ou des périodes de séjours longs pour les personnes sur la plage.

#### 1.2.1.4 Les limites

Les comptages sont une « photographie » de la fréquentation, ces comptages ne représentent donc pas une donnée fiable à 100% par ailleurs les usages sur Beauduc sont très dépendants de la météo et donc très variable au cours de la journée et peuvent donc fortement influencer les résultats mais ces variabilités sont lissées par le nombre de données produites par les équipes.

De plus, la caractérisation de l'activité pratiquée par les usagers est une estimation faite par les écogardes à partir de certains indices. En fonction de la météo et lorsque les personnes sont éloignées de leur véhicule il est très difficile d'estimer l'usage qui est lié à au véhicule. Par exemple, sur la zone de la Comtesse, un jour sans vent, les kite surfeurs ont rangé leurs ailes et leur matériel et ils sont donc comptabilisés comme campeurs. Sur la zone tampon, le lien entre les véhicules et les personnes est difficile à établir, donc l'usage est estimé souvent en sortie à la journée.

## 1.2.2 Enquête de terrain sur les usages

Tout au long de la saison, nous avons interrogé des usagers du site de Beauduc à travers un questionnaire établi au préalable. Ces enquêtes, fondées sur une base déclarative, nous ont permis d'avoir des informations sur plusieurs aspects de la fréquentation du site. Elles ont été effectuées sur les trois secteurs du site de façon aléatoire.

L'exploitation des résultats de ces questionnaires a été réalisée grâce au logiciel Sphinx. Etant donné la diversité des réponses obtenues, nous avons choisi d'exploiter uniquement les plus significatives, pour ne pas faire d'interprétation trop à la marge de la réalité des usages.

Les usages que les personnes déclarent pratiquer restent dans des proportions comparables aux années précédentes pour le site de Beauduc.

Tableau 7 : répartition des usages déclarés par les personnes interrogées à Beauduc  
(plusieurs activités peuvent avoir été déclarées par une seule personne)

Activité pratiquée à Beauduc	% de personnes ayant déclaré pratiquer l'activité
<b>Activités de plage (baignade...)</b>	83
<b>Camping</b>	55
<b>Kitesurf</b>	37
<b>Pêche</b>	29
<b>Sport de pleine nature (rando, vélo...)</b>	14
<b>Autre</b>	10

- **Environnement et réglementation**

Les personnes interrogées jugent majoritairement (85%) que l'état environnemental du site de Beauduc est bon à très bon, voire même exceptionnel. Quelques remarques reviennent au niveau des déchets répandus autour des conteneurs poubelles.

Tableau 8 : Appréciation de l'état environnemental du site de Beauduc

Etat environnemental	Nb. cit.	Fréq.
Exceptionnel	12	12,0%
Très bon	45	45,0%
Bon	28	28,0%
Moyen	12	12,0%
Mauvais	2	2,0%
Ne sait pas	1	1,0%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Moyenne = 2,50 Ecart-type = 0,99**

Quant à la réglementation en place sur le site, 69% des enquêtés pensent qu'elle représente un bon moyen de mieux protéger l'environnement de la plage de Beauduc. Ceci converge avec le fait que très peu de dégradations ont été observées au niveau de la signalétique au cours de la saison, ce qui suggère que la réglementation actuelle semble plutôt acquise et acceptée par la majorité des usagers.

Tableau 9 : résultats du questionnaire de satisfaction sur la réglementation mise en place

Réglementation	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	1	1,0%
Oui	69	69,0%
Si en partie, précisez ci dessous	10	10,0%
Non, précisez	15	15,0%
Ne sait pas	5	5,0%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Concernant la fermeture de la plage de la Comtesse à la circulation des véhicules motorisés, notre enquête posait la question de la pertinence d'un système de transport en commun entre l'aire de stationnement des poubelles et la plage de la Comtesse. A celà, 59% des interrogés ont répondu qu'ils étaient défavorables, argumentant pour la plupart sur le problème d'un matériel trop imposant à transporter et un manque de sécurité pour les voitures laissées sur l'aire de stationnement.

Enfin, les personnes interrogées avaient majoritairement (81%) entre 16 et 50 ans et provenaient à 36% du département des Bouches-du-Rhône et à 43% des départements autres que le 13, 30, 84, 69 et la Suisse. La provenance des personnes séjournant à Beauduc n'est donc pas forcément locale.

### 1.2.3 Sensibilisation

Afin de faire respecter au mieux la réglementation en vigueur sur les sites de Beauduc, les écogardes ont eu pour objectif de sensibiliser un maximum de personnes. Ainsi, au cours de la saison, 1 677 usagers de Beauduc et de ses alentours (Fangassier, Phare de la Gacholle et terrains du *Conservatoire*) ont été sensibilisés. Cette légère baisse du nombre de personnes contactées par rapport à l'année passée (2 842 personnes en 2014 et 1 970 personnes en 2013) peut s'expliquer par une modification de la réglementation sur la plage de la Comtesse. En effet, comme cité précédemment, beaucoup de personne ont été désinformées sur les réseaux sociaux d'une fermeture complète du site de Beauduc. De plus, en comparaison à l'année 2014, les écogardes n'avaient plus pour mission de faire respecter le piquetage de la Comtesse après sa fermeture aux véhicules le 1<sup>er</sup> juillet. Constituant une activité importante de sensibilisation en 2014, il est normal que cette année une baisse se fasse ressentir sur le nombre de personnes contactées. Enfin, les écogardes ont aussi été mobilisés sur la commune de Port Saint Louis du Rhône et ont donc consacré un peu moins de temps sur Beauduc.

La saison 2015, est marquée par une absence de situations conflictuelles, cela pouvant être expliqué par la baisse de fréquentation cette année et donc moins de conflits entre les usagers.

Tableau 10 : Nombre de personnes contactées, type de contact et thèmes de conversation abordés par secteur géographique

Secteur	Nbr de personnes contactées	Type de contact	Thèmes abordés
Pointe des Sablons	326	infraction (campement dunes, chien non tenu en laisse, outils raclant bassine...) / demande d'info / questionnaire / telliniers	réglementation / pêche / conflit kite / enclos à sternes
Plage des cabanons	336	infraction (voiture, campement dunes et pratique de kitesurf) / questionnaire / cabaniers	réglementation / pêche / fête/ kitesurfeurs
Plage de la Comtesse	595	infraction (campement dunes, circulation de véhicules) / demande d'info / questionnaire / prof kite	réglementation / pêche / fête/ fermeture aux véhicules
Etangs du Fangassier	213	infraction (hors sentier) demande d'info	conseil orientation / flamant/ passages caravane digue à la mer
Terrains du CDL	207	infraction (kite zone interdite, hors sentier) / demande d'info	réglementation / passage des caravanes digue à la mer
<b>Total</b>	<b>1677 personnes contactées</b>		

### 1.3 Bilan des évolutions du site liées aux coups de mer et aux basculements de plans d'eau

Globalement l'évolution des encoches d'érosion des brèches et des digues a été plutôt régressive sur plusieurs secteurs. Deux faits marquants sont à signaler :

- la *Compagnie des Salins du Midi* est intervenue fin juin-début juillet sur la digue sud du Grand Rascaillan, entre Quarantaine 3 et Pourtour 2 et entre Quarantaine 3 et Vaisseau pour réparer les brèches de l'hiver précédent, incluant des digues propriété du *Conservatoire du littoral*.
- les travaux dans le cadre du projet LIFE+ MC-SALT nous ont permis de réhabiliter l'ouvrage entre l'étang du Tampan et Galabert 2 et afin de mener à bien la réalisation des travaux prévus, la brèche entre Val Agricola et Pourtour 2 ainsi que de nombreuses encoches d'érosion le long des pistes ont été colmatées afin de permettre la circulation des engins de chantier.

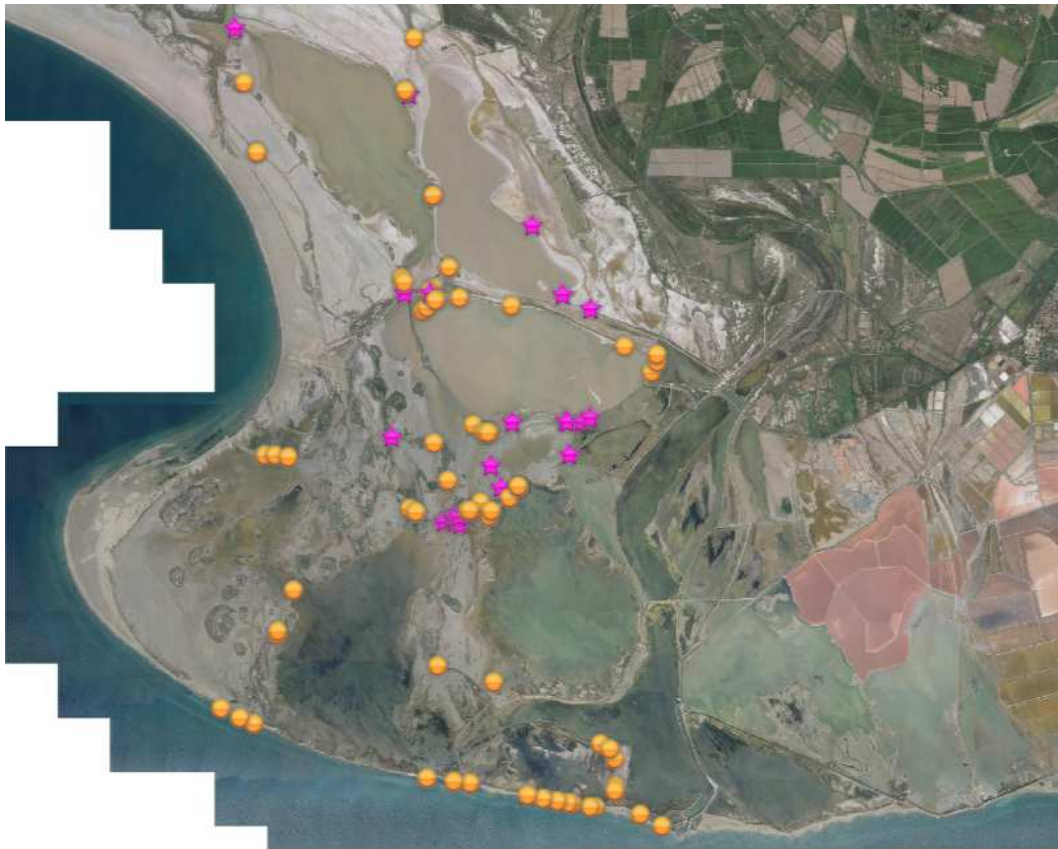


Figure 12 : Carte des points d'évolutions sur la géomorphologie et les aménagements (digues, ouvrages hydrauliques) du site. *Les points orange représentent les dégradations toujours effectives, les étoiles violettes les secteurs réhabilités.*

Au début de l'année 2015, il n'y a pas eu d'incidents météorologiques notables, l'hiver s'est terminé avec clémence pour nos infrastructures. A l'automne 2015 nous avons subi deux coups de mer (mi-septembre et fin septembre) sans conséquences, les étangs étant à un niveau NGF relativement bas en sortie de période estivale. Par la suite, aucune dégradation n'a été observée en raison de l'absence de fortes pluviométries et des niveaux d'eau toujours bas et malgré quelques coups de mistral violents.



A chaque coup de mer, une grande quantité de sable entre dans les étangs de Beauduc et de Sainte-Anne, constituant un lido sableux de plus en plus large an arrière de l'ancienne digue frontale qui continue de s'affaisser sensiblement. Il faut des niveaux d'eau conséquents dans les étangs et un fort mistral pour que la reconnexion avec la mer par les brèches naturelles soit fonctionnelle (au moins sur le secteur à l'est du phare de Beauduc). La connexion par la martelière de Véran reste la plupart du temps effective.



En haut, le recul du lido sableux dans l'étang de Sainte-Anne se prolonge jusqu'à proximité de la martelière de la Goule. En bas, le lido recule également dans l'étang de Beauduc.

### Réfection de l'ouvrage Tampan / Galabert 2

Cet ouvrage hydraulique était particulièrement dégradé suite aux coups de butoir des masses d'eau durant l'hiver ; les dallots en béton se sont déchaussés et ont basculé sous la pression du courant. La restauration de l'ouvrage a été terminée début mars. Les travaux ont été réalisés dans des conditions difficiles et avec des niveaux d'eau importants. Cette restauration était primordiale pour gérer les niveaux d'eau du Galabert et permettre les autres travaux prévus plus au sud dans le cadre du programme LIFE.



En haut : Ouvrage Tampan / Galabert 2 avant travaux. En bas : à gauche, ouvrage Tampan / Galabert 2 restauré côté Galabert 2 ; à droite, côté étang du Tampan.

### Reprises de digues sur le secteur de Rascaillan

Dans ce secteur, plusieurs sections de digues séparant la propriété du *Conservatoire du littoral* de celle du *Groupe Salins* étaient fortement dégradées (photo ci-contre et ci-après).



La digue entre Rascaillan et Quarantaine 3 bien érodée (début 2015).



Les digues entre Quarantaine 3 Vaisseau 1 et Pourtour 2 lessivées au cours de l'hiver 2014/2015.

Fin juin début juillet le *Groupe Salins* est intervenu sur le site et a réalisé des travaux sans prévenir le *Parc naturel régional de Camargue* et ce malgré l'avis négatif donné quelques mois auparavant par le *Conservatoire du littoral*.



Reprises des berges de la digue du Rascaillan effectuées durant l'été 2015 par la *Compagnie des salins* sans l'autorisation du *Conservatoire*.

Le comblement des brèches, la recharge des digues et la rehausse ont été réalisés par emprunt dans les Quarantaines, propriété du *Groupe Salins*. Les pistes sur la propriété du *Groupe Salins* ont été rechargées en grave. La piste longeant le Rascaillan rechargée en glaise par emprunt dans Quarantaine 3 n'est pas circulaire en période humide.

Le *Groupe Salins* nous ayant refusé l'accès des engins de chantier par leurs pistes, afin de réaliser les travaux dans le sud du site (curage de chenal dans l'étang de Beauduc et du Vaisseau 1 et pose d'une passerelle sur la digue de séparation entre les deux plans d'eau), il a été nécessaire de trouver un autre accès. La seule possibilité acceptable était de passer par la digue entre Pourtour 2 et Val Agricola. Pour cela il a été nécessaire de combler la brèche entre ces deux anciens partènements.



En haut : Brèche sur la digue de séparation entre Val Agricola et Pourtour Rascaillan 2 avant travaux. En bas : Digue réparée après travaux.

Au cours de l'hiver précédent le site a été fortement impacté par les coups de mer et coups de mistral violents, de nombreuses encoches d'érosion sont apparues. Nous avons saisi l'opportunité pour en réparer un certain nombre sur les secteurs de pérégrinations des engins pour les travaux du Life MC-SALT.



Sur la piste des Toscans (avant /après)

L'ouvrage hydraulique créé entre Pourtour 2 et Galabert 1 semble avoir considérablement soulagé la digue des Toscans lors des phénomènes d'entrées marines, de plus des petits levadons ont été créés le long de la piste avec les matériaux de curage prélevés dans le Pourtour. Cette situation ne sera viable que lorsque les étangs seront à des niveaux relativement bas pour absorber les entrées d'eau de mer.



Le merlon le long de la piste des Toscans (en haut) et l'ouvrage de Pourtour 2 / Galabert 1 (en bas)

Au repli du matériel du chantier de l'îlot flamants, l'entreprise *Masini* a bien voulu renforcer la digue autour de la martelière sud du Fangassier 2 donnant dans le canal du Fangassier (photo ci-dessous).



La digue centrale entre les deux Fangassier a été renforcée à plusieurs endroits, un tube ôté et le trou à son emplacement dans la digue comblé. La digue à la mer a, elle aussi, été renforcée sur plusieurs secteurs.

## 2. Etudes et suivis des paramètres du milieu



## 2.1 Modélisation prédictive de la dynamique hydro-saline des anciens salins

Dans le cadre d'un partenariat avec la *Fondation TOTAL*, la *Tour du Valat* a débuté un projet visant à développer des modèles prédictifs d'évolution à moyen terme du site. Cette activité de recherche prévoit le développement d'outils de simulation de la dynamique hydro-saline avec prise en compte des forçages actuels et de leurs scénarios d'évolution, mais aussi d'événements ponctuels particuliers.

En 2013-2014, les étangs de Fangassier 1 et 2, Galabert 1 et 2, Rascaillan, ainsi qu'une partie de Pourtour Rascaillan 1, avaient été modélisés sous TELEMAC-2D. Ce modèle prend en compte l'influence du vent sur l'hydrodynamique. Pour Galabert 2 et Rascaillan, les coefficients d'influence du vent ont été estimés en utilisant les enregistrements en continu du niveau d'eau et du vent. Pour les autres étangs déjà modélisés, ces coefficients ont été estimés par une loi empirique. Actuellement, le modèle développé permet d'étudier pour ces différents étangs les courants générés par le vent et l'influence d'entrées d'eau de mer ou d'eau douce. Il permet également de simuler différents ouvrages entre les étangs et différents modes de gestion.

En 2015, il était initialement prévu d'étendre le modèle hydrodynamique aux étangs non encore modélisés et développer la structure du module de mobilisation et mélange du sel à utiliser dans les éléments lagunaires du modèle conceptuel. En raison d'un arrêt maladie prolongé de l'un des deux hydrologues du projet, ce travail n'a pu être réalisé à cette période. Le modèle conceptuel à réservoirs a cependant commencé à être codé. Ce modèle résout à chaque pas de temps un système d'équations différentielles ordinaires, intégrant les volumes de pluie et d'évaporation et les entrées et sorties d'eau à travers les ouvrages hydrauliques reliant les différents étangs.

Il est prévu en 2016 de développer la structure du module de mobilisation et mélange du sel du modèle conceptuel, l'extension du modèle hydrodynamique aux étangs non encore modélisés, la détermination des relations empiriques reliant les basculements des plans d'eau aux épisodes de vent et leur incorporation au modèle conceptuel. Les premières simulations hydro-salines à moyen-long terme et les simulations d'événements (surcotes marines, forts épisodes de vent, entrées d'eau douce dans le système...) devraient intervenir fin 2016.

## 2.2 Suivi des salinités des anciens salins

Le suivi physico chimique s'effectue une fois par mois pour l'ensemble du secteur des anciens salins, soit 29 points de suivis. Les paramètres mesurés sont la conductivité, la salinité et la température, ainsi que le niveau de l'étang lorsqu'une échelle est présente au point de prélèvement (la plupart des cas). Un prélèvement est effectué et analysé au bureau.

26 points de suivi sont intégrés au réseau FILMED. Un fichier Excel regroupant l'ensemble des données est partagé avec les co-gestionnaires. Une fiche de synthèse des salinités est également produite afin d'obtenir une vision globale de l'évolution saisonnière et temporelle des salinités sur l'ensemble des étangs.





Figure 13 : Points de suivi des salinités sur le site et ses alentours

- Enfores de la Vignolle et étang du Tampan

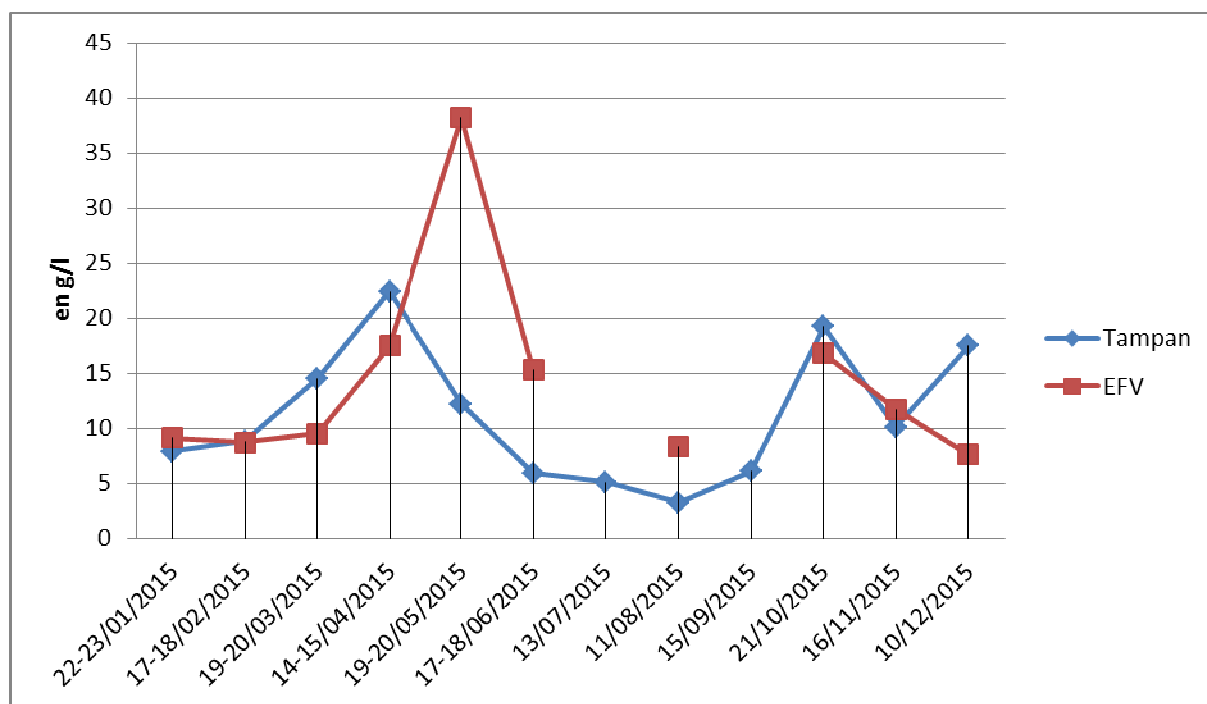


Figure 14 : Salinités comparées de l'étang du Tampan et des Enfores de la Vignolle

Tableau 10 : Salinités saisonnières comparées Tampan/Enfores de la Vignolle

date	Tampan	EFV
22-23/01/2015	7,9	9,1
17-18/02/2015	8,8	8,7
19-20/03/2015	14,5	9,5
14-15/04/2015	22,4	17,5
19-20/05/2015	12,2	38,2
17-18/06/2015	5,9	15,3
13/07/2015	5,1	
11/08/2015	3,2	8,3
15/09/2015	6,1	
21/10/2015	19,2	16,8
16/11/2015	10,1	11,7
10/12/2015	17,5	7,6

*La faible salinité de l'étang du Tampan en période estivale est liée aux arrivées d'eau douce du Versadou et dans une moindre mesure du complexe Vaccarès. Pour les Enfores de la Vignolle, la salinité monte dès lors qu'il n'y a plus d'apport d'eau par la pluviométrie. Les assecs estivaux facilitent la recolonisation du bassin par les salicornes. Au mois d'août, les Enfores ont été partiellement remises en eau par percolation de la digue avec le Versadou en haut niveau.*

- Etang du Galabert

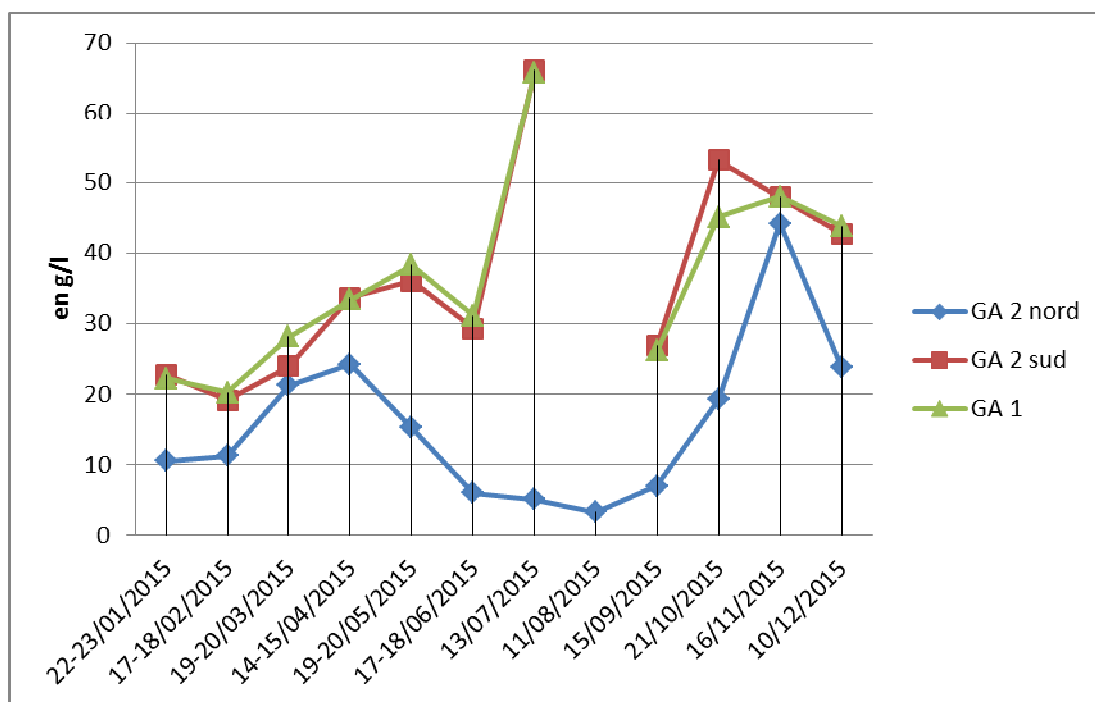


Figure 15 : Salinités comparées de Galabert 2 nord, Galabert 2 sud et Galabert 1

Tableau 11 : Salinités saisonnières comparées de Galabert 2 nord, Galabert 2 sud et Galabert 1

date	GA 2 nord	GA 2 sud	GA 1
22-23/01/2015	10,5	22,7	22,2
17-18/02/2015	11,2	19,1	20,2
19-20/03/2015	21,2	23,9	28,1
14-15/04/2015	24,2	33,6	33,4
19-20/05/2015	15,2	36	38,3
17-18/06/2015	5,9	29,3	31,1
13/07/2015	5	66,1	65,8
11/08/2015	3,2		
15/09/2015	6,9	26,8	26,1
21/10/2015	19,2	53,2	45,1
16/11/2015	44,2	47,9	48
10/12/2015	23,8	42,7	43,85

*La faible salinité du Galabert nord est liée aux apports d'eau du Tampan tandis que le sud a une variabilité en fonction des entrées marines. Au mois d'août le point de prélèvement au sud était en assec.*

*Le Galabert 1 subit le même régime que le Galabert 2 sud (niveaux d'eau et salinité).*

- Partènements Nord (Pèbre, ancien salin de la Vignolle, Briscon, Fangassier 2)

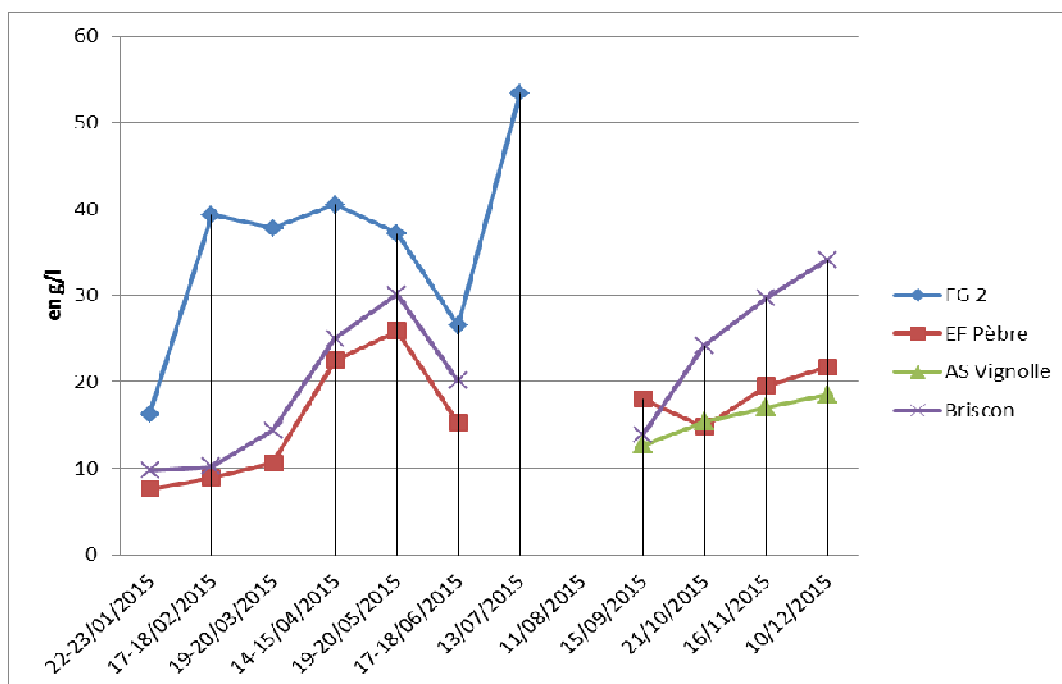


Figure 16 : Salinités comparées des partènements au nord du site : Fangassier 2, Enfores du Pèbre, ancien salin de la Vignolle et Briscon.

Tableau 12 : Salinités saisonnières comparées sur Pèbre, Fangassier 2, l'ancien salin de la Vignolle et Briscon.

	Fangassier 2	EF Pèbre	AS Vignolle	Briscon
22-23/01/2015	16,3	7,6		9,7
17-18/02/2015	39,3	8,9		10,2
19-20/03/2015	37,8	10,6		14,4
14-15/04/2015	40,5	22,5		25
19-20/05/2015	37,2	25,9		30,1
17-18/06/2015	26,5	15,3		20,1
13/07/2015	53,4			
11/08/2015				
15/09/2015		18	12,65	13,9
21/10/2015		14,8	15,4	24,2
16/11/2015		19,5	17,05	29,7
10/12/2015		21,7	18,5	34,1

La prise de données des salinités de l'ancien salin de la Vignolle a commencé au mois de septembre. Les Enfores du Pèbre sont alimentées par la pluviométrie et par percolation sous la route du canal longeant le triangle du Pèbre. L'ancien partènement de Briscon est lui aussi alimenté par la pluviométrie et a reçu des apports du canal du Japon. Les points de prélèvements de Briscon et des Enfores du Pèbre étaient en assec en juillet et août tandis que le Fangassier 2 le fut d'août à décembre (le pic de salinité de juillet est dû à un très faible niveau).

- Etangs du Rascaillan et du Fangassier 1

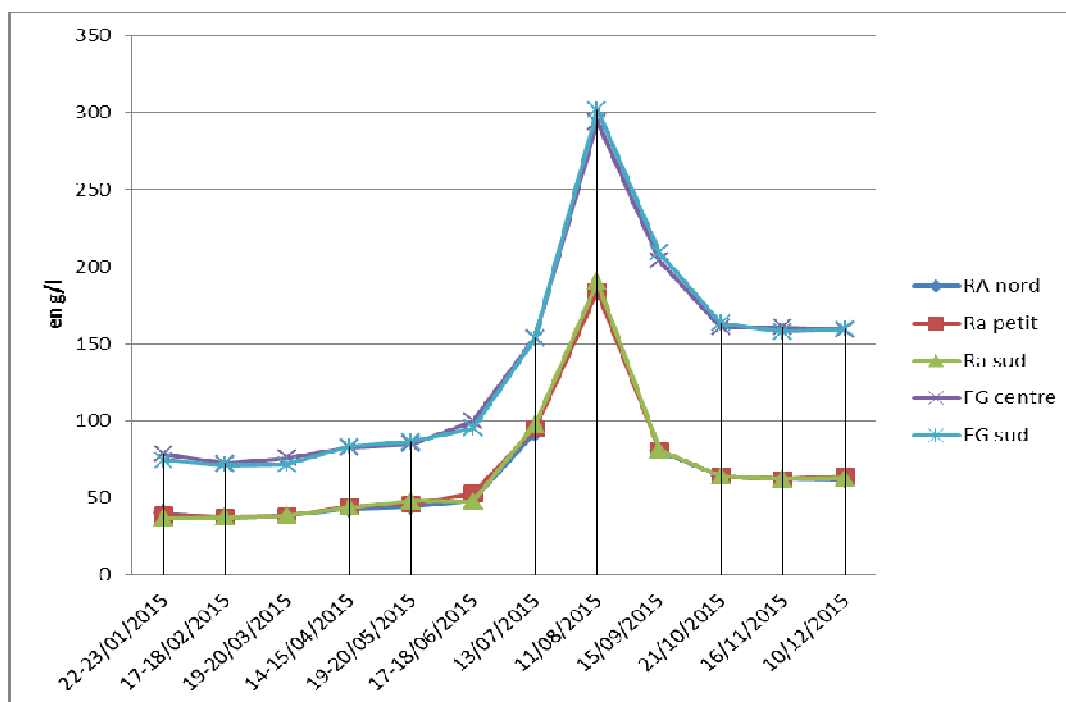


Figure 17 : Salinités comparées des étangs du Rascaillan et de Fangassier 1

Tableau 13 : Salinités saisonnières comparées de Rascaillan nord, Petit Rascaillan, Rascaillan sud, Fangassier 1 centre et Fangassier 1 sud

	Rascaillan nord	Petit Rascaillan	Rascaillan sud	Fangassier 1 centre	Fangassier 1 sud
22-23/01/2015	39,9	39	36,6	78,4	74,2
17-18/02/2015	37,3	37,5	37,2	72,4	71,4
19-20/03/2015	38,4	38,3	38,6	75,8	71,6
14-15/04/2015	42,7	44,5	43,6	82,6	83,2
19-20/05/2015	44,5	45,9	47,8	84,8	86,6
17-18/06/2015	48,1	52,6	47,5	99,6	95
13/07/2015	92,2	94,8	97,4	154	153,2
11/08/2015		184	190,4	294	301,8
15/09/2015	80,5	80,8	80,9	203,8	208,8
21/10/2015	64	64,2	64,1	160,8	163,4
16/11/2015	62	62,05	62,2	160,8	157,8
10/12/2015	61,8	64,1	62,7	159,1	159,4

Il ressort une certaine homogénéité de la salinité au sein d'un même étang. Le Fangassier demeure toujours aussi salé. Le Rascaillan a connu un pic en août, les niveaux étant très bas, le point nord Rascaillan était en assec.

Ces deux étangs subissent une courbe de variation saisonnière similaire et cela malgré une connexion du Rascaillan avec le Pourtour 2 (par les deux busets à l'ouest du Rascaillan).

En 2015 le Rascaillan a vu sa salinité globalement baisser par rapport à 2014. Le pic en août 2015 est dû à un très faible niveau, le point au nord était en assec. En décembre 2015, les niveaux sont toujours très bas pour la saison (autour de 0.15m NGF en 2015 pour 0.7 NGF en 2014), très peu de pluviométrie, peu d'entrée marine, d'où une salinité plus élevée qu'en 2014.

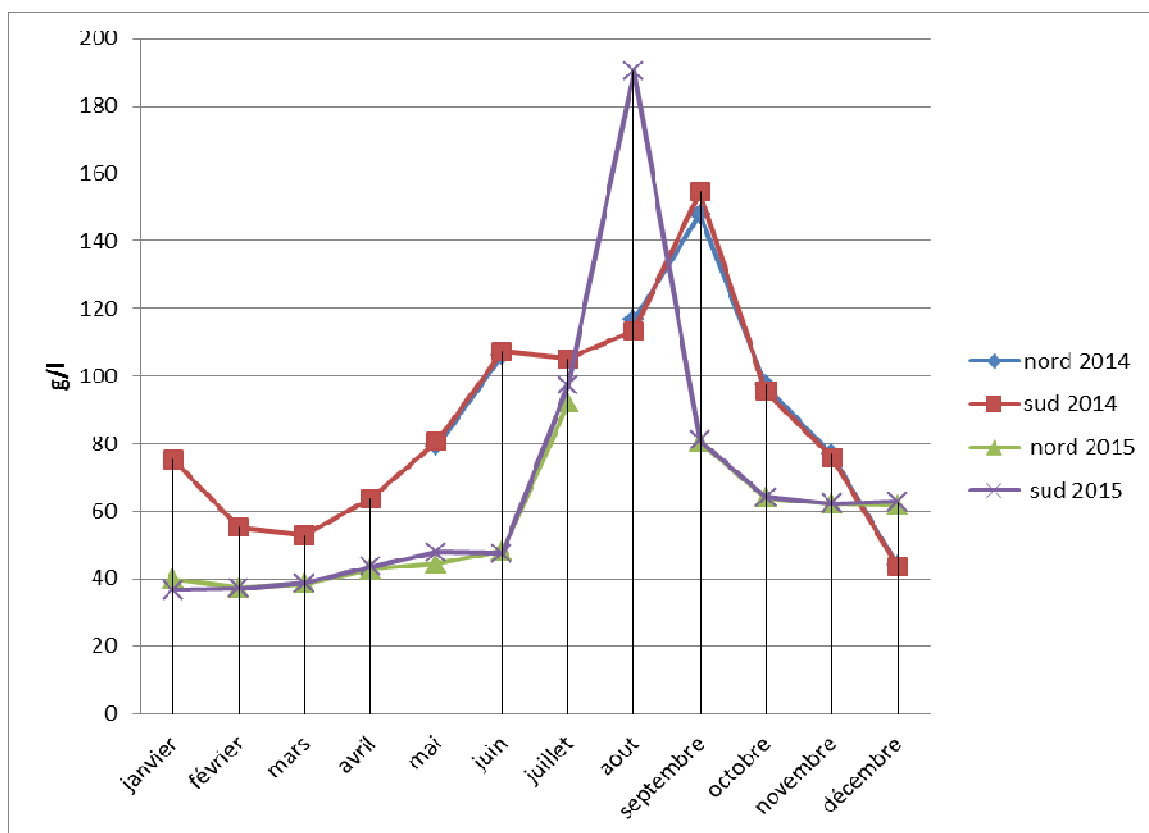


Figure 18 : Salinités comparées dans l'étang du Rascaillan en 2014 et 2015

Tableau 14 : Salinités interrannuelles comparées Etang du Rascaillan

	nord 2014	sud 2014	nord 2015	sud 2015
janvier		75,2	39,9	36,6
février		55,1	37,3	37,2
mars		52,9	38,4	38,6
avril		63,8	42,7	43,6
mai	79,2	80,6	44,5	47,8
juin	106,2	107,2	48,1	47,5
juillet		105,2	92,2	97,4
août	116,6	113,4		190,4
septembre	148	154,6	80,5	80,9
octobre	97,2	95,6	64	64,1
novembre	76,8	76	62	62,2
décembre	44	43,8	61,8	62,7

- Pourtour Rascaillan 2

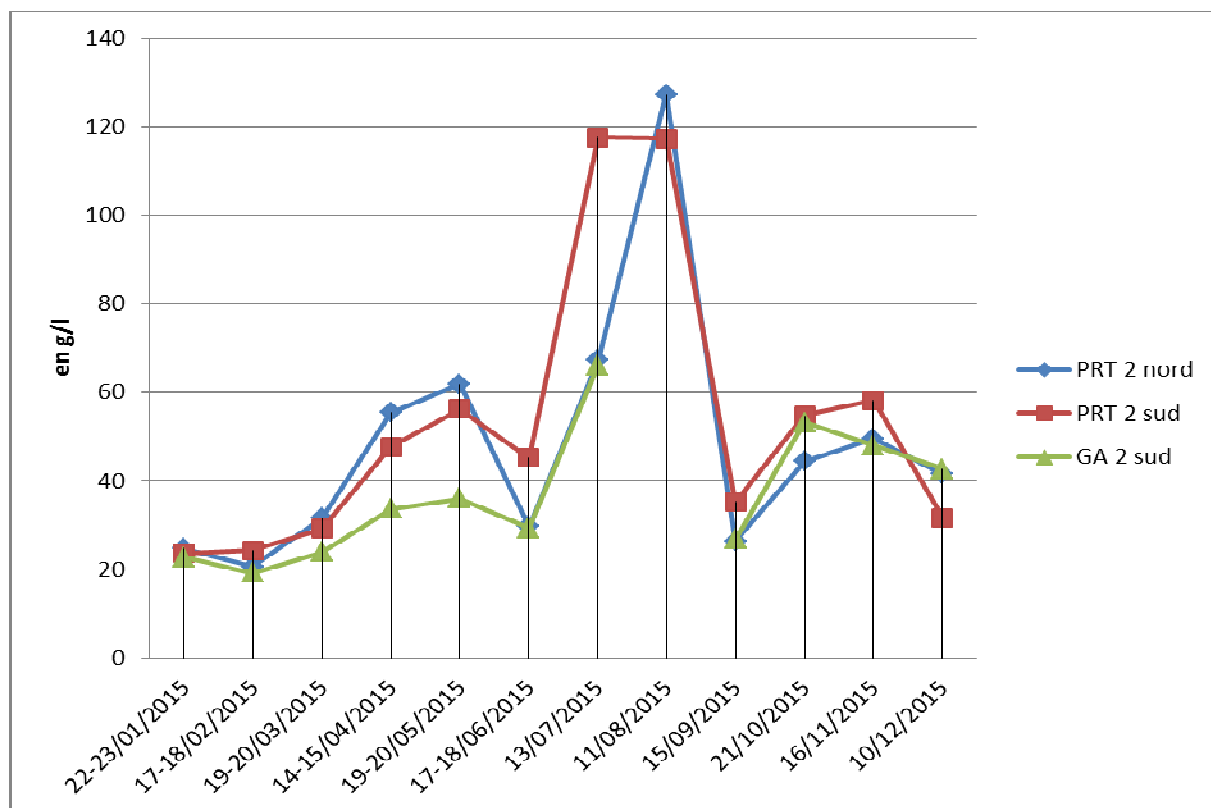


Figure 19 : Salinités comparées des points de prélèvements au nord et sud de Pourtour Rascaillan 2 et au sud de Galabert 2

Tableau 15 : salinités saisonnières comparées de Pourtour Rascaillan (nord et sud) et Galabert 2 sud

	PRT 2 nord	PRT 2 sud	GA 2 sud
22-23/01/2015	24,7	23,6	22,7
17-18/02/2015	20,6	24,3	19,1
19-20/03/2015	31,5	29,1	23,9
14-15/04/2015	55,4	47,7	33,6
19-20/05/2015	61,9	56,2	36
17-18/06/2015	29,6	45,1	29,3
13/07/2015	67,3	117,6	66,1
11/08/2015	127,4	117,4	
15/09/2015	26,35	35,2	26,8
21/10/2015	44,3	54,7	53,2
16/11/2015	49,5	58,2	47,9
10/12/2015	41,5	31,6	42,7

Les pics de salinités sont dus à la fine lame d'eau de la période estivale. Le point de relevé du Galabert 2 sud était en assec au mois d'août.

- Etang du Vaisseau 1 et Val Agricola

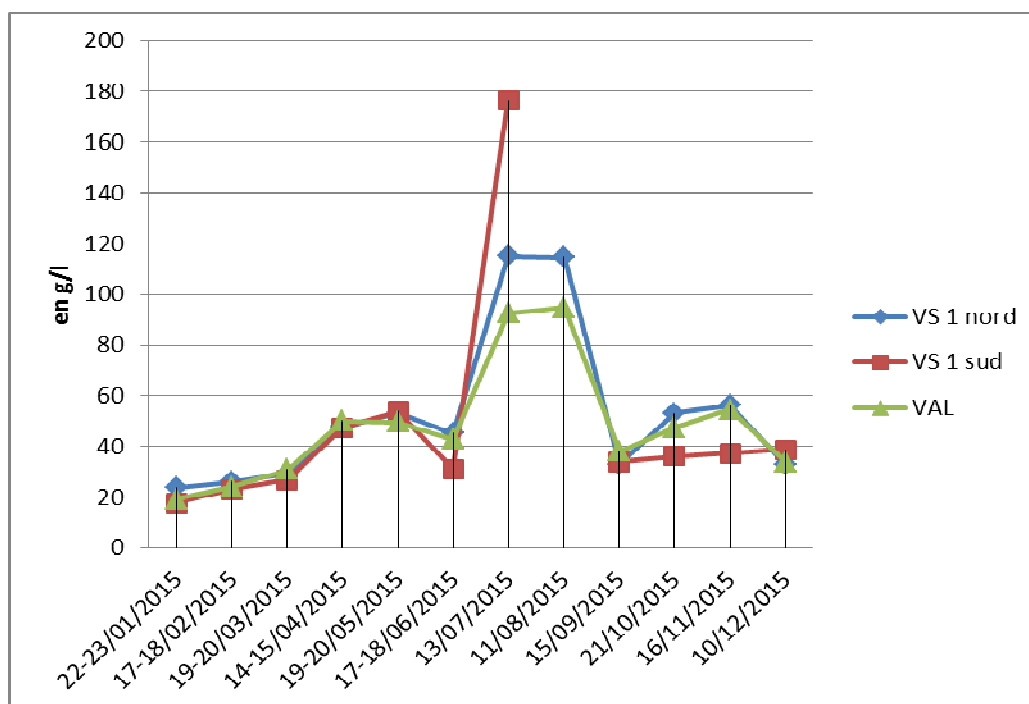


Figure 20 : Salinités comparées dans l'étang du Vaisseau 1 et à Val Agricola

Tableau 16 : Salinités saisonnières comparées Vaisseau1nord/Vaisseau1sud/Valagricola

	VS 1 nord	VS 1 sud	VAL
22-23/01/2015	23,6	17,7	19,2
17-18/02/2015	26	22,9	24
19-20/03/2015	29,1	26,9	30,8
14-15/04/2015	47,6	47,3	50
19-20/05/2015	53,2	53,7	49,6
17-18/06/2015	45,2	31,2	42,8
13/07/2015	115	176,4	92,6
11/08/2015	114,6		94,8
15/09/2015	32,9	33,85	38,05
21/10/2015	53,2	36,2	47,4
16/11/2015	56,1	37,3	54,6
10/12/2015	33,1	38,8	34,05

Vaisseau 1 nord et Val Agricola ont des courbes de salinités quasi identiques tandis que Vaisseau 1 sud subit les entrées marines via l'étang de Beauduc par la brèche de Platelet et se retrouve avec une fine lame d'eau (juillet) ou en assec (août) en période estivale.



- Etangs de Beauduc et les Sablons

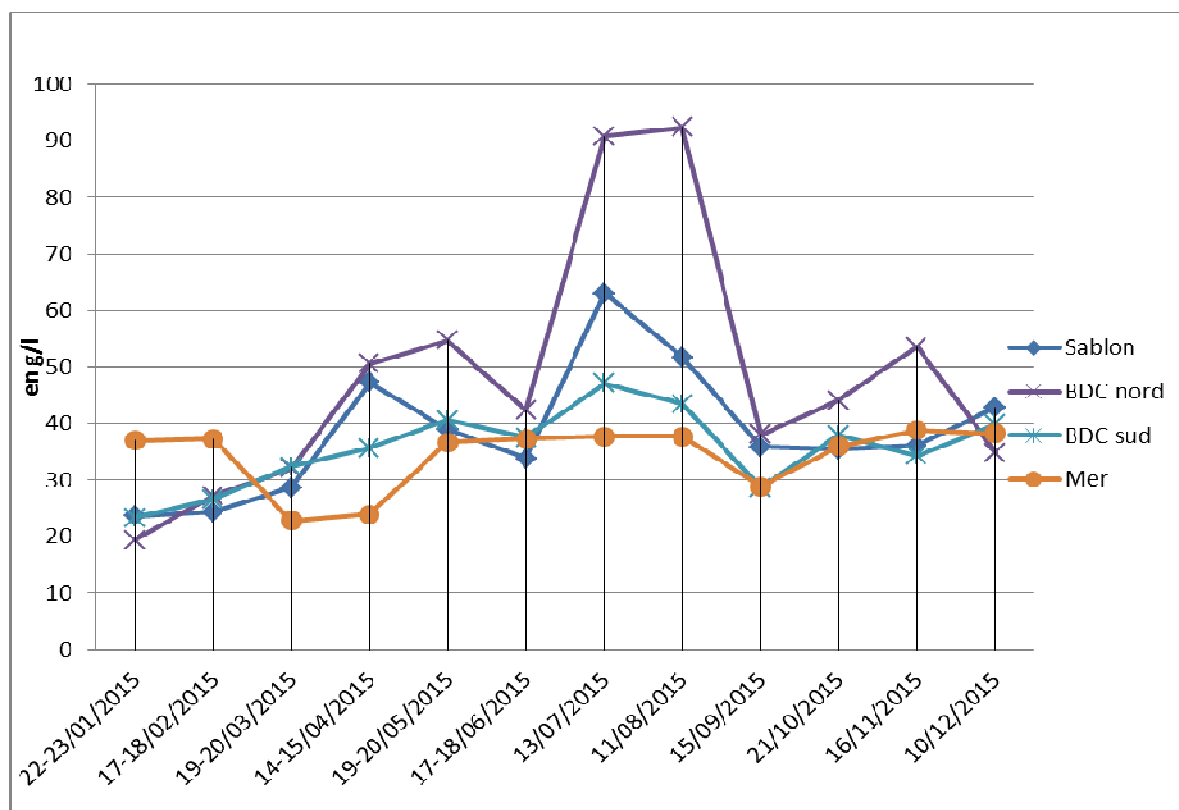


Figure 21 : Salinités comparées des lagunes du sud du site en connexion intermittente directe avec la mer : Beauduc nord et sud, Sablons

Tableau 17 : Salinités saisonnières comparées de Sablons, Beauduc nord, Beauduc sud et la mer

	Sablons	BDC nord	BDC sud	Mer
22-23/01/2015	23,6	19,4	23,3	37
17-18/02/2015	24,3	27,2	26,6	37,3
19-20/03/2015	28,7	32,1	32,4	22,8
14-15/04/2015	47,3	50,6	35,7	23,9
19-20/05/2015	39	54,7	40,6	36,7
17-18/06/2015	33,8	42,4	37,5	37,3
13/07/2015	63	90,8	47,1	37,7
11/08/2015	51,7	92,4	43,5	37,7
15/09/2015	35,9	38,05	28,7	28,9
21/10/2015	35,5	44,1	37,9	36
16/11/2015	36,1	53,6	34,3	38,9
10/12/2015	42,85	34,8	39,9	38,2

L'étang de Beauduc et les Sablons sont en connexion intermittente avec la mer. Les Sablons voit ses salinités augmenter en période estivale. Ce phénomène est encore plus marqué au nord de l'étang de Beauduc où les échanges avec la mer et le bassin versant sont fortement limités l'été.

- Vieux Rhône sud et Sainte-Anne

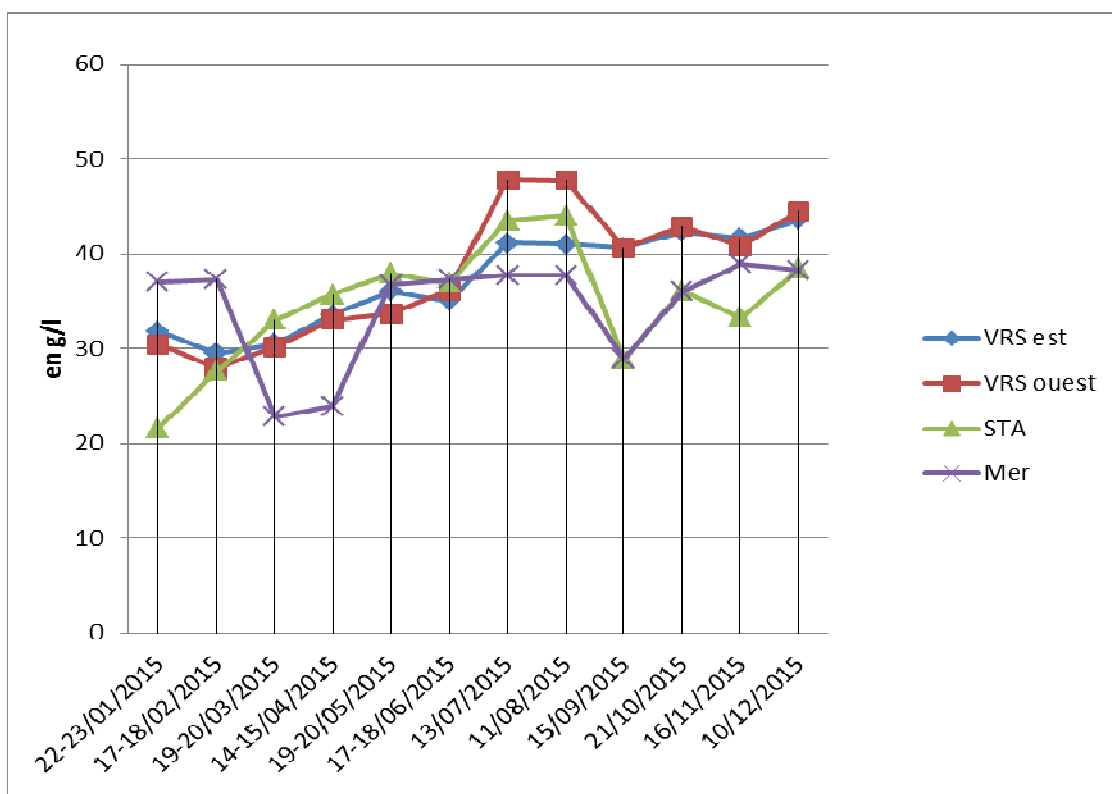


Figure 22 : Salinités comparées de Vieux Rhône sud (est et ouest), Sainte-Anne et la mer

Tableau 18 : Salinités comparées de Vieux Rhône Sud Est, Vieux Rhône Sud Ouest, Ste-Anne et la mer

	VRS est	VRS ouest	STA	Mer
22-23/01/2015	31,8	30,4	21,6	37
17-18/02/2015	29,5	28	27,6	37,3
19-20/03/2015	30,5	30,2	33	22,8
14-15/04/2015	33,6	33	35,7	23,9
19-20/05/2015	36	33,7	37,9	36,7
17-18/06/2015	35	36,1	36,9	37,3
13/07/2015	41,1	47,8	43,5	37,7
11/08/2015	41	47,7	44	37,7
15/09/2015	40,6	40,6	28,9	28,9
21/10/2015	42,3	42,9	36,1	36
16/11/2015	41,6	40,8	33,25	38,9
10/12/2015	43,6	44,5	38,4	38,2

Les niveaux dans le Vieux Rhône sud sont gérés par la *Compagnie des salins du Midi*, les salinités sont relativement stables tout au long de l'année avec un pic peu marqué durant la période estivale. Le fonctionnement de l'étang de Saint-Anne a considérablement évolué depuis 2014, avec la reconnexion au Vieux Rhône sud par la brèche qui s'est formée sur la digue de séparation.

## 2.3 Suivi discontinu des niveaux d'eau dans les anciens salins

Il y a 22 échelles de suivi des niveaux d'eau sur l'ensemble des anciens salins (figure 23) dont 14 sont cotées NGF (tout le nord jusqu'à la piste des Toscans, ainsi que les échelles de Pourtour 1 et Pourtour 2 nord). Le tableau ci-dessous présente un exemple des relevés de niveaux d'eau réalisés.

Tableau 19 : Tableau des relevés pour 6 échelles du site

date	EFV	EFV sud	Tampan	GA 1	GA 2 nord	GA 2 sud
	relatif	NGF	NGF	NGF	NGF	NGF
	Ngf -0,37					
07/01/2014				0,49		0,48
09/01/2014				0,48		0,46
10/01/2014	0,75		0,36	0,5	0,37	0,47
14/01/2014						
15/01/2014	0,77		0,32	0,52		0,48
17/01/2014			0,32	0,44	0,34	0,4
20/01/2014	0,79		0,4	0,56	0,36	0,51
21/01/2014	0,84		0,32	0,65	0,32	0,52
22/01/2014				0,52		0,51
23/01/2014	0,8		0,32	0,52	0,36	0,5
24/01/2014				0,54		0,51
27/01/2014	0,79		0,36	0,52	0,34	0,5
28/01/2014				0,42		0,46
01/02/2014	0,84		0,4	0,48	0,4	0,52
03/02/2014				0,45		0,51
04/02/2014	0,8	0,45	0,41	0,48	0,42	0,52
05/02/2014	0,9		0,48	0,54	0,38	0,52
06/02/2014	0,8	0,45	0,45	0,5	0,43	0,51



Figure 23 : Points de suivi des niveaux d'eau en discontinu

## 2.4 Suivi en continu des paramètres hydrologiques dans les anciens salins

### 2.4.1 Dispositif de suivi en continu

La mise en place de mesures en continu permet d'appréhender la dynamique du système hydraulique et son comportement en réponse à des forçages extérieurs (événements météorologiques, connexions avec la mer et le système Vaccarès, entrées d'eau de drainage/d'irrigation). Un suivi en continu a été progressivement développé depuis 2012. En 2015, l'instrumentation a été complétée par 4 sondes CTD (niveau d'eau, température et conductivité) installées dans le cadre du partenariat avec le *WWF-France* (en bleu, figure 24).

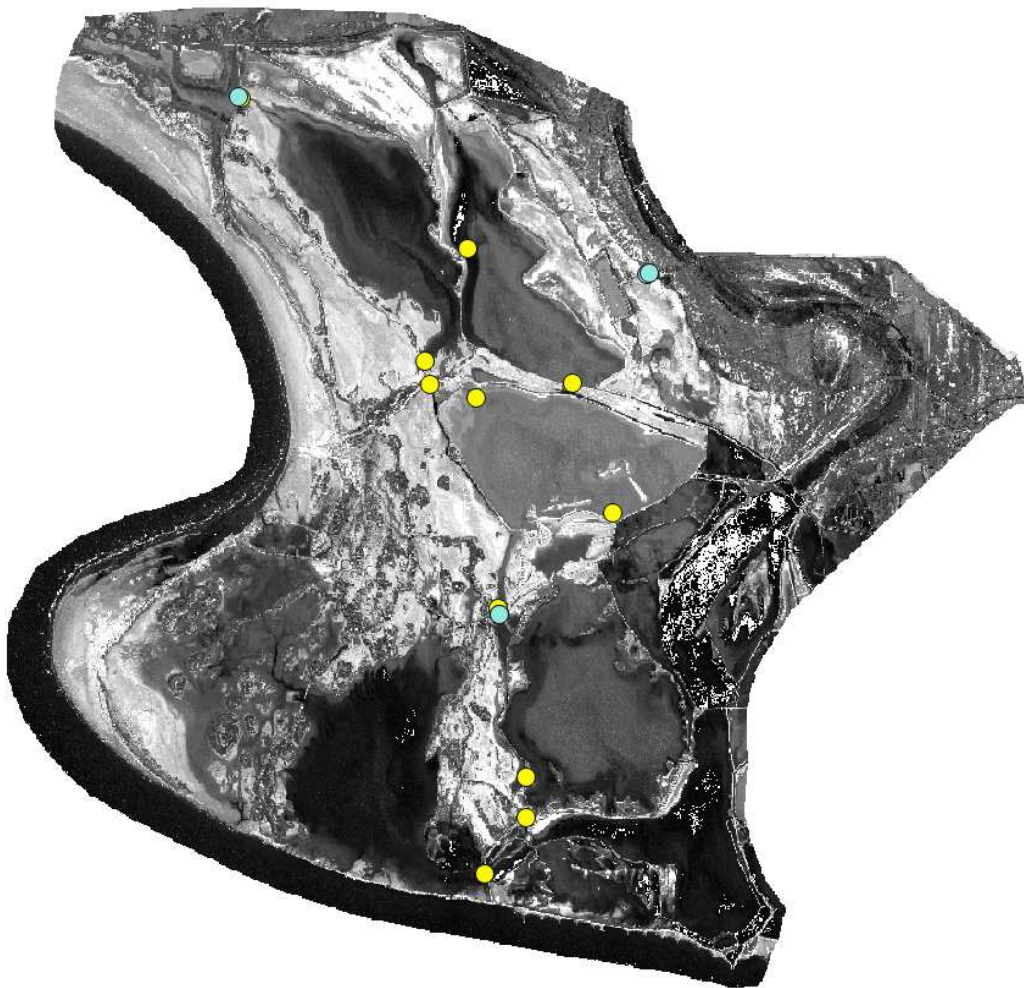


Figure 24 : localisation des sondes de mesure (niveaux d'eau en jaune et CTDs en bleu) sur le site des EMSC.

Au cours de l'année 2015, trois sondes (celle de Galabert 2 Nord et les deux sondes de Fangassier 1 Nord et Sud) ont été détériorées et n'ont pu fournir de données exploitables. De nouvelles sondes ont été réinstallées en janvier 2016 sur Galabert 2 Nord et Fangassier 1 Nord. Un système de suivi des manipulations des ouvrages hydrauliques a été mis en place en 2013. La connaissance de ces manipulations est un élément indispensable à associer au suivi des niveaux d'eau en continu pour comprendre le fonctionnement hydraulique du site. Un exemple de fiche de suivi est donné à la figure 25.



Date :		Heure de départ sur le terrain :		Heure de retour :	
Nom de l'observateur :			Personne accompagnant :		
<b><u>Ouvrages manipulés : (Pour remplir le tableau voir notice page 2)</u></b>					
Code Martellière ou clapet	Statut en arrivant : Si ouvert combien de cm	Opération réalisée (indiquer le <del>nb</del> de cm	Heure de l'ouverture / fermeture (TU)	Sens d'écoulement	
Observations <u>Martellière</u>					

Figure 25 : Exemple de fiche de suivi des manipulations d'ouvrages hydrauliques. Les informations renseignées sont ensuite synthétisées dans un tableau global.

## 2.4.2 Résultats

Durant l'année 2015, les données brutes ont été récupérées chaque mois sur les instruments de suivi en continu. La validation de ces données brutes (incluant la détection et correction des dérives de mesures des sondes au cours du temps et le filtrage des données correspondant aux périodes de dépôt des flotteurs de sondes résultant de l'assèchement) et leur exploitation ont été réalisées pour Grand Rascaillan, Tampan, Vaisseau 1, Pourtour Rascaillan 2 et le chenal d'amenée d'eau du canal du Japon. Quelques résultats sont présentés dans les figures ci-après. Pour les autres points de suivi en continu, l'exploitation des données est en cours.

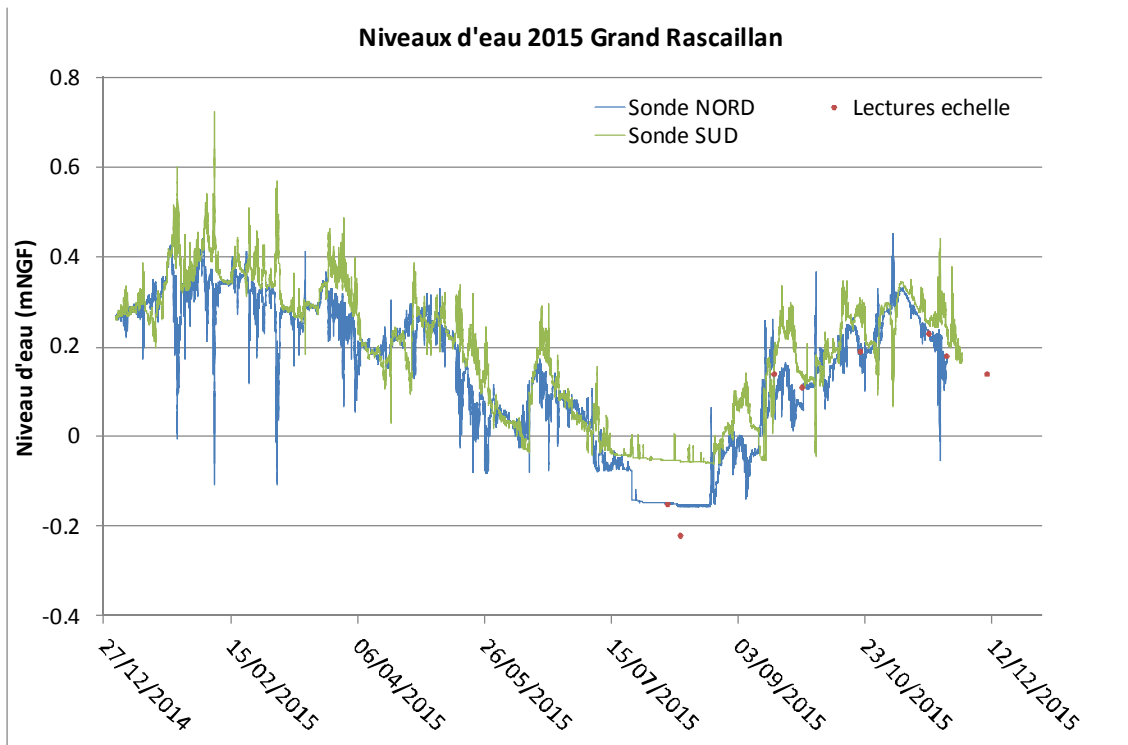


Figure 26 : Evolution des niveaux d'eau (surface libre en m NGF) pour le Grand Rascaillan en 2015. En rouge sont indiquées les lectures faites sur l'échelle limnimétrique. Les deux plateaux observés après le 15/07/215 correspondent à un dépôt sur le fond des flotteurs des sondes de mesures lors de l'assèchement de l'étang.

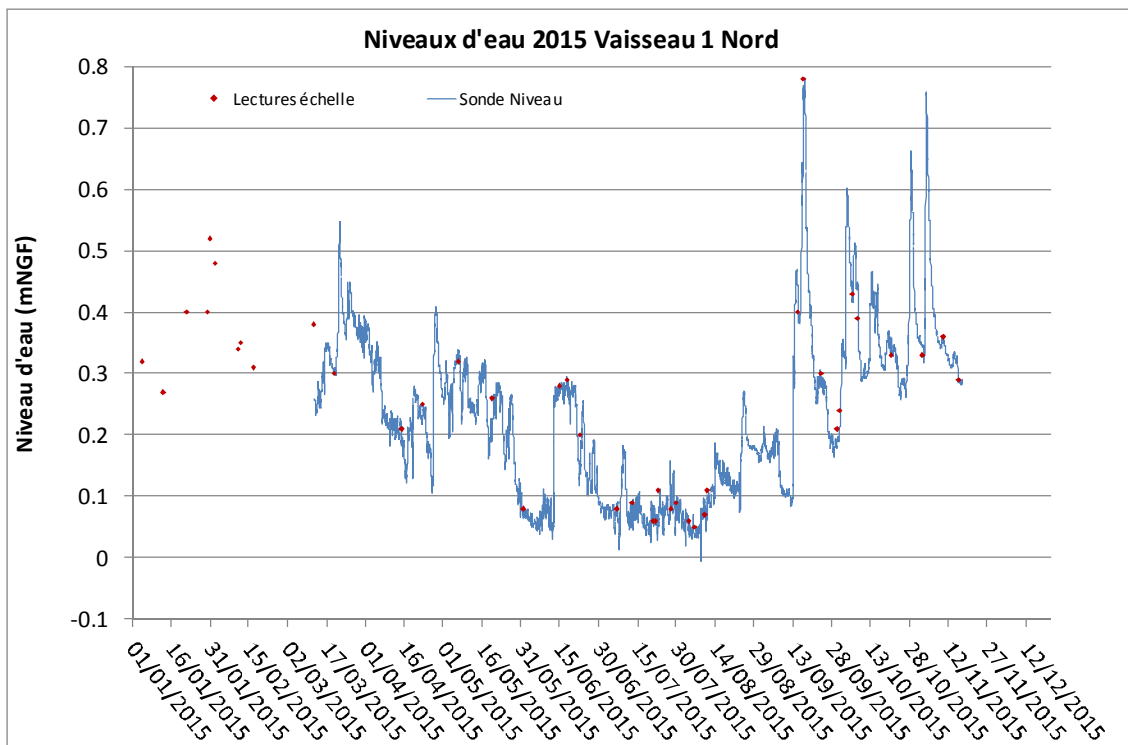


Figure 27 : Evolution des niveaux d'eau (surface libre en mNGF) pour le Vaisseau 1 (Nord) pour l'année 2015. En rouge sont indiquées les lectures faites sur l'échelle limnimétrique. En bleu sont indiqués les niveaux d'eau enregistrés par la sonde située au Nord de l'ancien partènement.

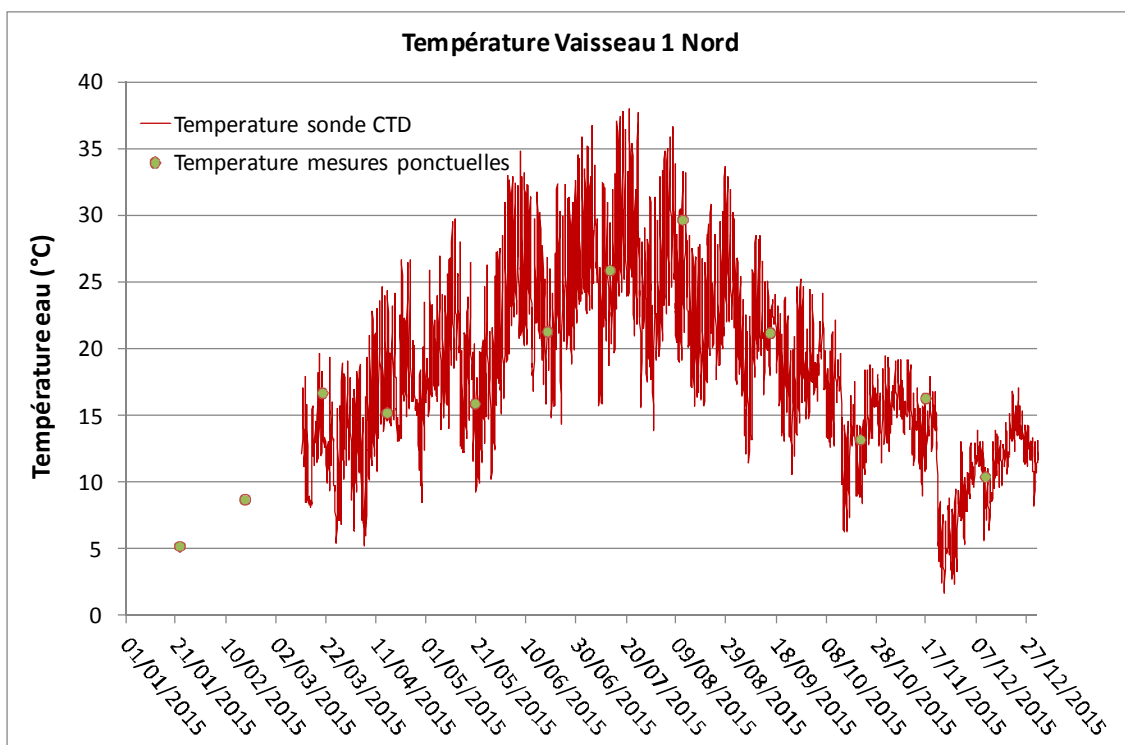


Figure 28 : Température de l'eau pour le Vaisseau 1, partie Nord. En rouge sont indiquées les mesures enregistrées par la sonde CTD. Les points en vert sont des mesures manuelles ponctuelles de la température.

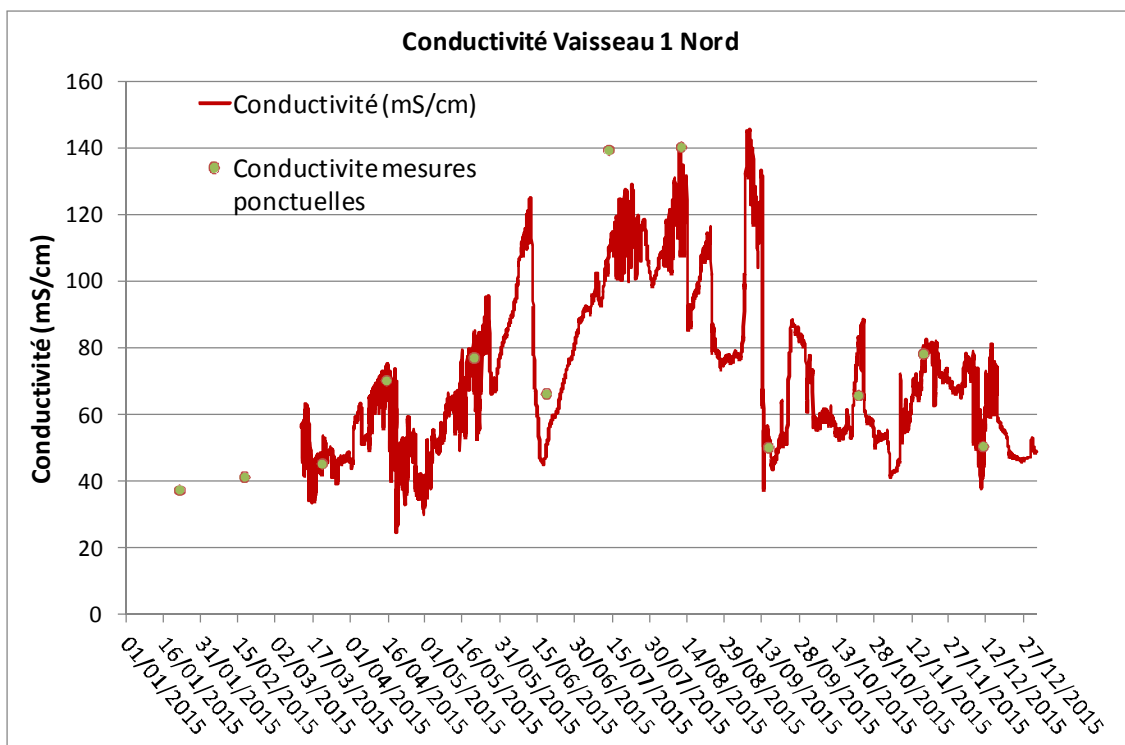


Figure 29 : Conductivité de l'eau pour le Vaisseau 1, partie Nord. En rouge sont indiquées les mesures enregistrées par la sonde CTD. Les points en vert sont des mesures manuelles ponctuelles de conductivité.

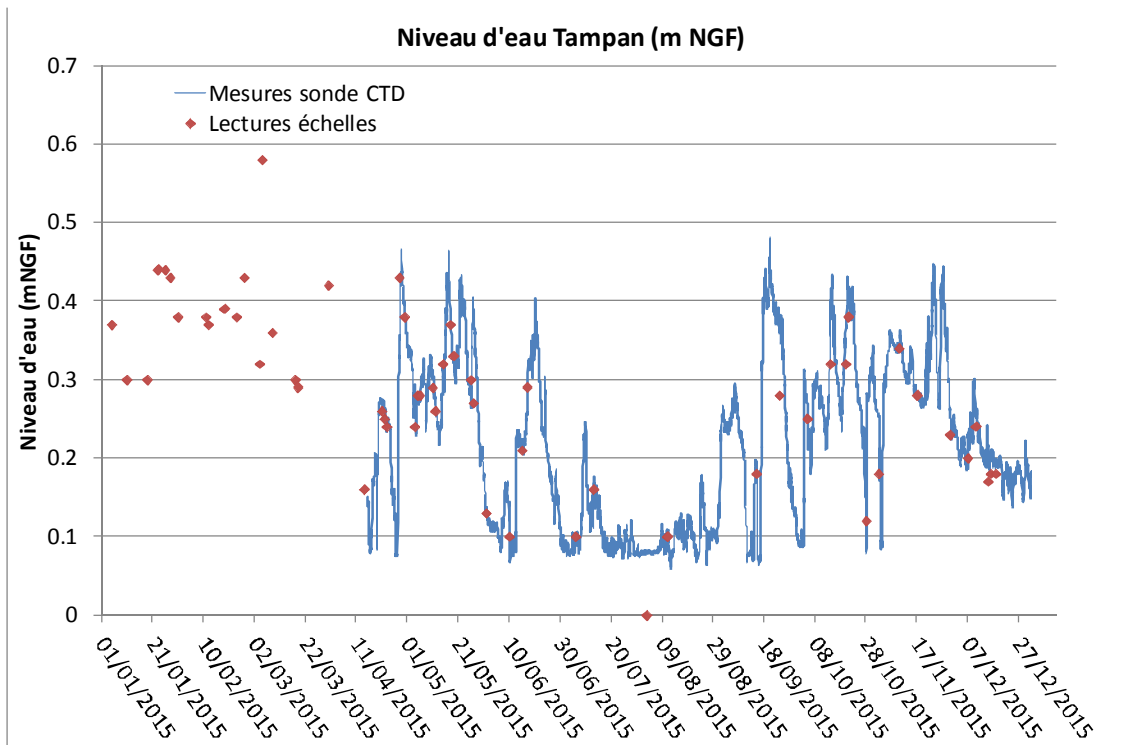


Figure 30 : Evolution des niveaux d'eau (surface libre en mNGF) pour le Tampan pour l'année 2015. En rouge sont indiquées les lectures faites sur l'échelle limnimétrique. En bleu sont indiqués les niveaux d'eau enregistrés par la sonde CTD.

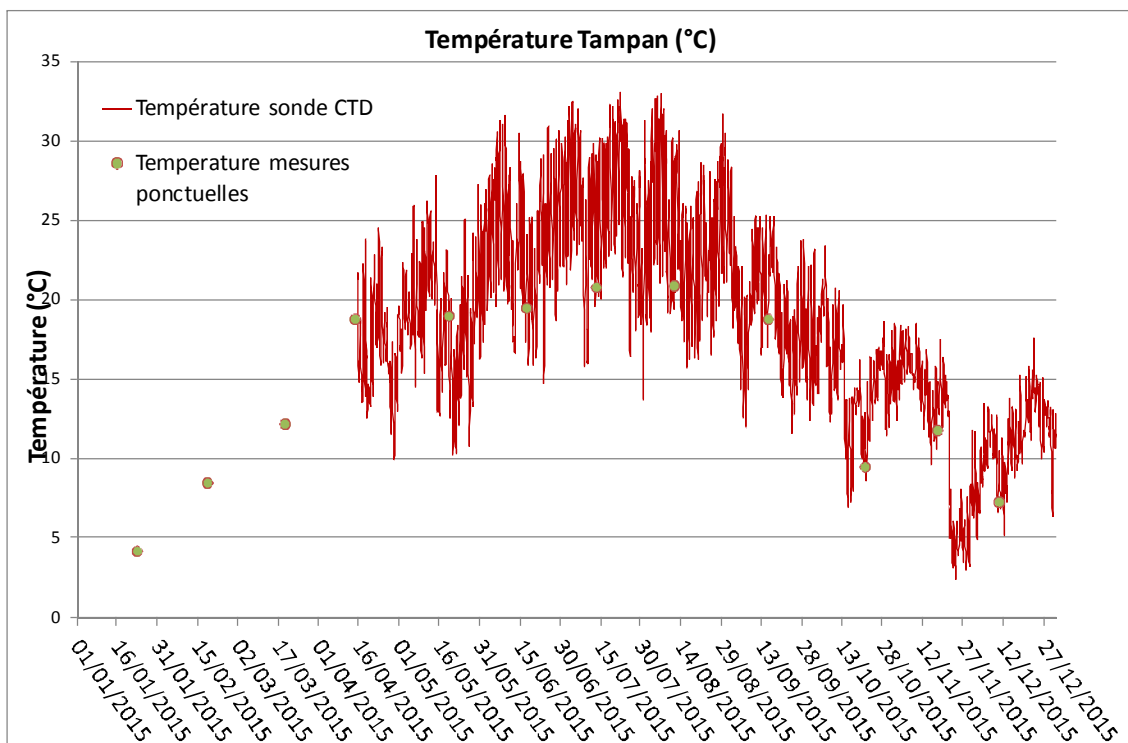


Figure 31 : Température de l'eau pour l'été du Tampan (située dans la Réserve Naturelle Nationale de Camargue, en limite avec les étangs et marais des salins de Camargue). En rouge sont indiquées les mesures enregistrées par la sonde CTD. Les points en vert sont des mesures manuelles ponctuelles de la température.



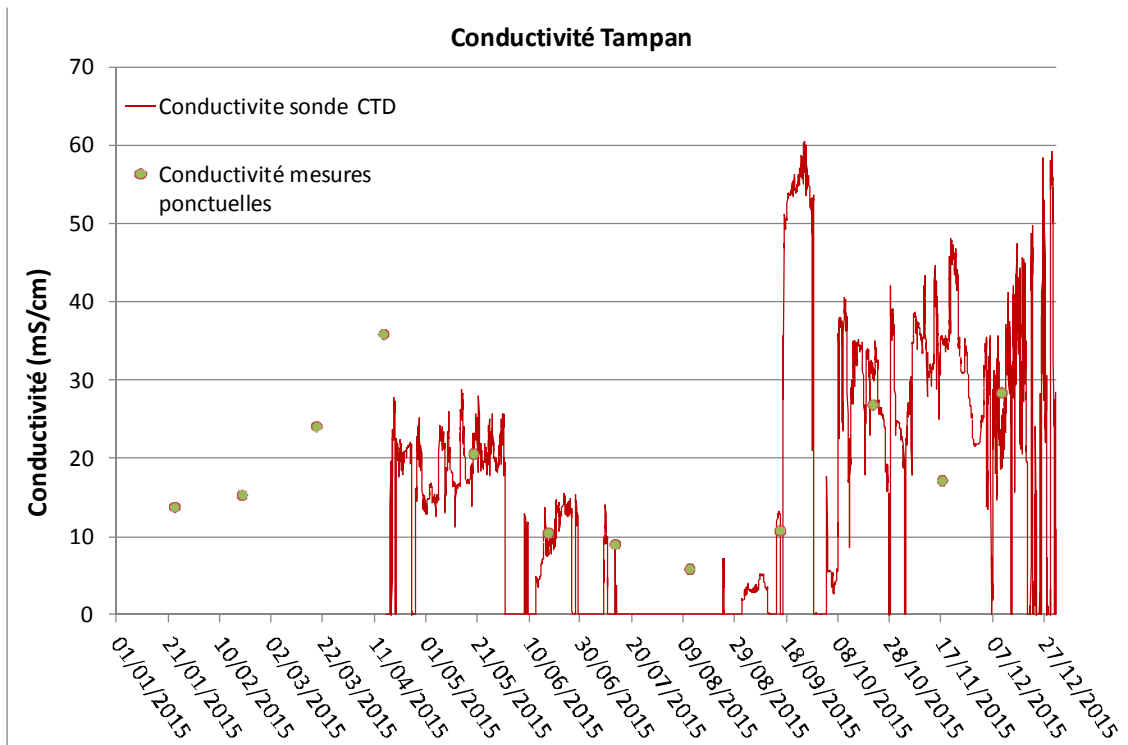


Figure 32 : Conductivité de l'eau pour le Tampan. En rouge sont indiquées les mesures enregistrées par la sonde CTD. Les points en vert sont des mesures manuelles ponctuelles de conductivité. Les valeurs nulles correspondent à un assèchement du capteur de conductivité, situé 10 cm en dessus du capteur de niveau d'eau.

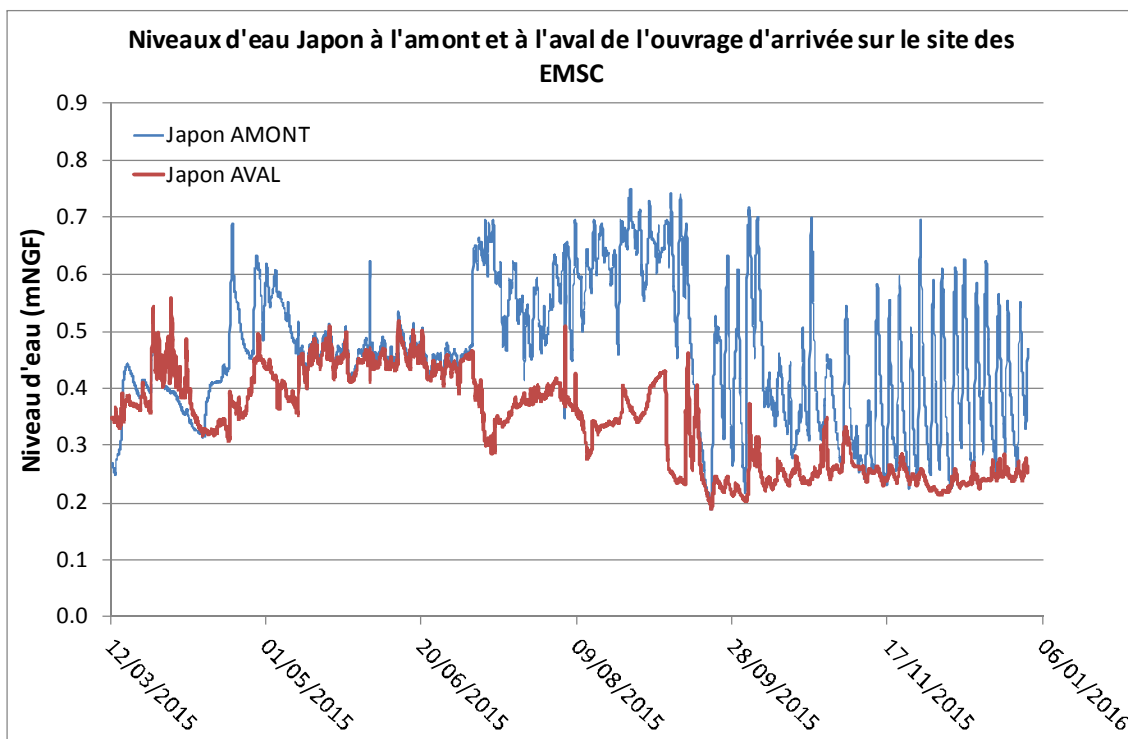


Figure 33 : Niveaux d'eau enregistrés par deux sondes CTD sur le canal du Japon à l'amont et à l'aval de l'ouvrage d'arrivée d'eau sur le site des EMSC.

Les données expérimentales de la figure 33 ont été utilisées pour estimer le volume introduit dans le site des Etangs et marais des salins de Camargue par le canal du Japon (1 208 000 m<sup>3</sup> sur l'année). Cette estimation, faite en utilisant une loi d'ouvrage hydraulique et seulement une campagne de jaugeage pour estimer les coefficients de perte de charge dans l'ouvrage, reste à être confirmée par de nouvelles campagnes de jaugeage en 2016.

## 2.5 Suivi des niveaux d'eau et des salinités sur le secteur de la Bélugue

### 2.5.1 Contexte

Le secteur de la Bélugue correspond à un ancien bras du Rhône, le Bras de Fer. Avant l'acquisition par le *Conservatoire du littoral* de ces terrains, la gestion de l'eau était cloisonnée entre les objectifs cynégétiques et pastoraux.

La gestion de l'eau sur ce secteur est assez complexe du fait de la vétusté et de la complexité du réseau hydraulique et cela n'est pas sans conséquence sur l'état des fonds de marais et de la végétation hygrophile. En raison du fonctionnement de la plupart des étangs en plan d'eau permanent, l'envasement est important, atteignant parfois plus de 1,30m comme sur le secteur de Péu Se.

Les différentes zones humides et les zones de pâturage sont irriguées et vidangées en fonction des impératifs de gestion cynégétiques et pastoraux. En effet, l'élevage de taureaux de la manade Yonnet coexiste avec l'activité cynégétique exercée par le personnel de Salins.

### 2.5.2 Objectifs

Une veille hydraulique mensuelle a été mise en place sur le secteur courant 2015 afin :

- de mieux comprendre les variations de niveau d'eau (liées aux manipulations d'ouvrage, infiltrations des canaux périphériques, etc.)
- et de connaître le gradient de salinité, ainsi que la conductivité des marais

Ces données aideront à mettre en place une meilleure gestion et contribueront à atteindre l'objectif à long terme de la notice de gestion : « Maintenir des habitats de marais doux permanents (Vieux Rhône) et des mares temporaires ».

### 2.5.3 Protocole de suivi

En raison des manques de moyens et de personnels, le suivi a été mis en place à partir du mois de juin 2015.

**Aux alentours du 15 de chaque mois, un passage est effectué sur 17 stations (marais et mares) du secteur de la Bélugue (figures 34 & 35) :**

- Roselière de la Bélugue
- Marais de la Bélugue
- Tamariron
- Scirpaie
- Vieux Marais du Pèbre Nord (VMP Nord)
- Vieux Marais du Pèbre Sud (VMP Sud)
- Triangle du Pèbre (TP)
- Clos du Lièvre
- Marais de Péu Sé
- Péu Sé Nord
- Péu Sé Sud
- Poutrague Nord
- Poutrague Sud
- Lône de la Poutrague
- Bouvao
- Patente
- Trou du Cuvera



Figure 34 : Points de suivi au nord de l'unité Bélugue



Figure 35 : Points de suivi au sud de l'unité Bélugue

Les paramètres suivants sont relevés :

- Hauteur d'eau relative (m) sur 14 stations,
- Température en °C sur les 17 stations,
- Conductivité en mS sur les 17 stations,
- Salinité en g/l sur les 17 stations.

Deux stations (marais de la Bélugue et Triangle du Père) ont été équipées d'une échelle en cours d'année.

Un état des lieux, aux mois de mai-juin, a permis de notifier que nous avons des échelles de 0.50m et 1m sur le site, et que sur certains marais les échelles s'étaient envasées de 10 à 20 cm.



Echelle de 0.50m. Mare temporaire de la Patente



Echelle de 1m envasée sur 20 cm. Marais de Péu Sé Nord

L'année prochaine il est prévu d'équiper les 3 stations restantes sans échelles : Roselière de la Bélugue, Vieux Marais du Père Sud et Bouvau.

Les données sont saisies dans un tableau Excel, dont le format permettra une intégration au SIT dès que le dispositif sera opérationnel (annexe 1).

## 2.5.4 Résultats

Les données n'étant pas récoltées sur une année complète, nous ne pouvons en tirer une réelle interprétation. Cependant certaines observations peuvent être faites sur la période allant de juin-juillet à décembre 2015.

### 2.5.4.1 Variations des niveaux d'eau

- **Mares temporaires**

On constate que les mares temporaires sur le secteur de la Bélugue ont globalement le même fonctionnement hydrologique et suivent des variations de niveau assez similaires sur la période étudiée : un assec estival, une remise en eau fin août début septembre pour atteindre un niveau maximal courant septembre n'excédant pas 0.30m, puis une légère baisse du niveau jusqu'à la fin d'année.

Durant l'été et jusqu'au mois d'octobre, la scirpaie se distingue des autres mares temporaires du site. Cela s'explique par les hauts niveaux d'eau maintenus dans le canal du Japon, lors des travaux de l'îlot du Fangassier, ayant un impact direct sur les niveaux de cette mare. La végétation s'en est vue modifiée. L'absence d'assec prononcé sur cette dernière a engendré un important développement des typhas.

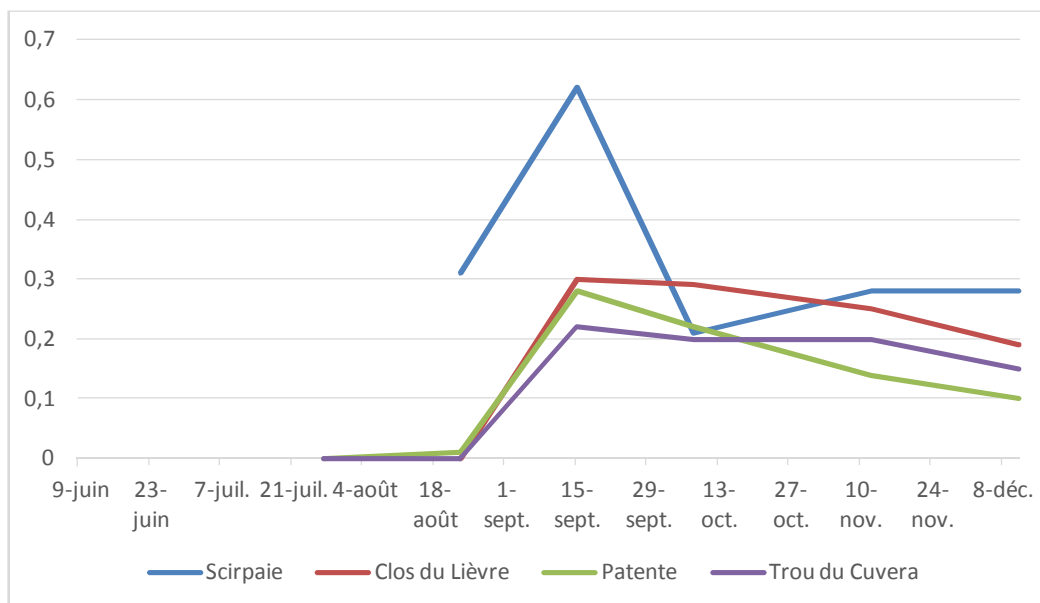


Figure 36 : Variation des niveaux d'eau des mares temporaires de juillet à décembre 2015.

- **Marais**

**On observe de manière générale, sur la période étudiée, que le fonctionnement hydrologique des marais de la Bélugue est assez semblable.** Nous constatons un pic avec des hauteurs d'eau atteignant leurs maximales à la mi-septembre, puis une baisse progressive des niveaux jusqu'à mi-novembre lorsque les niveaux remontent globalement à nouveau jusqu'à la fin d'année. Seuls trois marais (Péu Se Nord, Vieux Marais du Père Nord et la lône de la Poutrague) se distinguent en accusant une augmentation de leur niveau à partir d'octobre alors que la majorité diminue.

Deux sous ensemble se dessinent :

- des marais à plus faible hauteur d'eau, avec des niveaux ne dépassant pas les 0.25m (le Marais de Péu Sé, la lône de la Poutrague et la Poutrague Nord)
- des marais à hauteur d'eau plus importante, entre 0.20 et 0.50m sur la période étudiée (le Vieux Marais du Pèbre Nord, le marais de la Bélugue, Péu Sé Nord, Péu Sé Sud, Poutrague Sud et le Triangle du Pèbre)

Le marais de Tamariron se détache des autres marais, plus précisément entre août et octobre en affichant un pic de 0.70m d'eau au 15 septembre. Cela s'explique à fortiori par les hauts niveaux du canal du Japon à cette période.

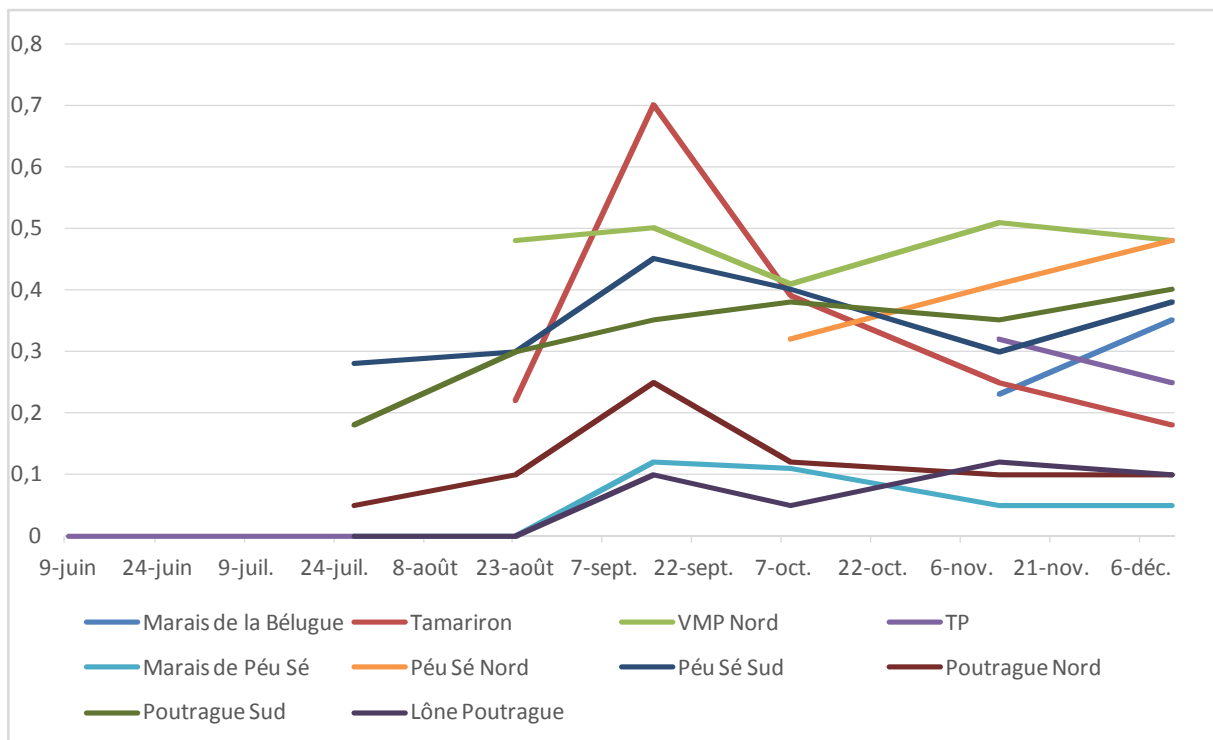


Figure 37 : Variation des niveaux d'eau sur les marais du secteur de la Bélugue pour la période juillet à décembre 2015.

#### 2.5.4.2 Variations de la salinité

Nous avons des doutes sur la fiabilité de la sonde concernant les données de juillet et août 2015. Cette dernière ayant été changée en fin d'été, les données de septembre à décembre sont quant à elles fiables.

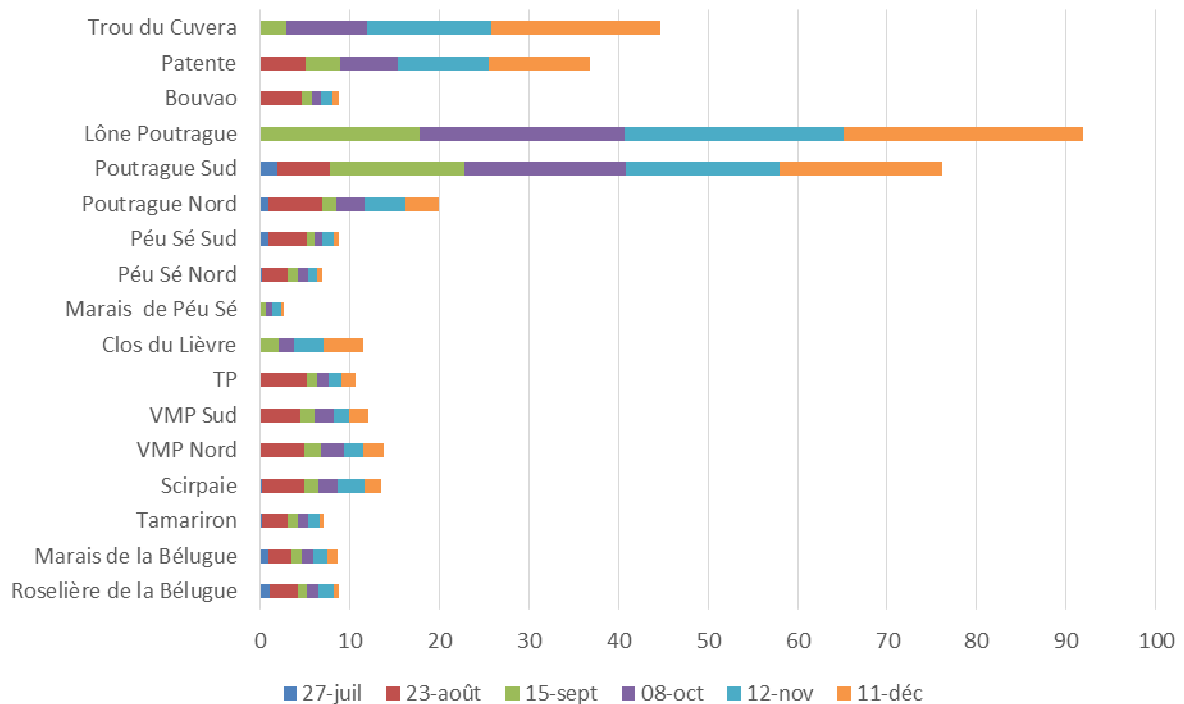


Figure 38 : Salinités saisonnières (en g/l) par marais sur le secteur de la Bélugue – période de juillet à décembre 2015.

**Nous pouvons au travers de ce graphique, distinguer 2 sous-ensembles :**

- **Des milieux où la salinité est nettement plus élevée** que sur l'ensemble des sites suivis : la Poutrague Sud, la lône de la Poutrague, la Patente, le Trou du Cuvera et la Poutrague Nord même si ce dernier est nettement moins salé. Les niveaux de salinités peuvent atteindre 26.76 g/l comme sur la lône de la Poutrague lors du prélèvement du 11.12.2015.
- **Des milieux plus doux où la salinité ne dépasse pas 1.7 g/l**, pic de salinité de la roselière de la Bélugue observé le 12.11.2015. Nous pouvons regrouper les marais suivants : Marais de Péu Sé, Péu Sé Nord, Tamariron, Roselière de la Bélugue, Marais de la Bélugue, Péu Sé Sud et le Bouvau.

Cette classification, effectuée en fonction du gradient de salinité, peut s'expliquer pour des raisons topographiques et hydrauliques. En effet, les milieux les plus « salés » se trouvent au sud du secteur de la Bélugue et loin d'une prise directe avec le réseau d'irrigation provenant du Rhône.

Les marais les plus doux sont eux positionnés au nord du site et à proximité du réseau d'irrigation du canal du Japon provenant directement du Rhône.

Sur les marais « doux » les salinités ont augmenté en Novembre, période de bas niveaux.

Sur « les marais salés » le taux de salinité n'est pas systématiquement lié au niveau d'eau. Les salinités les plus fortes sont constatées à la mi-novembre et les niveaux d'eau ne sont pas forcément au plus bas à ce moment-là. Sur la Poutrague Sud par exemple la salinité est à son maximum (18.19 g/l) lorsque le niveau d'eau est au plus haut (0.4m). L'origine de cette hausse de salinité en relation avec un niveau d'eau élevé est à rechercher.

## 2.6 Qualité de l'eau des canaux entrant dans le système

Parallèlement au suivi qualité réalisé depuis 2011 par la *Société Nationale de Protection de la Nature* sur les étangs du système Vaccarès et les canaux s'y déversant (dont l'objectif principal est de faire un suivi précis de la contamination actuelle de la Réserve et de son impact éventuel, puis de mesurer l'effet de l'amélioration des pratiques agricoles dans les années à venir), une campagne de prélèvements d'eau et de sédiments a été réalisée en 2015 dans les Etangs et Marais des Salins de Camargue pour faire un point « zéro » de l'état de leur contamination ; elle a été mise en œuvre par la *SNPN*, avec la contribution d'un agent du *PNRC*.

Financés dans le cadre du projet *WWF/Coca Cola* et du projet *Fumemorte* pour les résultats du canal du Versadou (financement *Agence de l'Eau RMC, Région PACA* et *SNPN*), la majeure partie des prélèvements prévus (voir tableau ci-dessous) ont pu être réalisés entre avril et septembre, hormis une série de prélèvements hivernaux qui seront effectués pendant l'hiver 2015/2016.

Les analyses des échantillons sont réalisées par le laboratoire *accrédité CARSO – Laboratoire Santé Environnement Hygiène* de Lyon. Sont mesurées près de 700 substances chimiques, potentiellement polluantes, comprenant des pesticides, des métaux et métalloïdes, des HAP, des pesticides organochlorés, quelques autres substances organiques et des PCB, auxquelles s'ajoutent des molécules résultant des traitements fertilisants et des minéraux ainsi que des facteurs physico-chimiques. Les résultats sont confrontés aux données publiques de l'*Agence de l'Eau RMC* concernant le point d'échantillonnage « Rhône à Arles ».

Tableau 20 : Calendrier prévisionnel des échantillonnages d'eau et de sédiments en 2015 dans les EMSC

Etangs/canal	Salinité	Prélèvements	Mois							Hiver	Total
			Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septemb re			
Japon (canal)	doux	eau sédiments	1	1		1			1	2	6 0
Fangassier	min : 56 g/l (déc 2010) max : cristallisation (chaque été)	eau sédiments		1				2		?	1 2
Galabert	min : 35g/l (février 2014) max: 200g/l (oct 2011)	eau sédiments		2				?	2	2	4 2
Rascaillan	min : 52g/l (octobre 2010) max : cristallisation (août 2012)	eau sédiments	1								1 0
Beauduc	min : 23g/l (février 2014) max : 57g/l (août 2013)	eau sédiments	1	1		1			1	1	5 2
Vieux Marais du Pèbre (pompe) alimenté par Versadou & japon	doux	eau sédiments		1	2				1		2 2
Poutrague (alimenté par partie sud Japon drainage)	doux	eau sédiments		1	2				1		2 2
Tampan	5 à 35 g/l	eau sédiments	1	1		1			1	1	5 0
Versadou (canal)	doux	eau sédiments	1	1	1	1	1	1	1	1	1 0

eau douce à peu salée  
 eau salée  
 sédiment



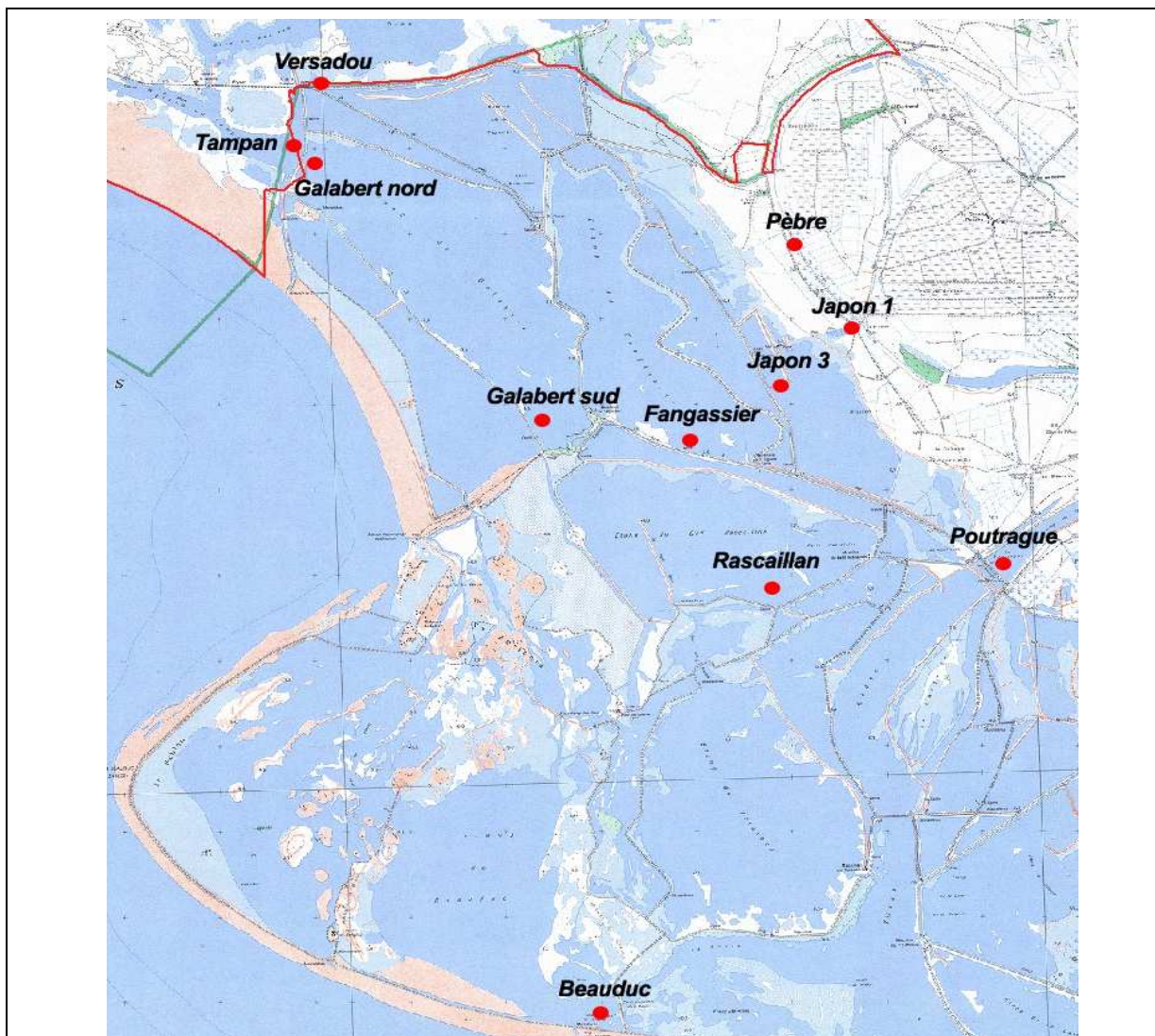


Figure 39 : Localisation des sites d'échantillonnage « qualité » en 2015 sur les EMSC

Ne disposant pas encore de l'ensemble des résultats d'analyses, il est encore trop tôt pour en faire une synthèse. Les données disponibles pour le canal du Versadou qui se déverse dans le sud de la Réserve (étang du Tampan en liaison avec l'étang du Galabert) sont présentées ci-dessous à l'aide du critère « somme des pesticides » du SEQEau (Système d'Evaluation de la Qualité de l'Eau de l'Agence de l'Eau). On constate que les pics de contamination 2015 sont moins élevés que ceux des années précédentes qui entraient largement dans la catégorie très mauvais : c'est seulement en juin 2015 que la somme pesticides déclassé la masse d'eau en « mauvais », avec une concentration deux fois plus faible qu'en 2014. Ce résultat est probablement en lien avec la réduction des surfaces rizicoles sur le bassin du Japon, mais devra être confirmé en 2016 car il est possible que le rythme mensuel de l'échantillonnage puisse nous faire « rater » un pic plus important. Notons que le glyphosate (avec son métabolite l'AMPA) est de nouveau détecté régulièrement en 2015 dans le Versadou après une année 2014 où il en était absent.

Les premières données concernant les autres points d'échantillonnage semblent montrer une bonne qualité globale des étangs des EMSC au regard des pesticides, sauf pour l'étang du Tampan largement contaminé par le Versadou. Une interrogation sur la qualité de l'eau en provenance du canal d'irrigation du Japon (qui alimente l'étang du Fangassier) subsiste cependant : on y détecte en effet entre avril et juillet jusqu'à 6 herbicides spécifiques de la riziculture, indiquant soit une porosité

entre Versadou (drainage) et Japon (irrigation), soit l'utilisation ponctuelle de l'aval du canal du Japon comme canal d'écoulage de certaines rizières.

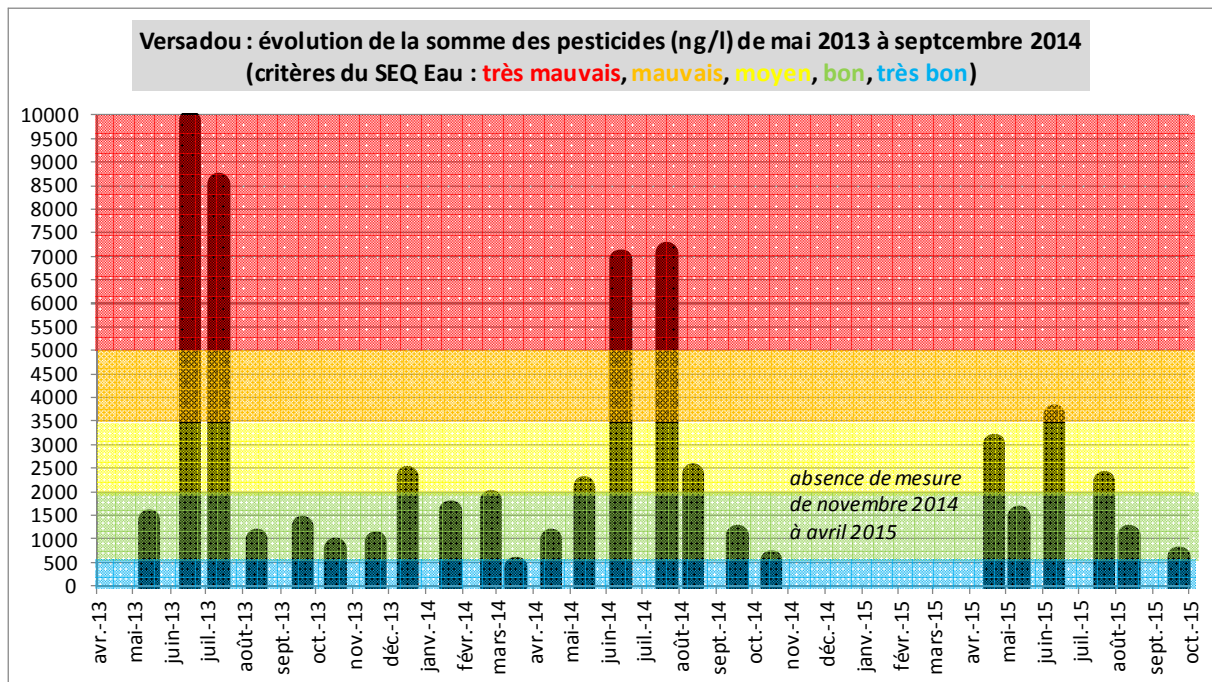


Figure 40 : Evolution du critère « somme des pesticides » dans le canal du Versadou depuis mai 2013

Le volet physico-chimique présente des résultats plus inquiétants pendant la période estivale, avec de fortes élévations des concentrations en nutriments dans certaines lagunes peu profondes ou dans les marais du vieux Rhône.

Certains métaux (Arsenic, Baryum, Bore, Cuivre, Vanadium, Titane, Uranium) atteignent dans la plupart des compartiments des valeurs élevées, souvent bien supérieures aux normes environnementales par effet de concentration lié à l'évaporation. L'impact sur les êtres vivants de ces concentrations et de l'accumulation dans le milieu des métaux est encore peu documenté en Camargue ; un stage en collaboration avec le laboratoire *Ecolab* de l'*Université de Toulouse* prévu en 2016 devrait nous aider à l'évaluer.

Les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) issus essentiellement de la combustion des pétroles sont souvent d'origine atmosphérique. Ils sont présents ponctuellement à des concentrations élevées supérieures aux normes environnementales (étang de Beauduc en avril, marais du Pèbre en mai, étang du Tampan en juillet ...). Leur accumulation dans les chaînes alimentaires présente un risque important pour la faune.

### 3. Inventaires et suivis habitats naturels, flore et faune



## Rappels concernant les données

Les données naturalistes recueillies sur les Etangs et marais des salins de Camargue ont plusieurs origines : les données issues de suivis faisant l'objet d'un protocole, les données issues d'inventaires et les données issues d'observations ponctuelles. Elles peuvent donc être recueillies par les équipes co-gestionnaires du site, par des partenaires ou par divers naturalistes de passage sur le site.

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 oeuvre.

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>).

Les données naturalistes hors protocoles (faune & flore) produites par le personnel du *Parc de Camargue* sont saisies dans la base de données PNR Faune liée au Système d'information Territorial interparc de PACA (<http://faune.pnrpaca.org>). Elles sont transmises annuellement dans la base de données *SILENE* par convention et à la *Tour du Valat* pour intégration au présent rapport.

Les observations ornithologiques produites hors protocole par la *Société Nationale de Protection de la Nature* et celles inscrites par les visiteurs sur le cahier d'observations ornithologiques de la Capelière ont été transmises en 2015 à la *Tour du Valat* pour intégration au présent rapport.

Les données saisies sur *Faune-PACA* sont transmises par la *Ligue de Protection des Oiseaux P.A.C.A.* à la *Tour du Valat* dans le cadre de la convention précédemment évoquée.

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 Végétation terrestre

### 3.1.1 Amélioration des connaissances sur le clos du Lièvre

Le clos du Lièvre situé à l'extrémité sud-est du site représente un intérêt particulier pour la flore, en termes d'espèces comme en termes d'habitats. Il s'agit d'une grande unité de 120ha qui n'a jamais subi de profondes modifications topographiques à l'exception du creusement de quelques drains transversaux et de remblaiements localisés près du hameau de Faraman qui correspondent à un ancien cimetière.

En 2015, des prospections ont été réalisées sur ce clos, par la *Tour du Valat* et dans le cadre d'un stage de BTS encadré par le *Parc naturel régional de Camargue*. Au total **142 espèces** (annexe 2) ont été inventoriées dont 4 protégées (3 au niveau national, 1 au niveau régional) et 18 bénéficiant d'un coefficient de rareté de niveau régional.

2 espèces nouvelles pour le site ont été trouvées sur le Clos du Lièvre :

- **Spiranthe d'automne** (*Spiranthes autumnalis*) : au moins 11 pieds de cette orchidée ont été répertoriés le 27 septembre (observateurs : M. Thibault, C. Mroczo). Cette espèce est classée « Quasi menacé » sur la liste rouge des orchidées menacées de France métropolitaine.
- **Ophrys jaune** (*Ophrys lutea*) : 3 individus ont été trouvés le 07 mai (M. Thibault). Cette espèce est rare en Camargue.

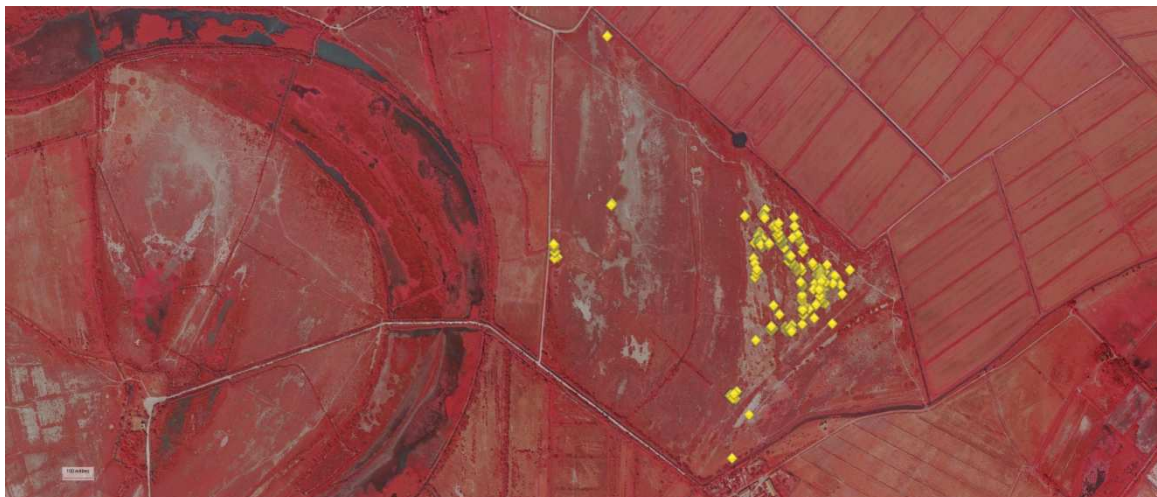


Figure 41 : Points indiquant les stations d'espèces végétales protégées découvertes en 2015 au Clos du lièvre (source : PNR).



L'Ophrys jaune, découverte cette année au Clos du lièvre (photo : M. Thibault / Tour du Valat).

### 3.1.2 Amélioration des connaissances sur le reste du site

Il est à signaler la redécouverte sur une dune des Sablons de l'**Orchis des marais** (*Anacamptis palustris*), avec un pied photographié le 04 juin 2015 (M. Thibault). Cette espèce n'avait apparemment plus été signalée sur le site depuis les années 60. Elle est protégée en région P.A.C.A. et classée « Vulnérable » sur la liste rouge des orchidées menacées de France métropolitaine.

### 3.1.3 Cartographie des habitats terrestres et inventaires floristiques sur les anciens salins

En 2015, la collecte de données sur le terrain a principalement été réalisée sur deux secteurs :

- Les habitats dunaires situés à l'ouest de la lagune des Sablons et sur la pointe des Sablons (secteur situé sur la propriété du *Conservatoire du littoral* et le Domaine Public Maritime), où Nicole Yaverovski et Loïc Willm (*Tour du Valat*) ont poursuivi la cartographie de la végétation des anciens salins, la réalisation de relevés de végétation et l'inventaire de la flore protégée.
- Les sansouires des anciens partènements de Briscon, Pèbre, Enfores de la Vignolle et Galabert 0 où Céline Hanzen et Eva Gumzej (dispositif Service Volontaire Européen) ont réalisé avec l'aide de Loïc Willm (*Tour du Valat*) une mise à jour de la cartographie des sansouires et des végétations à salicornes annuelles.

#### 3.1.3.1 Secteur des Sablons

La bordure nord-ouest de la lagune des Sablons et la partie centrale de la plage de la pointe des Sablons, protégées de l'érosion marine, sont par excellence le domaine de la dune blanche et surtout de la dune embryonnaire, peu présente sur le reste du site.

Sur la bordure sud-ouest de la lagune des Sablons, fortement impactée par les flots, le cordon dunaire s'amincit et s'aplanit rapidement vers le sud pour disparaître aux premières brèches. Une partie des sables dunaires érodés s'étalent en arrière-dune en bordure de lagune ; ces vastes placages sont également alimentés par les sables soufflés du fond de la lagune, celle-ci étant asséchée une grande partie de l'année ; ils sont colonisés par une sansouire pérenne, parsemée de boutons sableux sur lesquels s'installe une végétation de steppe salée.

##### 3.1.3.1.1 Les habitats

En 2015, la surface cartographiée est de 84,2 ha répartis en 122 polygones de végétation regroupés en 8 habitats dominants (Tableau 21 et Figure 42).

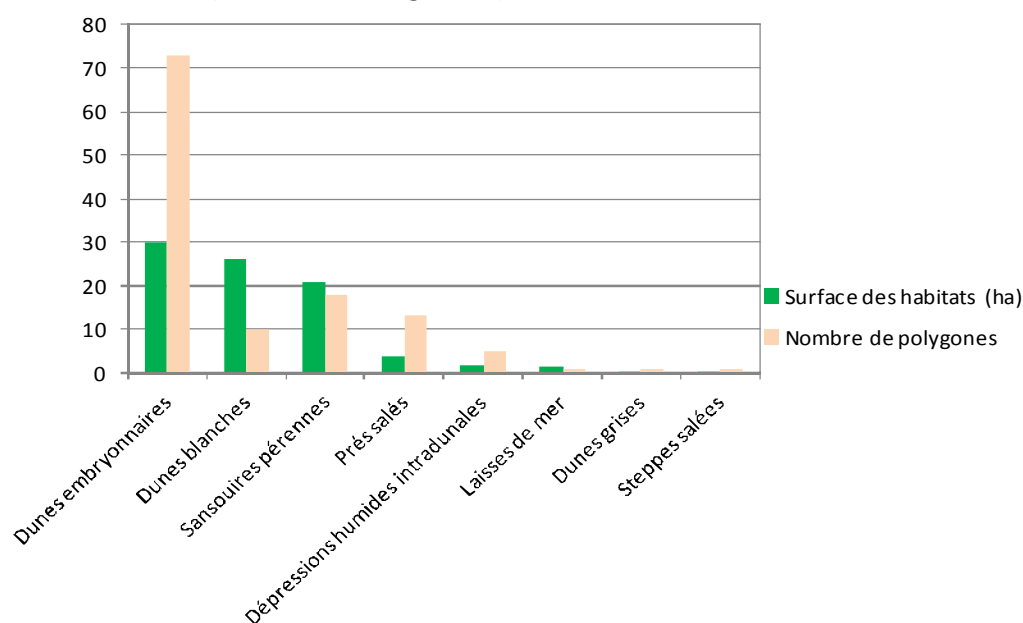


Figure 42. Habitats dominants cartographiés en 2015 aux Sablons.

Les principaux habitats dominants cartographiés sont la dune embryonnaire, la dune blanche et le croisement « sansouire pérenne x steppe salée » ; ils totalisent sur le secteur étudié 52 ha (62 % de la surface) et 78 polygones (64 % des polygones).

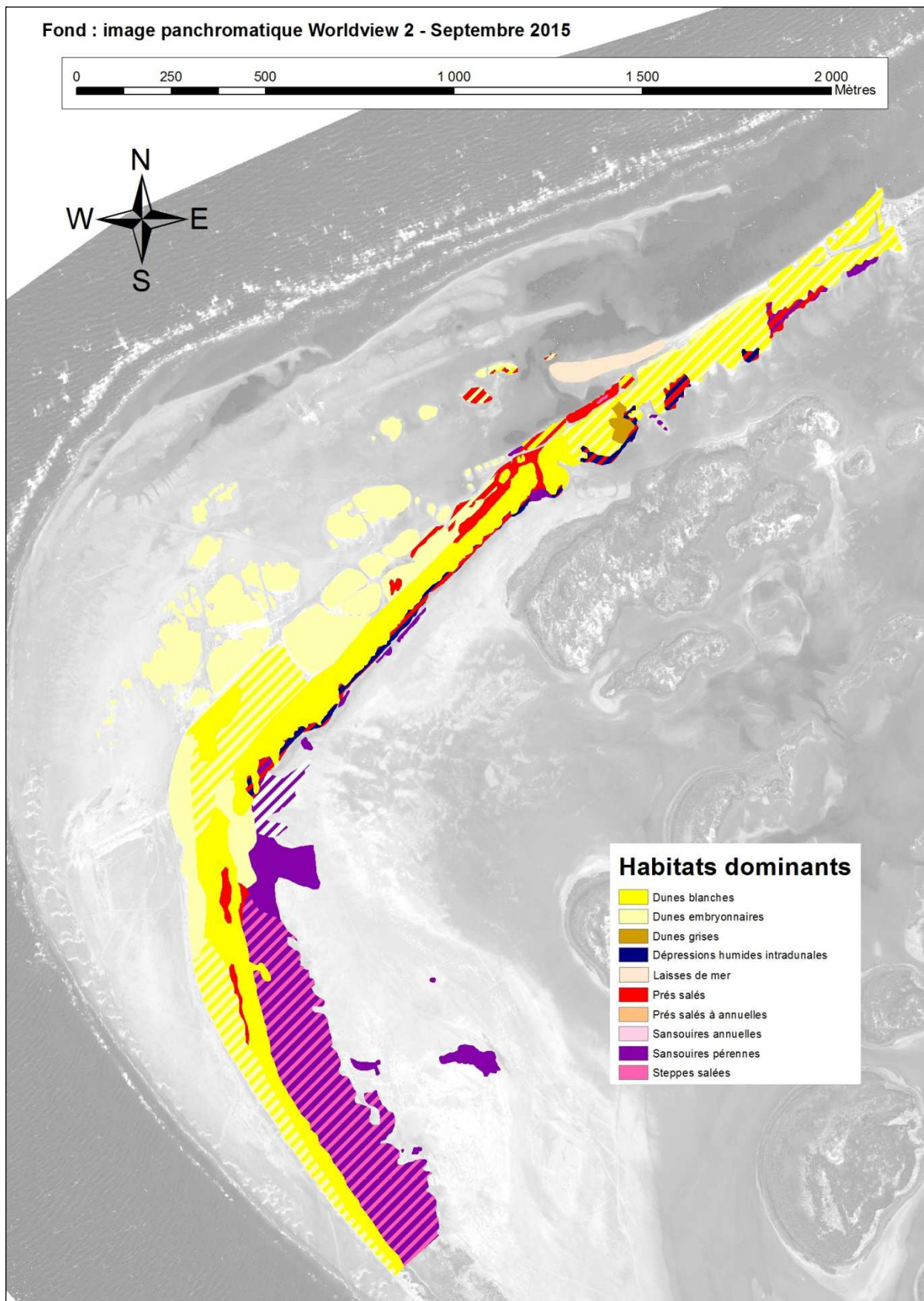


Figure 43. Cartographie des habitats dominants sur la pointe des Sablons en 2015 (données : *Tour du Valat*).

Tableau 21. Habitats cartographiés en 2015 sur le secteur des Sablons

Habitat dominant	Détail des habitats	Surfaces (ha)	N polygones	Code DH
<b>Dépressions humides intradunales</b> 5 polygones : 1,8 ha	Bas marais dunaires x Prés salés	1,8	5	2190
<b>Dunes blanches</b> 10 polygones : 26 ha	Dunes blanches	16,3	6	2120
	Dunes blanches x Dunes embryonnaires	9,2	2	2120 x 2110
	Dunes blanches x Prés salés	0,5	2	2120 x 1410
<b>Dunes embryonnaires</b> 73 polygones : 30 ha	Dunes embryonnaires	20,4	71	2110
	Dunes embryonnaires x Dunes blanches	9,7	2	2110x 2120
<b>Dunes grises</b> 1 polygone : 0,4 ha	Dunes grises	0,4	1	2210
<b>Laisses de mer</b> 1 polygone : 1,2 ha	Laisses de mer	1,3	1	1210
<b>Prés salés</b> 13 polygones : 4 ha	Prés salés	2,0	6	1410
	Prés salés x Bas marais dunaires	0,4	1	1410 x 2190
	Prés salés x Dunes blanches	0,07	1	1410 x 2120
	Prés salés x Sansouires pérennes	1,3	5	1410 x 1420
<b>Sansouires pérennes</b> 18 polygones : 21 ha	Sansouires pérennes	3,8	12	1420
	Sansouires pérennes x Dunes embryonnaires	0,06	2	1420 x 2110
	Sansouires pérennes x Prés salés	0,2	2	1420 x 1410
	Sansouires pérennes x Steppes salées	15,4	1	1420 x 1510*
	Sol nu x Sansouires pérennes	1,4	1	1420
<b>Steppes salées</b> 1 polygone : 0,03 ha	Steppes salées	0,03	1	1510*
<b>TOTAL</b>		84,2	122	* habitat prioritaire

Habitats croisés : le premier habitat est dominant

**Les dunes blanches** : elles forment, tout le long de la pointe de Beauduc, un cordon ininterrompu, plus ou moins élevé, où domine l'Oyat (*Ammophila arenaria* subsp. *australis*) accompagné d'importantes populations de Panais épineux (*Echinophora spinosa*), de Cutandie maritime (*Cutandia maritima*) et de Chardon maritime (*Eryngium maritimum*). L'habitat est croisé avec la dune embryonnaire quand celle-ci forme un liseré étroit en avant dune.

**Les dunes embryonnaires** : plus morcelées (71 polygones) et plus dispersées, les dunes embryonnaires ont des tailles très variables, allant d'un are à plusieurs hectares. Elles précèdent la dune blanche en front de mer, et sont particulièrement nombreuses au niveau de la pointe des Sablons, où elles forment un paysage caractéristique d'îlots dunaires juxtaposés. Elles sont dominées par le Chiendent à feuilles de jonc (*Elytrigia juncea*), particulièrement abondant, rarement par le Panais épineux, tandis qu'une autre espèce caractéristique, le Sporopole piquant (*Sporobolus pungens*), est présente çà et là. Leur cortège floristique est particulièrement pauvre, seul un petit nombre d'espèces étant adapté à la forte mobilité du sable. Il se réduit le plus souvent à la Grande salicorne (*Arthrocnemum macrostachyum*), qui initie la dune embryonnaire et dont les tiges possèdent dans ces substrats mobiles la capacité de s'enraciner, et à la Roquette de mer (*Cakile maritima*). Notons la présence inhabituelle de la Saladelle de Girard (*Limonium girardianum*) dans 7 polygones de dune embryonnaire. Deux grandes et hautes dunes non végétalisées ont été rattachées à cet habitat.

**Les dépressions humides intra-dunales** : situées en arrière-dune, en ceintures le plus souvent étroites, elles sont dominées par le Roseau (*Phragmites australis*), parfois accompagné de la Canne de Ravenne (*Erianthus ravennae*). Les bordures sous-jacentes de pré salé leur ont été associées en croisement d'habitats.



**Les prés salés :** en ceintures plus ou moins larges, ils occupent des situations classiques d'arrière-dune mais recouvrent aussi parfois de façon inhabituelle, dans la bordure nord-ouest, des pentes d'avant-dune. Ils sont dominés par des joncs, Jonc piquant, maritime et du littoral (*Juncus acutus*, *J. maritimus*, *J. littoralis*), par la Spartine bigarrée (*Spartina versicolor*), par la Laïche des sables (*Carex extensa*) et dans une moindre mesure par le Plantain charnu (*Plantago crassifolia*) et le Chiendent du littoral (*Elytrigia atherica*). Les ceintures de sansouires pérennes sous-jacentes leur ont été fréquemment associées en croisement d'habitats.

**Les sansouires pérennes :** elles s'observent dans des contextes variés, souvent dynamiques. En front de mer, dans les formations d'avant-dune qui préfigurent la dune embryonnaire, domine la Grande Salicorne (*Arthrocnemum macrostachyum*) ; au sud-ouest, elles sont accompagnées sur les sables érodés ou soufflés d'arrière-dune par la Salicorne buissonnante (*Salicornia fruticosa*).

**Les steppes salées :** à l'état dominant, cet habitat prioritaire est représenté par un seul polygone de faible superficie (0,3 ares) où domine la Saladelle dense (*Limonium cuspidatum*). Il est également présent au niveau des nombreux boutons qui parsèment les sansouires d'arrière dune de la bordure sud-ouest de la lagune des Sablons (croisement d'habitats « sansouire pérenne x steppe salée ») où il est caractérisé par la Saladelle de Girard.

**Les dunes grises :** l'instabilité du substrat est très peu propice dans ce secteur à l'installation de la dune grise, néanmoins présente dans un polygone de 4 ares, où domine la Crucianelle maritime (*Crucianella maritima*).

**Les lasses de mer :** une vaste lasse de mer de plus d'un hectare est présente au nord de la zone étudiée ; elle est caractérisée par la présence de trois espèces dont le recouvrement est faible : l'Arroche de Tartarie (*Atriplex tatarica*), la Roquette de mer (*Cakile maritima*) et la Soude kali (*Salsola kali*). En raison de sa taille et de sa situation en bordure de mer, cette lasse est remarquable ; sur le site, les autres lasses de mer, peu nombreuses et de très petite taille, sont situées en bordure de lagunes.

### 3.1.3.1.2 La flore

#### Richesse floristique

55 espèces, dont aucune n'est nouvelle pour le site, ont été répertoriées en 2015 sur le secteur des Sablons (liste en annexe 3).

#### Les espèces protégées

7 espèces protégées ont été observées en 2015 (tableau 23). En relation avec le développement des dunes blanches et des dunes embryonnaires dans ce secteur, le Panais épineux (*Echinophora spinosa*) et la Cutandie maritime (*Cutandia maritima*) présentent des peuplements importants, riches de plusieurs milliers de pieds (cf. cartes actualisées de la flore protégée en annexe 6).

Tableau 23 : Espèces protégées observées en 2015 et estimation de leurs populations sur le secteur étudié.

Espèces protégées	Statut de protection	Nombre de stations	Estimation des populations
Crucianelle maritime ( <i>Crucianella maritima</i> )	Régional PACA	3	100 < n < 300
Cutandie maritime ( <i>Cutandia maritima</i> )	Régional PACA	21	4000 < n < 5000
Panais épineux ( <i>Echinophora spinosa</i> )	Régional PACA	26	2500 < n < 3500
Chiendent allongé ( <i>Elytrigia elongata</i> )	Régional PACA	1	30 < n < 50
Chardon maritime ( <i>Eryngium maritimum</i> )	Régional PACA	23	450 < n < 550
Saladelle de Girard ( <i>Limonium girardianum</i> )	National	5	100 < n < 300
Saladelle dense ( <i>Limonium cuspidatum</i> )	National	2	50 < n < 100

### Les espèces exogènes potentiellement invasives

Deux stations comprenant respectivement un et deux pieds de Sénéçon en arbre (*Baccharis halimifolia*) ont été observées en 2015, ainsi que 7 bosquets de faux indigotiers (*Amorpha fruticosa*), de surface variant de 5 à 20 m<sup>2</sup> (cf. cartes actualisées des espèces exotiques présentes sur les anciens salins en annexe 5).

#### 3.1.3.2 Sansouires des partènements Nord

Avant la conversion du site pour la saliculture, de vastes étendues de sansouires pérennes et de végétations à salicornes annuelles étaient présentes sur les terrains périodiquement émergés situés en périphérie des lagunes. A partir des années 60-70, les hypopériodes et les salinités induites par la gestion hydraulique salicole avaient conduit à une forte régression de ces végétations, cependant l'acquisition du site par le *Conservatoire du littoral* constitue une opportunité pour leur restauration.

Sur trois partènements situés au nord de la digue à la mer (Briscon, Pèbre, Enfores de la Vignolle) et sur le partènement de Galabert 3, un objectif de restauration des sansouires pérennes et des végétations à salicornes annuelles a été défini dans la notice de gestion du site. Pour atteindre cet objectif sur le partènement du Pèbre, des travaux hydrauliques ont été réalisés en 2015 dans le cadre du projet LIFE MC-SALT et du partenariat avec le *WWF-France*, afin de rétablir des niveaux d'eau et des hypopériodes favorables à la restauration de ces habitats.

En 2015, Eva Gumzeg et Céline Hanzen (*Tour du Valat*) ont cartographié les surfaces de ces deux habitats sur l'ensemble de ces secteurs et comparé leurs résultats à la cartographie des habitats disponible sur cette zone pour l'année 2011. Seuls les habitats dominants (recouvrement estimé supérieur à 40%) sont cartographiés ; en deçà de ce seuil, la proportion majoritaire de sol nu conduit à ne pas cartographier la végétation.

En 2011, la reconquête des anciens partènements par la végétation halophile était encore très limitée. En 2015, de vastes surfaces de végétations à salicornes annuelles ont été cartographiées, tandis que les surfaces de sansouires pérennes montrent une progression moins rapide (Tableau 24, Figure 44).

Tableau 24 : Surfaces en 2011 et 2015 des végétations à salicornes annuelles et des sansouires pérennes sur les partènements Nord (Pèbre, Briscon, Enfores de la Vignolle, Galabert 3).

Nomenclature	Code Eur15	Surface 2011 (en ha)	Surface 2015 (en ha)
Salicornes annuelles	1310	1.17	178.4
Salicornes annuelles x Sansouires pérennes	1310 x 1420	0	23.55
Salicornes annuelles x Sol nu	1310 x Sol nu	0	41.08
<b>Total Salicornes annuelles (1310) dominantes</b>		<b>1.17</b>	<b>243.03</b>
Sansouires pérennes	1420	19.83	22.7
Sansouires pérennes x Salicornes annuelles	1420 x 1310	3.75	13.7
Sansouires pérennes x Sol nu	1420 x Sol nu	9.12	7.04
<b>Total Sansouires pérennes (1420) dominantes</b>		<b>32.7</b>	<b>43.44</b>

Les **sansouires pérennes** cartographiées sur les partènements Nord sont dominées par la Grande Salicorne (*Arthrocnemum macrostachyum*), une espèce pionnière méditerranéenne adaptée notamment à des inondations assez longues par des eaux saumâtres à salées. La Salicorne buissonnante (*Salicornia fruticosa*) colonise les bourrelets et les bords de lagunes moins longuement inondées, où elle est parfois accompagnée par l'Obione (*Halimione portulacoides*) sur les sols les plus alcalins. La Soude buissonnante (*Suaeda vera*) est présente sur les talus, supportant peu les longues inondations mais tolérant une salinité et une sécheresse très élevée du substrat en été.

Les **végétations à salicornes annuelles** sont représentée par deux salicornes et une soude. Les deux salicornes annuelles sont très difficiles à distinguer en dehors de la période d'anthèse. La Salicorne d'Emeric (*Salicornia emerici*) supporte des périodes d'inondation particulièrement longues par des eaux saumâtres à salées, elle est capable de germer sous une faible lame d'eau d'où elle émerge au fur et à mesure de l'assèchement des lagunes. Elle accompagne fréquemment la Grande salicorne mais peut aussi coloniser de vastes étendues lagunaires dont la topographie est plus basse. La Salicorne étalée (*Salicornia patula*) supporte moins bien les longues périodes d'inondation et accompagne souvent la Salicorne buissonnante. La Soude maritime (*Suaeda maritima*) colonise en bordure de lagune des lieux assez brièvement inondés, mais très séchants et salés en été, sur des substrats à dominance généralement sableuse.

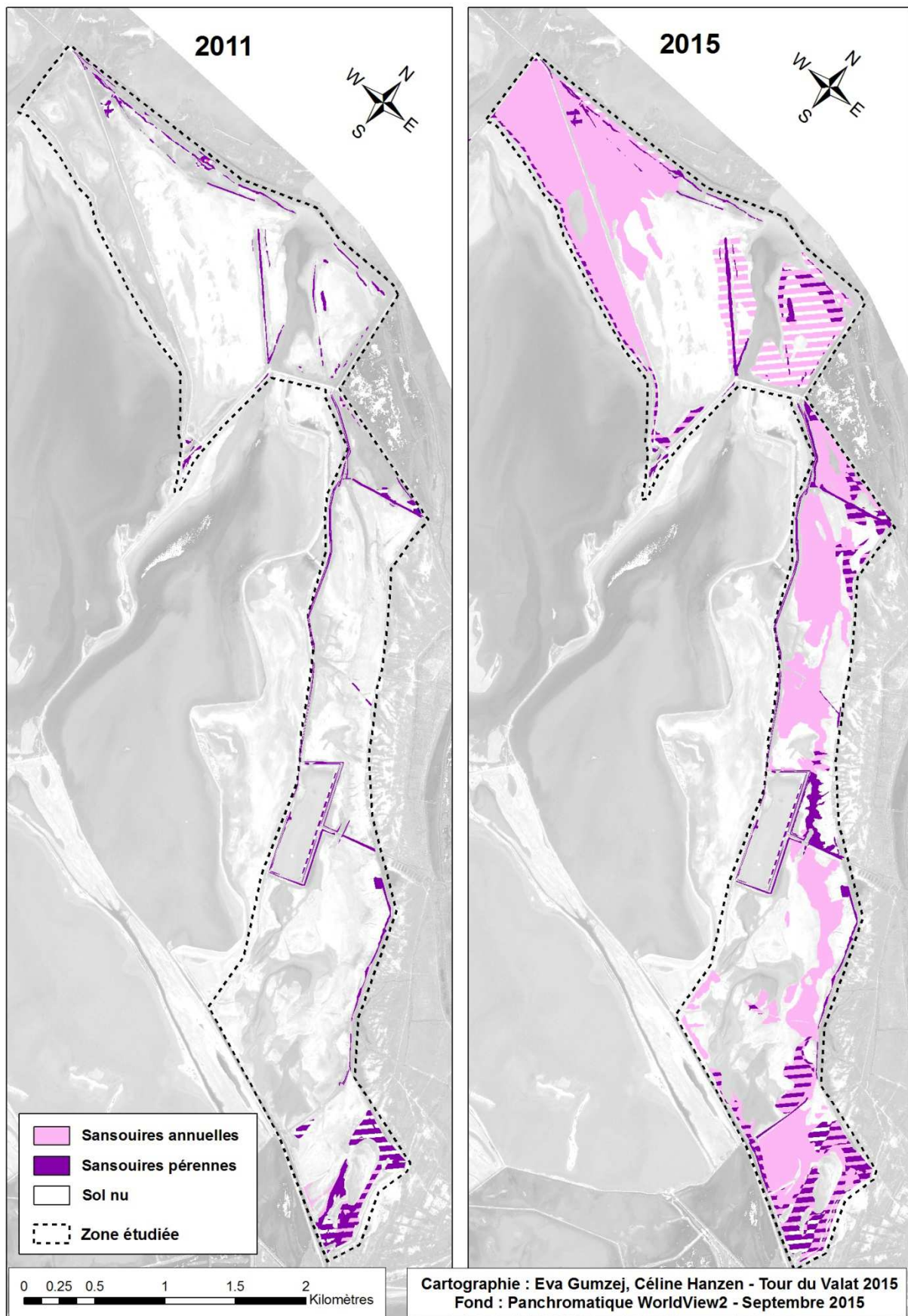


Figure 44 : Recouvrement des sansouires pérennes et des végétations à salicornes annuelles en 2011 et 2015 sur les partènements Nord.

### 3.1.3.3 Cartographie actualisée des habitats des anciens salins

Les données cartographiques produites en 2015 sur les secteurs des Sablons et des partènements Nord ont été agrégées à la base de données cartographique des habitats des anciens salins (cf. carte en annexe 4).

### 3.1.4 Suivi de l'évolution de la végétation par télédétection

La superficie du site, son évolution rapide et les difficultés croissantes d'accès justifient le recours aux outils de télédétection pour suivre la dynamique de la végétation. Ainsi, les ressources humaines disponibles pour cartographier le site ne permettent d'en couvrir qu'une partie chaque année, sans que puisse être quantifiée globalement cette dynamique, très variable selon les secteurs. Une première étude réalisée en 2013 à l'aide de deux séries d'images SPOT 5 (résolution spatiale 10 m, 4 bandes spectrales) avait permis de cartographier notamment les sansouires pérennes et de comparer leurs superficies en 2005 et 2012 (Stasse 2013<sup>1</sup>). En 2015, deux stages de Master co-encadrés par l'*Université d'Angers* et la *Tour du Valat*, visaient à évaluer le potentiel des images WorldView 2, caractérisées par une résolution spatiale (2 m) et spectrale (8 bandes) élevées, pour distinguer l'ensemble des formations végétales présentes sur le site.

#### 3.1.4.1 Méthodologie

Trois images ont été acquises en septembre 2010, 2013 et 2015 ainsi qu'un modèle numérique de terrain (Lito3D, ré-échantillonné à 2m). Pour le moment un modèle de cartographie du site a été réalisé à l'aide des données issues des relevés de terrain et de l'image de 2013, analysées grâce à un algorithme générant des arbres de décision (CART) (Figure 45).

La précision, la robustesse et la résistance temporelle des résultats obtenus à partir de l'application de la formule sur les images sont estimées sur un échantillon indépendant basé sur les relevés terrain (75% pour la construction du modèle et 25% pour la validation).

Trois modèles ont été mis au point :

- « **2013 MNT** » : construit à partir des points d'échantillonnage terrain et l'image de 2013, MNT compris.
- « **2013 sans MNT** » : construit à partir des points d'échantillonnage terrain et l'image de 2013, sans MNT.
- « **2010-2013** » : construit à partir des points d'échantillonnage terrain et des images de 2010 et 2013, sans MNT (donnée non disponible en 2010).

Les sansouires pérennes étant un habitat relativement homogène, la méthodologie a été dans un premier temps mise au point sur cet habitat, puis dans un deuxième temps appliquée aux autres habitats.

---

<sup>1</sup> Stasse, Romain 2013. Un modèle statistique de suivi de la végétation halophile par télédétection, zone des anciens salins de Giraud en Camargue. Master 2 en Géomatique, Université d'Angers LEESA, 44pp.

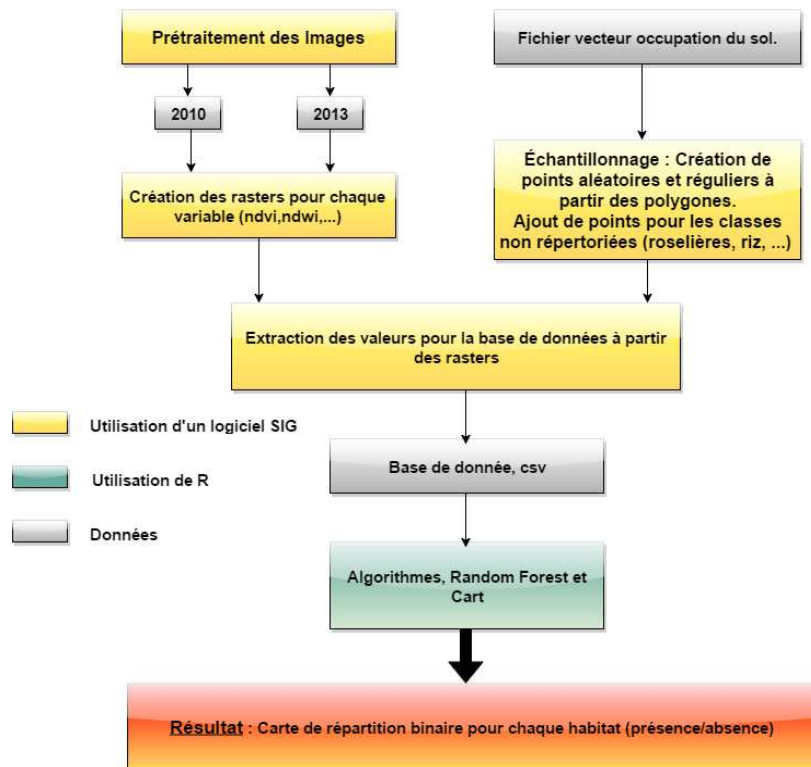


Figure 45 : Organigramme de la méthodologie utilisée

### 3.1.4.2 Résultats

Les premiers résultats ont montré que la précision était meilleure lors de la cartographie des espèces dominantes de **sansouires pérennes** (*Sarcocornia fruticosa*, *Arthrocnemum macrostachyum*) que de l'habitat dans son ensemble grâce à la précision spectrale de WorldView 2 couplée à l'importante résolution spatiale. La précision de la cartographie de ces espèces est respectivement de 95% et 92% (Figure 46, Tableau 25). La cartographie des **sansouires annuelles** a donné une précision légèrement inférieure à 90% (Figure 46) qui pourrait s'expliquer par une densité variable qui peut être faible à certains endroits.

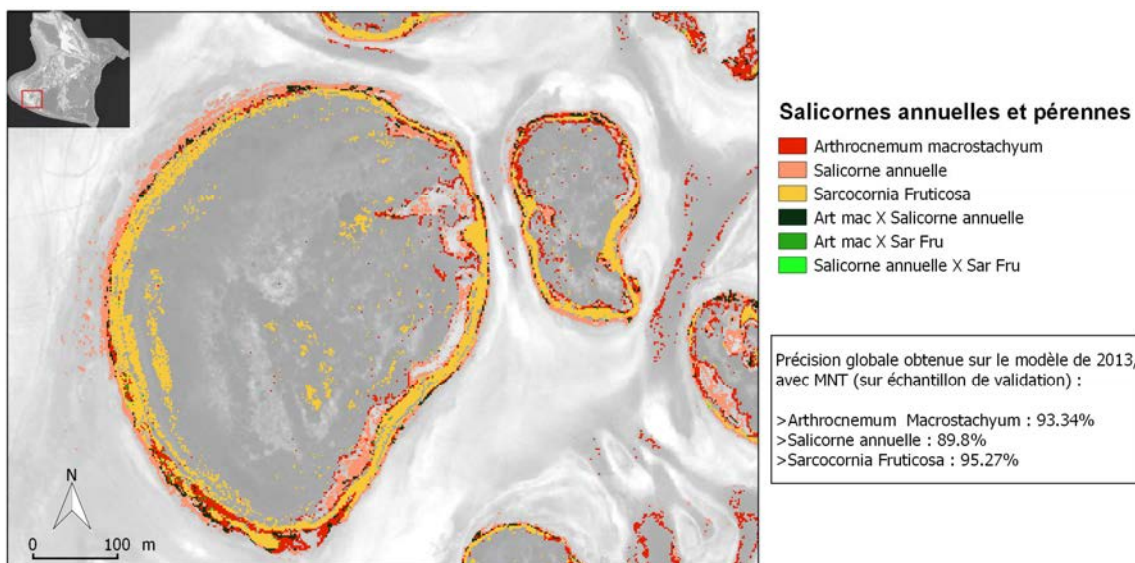


Figure 46 : Résultat du modèle (« 2013 MNT ») de cartographie des sansouires appliqué à l'image de 2013 sur une zone non échantillonnée sur le terrain.

Le modèle « 2013 MNT » donne de meilleurs résultats sur l'année 2013 (la validation sur 2010 et 2015 reste à faire) ce qui démontre l'importance de la donnée de topographie pour cartographier ces habitats (Figure 47).

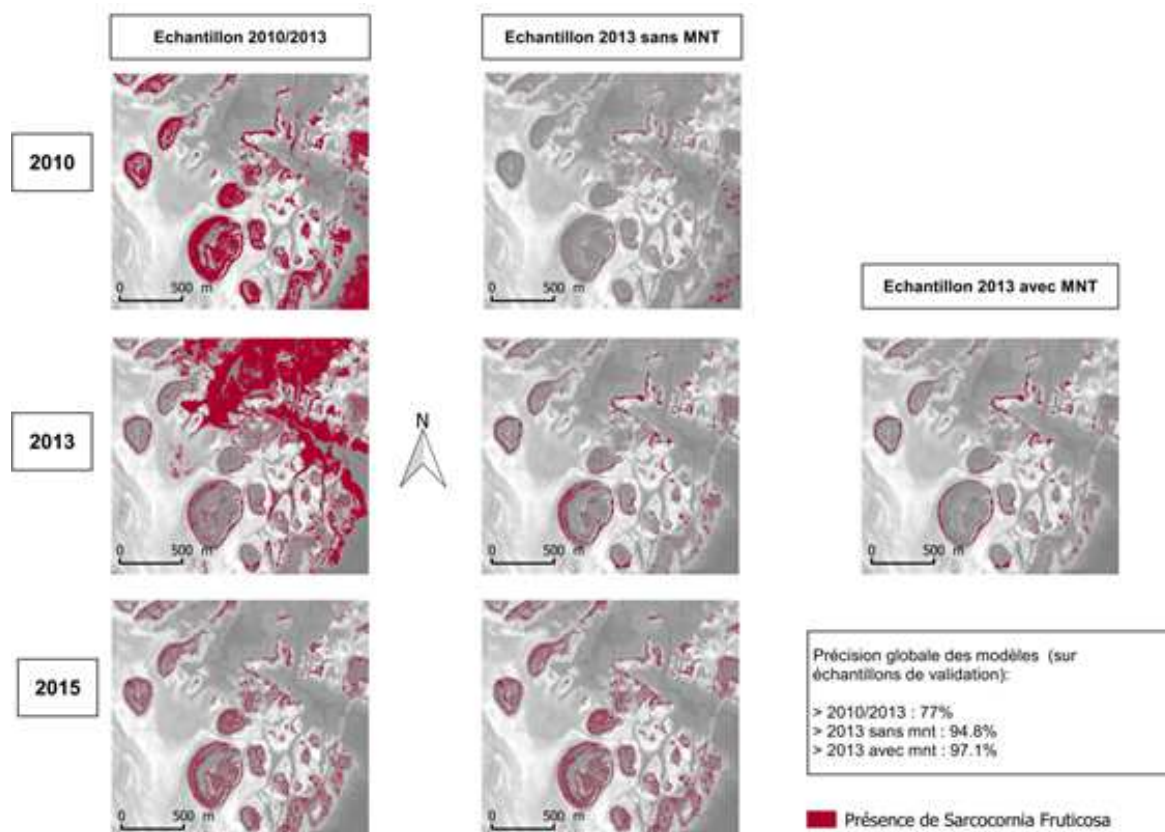


Figure 47 : Comparaison des trois approches de modélisation sur *Sarcocornia fruticosa*

Même si la validation des deux autres années n'est pas encore effectuée, l'interprétation visuelle suggère que la variabilité inter-annuelle et intra tâche d'habitat affecte la précision de la cartographie lorsque la formule est appliquée à d'autres acquisitions d'images.

Les autres habitats ont aussi été cartographiés avec des résultats satisfaisants. Certains d'entre eux pourraient être améliorés avec des échantillonnages plus précis visant à diminuer la variabilité intra-classe et la confusion entre certains habitats comme c'est le cas par exemple des bas marais dunaires et des prés salés ou des pins et des filaires qui ont tendance à se confondre (Figure 48, Tableau 25).

En résumé, l'usage de la télédétection est un moyen efficace pour cartographier la végétation des anciens salins, à partir d'un échantillonnage sur le terrain détaillé. La résolution spatiale de WorldView 2 permet d'envisager la cartographie d'espaces restreints et de discerner des habitats semblables et ce avec une seule image acquise annuellement. Les relevés terrain réalisés en 2015 vont permettre d'améliorer le modèle.

Ces travaux se poursuivent actuellement avec la thèse de Julie Campagna, financée par la *Tour du Valat* et l'*Université d'Angers*, sous la direction de Cyril Fleurant, Aurélie Davranche et Brigitte Poulin.

Le but de cette thèse est de poursuivre la cartographie de la végétation des anciens salins, d'évaluer le potentiel de la télédétection pour la modélisation de la végétation des zones humides et aussi

d'élaborer un modèle prospectif permettant d'anticiper la répartition de la végétation, ce qui est un enjeu déterminant pour la gestion de la zone. Il est prévu de nouvelles campagnes d'échantillonnage courant 2016, l'acquisition d'une nouvelle image WorldView 2 en septembre 2016 et l'intégration d'un paramètre topographique. Des pistes sont à l'étude : acquisition de données LiDar (MNT précis), Sentinel 1 et 2, caractérisation de l'évolution des niveaux d'eau.

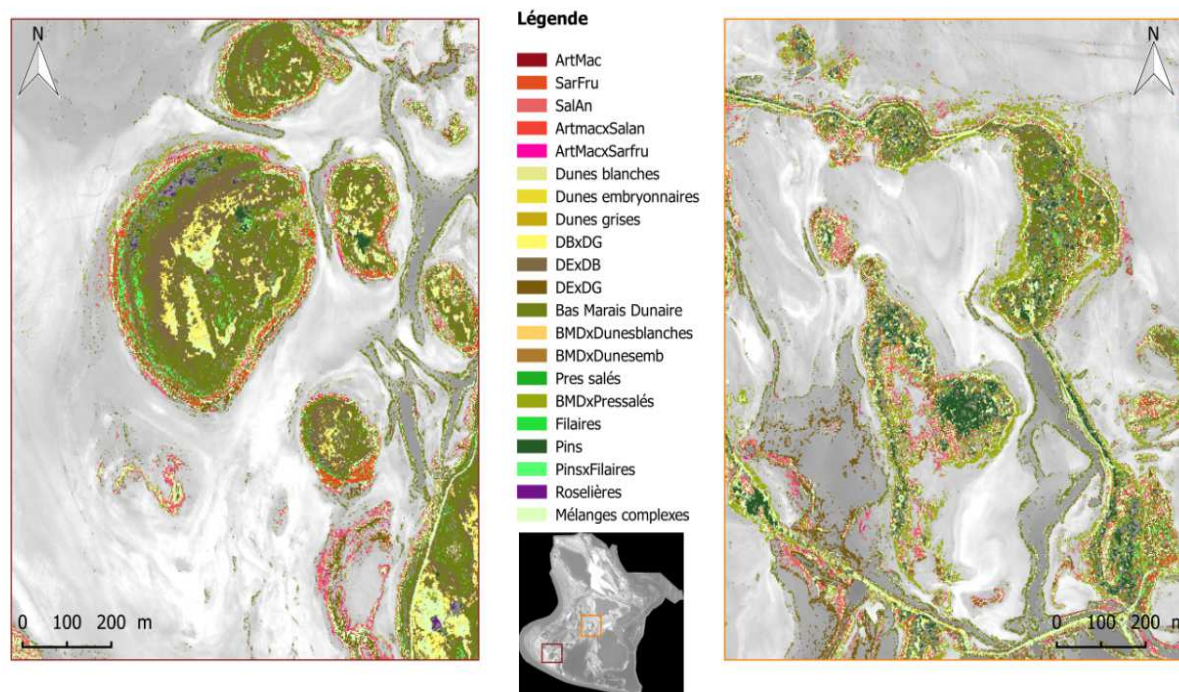


Figure 48 : Extrait de cartographie des principales espèces végétales ou habitats sur le site des étangs et marais des salins de Camargue, modèle « 2013 MNT »

Tableau 25 : Précision Globale des habitats cartographiés en 2013 (« 2013 MNT »)

Végétation	Précision Globale (%) (sur échantillon de validation)
<b>Sansouires</b>	
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	93,3
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	95,2
Salicorne annuelle	89,8
<b>Dunes</b>	
Dunes blanches	94,8
Dunes embryonnaires	90,7
Dunes grises	90,3
Bas marais dunaires	91,0
<b>Filaires, pins, prés salés et roselières</b>	
Filaires	91,2
Pins	96,1
Prés salés	87,7
Roselières	94,0
Steppes salées	85,8



## 3.2 Végétation aquatique

### 3.2.1 Inventaire de la flore aquatique

Au moins deux espèces nouvelles pour le site ont été inventoriées en 2015 dans une mare temporaire au Clos du Lièvre :

- La bryophyte ***Riella notarisii*** a été trouvée le 04 avril dans une mare temporaire et des sansouires inondées. Son identification a été confirmée lors d'une seconde visite le 06 avril (observateurs : D. Cohez, M. Thibault / *Tour du Valat*). La population a été estimée à au moins un millier d'individus. Cette espèce est protégée sur l'ensemble du territoire national.
- La characée ***Tolypella glomerata*** a été trouvée le 16 mars dans le même secteur que *Riella* et son identification confirmée par J.-B. Mouronval (*Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage*).

Le 06 avril, la présence des characées *Chara aspera*, *C. vulgaris* et *Tolypella hispanica* et de la phanérogame *Zannichellia pedunculata* était également relevée dans ce secteur (identification : J.-B. Mouronval).

Sur les anciens salins, plusieurs algues (Chlorophytes et Rhodophytes) non répertoriées auparavant ont été trouvées lors du suivi de la végétation aquatique (cf. chapitre 3.2.2.).

Par ailleurs, des prospections menées le 04 juin dans une mare située au nord du phare de Beauduc ont permis de trouver une nouvelle station de ***Lamprothamnium papulosum*** (> 1000 individus) et de ***Ruppia maritime (Ruppia maritima)*** (1000 individus), cette dernière formant avec la Ruppie spiralee (*Ruppia spiralis*) un herbier dense (observateur : M. Thibault / *Tour du Valat*). La Ruppie maritime est protégée en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

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

#### 3.2.2.1 Matériel et méthode

Le suivi a été renouvelé en 2015 par M. Thibault (*Tour du Valat*) dans le cadre du projet LIFE MC-SALT, avec l'objectif de poursuivre l'observation des changements intervenant dans le recouvrement et la composition des macrophytes des étangs et anciens partènements salicoles.

La méthode est la même que celle employée lors de l'état écologique initial (2010-2011). La stratégie d'échantillonnage (nombre et emplacement des stations d'observations) s'inspire de celle mise en place par l'*IFREMER* pour le *Réseau de Suivi Lagunaire*. A partir du carroyage UTM WGS 84 zone 31 Nord, 93 stations géo-référencées avaient été prospectées en 2010 sur la propriété du *Conservatoire du littoral*. En 2013, ce suivi avait été renouvelé en ciblant seulement les quatre lagunes comportant un recouvrement significatif en herbiers lors de l'état écologique initial : Galabert 2, Beauduc, Sainte-Anne, Vieux Rhône Sud. En 2015, le suivi a porté sur l'ensemble des stations prospectées en 2010, à l'exception de celles situées dans le Fangassier 1 (lagune sursalée ne permettant pas d'accueillir d'herbier) et de deux stations au sud des étangs de Beauduc et de Sainte-Anne, qui sont aujourd'hui entièrement exondées suite au colmatage provoqué par le recul du trait de côte (Figure 49).

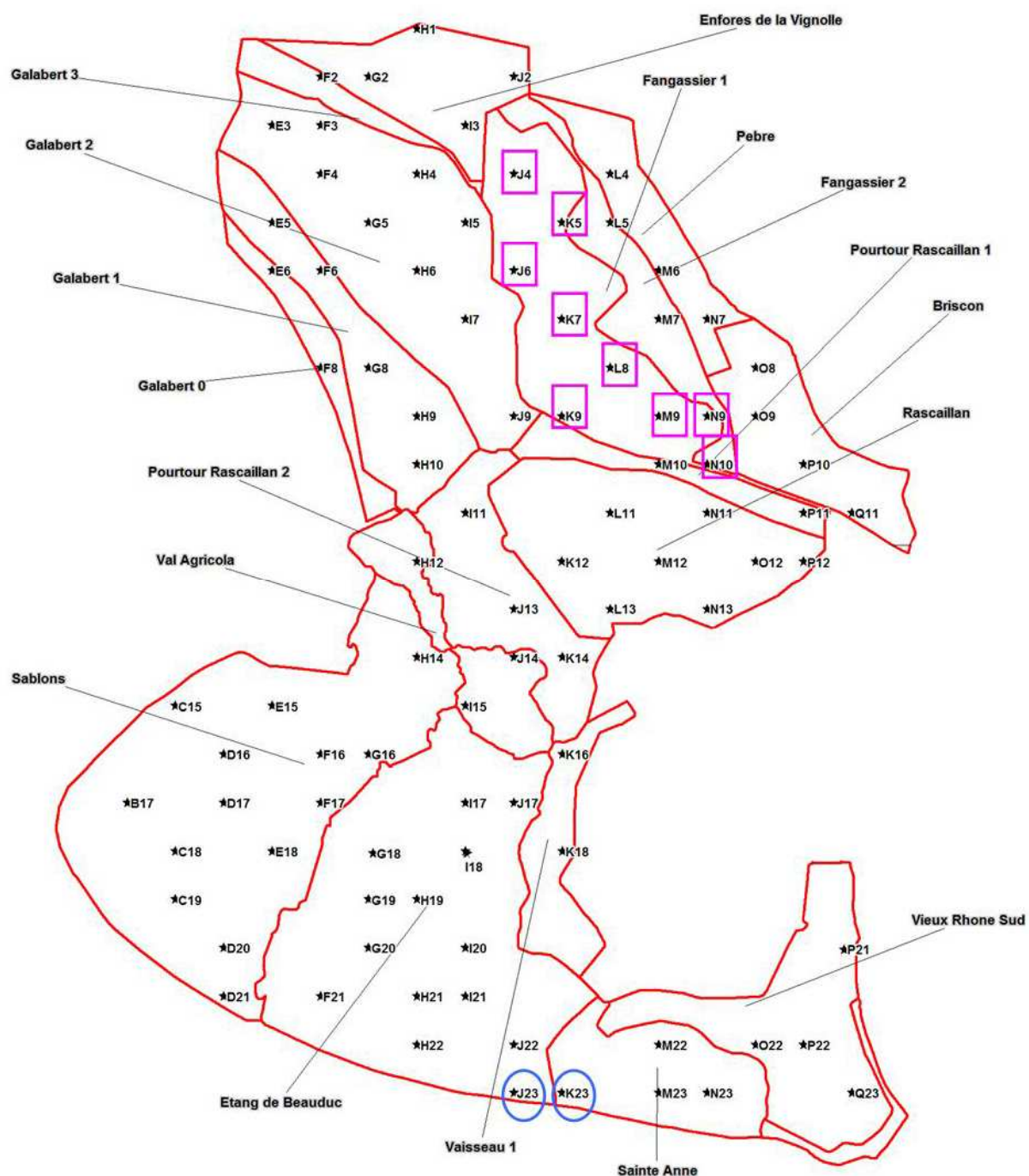


Figure 49 : Localisation des points de suivi de la végétation aquatique relevés en 2010-2011 et 2015. Neuf points dans Fangassier 1 (carrés roses) n'ont pas été suivis en 2015. Deux points sont totalement colmatés (ronds bleus) par l'ensablement résultant du recul du littoral.

## Relevés de végétation

Les relevés ont été réalisés au plus près du pic supposé de développement des macrophytes : entre début mai et début juin pour les groupements de plantes annuelles et vernales et entre juin et début juillet pour la flore vivace des milieux permanents et sub-permanents à l'exception de 2 bassins en août (tableau 26). Les plantes aquatiques ont été déterminées au niveau spécifique pour les phanérogames et les Charophyceae, au niveau générique ou spécifique pour les autres macro-algues.

Pour l'identification des Chlorophytes (algues vertes) et des Rhodophytes (algues rouges), une journée de formation a été réalisée bénévolement par Michel Lauret, spécialiste des algues, que nous remercions ici. Cette formation comprenait une session d'identification et récolte sur le terrain suivie d'une session en laboratoire pour l'identification des spécimens prélevés, en utilisant une loupe binoculaire et un microscope.

Une estimation du taux de recouvrement végétal (en %) de chaque taxon identifié a été établie visuellement, par prospection d'une zone de 6 m de rayon environ autour du point géo référencé de chaque station, soit dans un cercle d'une surface d'environ 110 m<sup>2</sup>. A l'occasion des prospections, la proportion de la surface en eau de chaque partèment a été estimée et la hauteur d'eau au niveau de chaque relevé a été mesurée. Les valeurs de salinité totale ont été obtenues par conversion postérieure des conductivités mesurées sur la plupart des points de suivi.

Tableau 26 : Calendrier de réalisation des relevés de végétation aquatique (année 2015).

	05/05	19/05	01/06	02/06	03/06	04/06	09/06	10/06	11/06	02/07	03/07	06/07	26/08
Fangassier 2	X												
Pebre	X												
Platelet		X											
Galabert 0, 1 et 3			X										
Briscon				X									
Enfores Vignolle				X									
Pourtour 1 et 2					X								
Vaisseau 1					X								
Rascaillan					X				X				
Sablons						X							
Galabert 2							X	X					
Val Agricola									X				
Beauduc										X	X		
Vieux Rhône Sud												X	X
Sainte Anne													X

### 3.2.2.2 Résultats

#### 3.2.2.2.1 Résultats généraux

La prospection des anciens salins a permis d'inventorier 17 taxons de la flore macrophytique (tableau 27), dont 9 sont des taxons nouveaux pour le site. Des algues des genres *Chaetomorpha*, *Monostroma* et *Ulva* avaient déjà été répertoriées auparavant mais pas identifiées au niveau spécifique. Tous les taxons se rattachant aux Chlorophytes et aux Rhodophytes ont été identifiés au moins une fois par Michel Lauret.

La Ruppie spiralee *Ruppia cirrhosa* est la seule phanérogame répandue dans les anciens salins, avec une présence sur 5 lagunes et anciens partèments (sur un total de 17 prospectés). Toutefois son recouvrement est très faible dans la majorité des lagunes où elle est présente, Beauduc et Sainte-Anne étant les seuls étangs où des herbiers denses ont localement été trouvés en 2015.

La Ruppie maritime *Ruppia maritima* a été observée pour la première fois sur le partèment de Briscon. La Zostère naine *Zostera noltei* a de nouveau été trouvée dans l'étang de Beauduc où elle avait pour la première fois été signalée en 2012 ; sa présence dans le Vieux Rhône Sud a été confirmée en 2015. La Zostère marine *Zostera marina*, trouvée en 2014 dans Beauduc, en avait

disparu à l'été 2015. Le Potamot pectiné *Potamogeton pectinatus*, non détecté en 2010, était présent très localement en 2015 sur des secteurs dessalés des anciens partènements du Pèbre et des Enfores de la Vignolle. L'Althénie filiforme *Althenia filiformis* a de nouveau été détectée dans les deux mares périphériques aux montilles du Platelet où elle avait été trouvée en 2010.

Tableau 27 : Liste des macrophytes observées en 2015 sur le secteur des anciens salins, site des Etangs et marais des salins de Camargue.

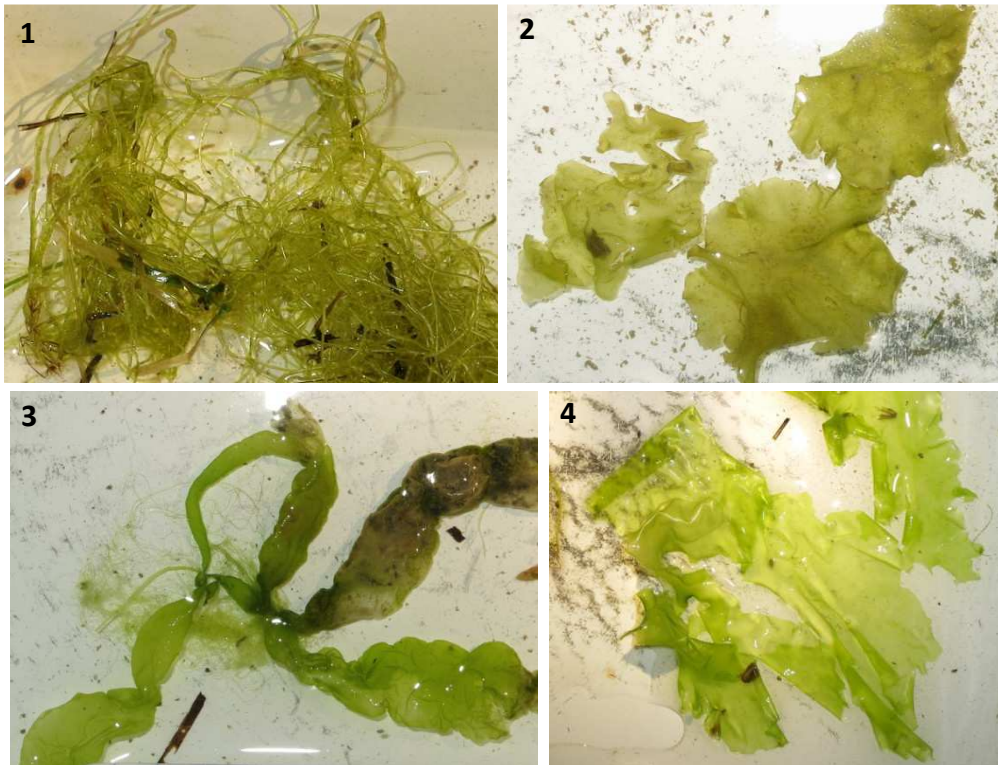
<b>Phanérogames</b>	<i>Althenia filiformis</i>
	<i>Potamogeton pectinatus</i>
	<i>Ruppia cirrhosa</i>
	<i>Ruppia maritima</i>
	<i>Zostera noltei</i>
<b>Charophytes</b>	<i>Lamprothamnium papulosum</i>
<b>Chlorophytes</b>	<i>Chaetomorpha aerea</i> *
	<i>Cladophora vagabunda</i> *
	<i>Monostroma obscurum</i> *
	<i>Ulva rigida</i> *
	<i>Ulva intestinalis</i>
<b>Rhodophytes</b>	<i>Chondria capillaris</i> *
	<i>Corallina sp.</i> *
	<i>Gelidium crinale</i> *
	<i>Gracilaria gracilis</i> *
	<i>Lophosiphonia subadunca</i> *
	<i>Polysiphonia sertularioides</i>

\* Taxons non répertoriés auparavant sur le site

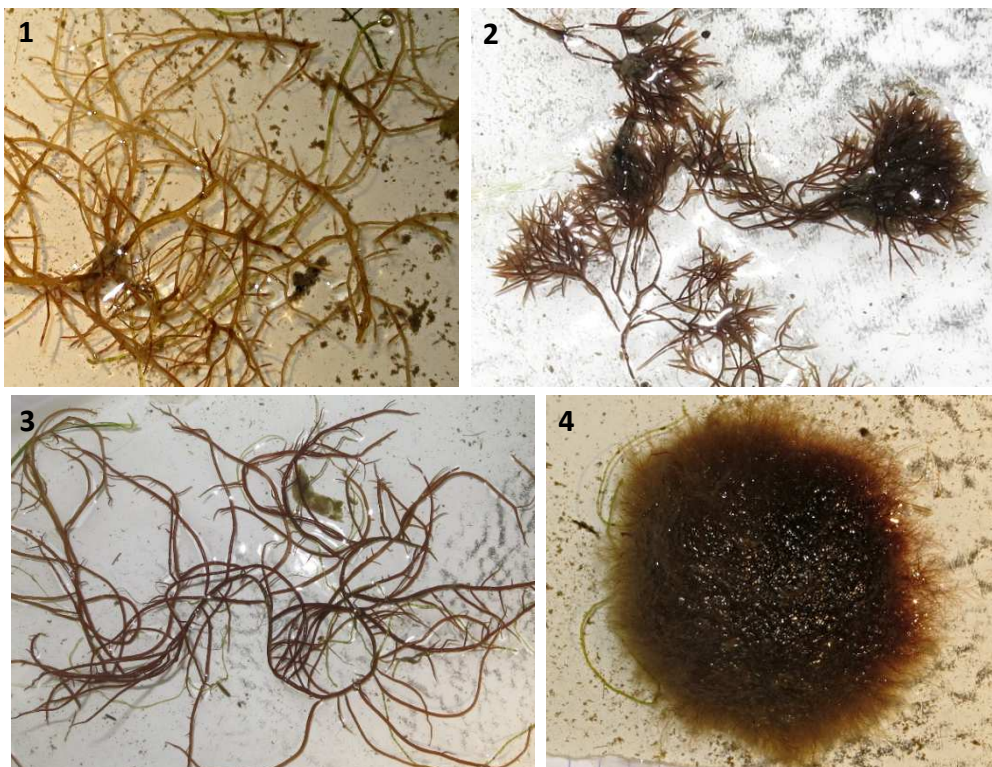
La Charophyte *Lamprothamnium papulosum* n'a pas été observée sur la station connue près des montilles du Platelet (où elle était encore présente en 2014), ni dans l'étang de Beauduc (où elle était présente très localement en 2010) et du Vieux Rhône Sud (où elle était présente sur une station en 2013).

Parmi les Chlorophytes, seule *Chladophora vagabunda* est répandue. *Chaetomorpha aerea* et des *Chaetomorpha sp.* ont été trouvées dans Beauduc, Vieux Rhône Sud et Sainte-Anne. *Ulva rigida* et *Monostroma obscurum* n'ont été rencontrées que très ponctuellement dans l'étang de Beauduc. *Ulva intestinalis* a été trouvée dans Vieux Rhône Sud et Sainte-Anne.

Les Rhodophytes n'ont été trouvées que très ponctuellement dans les étangs de Beauduc et Vieux Rhône Sud. *Chondria capillaris* et *Lophosiphonia subadunca* étaient présentes dans les deux lagunes, *Gracilaria gracilis* et *Polysiphonia sertularioides* ont été trouvées uniquement dans l'étang de Beauduc. *Gelidium crinale* et des algues non enracinées du genre *Corallina* étaient présentes dans l'étang de Beauduc à proximité immédiate du grau de Véran ; l'observation de ces deux derniers taxons, qui sont normalement absents dans les lagunes, se rapportait ici à des individus initialement fixés sur les enrochements côté mer et dérivant dans la colonne d'eau (M. Lauret com. pers.).



Quelques algues Chlorophytes présentes sur les anciens salins : (1) *Chaetomorpha aerea*, (2) *Monostroma obscurum*, (3) *Ulva intestinalis*, (4) *Ulva rigida* (photos : M. Thibault / Tour du Valat).



Quelques algues Rhodophytes présentes sur les anciens salins : (1) *Chondria capillaris*, (2) *Gelidium crinale*, (3) *Gracilaria gracilis*, (4) *Lophosiphonia subadunca* (photos : M. Thibault / Tour du Valat).

### 3.2.2.2 Résultats par étangs

#### Enfores de la Vignolle

L'envoi d'importants volumes d'eau douce issus du canal du Versadou, qui transitaient par les Enfores de la Vignolle pour alimenter le Fangassier, a été interrompu depuis l'automne 2013. Depuis, cet ancien partènement retrouve un fonctionnement plus temporaire, avec une salinité moyenne de 30‰ en 2014/2015 (données *Parc de Camargue*). Il est maintenant surtout alimenté par les précipitations ainsi que par les apports d'eaux saumâtres issus des étangs du Tampan et du Galabert en périodes de hautes eaux. Toutefois, des apports d'eau résiduels du canal du Versadou sont suspectés et des apports d'eaux sursalées issus du Fangassier 1 interviennent accidentellement. Ces derniers expliquent par exemple la concentration en sel de 96‰ relevée en mai 2014.

Comme en 2010, il n'a pas été trouvé de végétation macrophytique sur les 4 stations suivies. Les variations extrêmes de salinités observées ponctuellement ces deux dernières années pourraient expliquer cette absence. A noter la présence d'une tache de Potamot pectiné (hors stations de mesure) d'environ 6 m<sup>2</sup> et d'algues filamenteuses à l'extrémité nord-est du partènement, dans le chenal d'amenée d'eau du canal du Versadou. La présence de ces végétaux semble liée à des apports d'eau douce résiduels.

#### Fangassier 2

Sur la période 2014-2015, la salinité moyenne relevée dans cet ancien partènement était de 33‰ (données *Parc de Camargue*). 3 stations sont suivies. Comme en 2010, il n'a pas été trouvé de végétation macrophytique.

#### Galabert

Sur la période 2014-2015, les salinités mensuelles relevées dans l'étang de Galabert 2 étaient en moyenne de 20‰ (nord de l'étang) et de 51‰ (centre et sud de l'étang), avec des concentrations dépassant 100‰ en été (données *Parc de Camargue*). En 2015, le recouvrement végétal observé sur les 9 points suivis dans Galabert 2 était très faible, compris entre 0 et 10%. La végétation était composée de Ruppie spiralée et de l'algue Chlorophycée *Cladophora vagabunda*. La présence d'une algue du genre *Ulva* (peut être *U. clathrata*) a également été relevée sur une station. Le recouvrement en 2015 est plus homogène qu'en 2013, avec la Ruppie spiralée trouvée sur 6 stations (au lieu de 3) et *C. vagabunda* sur 8 (au lieu de 2). Le recouvrement moyen a peu évolué entre 2013 et 2015 pour la Ruppie spiralée (recouvrement n'excédant jamais 0,5% sur les points de présence) et il a diminué pour les algues filamenteuses (figures 50). Sur toutes les stations où ils étaient présents, les herbiers de Ruppie spiralée n'étaient constitués que de jeunes repousses. Un seul herbier d'environ 4 m<sup>2</sup>, comprenant des individus en floraison, a été trouvé hors station dans la partie Nord de l'étang. Les salinités élevées en été semblent constituer le principal facteur majeur limitant le développement de la végétation dans Galabert 2.

Les anciens partènements périphériques (Galabert 0, 1, 2 et 3) sont caractérisés par des mises en eau temporaires et aléatoires. Les 7 stations suivies dans Galabert 0 et Galabert 1 étaient à sec lors des prospections. Comme en 2010, aucun herbier n'y a été trouvé. Dans Galabert 3, aucun herbier n'était présent sur la station déjà suivie en 2010, cependant une tache de Ruppie spiralée (< 1m<sup>2</sup>) était trouvée à proximité.

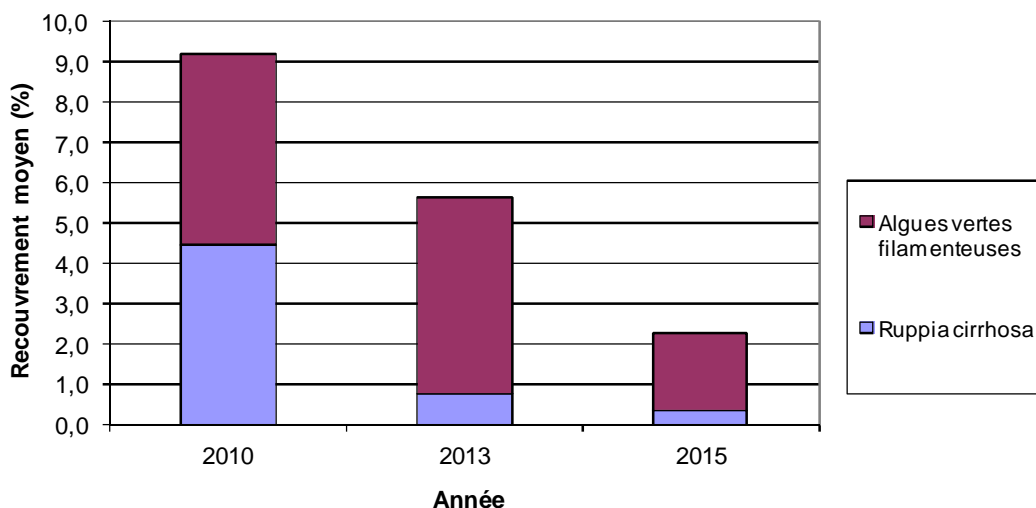


Figure 50 : Comparaison entre 2010, 2013 et 2015 de l'abondance moyenne par station et de la composition des herbiers de macrophytes submergées dans l'étang de Galabert 2 (données *Tour du Valat / O.N.C.F.S.*).

### Pèbre

Sur la période 2014-2015, la plus grande partie de cet ancien partènement s'est asséchée en été ; la salinité mensuelle relevée sur cette période était en moyenne de 15‰ (données *Parc de Camargue*).

Comme en 2010, il n'a pas été trouvé en 2015 de végétation macrophytique sur les 3 stations suivies. Hors de ces stations, il est à noter la présence d'un herbier de Potamogeton pectiné (*Potamogeton pectinatus*) couvrant quelques dizaines de m<sup>2</sup> dans le prolongement d'un exutoire du chenal d'amenée d'eau douce du canal du Japon. Plus tard au printemps, cet exutoire a été fermé par restauration de la berge nord du chenal, afin de rétablir le caractère temporaire de l'ancien partènement du Pèbre. En l'absence d'arrivées régulières d'eau douce, cet herbier ne devrait pas se maintenir.

### Briscon

Sur la période 2014-2015, la plus grande partie de cet ancien partènement s'est asséchée en été ; la salinité mensuelle relevée sur cette période était en moyenne de 22‰ (données *Parc de Camargue*).

Sur les 4 stations suivies, seules deux étaient encore en eau lors des prospections réalisées en 2015. Un petit herbier de *Ruppia sp.* (<0,5m<sup>2</sup>) a été trouvé sur l'une de ces deux stations. Les individus n'étaient pas suffisamment développés pour permettre une identification au niveau spécifique. En dehors des points de suivi, des taches de *Ruppia maritima* avec des individus en floraison ont été trouvées (identification confirmée par J. B. Mouronval). Le genre *Ruppia* n'avait pas été détecté dans ce partènement en 2010. L'algue filamenteuse *Cladophora vagabunda* a été trouvée sur une seule station suivie (recouvrement < 1m<sup>2</sup>)

### Pourtour Rascaillan1 et 2

Ces deux anciens partènements sont caractérisés par des mises en eau aléatoires et des assèchements fréquents en été. Sur la période 2014-2015, la salinité moyenne relevée dans le Pourtour Rascaillan 2 était de 53‰ au sud et 59‰ au nord (données *Parc de Camargue*).

3 des 5 stations de suivi de la végétation aquatique étaient à sec lors de la prospection. Comme en 2010, aucun herbier n'a été trouvé sur ces stations. Les mises en eau aléatoire et les salinités élevées sont les principaux facteurs limitant le développement de la végétation aquatique sur ce secteur.

### Petit et Grand Rascaillan

La situation en 2015 est inchangée en comparaison de 2010, avec sur les 8 stations suivies, une seule dans laquelle une algue du genre *Cladophora* a été trouvée (recouvrement inférieur à 1%). Les salinités mesurées lors du suivi (respectivement 64-67 ‰ et 80‰ dans le Grand et le Petit Rascaillan) et les eaux vertes, très turbides (prolifération phytoplanctonique) constituaient en 2015 des facteurs très limitant pour le développement de la végétation macrophytique.

### Vaisseau 1

Il n'a pas été constaté d'évolution sur cet ancien partènement qui était presque entièrement à sec lors de la visite effectuée début juin. Sur l'une des deux stations suivies, des taches d'algues vertes filamenteuses desséchées se rapportaient probablement à *C. vagabunda*.

### Val Agricola

Comme en 2010, les 3 stations suivies étaient à sec au moment des prospections réalisées en 2015 et aucun herbier n'a été détecté.

### Sablons

Comme en 2010, environ 5% de la lagune était en eau lors des prospections de 2015. Les 14 stations suivies étaient à sec et aucun herbier n'y a été trouvé. Les prospections sur la partie de la lagune encore en eau n'ont pas révélé de présence d'herbier. Les assèchements fréquents expliquent l'absence de macrophytes.

### Etang de Beauduc

Les salinités mensuelles relevées dans le sud de l'étang, près des communications avec la mer et l'étang de Sainte-Anne, étaient en moyenne de 33‰ en 2014 et 36‰ en 2015, avec une valeur maximale de 47‰ en juillet 2015. Dans le nord de l'étang, les salinités moyennes étaient de 44‰ en 2014 et 48‰ en 2015, avec des concentrations maximales excédant 90‰ en juillet et août 2015 (données *Parc de Camargue*).

En 2015, 14 stations principales et 4 stations complémentaires ont à nouveau été étudiées. L'une des stations (J23), située au sud-est de l'étang, était colmatée par le sable lors des prospections réalisées début juillet.

La végétation aquatique trouvée en 2015 était dominée par la Ruppie spiralee et *Cladophora vagabunda*. Trois autres Chlorophytes ont été trouvées : *Chaetomorpha aerea* (5 stations), *Monostroma obscurum* (1) et *Ulva rigida* (1). Deux Rhodophytes ont également été observées sur les stations suivies : *Lophosiphonia subadunca* (2 stations) et *Chondria capillaris* (1). La plupart des algues autres que *C. vagabunda* n'étaient pas fixées.



Par rapport aux années précédentes, un déclin important de la fréquence et de l'abondance (figure 50) de la *Ruppia spiralee* est observé dans Beauduc, avec seulement 9 stations de présence en 2015 (contre 14 en 2013 et 15 en 2010), pour un recouvrement moyen par station de 6% (contre 30% en 2013 et 17% en 2010). Sur les stations situées dans les ¾ nord de l'étang, on observe la disparition complète de l'herbier ou bien un recouvrement très faible (<1%) (figure 52) et strictement constitué de jeunes pousses ou repousses. Seules deux stations ((F21 et J22), situées dans le prolongement des communications avec la mer, avaient un taux de recouvrement important de *Ruppia spiralee* (respectivement 20 et 84%) avec des individus en floraison et en fructification.

Pour les algues chlorophycées, on observe une augmentation de la fréquence (16 stations de présence en 2015 contre 7 en 2013) mais une diminution de l'abondance (7% de recouvrement moyen en 2015 contre 10% en 2013). Les algues rhodophycées se sont raréfiées.

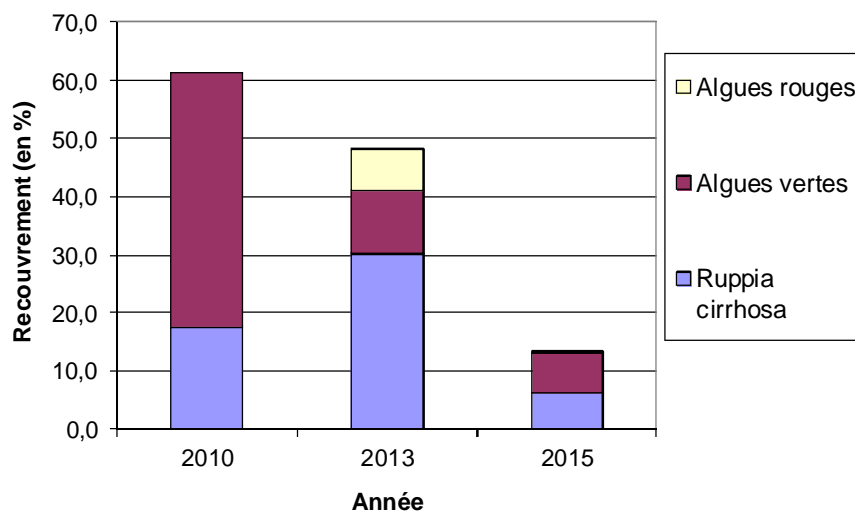


Figure 51 : Comparaison entre 2010, 2013 et 2015 de l'abondance moyenne par station et de la composition des herbiers de macrophytes submergées dans l'étang de Beauduc (données *Tour du Valat / O.N.C.F.S.*).

Les changements constatés sur la végétation aquatique en juillet 2015 peuvent être attribués à la diminution des mouvements d'eau entre la mer et la lagune et à l'augmentation des salinités qui en résulte. Cette évolution récente est la conséquence du colmatage des communications avec la mer par d'importants apports sédimentaires et la reconstitution d'un bourrelet sableux en arrière de la digue frontale, dans un contexte de recul du trait de côte. Au printemps 2015, ce phénomène de colmatage a provoqué une interruption des échanges entre la mer et la lagune durant plusieurs semaines. Au cours de l'été, nous avons observé que les communications avec la mer étaient rétablies, avec toutefois des mouvements d'eau très réduits durant les périodes de bas niveau marin.

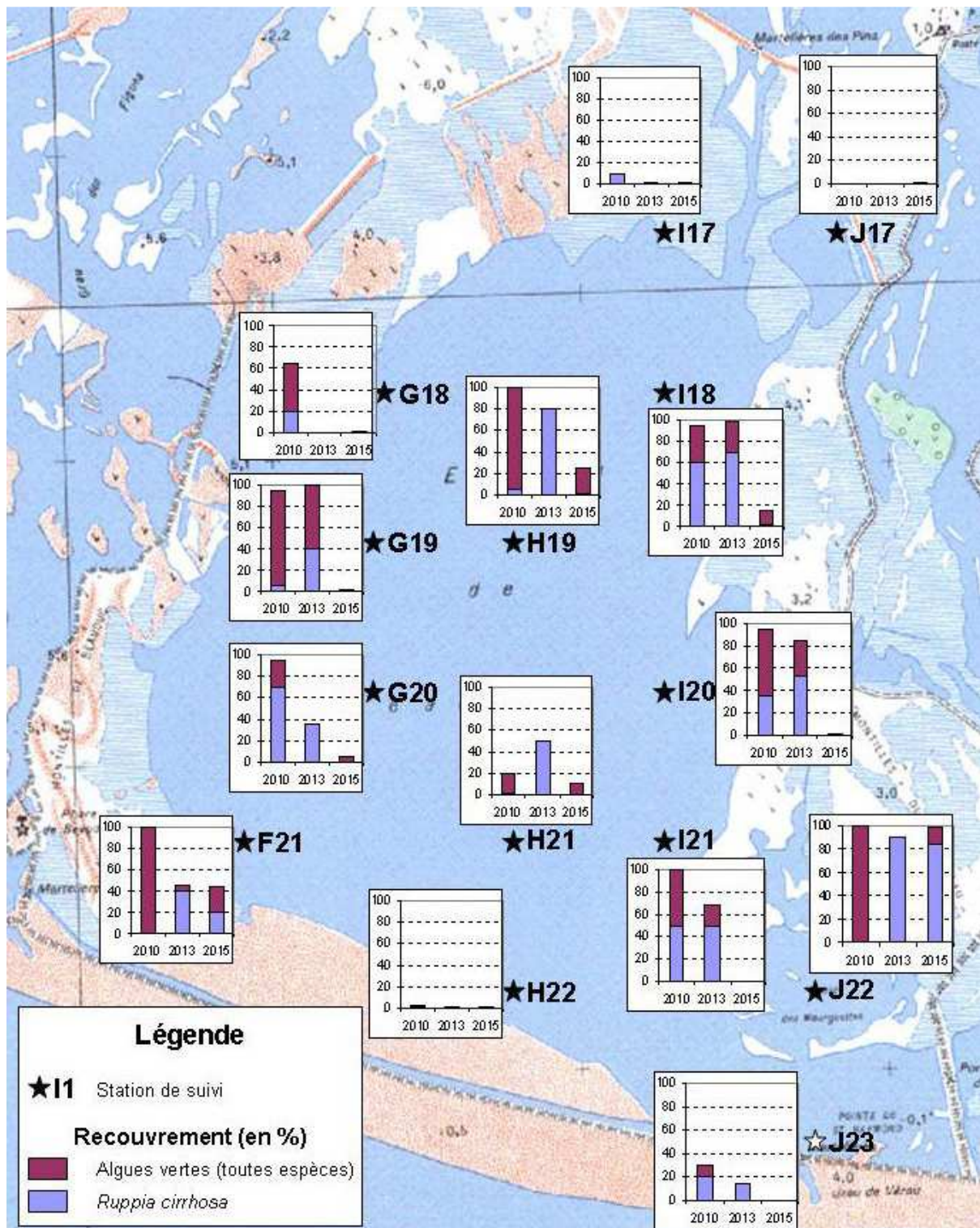


Figure 52 : Evolution (en %) du recouvrement des herbiers sur les 14 stations principales suivies dans l'étang de Beauduc (période 2010-2015) (fond IGN SCAN 25, données Tour du Valat / O.N.C.F.S.).

La Zostère naine (*Z. noltei*) était absente des stations suivies, cependant elle a été trouvée hors stations sur une vingtaine de petits herbiers couvrant entre 0,2 et 100 m<sup>2</sup> dans l'extrémité sud-est de l'étang, pour une superficie totale d'au moins 380 m<sup>2</sup> (non exhaustif) (figure 53). La plupart de ces populations étaient monospécifiques, quelques-unes étant toutefois trouvées au sein de ceintures de *Ruppia spiralee*. La majorité était située à proximité du grau de Véran, dans le secteur de la lagune le plus fortement soumis à l'influence des échanges avec la mer. Les herbiers situés les plus au sud se

trouvaient sur des secteurs exposés à très court terme au colmatage résultant de la reconstitution du bourrelet sableux en arrière de l'ancienne digue de front de mer. Plusieurs herbiers étaient très dégradés par les activités de prélèvement de palourdes (photo ci-dessous).

Le petit herbier de *Zostère marine* (*Zostera marina*) découvert dans ce secteur à l'automne 2014 avait disparu au printemps 2015, suite au colmatage de la station.

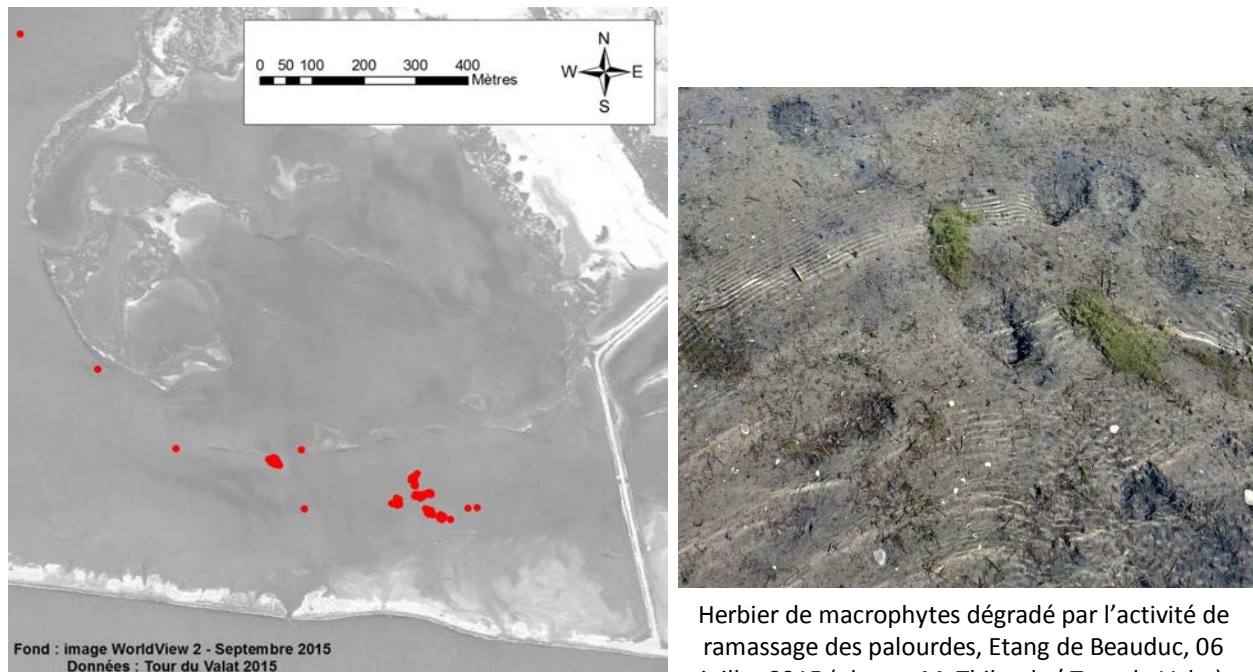


Figure 53 : Localisation des herbiers de *Zostère naine* (*Zostera noltii*) observés dans le Sud-Est de l'étang de Beauduc en 2015.

## Sainte-Anne

Les salinités mensuelles relevées dans l'ouest de l'étang étaient en moyenne de 35‰ en 2011, 32‰ en 2014 et 35‰ en 2015 (données *Parc de Camargue & Tour du Valat*), toutefois des mesures ponctuelles suggèrent que les concentrations en sel peuvent être beaucoup plus élevées dans le centre et l'est de l'étang (par exemple, 80‰ en août 2013).

En 2015, une diminution importante de l'abondance des herbiers était observée. Le recouvrement moyen de la *Ruppia spirale* était inférieur à 1% sur 3 stations suivies (contre 76% en 2013). En dehors de ces stations, des herbiers denses et en fructification ont toutefois été trouvés dans le nord de l'étang. Le recouvrement par les algues Chlorophytes était en augmentation (figures 54 et 56). Il comprenait surtout des *Chadophora*, *Ulva intestinalis* étant trouvé sur une station. Les Rhodophytes observées sur une station en 2013 n'ont pas été revues.

L'hydrologie de cette lagune a considérablement évolué au cours des deux dernières années : les échanges directs avec la mer sont beaucoup moins fréquents suite au colmatage intervenant en arrière de la brèche de la digue de front de mer ; les échanges avec l'étang de Beauduc sont également moins importants ; depuis l'automne 2014, une brèche profonde sur la digue de séparation avec Vieux Rhône Sud a provoqué une reconnexion permanente entre cet étang et Sainte-

Anne. Le confinement plus important suite à ces changements et des salinités élevées en été pourraient expliquer la diminution des herbiers de *Ruppia*, la disparition des algues Rhodophytes et le développement des algues Chlorophytes.

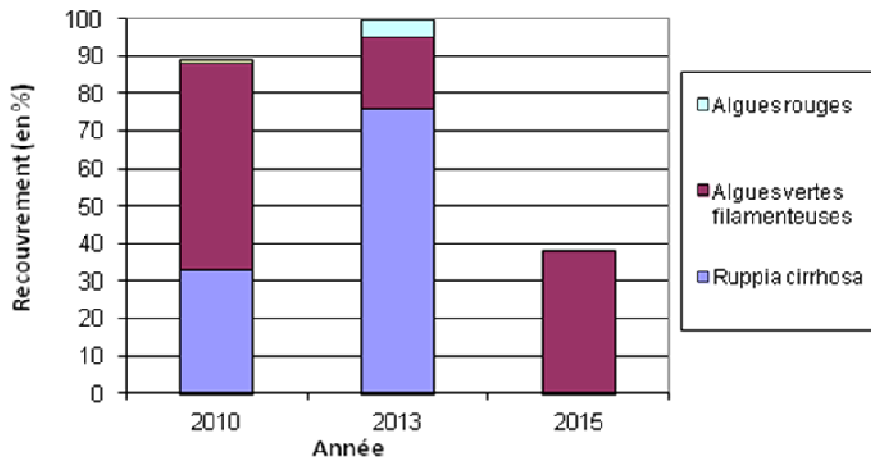


Figure 54 : Comparaison entre 2010, 2013 et 2015 de l'abondance moyenne par station et de la composition des herbiers de macrophytes submergées dans l'étang de Sainte-Anne (données *Tour du Valat / O.N.C.F.S.*).

### Vieux Rhône Sud

Dans cet étang qui continue à être géré par le groupe *SALINS*, les salinités mensuelles relevées dans l'est du plan d'eau étaient en moyenne de 41‰ en 2011, 42‰ en 2014 et 38‰ en 2015 ; elles étaient de 38‰ dans l'ouest du plan d'eau en 2015 (données *Parc de Camargue & Tour du Valat*). Des concentrations en sel importantes sont relevées ponctuellement en dehors de la période estivale (par exemple, 60‰ en mars 2012 et 58‰ en avril 2014), suggérant que le Vieux Rhône Sud est utilisé au moins occasionnellement pour la vidange des étangs de pré-concentration.

Seules deux stations sur les 4 suivies abritaient *Ruppia spiralis* en 2015, contre 3 stations en 2013 et 4 en 2010. Le recouvrement en *Ruppia* sur les deux stations occupées était de l'ordre de 0,1%. Les Chlorophytes étaient dominées par les genres *Cladophora* et *Chaetomorpha* (des algues se rattachant peut être à *Ulva clathrata* n'ont pu être déterminées formellement). Leur recouvrement moyen était moins important en 2015 que lors des suivis précédents (figures 55 et 56).

En dehors des stations suivies, des herbiers de Zostère naine totalisant quelques dizaines de mètres carrés ont été trouvés au sud-est de l'étang, non loin d'une martelière mettant l'étang en communication avec le canal de l'épave (ce dernier alimente le salin exploité en eau de mer à partir de la prise d'eau du grau de la dent). La Chlorophyte *Ulva intestinalis* a été trouvée en dehors des stations suivies. Aucune algue Rhodophyte n'a été trouvée sur les stations suivies, cependant *Chondria capillaris* et *Lophosiphonia subadunca* étaient présentes en bordure de lagune.

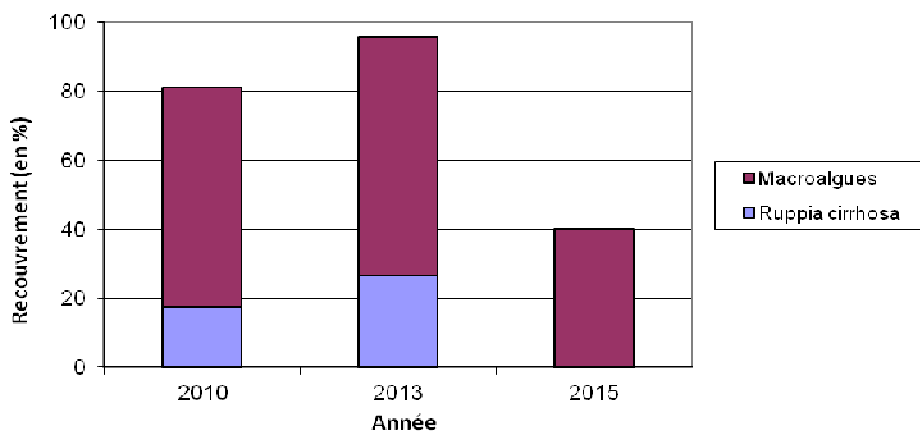


Figure 55 : Comparaison entre 2010, 2013 et 2015 de l'abondance moyenne par station et de la composition des herbiers de macrophytes submergées dans l'étang de Vieux Rhône Sud (données Tour du Valat / O.N.C.F.S.).

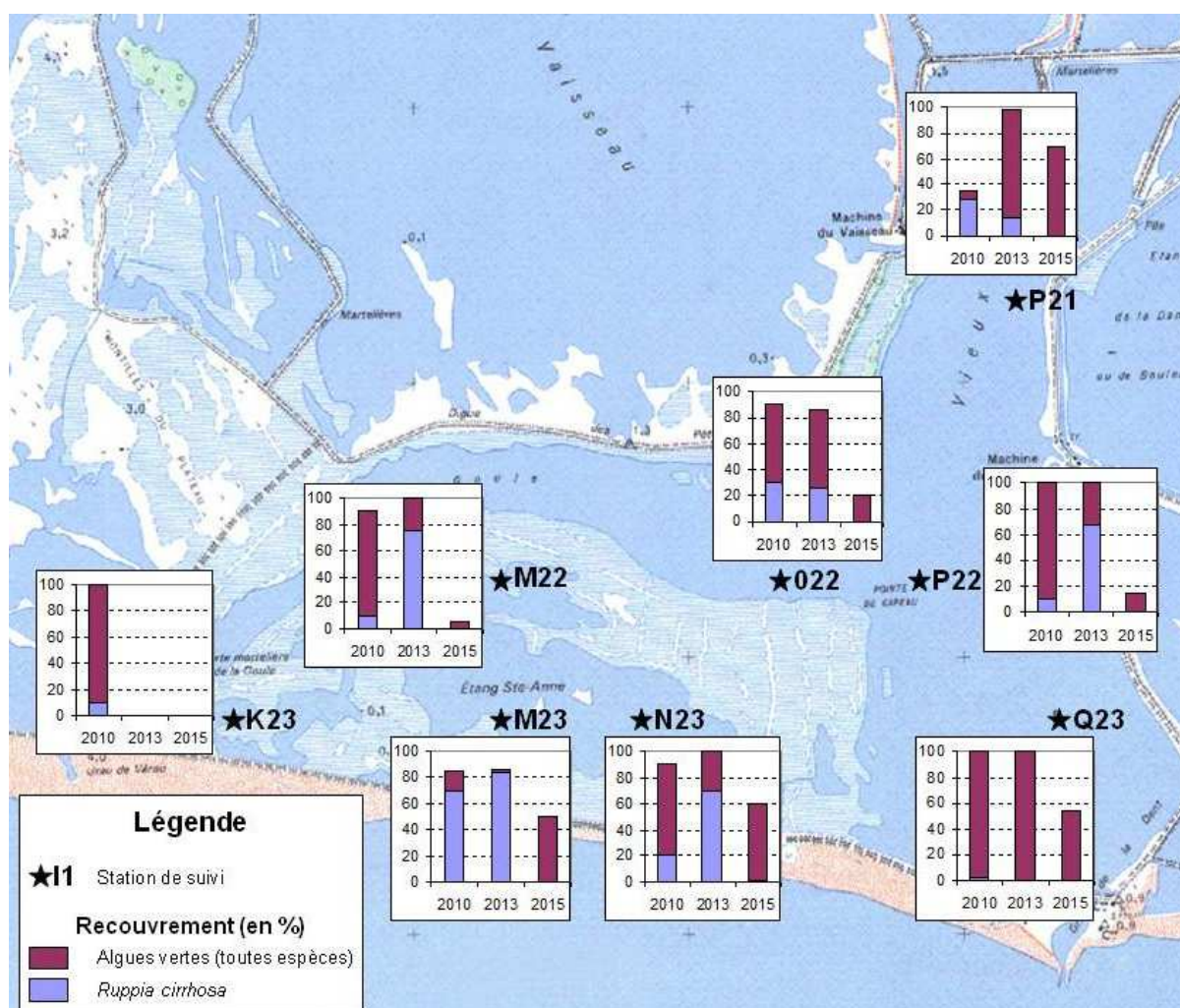


Figure 56 : Evolution (en %) du recouvrement des herbiers sur les stations de suivi des étangs de Vieux Rhône Sud et de Sainte-Anne (période 2010-2015) (fond IGN SCAN 25, données Tour du Valat / O.N.C.F.S.).

### Mares temporaires du Platelet

Une prospection et des relevés partiels ont été réalisés le 19 mai 2015, dans des conditions météorologiques peu favorables, sur les secteurs où des relevés complémentaires avaient été effectués en 2010 (figure 57).

Sur la mare nord, *Ruppia maritima* n'a pas été retrouvée mais le recouvrement d'*Althenia filiformis* sur la station R14 était de 20% (contre un recouvrement de 3% observé en 2010).

Dans les sansouires et la mare sud, *Lamprothamnium papulosum* n'a pas été retrouvé et seuls des individus non enracinés d'*Althenia filiformis* étaient observés dans des eaux turbides, sur un secteur présentant un substrat très meuble. Il est possible que ce secteur ait été perturbé immédiatement avant les prospections par des flamants en alimentation.

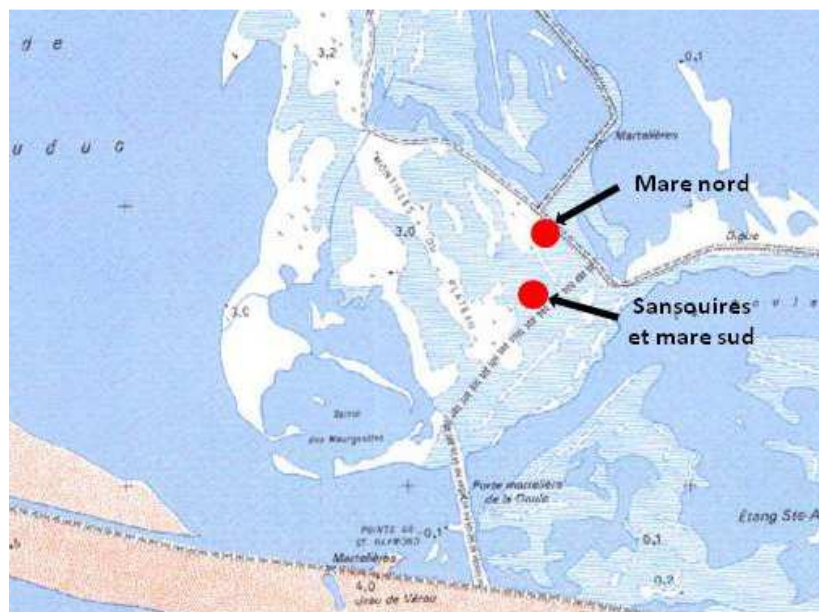


Figure 57 : Localisation des mares temporaires du Platelet. Fond IGN SCAN 25.

#### 3.2.2.2.3 Conclusion

Les observations réalisées en 2015 ont permis d'approfondir l'inventaire des algues Chlorophytes et Rhodophytes présentes dans les lagunes du secteur des anciens salins et de mieux les prendre en compte dans le suivi des macrophytes.

Entre 2010 et 2013, la tendance à la marinisation des étangs de Beauduc et Sainte-Anne s'était traduite par une extension importante des herbiers de *Ruppia spiralee* et le développement des Rhodophytes. En 2015, un recul significatif des herbiers est observé dans ces deux lagunes, qui s'explique par un confinement beaucoup plus marqué résultant de l'ensablement des communications avec la mer. Le fonctionnement des étangs de Beauduc et Sainte-Anne devrait encore évoluer très prochainement, notamment avec le colmatage intervenant sur le secteur de la martelière de la Goule (celle-ci permet la communication entre les deux étangs) et les apports d'eau plus fréquents dans Beauduc depuis le nord du site, grâce aux travaux hydrauliques réalisés en 2015.

Les étangs du Galabert et du Rascaillan ne montrent pas de changement important dans la composition et le recouvrement de leurs végétations aquatiques, dont le développement demeure très limité, notamment en raison des salinités élevées. Une amélioration résultant d'une baisse de salinité pourrait toutefois intervenir dans le Galabert suite aux travaux hydrauliques réalisés au cours de l'année 2015.

La diminution des herbiers de *Ruppia spiralee* observée dans l'étang de Vieux Rhône Sud est difficile à interpréter. Elle pourrait être la conséquence de hausses ponctuelles de salinités.

Les anciens partènements salicoles situés dans le nord du site ont évolué vers un fonctionnement plus proche de celui de lagunes temporaires. Dans les Enfores de la Vignolle, les variations de salinités, parfois extrêmes, pourraient expliquer l'absence de colonisation par des phanérogames annuelles. L'ancien partènement de Briscon avait été identifié dans la notice de gestion comme présentant les meilleures potentialités de restauration de communautés caractéristiques des lagunes temporaires. La découverte en 2015, d'herbiers de *Ruppia maritima* dans cet ancien partènement, est donc encourageante.

### 3.3 Macrofaune benthique des anciens salins

L'inventaire de la faune benthique des lagunes des anciens salins a été réalisé par Charlotte Lemoine (stage Master 2 Bioressources Aquatiques en Environnement Méditerranéen et Tropical, Université Montpellier 2), dans le cadre du projet LIFE MC-SALT. Cette étude avait pour objectifs :

- d'inventorier les communautés présentes,
- d'analyser ces communautés, notamment en tant que compartiment descripteur de l'état écologique du milieu lagunaire,
- d'évaluer l'évolution générale des communautés benthiques depuis l'acquisition par le *Conservatoire du littoral*.

#### 3.3.1 Matériel et méthode

L'inventaire a porté sur 19 stations réparties dans 8 lagunes, avec 2 à 3 stations étudiées dans chaque plan d'eau (figure 58). Ce plan d'échantillonnage reprend, en le complétant, une partie des stations échantillonnées en 2010 dans le cadre de l'étude « état écologique initial » du secteur des anciens salins. Trois lagunes importantes en termes de représentativité des conditions environnementales et pour l'évaluation de la gestion mise en œuvre ont été ajoutées (Enfores de la Vignolle, Vieux Rhône Sud, Rascaillan). L'inventaire d'une lagune (Sainte-Anne), réalisé en 2010, n'a pas été reconduit en 2015 faute de temps.

Les campagnes de prélèvement ont été réalisées en tenant compte des périodes de mises en eau, les lagunes temporaires étant échantillonnées en avril et les lagunes permanentes en juin. La méthode retenue en 2015 est proche du protocole conçu par l'IFREMER pour le suivi des milieux lagunaires en application de la Directive Cadre sur l'Eau : à chaque station, trois sous-stations espacées de 10 mètres les unes des autres ont été échantillonnées, avec pour chaque sous-station 4 prélèvements distants de quelques mètres. A la différence du protocole DCE, les invertébrés benthiques n'ont pas été récoltés à l'aide d'une benne mais avec un carottier en PVC, par prélèvement de carottes de sédiment de 15 cm de profondeur et 10 cm de diamètre, sur une surface totale correspondant à 940

cm<sup>2</sup> par station. Le tri a été réalisé par tamisage en utilisant des tamis de maille 64 mm, 5 mm, 1 mm et 0,5 mm. Sur chaque station ont également été relevés les paramètres environnementaux suivants : hauteur d'eau, température, turbidité, conductivité.

Pour une majorité des macroinvertébrés prélevés, la détermination a été réalisée jusqu'à l'espèce. Dans les autres cas elle s'est arrêtée à la classe, l'ordre, la famille ou le genre, soit parce que les individus prélevés étaient trop jeunes (*Mysis*, diptères), soit parce qu'ils étaient trop abimés par le tamisage. Les identifications ont été réalisées avec l'aide de Samuel Hilaire (*Tour du Valat*) et une aide ponctuelle a également été apportée par Francesca Rossi et Frédérique Carcaillet de l'UMR *Marine Biodiversity Exploitation & Conservation (MARBEC)*.

Pour le traitement des données, les indicateurs de richesse spécifique et d'équité ont été calculés et différentes analyses ont été réalisées (analyse en composantes principales, modèle d'arbre binaire de classification CART, modèle linéaire généralisé). L'indice M-AMBI a été utilisé pour décrire la qualité des masses d'eau des lagunes permanentes.

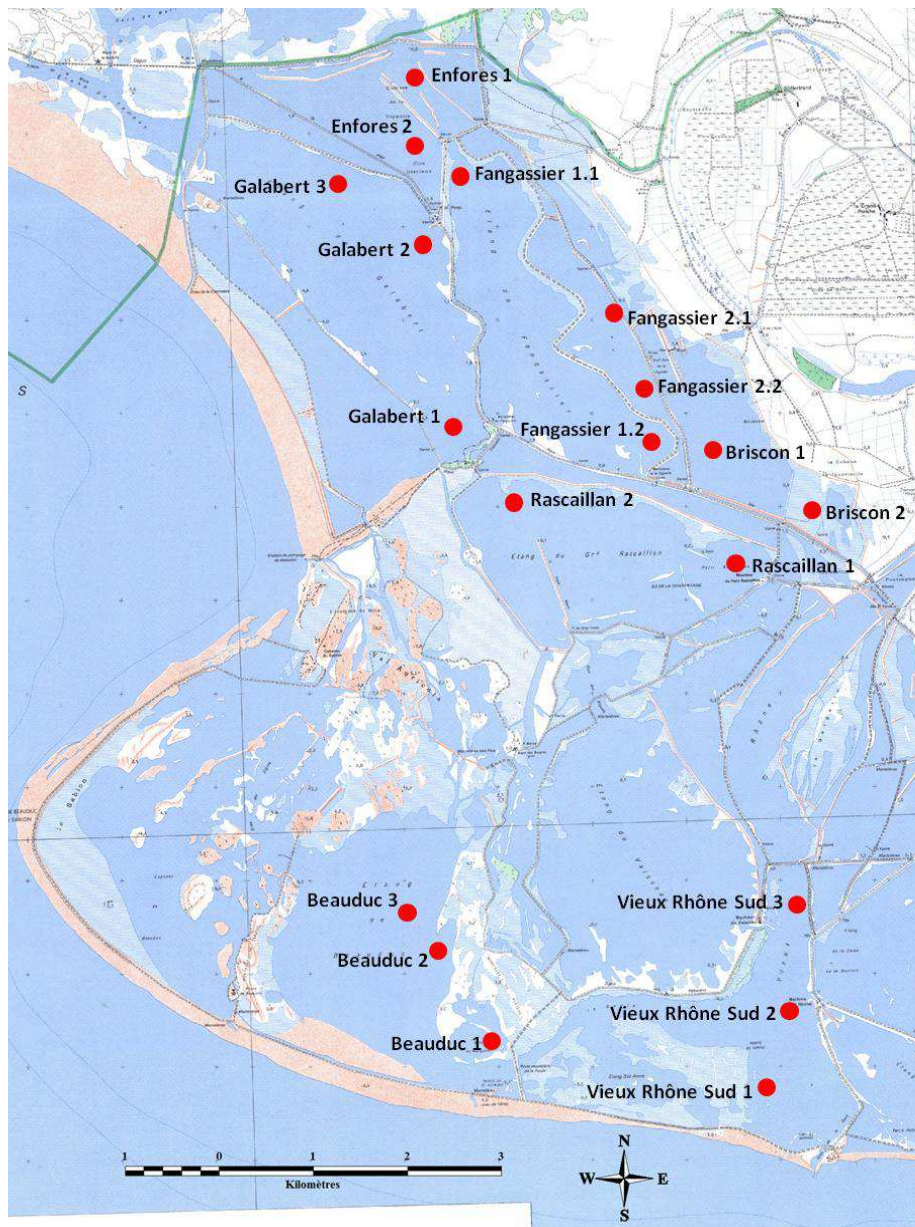


Figure 58 : Localisation des stations de suivis de la macrofaune benthique en 2015.



### 3.3.2 Résultats

21 taxons issus des prélèvements ont été inventoriés (tableau 28). A cette liste s'ajoutent deux espèces benthiques inventoriées hors prélèvements :

- la Moule méditerranéenne *Mytilus galloprovincialis* (présente sur les enrochements en berges de l'étang de Beauduc et du Vieux Rhône Sud et très nombreux individus juvéniles présents sur les enrochements en berge nord du Galabert 2).
- la Palourde commune *Ruditapes decussatus* (présente au sud de l'étang de Beauduc).

Tableau 28 : Résultats d'inventaire de la macrofaune benthique dans les anciens salins en 2015 (nombres d'individus capturés)

	ENFORES 1	ENFORES 2	BRISCON 1	BRISCON 2	FANGASSIER 1 -1	FANGASSIER 1 -2	FANGASSIER 2 -1	FANGASSIER 2 -2	RASCAILLAN 1	RASCAILLAN 2	GALABERT 2 -1	GALABERT 2 -2	GALABERT 2 -3	BEAUDUC 1	BEAUDUC 2	BEAUDUC 3	VIEUX RHONE SUD 1	VIEUX RHONE SUD 2	VIEUX RHONE SUD 3	
Profondeur (m)	0,4	0,1	0,16	0,17	0,18	0,39	0,15	0,22	0,43	0,24	0,22	0,21	0,71	0,27	0,21	0,66	1,02	1,2	0,95	
Salinité (g/L)	15	17	45	14	72	72	30	30	46	43	41	41	41	45	53	57	42	42	42	
Turbidite (mg.MES/L)	62	10	400	18	0	5	58	100	130	140	35	35	18	14	6	2	1	1	1	
T°C	12,5	22	11	NA	24	24	18	19	16	15	29	31	23	25	22	23	22	23	24	
TYPE LAGUNE	lagunes temporaires										lagunes permanentes									
<b>Annélides polychètes :</b>																				
<i>Neanthes caudata</i>	8	2	14											1						
<i>Pseudopolydora sp.</i>			1						11	17		1	3	6		2	5	8		
<i>Laeonereis glauca</i>														1	1	2				
<i>Glycera tridactyla</i>															3		4			
<b>Insectes :</b>																				
<i>Chironomidae sp.</i>	28		5	108		2	28	5	197	101	6		60	12		4	2	4	2	
<i>Dolichopodidae sp.</i>				1	1															
<i>Ephyridae sp.</i>					1															
<i>Coleoptera</i>					1															
<b>Crustacés :</b>																				
<i>Gammarus aequicauda</i>	1	1	3	1			1			1				14						
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>										3										
<i>Corophium insidiosum</i>														2						
<i>Mysis sp.</i>		1																		
<i>Artemia sp.</i>					2	3														
<i>Idotea baltica</i>														10						
<i>Carcinus aestuarii</i>																2				
<b>Mollusques bivalves :</b>																				
<i>Cerastoderma glaucum</i>											8	5	18	31	16	8	14	14	13	
<i>Tellina tenuis</i>												1	36	17	28	5	16	7		
<b>Mollusques gastéropodes :</b>																				
<i>Hydrobia sp.</i>														87	55	37	312	274	591	
<i>Naticidae sp.</i>															3	1				
<i>Cyclope neritea</i>																2		1		
<i>Bittium reticulatum</i>																		1		

### 3.3.2.1 Structure des communautés benthiques

La richesse spécifique s'échelonne entre 1 et 9 taxons par station (tableau 29). Elle tend à être plus élevée dans les étangs de Beauduc et Vieux Rhône Sud (jusqu'à 9 et 7 taxons par station, respectivement) alors qu'elle ne dépasse pas 4 taxons par station dans les autres lagunes.

Dans l'étang de Fangassier 2, le nombre d'individus est modéré (180 individus /m<sup>2</sup> en moyenne par station, toutes espèces confondues) et le nombre de taxons est réduit (1 à 2/station). On trouve également de faibles valeurs de diversité et d'équitabilité dans les lagunes de Rascaillan et dans la station 1 de Briscon. Ces sites possèdent un nombre d'individus relativement élevé associé à un petit nombre de taxons compris entre 3 et 5. A l'inverse, on observe une diversité et une équitabilité importantes dans la lagune de Beauduc, avec 8 espèces représentées par un grand nombre d'individus (soit 1337/m<sup>2</sup> en moyenne). L'étang de Fangassier 1 possède un faible nombre d'individus (53/m<sup>2</sup>) équitablement répartis (3 taxons).

Les 19 stations étudiées se projettent en 3 groupes distincts (figure 59, tableau 32).

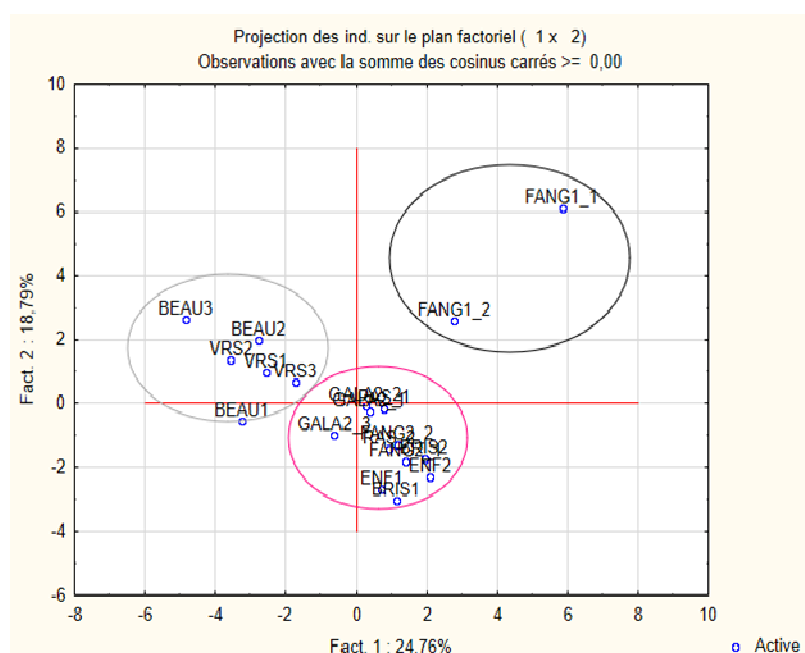


Figure 59 : Projection des centres de gravité des 19 stations issues de l'ACP (Analyse en Composantes Principales).

Tableau 29 : Groupements des stations construits selon les tendances de l'ACP.

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Briscon 1	Fangassier 1.1	Beauduc 1
Briscon 2	Fangassier 1.2	Beauduc 2
Enfores de la Vignole 1		Beauduc 3
Enfores de la Vignole 2		Vieux Rhône Sud 1
Fangassier 2.1		Vieux Rhône Sud 2
Fangassier 2.2		Vieux Rhône Sud 3
Rascaillan 1		
Rascaillan 2		
Galabert 2.1		
Galabert 2.2		
Galabert 2.3		

Le nombre total d'individus par site est significativement plus important dans le groupe n°3 ( $p$ -value $<0.05$  et  $R^2$  égale à 0.47) (figure 60). De même, la richesse spécifique est significativement corrélée au groupe n°3, sa variance étant expliquée à 66% par la régression linéaire.

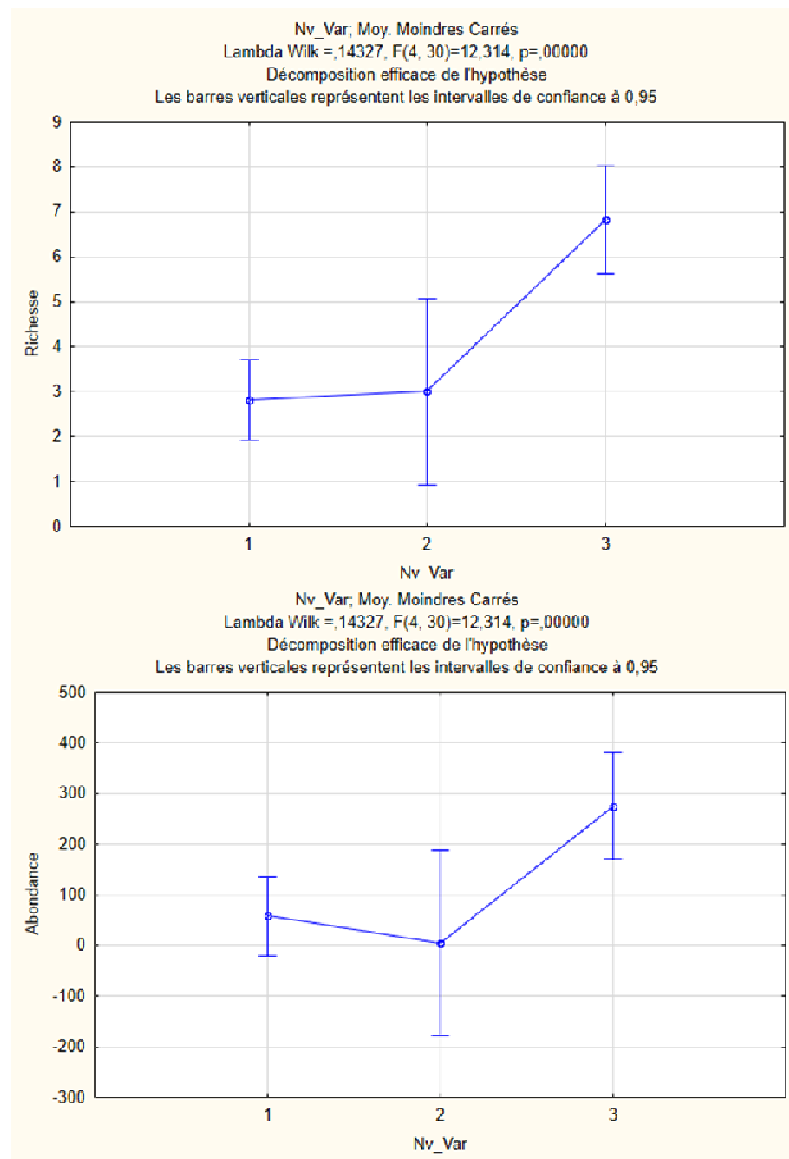


Figure 60 : Représentations graphiques de la richesse spécifique (en haut) et de la densité/m<sup>2</sup> (en bas) de macroinvertébrés dans les 3 groupes de lagunes.

### 3.3.2.2 Qualité des lagunes permanentes et Indice Biotique Modifié (AMBI)

Beauduc et Vieux Rhône Sud affichent de faibles valeurs d'AMBI (respectivement de 2.262 et de 2.923) et entrent dans la catégorie des lagunes « légèrement perturbées » (tableau 30). La valeur élevée (0.99) de l'indice multimétrique M-AMBI révèle un très bon statut écologique pour l'étang de Beauduc. Ceci s'explique par le pourcentage relativement élevé d'espèces sensibles (classes I et II) comparé aux espèces tolérantes et opportunistes de perturbations (classes III, IV et V).

L'étang de Vieux Rhône Sud possède un bon état écologique, avec une valeur de M-AMBI de 0.57. En revanche, l'étang de Galabert 2 présente un statut écologique modérément perturbé car il n'a qu'un

faible ratio (M-AMBI =0.47) d'espèces sensibles (1% de type I) et des ratios élevés d'espèces tolérantes et opportunistes aux perturbations (94.2% de type III et 4.9% de type IV).

Les autres plans d'eau présentent de grandes variations d'assèchement suivant les années et n'ont donc pas été évalués avec l'AMBI car ce dernier n'est pas applicable aux lagunes temporaires.

Tableau 30 : Qualité des lagunes permanentes en 2015

Lagune	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)	AMBI Moyen	BI	Niveau de perturbation	Richesse	Diversité	M- AMBI	Statut écologique
Galabert 2	1	0	94,2	4,9	0	4,058	3	Modérément perturbé	5	1,24	0,4771	Modéré
Beauduc	25,5	4,5	67,9	2,1	0	2,262	2	Légèrement perturbé	13	2,33	0,9994	Elevé
Vieux Rhône Sud	2,4	0,3	96,3	1	0	2,923	2	Légèrement perturbé	8	0,54	0,5691	Bon

### 3.3.2.3 Evolution des peuplements entre 2010 et 2015

10 stations réparties sur 5 lagunes ont été échantillonnées à la fois en 2010 et 2015. Les stratégies d'échantillonnage au cours de ces deux campagnes étaient très proches (10 vs 12 carottages par station), cependant les dates de prélèvement étaient différentes, la campagne de 2010 ayant été réalisée en septembre. Les comparaisons doivent donc être considérées avec beaucoup de prudence.

D'après les graphiques de la figure 61, la diversité et l'équitabilité des communautés d'invertébrés ont augmenté respectivement de 0.48 et 0.68 sur la station 1 de Briscon, ce qui s'explique notamment par la présence de 3 taxons supplémentaires en 2015 et une augmentation relativement faible du nombre d'individus. On constate une évolution inverse dans la station 2 de Briscon puisque les valeurs des indices de diversité (-0.44) et d'équitabilité (-0.83) ont diminué. Ceci s'explique par la baisse de la richesse spécifique (-2 taxons) associée à une forte augmentation du nombre d'individus (+104).

Il y a également réduction importante de la diversité et de l'équitabilité sur la station 2 de Fangassier 2 car en 2010, on comptait 3 taxons pour 4 individus totaux alors qu'en 2015, 6 individus d'un seul taxon y ont été trouvés.

Sur la station 1 de Beauduc, on observe une augmentation de la densité d'individus (69 en 2010, 190 en 2015) et de la richesse spécifique (2 taxons supplémentaires en 2015). La forte augmentation du nombre d'individus par rapport à la richesse implique une faible valeur d'indice de diversité et d'équitabilité. La station 2 de l'étang de Beauduc affiche une augmentation très importante de l'abondance d'individus (de 14 organismes en 2010 à 107 en 2015).

Les autres stations ne montrent pas de variations importantes entre 2010 et 2015.

La composition des communautés de macroinvertébrés a évolué significativement dans le temps. Sur la station 1 de Beauduc, on constate une apparition des annélides polychètes, des chironomes, des gammares, des idiotées, des coques, des tellines et des hydrobies et une disparition des annélides oligochètes. La station 2 de Beauduc montre une évolution positive dans les abondances de coques, des tellines et des hydrobies. On observe l'apparition des chironomes sur la station 1 du Fangassier 2 et la station 2 de Briscon. A l'inverse on remarque que ces invertébrés disparaissent sur la station 1 de Galabert 2. La station 1 de l'étang de Briscon est quant à elle caractérisée par une apparition des annélides polychètes.

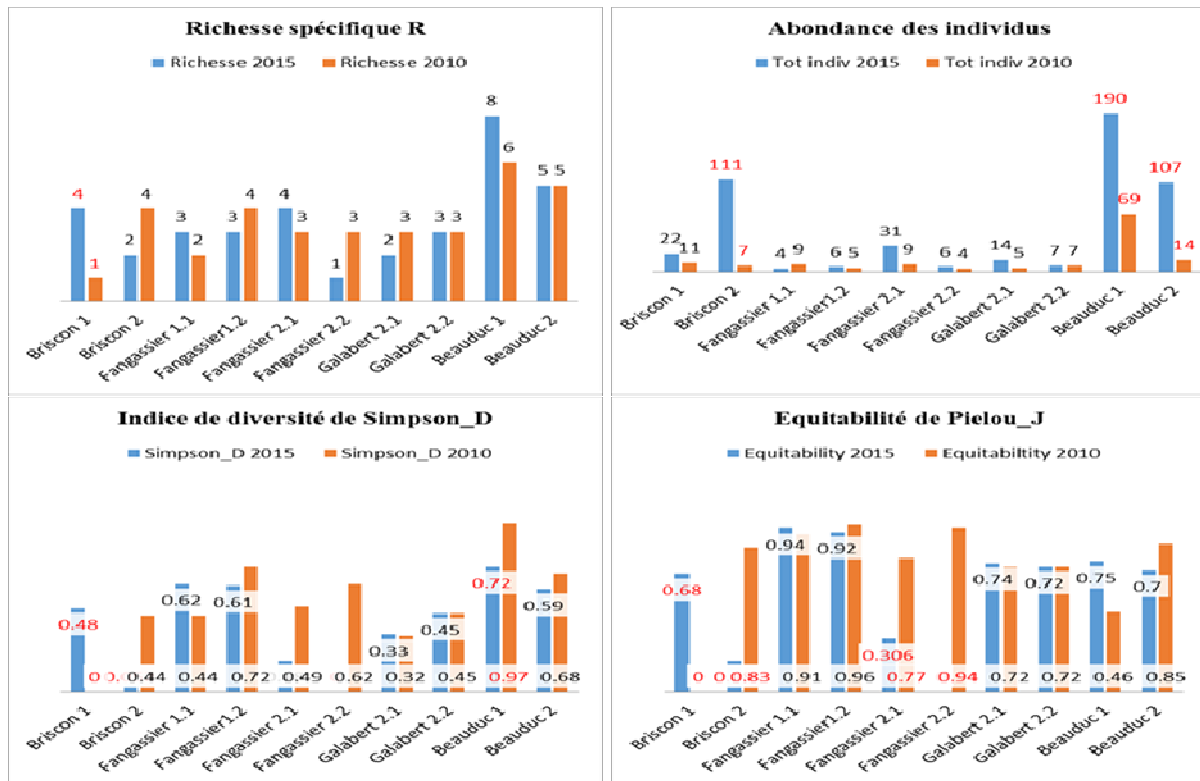


Figure 61 : Représentations graphiques des évolutions de la richesse spécifique, de l'abondance relative, de la diversité et de l'équitabilité des peuplements de macroinvertébrés sur 5 lagunes échantillonnées en 2010 et 2015.

### 3.3.2.4 Conclusion

Un premier groupe de lagunes, constitué par les Enfores de la Vignole, Briscon, Fangassier 2, Rascaillan et Galabert 2, présentait lors de prélèvements réalisés en 2015 une turbidité élevée et des salinités faibles à modérées. La faible richesse spécifique et la faible densité d'organismes qui s'y trouvent, associées à la présence de *Chironomidae* et de *Neanthes caudata*<sup>2</sup> en abondance, traduisent le caractère temporaire d'une majorité de ces lagunes ou bien, pour Rascaillan et Galabert, un degré de confinement élevé. Dans ce groupe, l'étang de Galabert 2 se distingue toutefois par la présence de la Coque *Cerastoderma glaucum*.

Une deuxième catégorie de lagune, comprenant uniquement Fangassier 1, présente un confinement important et des salinités extrêmement élevées. Le peuplement est caractérisé par une richesse spécifique et une densité d'organismes benthiques faibles et la présence significative d'*Artemia sp.*

La troisième catégorie de lagunes comprend Beauduc et Vieux Rhône Sud et montre un degré de confinement beaucoup moins important. Les richesses spécifiques et densités d'organismes benthiques y sont plus élevées ; la présence significative de la Telline *Tellina tenuis* traduit l'influence marine. La présence de *Chironomidae* et du genre *Hydrobia* suggère cependant que ces étangs ont une sédimentation organique importante.

En outre, une différence de confinement est notable entre Beauduc et Vieux Rhône Sud. La lagune de Beauduc possède une richesse spécifique supérieure, une abondance de tellines plus élevée et une abondance d'hydrobies plus faible. Une grande quantité du mollusque gastéropode *Akera bullata*,

<sup>2</sup> Annélide polychète ayant des conditions de vie similaires à l'espèce *Nereis diversicolor* (Donald & Reish, 1957)

non présent dans nos prélèvements, a été observée dans l'étang du Vieux Rhône Sud. Cette espèce est caractéristique de milieux de confinement modéré<sup>3</sup>.

La lagune de Beauduc semble avoir connu une évolution importante entre 2010 et 2015. Elle tend à s'être marinisé avec l'apparition des tellines et l'augmentation globale des espèces en termes de diversité et de densité. Cependant, comme pour la végétation aquatique (cf. chapitre 3.2.2.), l'effet de la marinisation sur la faune benthique était probablement plus accentué en 2013 qu'en 2015, car au début du printemps 2015 l'ensablement du grau de Véran a occasionné une interruption des échanges directs avec la mer durant plusieurs semaines, avec un impact important observé sur la flore et donc sans doute également sur la faune.

L'ancien partènement de Fangassier 2 présente un remplacement de communauté benthique très prononcé, avec une augmentation significative des chironomes. Celle-ci traduit la nette diminution des salinités par rapport à 2010, lorsque ce plan d'eau était encore intégré au circuit de pré-concentration du sel.

Les communautés benthiques de l'ancien partènement de Briscon reflètent également une légère dessalure en 2015, avec l'apparition des annélides polychètes (*Neanthes caudata*) sur la station 1 et des chironomes sur la station 2.

En septembre 2010, l'étang de Galabert 2 n'était plus alimenté en eau de mer. Il avait connu un assèchement partiel et une augmentation importante de la concentration en sel, qui pourraient expliquer la pauvreté en macroinvertébrés benthiques retrouvée lors de la première campagne de prélèvement. En 2015, les travaux hydrauliques en cours ont eu pour conséquence de limiter les apports d'eau vers la lagune, ce qui explique que la densité et la richesse spécifique du benthos n'ont pas augmenté, même si la présence de coques sur la station 2 pourrait suggérer une légère amélioration des conditions environnementales.

Enfin, le Fangassier 1, étang le plus salé des anciens salins, ne montre pas de changements majeurs dans la structure de ses communautés d'invertébrés.

---

<sup>3</sup> Guelorget & Perthuisot, 1983. La zonation biologique des milieux lagunaires : définition d'une échelle de confinement dans le domaine paraliqum méditerranéen. *Journ. Rech. Océanogr* VIII 1, 15–36.

### 3.4. Faune pélagique des anciens salins

Un inventaire de la faune présente dans la colonne d'eau et en surface du substrat des lagunes des anciens salins a été réalisé par Charlotte Lemoine. Il a porté sur le même échantillon de stations que celui défini pour la macrofaune benthique (19 stations réparties sur 8 lagunes).

Sur chaque station, les prélèvements ont été réalisés au filet troubleau sur un périmètre d'environ 50 mètres. Une attention particulière a été portée au prélèvement dans les herbiers lorsqu'ils étaient présents.

27 taxons d'invertébrés et 5 de poissons ont été inventoriés (tableau 31). Les crustacés (13 taxons) et les mollusques (8 taxons) dominent globalement les peuplements. Les stations de l'étang de Beauduc et de Vieux Rhône Sud présentent la plus forte richesse taxonomique, avec 12 taxons trouvés sur la station Beauduc 1 (la plus proche de la connexion avec la mer) et 10 taxons sur chacune des stations Beauduc 2 et Vieux Rhône Sud 1 et 3. Les mollusques gastéropodes ont été trouvés dans Beauduc et Vieux Rhône Sud mais étaient absents des autres lagunes.

Les Enfores de la Vignolle et Briscon étaient caractérisés par une abondance de daphnies (*Daphnia atkinsoni*) et de copépodes, Fangassier 2 par une abondance de copépodes et du cladocère *Moina brachiata*. Des *Artemia* ont seulement été trouvés dans Fangassier 1 et 2. Dans Beauduc et Vieux Rhône Sud, l'ostracode *Paradoxostoma intermedium* et des gastéropodes (*Hydrobia sp.*) étaient les organismes les plus abondants.

Tableau 31 : Résultat d'inventaire de la faune pélagique sur les lagunes des anciens salins en 2015  
(présence = 1).

STATION	ENFORÈS 1	ENFORÈS 2	BRISCON 1	BRISCON 2	FANGASSIER 1-1	FANGASSIER 1-2	FANGASSIER 2-1	FANGASSIER 2-2	RASCAILLAN 1	RASCAILLAN 2	GALABERT 1	GALABERT 2-1	GALABERT 2-2	GALABERT 2-3	BEAUDUC 1	BEAUDUC 2	BEAUDUC 3	VEUX RHONE SUD 1	VEUX RHONE SUD 2	VEUX RHONE SUD 3
DATE	3/4	3/4	27/5	17/4	11/5	12/5	4/5	4/5	19/5	20/5	2/6	2/6	3/6	9/6	9/6	9/6	9/6	22/6	22/6	22/6
TEMPERATURE (°c)	12,5	22	11	NA	24	24	18	19	16	15	29	29	23	25	22	23	22	23	22	24
PROFONDEUR (m)	0,4	0,1	0,16	0,17	0,18	0,39	0,15	0,22	0,43	0,24	0,22	0,21	0,71	0,27	0,21	0,66	1,02	1,02	1,2	0,95
SALINITE (g/l)	15,2	16,5	45,4	14,2	72	72	30	30	46	42,6	41,2	40,5	40,7	45	53	56,6	41,6	41,7	41,8	
TURBIDITE (cm)	20	50	3	40	75	65	20	11	10	9	33	33	27	45	64	66	70	70	70	
TYPE LAGUNE	TEM	TEM	TEM	TEM	TEM	TEM	TEM	TEM	TEM	TEM	PER	PER	PER	PER	PER	PER	PER	PER	PER	PER
<b>Annélides polychètes :</b>																				
<i>Neanthes caudata</i>	1		1																	
<i>Pseudopolydora sp.</i>										1	1	1								
<i>Glycera tridactyla</i>																	1	1		
<b>Insectes diptères :</b>																				
Chironomidae	1	1	1		1		1	1	1	1	1		1	1				1	1	
Dolichopodidae		1		1				1												
<b>Crustacés :</b>																				
<i>Gammarus aequicauda</i>	1	1	1				1	1							1	1				
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>																		1		
<i>Corophium insidiosum</i>																1				1
<i>Mysis sp.</i>	1	1	1																	
Crevette grise <i>Crangon crangon</i>										1		1								
Crabe vert <i>Carcinus aestuarii</i>															1					1
<i>Idotea baltica</i>													1	1	1					
<i>Idotea chelipes</i>																		1	1	1
<i>Daphnia atkinsoni</i>	1	1	1	1																
<i>Moina brachiata</i>							1	1												
Copepoda	1	1	1				1	1												
<i>Artemia sp.</i>					1	1	1	1												
<i>Paradoxostoma intermedium</i>															1	1	1	1	1	1
<b>Molluques bivalves :</b>																				
Coque <i>Cerastodema glaucum</i>											1		1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Tellina tenuis</i>															1	1	1	1		1
Moule <i>Mytilus galloprovincialis</i>																1				1
<b>Mollusques gastéropodes :</b>																				
<i>Hydrobia sp.</i>																1	1	1	1	1
<i>Cyclope neritea</i>															1	1				
Neitidae																1		1		1
<i>Akera bullata</i>																		1	1	
<b>Cnidaires :</b>																				
Actinie rouge <i>Actinia equina</i>																1				
<b>Ascidies :</b>																				
<i>Botrylloides sp.</i>																				1
<b>Poissons :</b>																				
<i>Gobbiae sp.</i>			1								1									
<i>Gobbiidae sp.</i>															1	1				
Dorade royale <i>Sparus aurata</i>																1				
Epinoche <i>Gasterosteus aculeatus</i>															1					
Athérine <i>Atherina boyerii</i>											1				1					

TYPE LAGUNE : TEM = temporaire ; PER = permanente



## 3.5 Entomofaune

### 3.5.1 Odonates

En 2015, Anthony Olivier et Marc Thibault ont trouvé le **Leste à grands stigmas** (*Lestes macrostigma*) en plusieurs localités nouvelles :

- le 01 juin, au moins 15 imagos (individus adultes) étaient vus dans une jonçaille à Jonc maritime (*Juncus maritimus*) bordant la partie sud du marais de la Poutrague.
- Le 04 juin, au moins 155 imagos, dont une très large majorité en tandems, étaient recensés dans la végétation à Jonc maritime et à Phragmite (*Phragmites australis*), en bordure de deux mares situées près du Phare de Beauduc.
- Le 04 juin également, 7 imagos (dont un couple en tandem) étaient trouvés sur une mare temporaire du massif dunaire situé le long de la digue des Toscans, entre le Galabert et Pourtour Rascaillan.

Ces observations sont situées respectivement à 3, 4 et 9 km de la mare de Briscon (unique localité connue jusqu'à présent sur les Etangs et marais des salins de Camargue), ce qui étend significativement la répartition connue de l'espèce.

Suite à ces observations, les deux mares du Phare de Beauduc et celle de la digue des Toscans ont été visitées le 23 juin par Philippe Lambret (*Tour du Valat*), afin de caractériser les populations de Leste à grands stigmas présentes sur ces mares temporaires à fond sableux (photos ci-dessous) dont les points bas étaient encore en eau à cette date. Une trentaine d'imagos étaient observés sur la mare proche de la digue des Toscans et plusieurs centaines sur la mare « salée » située immédiatement au nord du Phare de Beauduc. Plusieurs tandems s'accouplaient ou pondaient dans des tiges de Jonc maritime, espèce de plante connue pour pouvoir héberger les œufs de *L. macrostigma* jusqu'à l'éclosion réussie des larves et présente en abondance au niveau de la ceinture de ces mares. Quelques individus étaient à nouveau observés sur la « mare brune » située à l'Est du phare de Beauduc.

Il est prévu en mai 2016 d'effectuer des visites de ces mares afin de contrôler l'émergence d'adultes et ainsi constater si la reproduction s'est déroulée avec succès. Le suivi de la salinité et des niveaux d'eau initié en 2015 sera renouvelé.

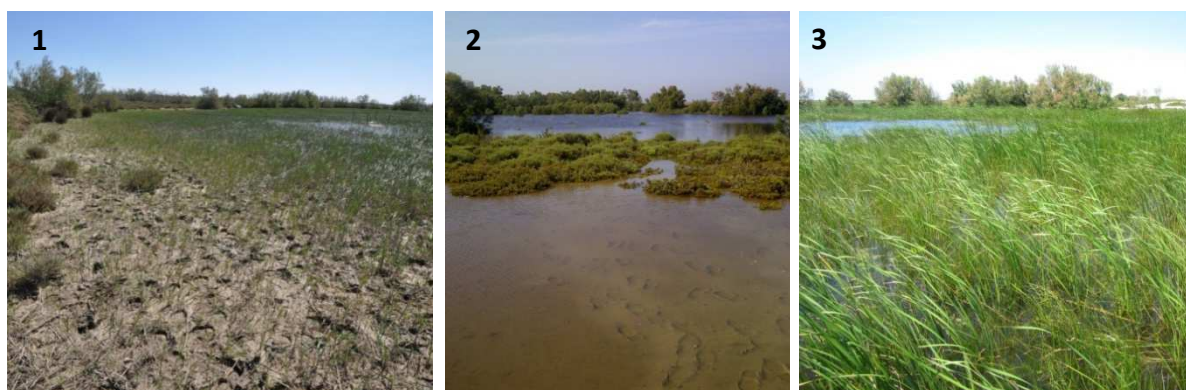


Mares temporaires des anciens salins accueillant *Lestes macrostigma* en 2015, avec à gauche, la mare de la digue des Toscans (43,415032° N, 4,617571° E) et à droite, la mare « salée » au nord du phare de Beauduc (43.365409° N, 4.584862° E) (photos : P. Lambret / *Tour du Valat*).

S'agissant de la population de Leste à grands stigmas se reproduisant dans la mare temporaire de Briscon, 300 adultes avaient été recensés le 24 mai 2013 par P. Lambret. Au printemps 2014, le 19 avril, le niveau de la mare était relativement bas (photo 1 ci-dessous), cependant que de nombreuses larves étaient encore dans l'eau. La phase d'émergence débuta en Camargue une dizaine de jours plus tard, mais la présence d'adultes ne fut pas recherchée sur ce site faute de temps. Début mai, la mare était sèche (L. Poulet, com. pers.), puis elle était remise en eau mi-juin suite à la réalisation de travaux hydrauliques. En 2015, il était constaté une explosion des effectifs d'*Ishnura elegans* (espèce ubiquiste) et la chute drastique des effectifs de la population de *L. macrostigma* (seulement huit adultes observés le 27 mai).

L'assèchement particulièrement court en 2014, et par conséquent une hydropériode plus longue, prolongée notamment par les fortes précipitations du printemps 2015, a eu pour effet le développement de *Typha* sp. (photo 3 ci-dessous), espèce indicatrice de changement de gestion.

Il est prévu en 2016 de réaliser des travaux hydrauliques afin de maîtriser les apports d'eau vers la mare et ainsi rétablir son fonctionnement temporaire.



Évolution des hélophytes de la Mare de Briscon (domaine de la Bélugue) du fait de la variation de niveau d'eau : (1) mise en eau uniquement par les précipitations (19/04/2014), (2) remise en eau à partir du canal du Japon (24/06/2014), (3) suivie d'une année particulièrement humide (27/05/2015) (Photos : P. Lambret / *Tour du Valat*).

### 3.5.2. Orthoptères

Des prospections bénévoles ont été réalisées les 26 et 27 septembre 2015 par Cédric Mroczo (spécialiste des Orthoptères), accompagné par Marc Thibault (*Tour du Valat*), afin de démarrer l'inventaire du site. D'autre part lorsque cela était possible, C. Mroczo a identifié des Orthoptères sur des photos prises durant l'année.

Au total, 21 espèces ont été recensées (Tableau 32).

Tableau 32 : Inventaire des Orthoptères recensés sur les étangs et marais des salins de Camargue

Localité	Val Agricola (SW)	Val Agricola (NE)	Nord Platelet	Bunker Sud Galabert		Sablons Dune Nord	Pointe des Sablons	Homme de bois	Clos Lièvre - portail SW	Clos Lièvre - montille (centre)	Dune Sud Galabert 2
	Date	11/6/15	1/7/15	1/7/15	18/7/15	26/9/15	21/7/15	26/9/15	26/9/15	27/9/15	27/9/15
Milieux prospectés	Sables littoraux		X	X							
	Dune blanche				X	X	X	X	X		
	Dune grise		X	X	X	X	X		X		X
	Bas marais dunaire			X	X	X	X				
	Sansouire		X	X	X	X					X
	Steppe salée		X	X		X					
	Prés salés	X								X	
	Fourrés de tamaris / oliviers de Bohême								X		
	Ecotone								X		
	Pelouse xérique									X	
	Digue		X	X		X					X
	<b>Famille : Acrididae</b>										
<i>Acrida ungarica</i>									X		
<i>Acrotylus insubricus</i>						X		X			
<i>Aiolopus puissantii</i>										X	
<i>Aiolopus strepens</i>									X		
<i>Anacridium aegyptium</i>								X			
<i>Calliptamus barbarus</i>		X	X		X		X				
<i>Chortippus brunneus</i>									X		
<i>Chortippus jucundus</i>	X										
<i>Docostaurus genei</i>										X	
<i>Euchortippus elegantulus</i>			X						X		
<i>Locusta migratoria</i>			X		X					X	
<i>Oedipoda caerulea</i>										X	
<i>Omocestus rufipes</i>									X		
<i>Pezotettix giornae</i>									X		
<i>Sphingonotus caeruleus</i>			X	X							
<b>Famille : Gryllidae</b>											
<i>Gryllus bimaculatus</i>						X					
<i>Oecanthus pellucens</i>						X					
<b>Famille : Tettigoniidae</b>											
<i>Conocephalus fuscus</i>										X	
<i>Decticus albifrons</i>			X								X
<i>Platycleis sabulosa</i>						X					
<i>Yersinella raymondi</i>						X					

Parmi ces espèces, deux ont un état de conservation défavorable en France (d'après Sardet & Defaut, 2004<sup>4</sup>) :

- le **Criquet des marais** est évalué comme étant menacé en France. Un individu a été photographié le 11 juin au Val Agricola dans un pré salé dunaire à Jonc maritime.
- la **Decticelle des sables** est considérée à surveiller en France. L'espèce a été trouvée dans les dunes au sud du Galabert en septembre.

Il est prévu de poursuivre l'inventaire en 2016.

<sup>4</sup> Sardet A. & Defaut B. 2004. Les orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénologiques, 9 : 125-137.



Criquet des marais, Val Agricola, 11 juin 2015 (photo : M. Thibault / *Tour du Valat*).

### 3.5.3 Coléoptères

Aucun travail particulier sur ce groupe n'a été entrepris par les co-gestionnaires cette année, cependant quelques observations ont été obtenues par le personnel de la *Tour du Valat* (tableau 33). Ces données ont été saisies dans la base de données ObsNature Camargue-Crau-Alpilles ([obsnature-camargue.net/](http://obsnature-camargue.net/)). Un travail est en cours pour rassembler les données (publiées ou non) afin d'établir une liste du site.

Tableau 33 : Observations de coléoptères sur les Etangs et marais des salins de Camargue en 2015.

Famille	Taxon (latin)	Date Observation	Site	Observateur(s)
Carabidae	<i>Lophyra flexuosa</i>	01/07/2015	Montille du Platelet - Nord	M. Thibault
	<i>Scarites buparius</i>	04/05/2015	Montille du Galabert	S. Hilaire
	<i>Scarites buparius</i>	18/07/2015	Bois de l'ancien transformateur	M. Thibault, L. Dietrich
	<i>Scarites buparius</i>	26/09/2015	Bunker Ouest - Sud Galabert	M. Thibault, C. Mroczo
	<i>Calomera littoralis nemoralis</i>	11/06/2015	Douanes - Poste - [Vaisseau]	M. Thibault
	<i>Cephalota circumdata</i>	11/06/2015	Douanes - Poste - [Vaisseau]	M. Thibault
	<i>Cephalota circumdata</i>	11/06/2015	Val Agricola Centre Est	M. Thibault
Cerambycidae	<i>Cephalota circumdata</i>	01/07/2015	Montille du Platelet - Nord	M. Thibault
	<i>Stictoleptura cordigera</i>	11/06/2015	Pinède de Beauduc	M. Thibault
	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	18/07/2015	Bois de l'ancien transformateur	M. Thibault, L. Dietrich
	<i>Agapanthia dahli</i>	06/06/2015	Prairie du Pont de l'Aube	M. Thibault
Tenebrionidae	<i>Pimelia muricata</i>	04/05/2015	Montille du Galabert	S. Hilaire
	<i>Pimelia muricata</i>	01/07/2015	Pins - Martelières	M. Thibault
	<i>Pimelia muricata</i>	26/09/2015	Dune blanche Ouest Sablons	M. Thibault, C. Mroczo

### 3.5.4 Lépidoptères

Un inventaire des lépidoptères a été initié bénévolement par Marc Thibault, avec l'aide de Luc Dietrich (*Conservatoire des Sites Alsaciens*) pour la mise en place du volet de l'étude portant sur les hétérocères et micro-lépidoptères. La majorité des observations ont été obtenues la nuit par attraction par sources lumineuses, en utilisant différentes lampes (lampes néon, actiniques, lampes noires, 8 watts) alimentées sur batteries 12V. Au Mas de la Bélugue, une partie des observations a également été réalisée par attraction avec une lampe à UV 20 watts branchée sur secteur. Une partie des sources lumineuses a été aimablement prêtée par Olivier Pineau (*Tour du Valat*) ou donnée par Luc Dietrich. Les séances nocturnes débutent au crépuscule et se prolongent soit durant les premières heures de la nuit, soit durant la plus grande partie de la nuit. En complément, des observations d'espèces à vol diurne ont été obtenues de façon opportuniste à l'occasion de suivis et de prospections ciblant d'autres groupes faunistiques.

6 sessions nocturnes ont été effectuées :

Date	Site	Participants
18 juillet 2015	Beauduc – bunkers Sud Galabert	L. Dietrich, M. Thibault
21 juillet 2015	Sablons - Dune Ouest	L. Dietrich, M. Thibault
09 septembre 2015	Mas La Bélugue	M. Thibault
26 septembre 2015	Beauduc – bunkers Sud Galabert	M. Thibault, C. Mroczo
06 octobre 2015	Mas La Bélugue	M. Thibault
09 octobre 2015	Homme de bois	M. Thibault



Dispositif d'observation des papillons de nuit (photo : M. Thibault).

La détermination des lépidoptères a été faite soit par observation directe, soit (le plus souvent) par examen de photographies, celles-ci permettant de procéder à l'identification de nombreux individus sans avoir à recourir à la collecte. Aucun spécimen n'a été récolté. L. Dietrich, P. Geniez, O. Pineau et les participants au forum [www.insecte.org/](http://www.insecte.org/) ont été sollicités pour certaines déterminations. Les observations réalisées en 2015 ont été saisies dans la base de données [obsnature-camargue.net/](http://obsnature-camargue.net/) et des photographies sont jointes aux observations saisies afin de faciliter la validation des déterminations et les réévaluations ultérieures.

185 taxons se rapportant à 20 familles ont été déterminés au niveau spécifique en 2015 (liste en annexe 7). Plusieurs dizaines d'individus sont encore en cours d'identification. Une analyse des résultats sera effectuée lorsque l'inventaire sera plus avancé. D'ores et déjà, les observations des espèces suivantes méritent d'être mentionnées :

- Boarmie occitane *Calamodes occitanaria* : ce géomètre est présent en Europe méridionale et notamment dans le sud de la France. Inféodé aux garrigues et aux boisements thermophiles, sa présence ne semble pas connue dans l'île de Camargue. Plusieurs individus ont été trouvés à Beauduc.
- Plusie de la Menthe *Ctenoplusia accentifera* : cette noctuelle à tendance migratrice affectionne les friches, les arrières-dunes et les garrigues. Elle ne semble pas avoir été mentionnée dans les Bouches-du-Rhône depuis la parution du Catalogue de Siepi (1905)<sup>5</sup>. Un mâle et une femelle ont été observés en accouplement à Beauduc en septembre.
- *Arnia nervosalis* : ce Crambidae a une répartition en Europe qui est limitée à l'Ouest du bassin Méditerranéen. Il ne semble connu en France que des Bouches-du-Rhône, du Gard et de Corse. Au moins 3 individus ont été trouvés sur les dunes des Sablons.
- *Loxostege comptalis* : ce Crambidae d'affinité méditerranéenne ne semble connu des Bouches-du-Rhône que d'une seule mention à la Tour du Valat (O. Pineau, 2011). Sur les anciens salins, il a fait l'objet de multiples observations en juin et juillet 2015.
- Faune *Hipparchia statilinus* : ce Nymphalidae est répandu et abondant dans le Midi, mais en forte régression dans la moitié nord de la France<sup>6</sup>. Il est évalué comme étant « Quasi menacé » sur la liste rouge des papillons diurnes d'Europe<sup>7</sup>. 2 imagos ont été observés en juillet 2015 aux Sablons.

Parallèlement à ce travail d'inventaire, il a été entrepris de rassembler les données obtenues par d'autres observateurs afin de compléter la liste du site. Une observation de la noctuelle migratrice *Garella nilotica* à Beauduc en 2014 constitue la 1<sup>ère</sup> donnée pour la région P.A.C.A et la 3<sup>ème</sup> en France continentale. Cette observation a été publiée (Blanchemain, 2015<sup>8</sup>). Nous avons contacté l'auteur pour qu'il nous transmette les autres observations qu'il a réalisées sur le site et sommes dans l'attente de sa réponse.

Il est envisagé de poursuivre l'inventaire en 2016, notamment en effectuant des récoltes ciblées sur les groupes d'espèces dont l'identification requiert l'examen des armatures génitales. Des contacts sont en cours avec un spécialiste des lépidoptères du sud de la France, pour nous accompagner bénévolement dans les identifications.

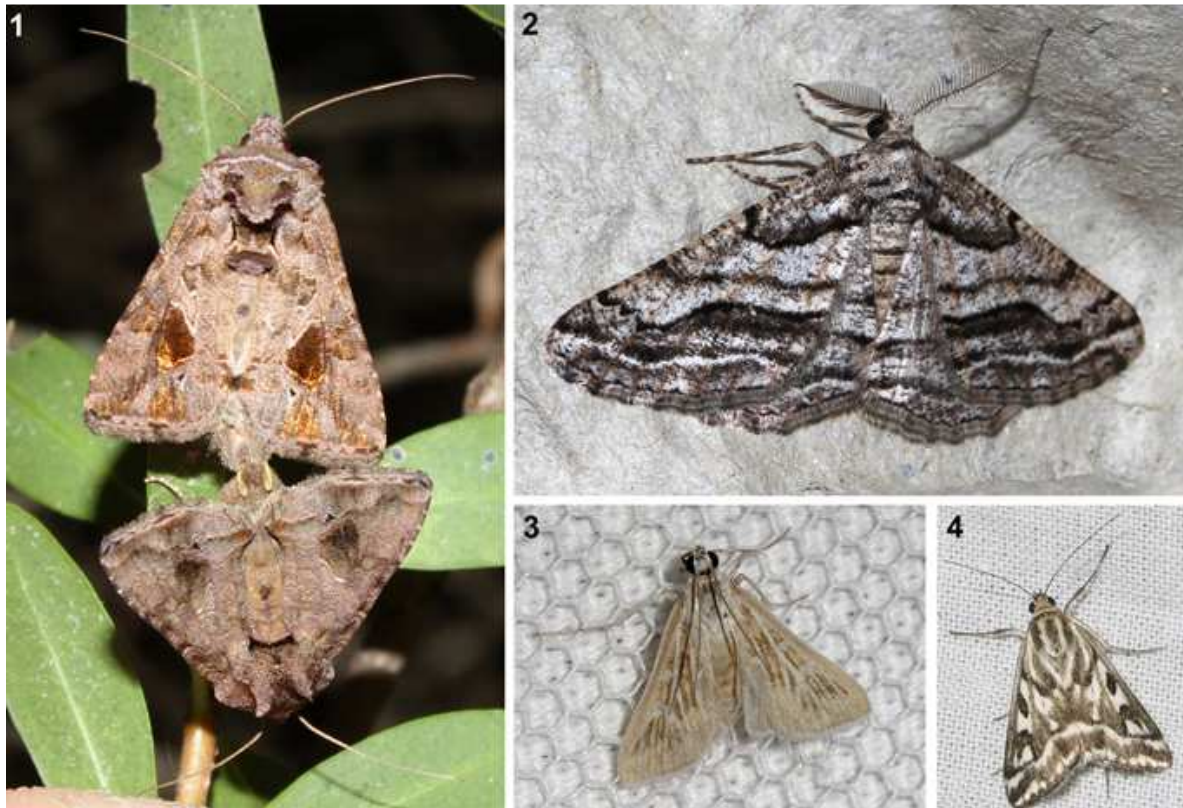
---

<sup>5</sup> Siepi Dr P. 1905. Catalogue raisonné des Lépidoptères du département des Bouches-du-Rhône et de la région de la Sainte-Baume. Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille, zoologie, 9 : 1 - 137.

<sup>6</sup> Lafranchis T. 2000. Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 448p.

<sup>7</sup> IUCN 2010. European Red List of Butterflies.

<sup>8</sup> Blanchemain J. 2015. Observations de *Garella nilotica* (Rogenhofer, 1882) sur le littoral méditerranéen : troisième observation en France continentale et première en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Nolidae). Oreina n°29.



Quelques lépidoptères remarquables inventoriés sur les anciens salins : 1. Plusie de la Menthe *Ctenoplusia accentifera*. 2. Boarmie occitane *Calamodes occitanaria*, 3. *Arnia nervosalis*, 4. *Loxostege comptalis* (photos : M. Thibault).

## 3.6 Reptiles

### 3.6.1 Suivi de la population de Cistude d'Europe

#### 3.6.1.1 Objectifs

Les objectifs de ce travail s'inscrivent dans le cadre de la mise en œuvre du Plan National d'Action en faveur de la Cistude d'Europe (et de sa déclinaison régionale) mis en œuvre en PACA par la *Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement* et le *CEN PACA* (Animateur régional).

Un noyau de population de Cistude d'Europe ayant été identifié sur le secteur de la Bélugue, un suivi de l'espèce a été mis en place à partir de 2013. A partir de 2014, nous nous sommes appuyés sur un protocole de CMR (Capture-Marquage-Recapture).

Les principaux objectifs de recherche sont :

- **d'évaluer les paramètres démographiques** (effectif, structure d'âge, sexe-ratio, densité, dispersion, survie, tendance démographique de la population) et biométriques (caractéristiques morphologiques de la population, croissance) du noyau de population présent sur le Domaine de la Bélugue,
- **d'approfondir les connaissances sur les interactions entre les différents noyaux de populations au sein de la Camargue** (travail en collaboration avec les différents gestionnaires d'espaces naturels)

- **d'acquérir des informations sur l'état de conservation, la viabilité de la population et les exigences en terme d'habitats**, afin d'identifier précisément les menaces ainsi que les enjeux de conservation pour cette population,
- **de mettre en place une gestion adaptée pour le maintien de la population** à partir de la connaissance de ces paramètres sur une partie du site du *Conservatoire du Littoral*.
- **le transfert des connaissances** via la publication des résultats dans des revues et/ou des colloques

La cistude est une espèce strictement protégée :

- en Europe par la convention de Berne
- en France par arrêté ministériel du 19 novembre 2007.

Sa présence sur un territoire peut justifier la création d'un site Natura 2000 car elle est inscrite en annexe II de la Directive Européenne «Habitats, Faune, Flore».

Sa capture est donc interdite excepté à des fins scientifiques. C'est pourquoi avant de réaliser cette étude « une demande d'autorisation de capture », courant jusqu'en 2017, a été adressée au préfet des Bouches du Rhône.

### 3.6.1.2 Matériel et méthode

- **Capture et piégeage**

La capture des individus s'effectue principalement par la pose de verveux (à aile simple et double). Les pièges sont placés dans l'eau, au niveau des berges des canaux ou dans les marais, de manière à ce que la partie supérieure du piège reste à l'extérieur de l'eau afin que les individus capturés puissent respirer et ne se noient pas. Les pièges sont positionnés tous les 150 mètres environ (selon un plan d'échantillonnage prédéfini) dans les zones peu profondes et favorables pour l'espèce (zone d'alimentation et de bain de soleil). La disposition et le nombre de pièges restent les mêmes entre les différentes sessions de piégeage (15 verveux environ). La campagne de piégeage s'effectue sur 1 mois (5 jours de piégeage et 2 jours de repos) soit 4 sessions sur le site correspondant au noyau de population (site de la Bélugue). La pose et les relevés des pièges sont réalisés le matin, toutes les 24 heures. Les individus sont relâchés le jour même sur le lieu de capture. La campagne de piégeage s'effectue lors de la période d'activité de l'espèce entre avril et août. 100 à 300 individus différents sont capturés annuellement.



- **Marquage**

Les individus capturés font l'objet d'un marquage individuel par encoche sur les écailles marginales de la dossière pour numéroter chaque individu selon un code préétabli, à l'aide d'une petite lame de scie égoïne, sur deux millimètres de profondeur. Tous les individus font l'objet d'une fiche d'identification (sexage, mensuration, âge, critères morphologiques et spécifiques...) avant d'être intégré dans une base de données spécifique (SIT).



### 3.6.1.3 Résultats

Pour cette campagne 2015, Brice Huguet, stagiaire BTS GPN, a réalisé 1 mois de piégeage, en juin, sur le canal du Japon et la Poutrague (figure 62).



Figure 62 : Localisation des verveux utilisés pour la capture des cistudes.

Equipé de 3 verveux, il a marqué 25 nouvelles cistudes et effectué 3 recaptures.

Tableau 34 : Calendrier des pêches

Observateur	Numero	Sexe	Engin	Site	Stade	Masse g	Long Dos	Larg Dos	Long Plast	Larg Plast
Brice	143	F	Verveux	Poutrague_3	3	677	15.6	11.3	15	8.4
Brice	144	M	Verveux	Poutrague_2	4	141	13.9	10.3	12	7.25
Brice	145	F	Verveux	Poutrague_2		208	14.4	11.3	15	8.3
Brice	146	M	Verveux	Poutrague_2	4	110	14.3	10.9	12.8	7.5
Brice	147	F	Verveux	Poutrague_2	4	760	17	11.9	15.5	9.4
Brice	148	F	Verveux	Poutrague_2		720	16.2	12.3	15.2	9.3
Brice	149	F	Verveux	Poutrague_2	3	346	13.9	10.1	13.2	8
Brice	150	F	Verveux	Poutrague_2		660	16.2	12.3	15	9.3
Brice	151	M	Verveux	Poutrague_2		382	13.3	10.2	11.9	7.5
Brice	152	F	Verveux	Poutrague_2	4	626	15.4	10.9	14.4	8.7
Brice	153	M	Verveux	Poutrague_2	4	324	12.9	9.7	11.6	6.9
Brice	154	M	Verveux	Poutrague_2		333	13.6	9.6	14	6.9
Brice	155	F	Verveux	Poutrague	4	501	14.5	10.9	14.9	8.5
Brice	156	M	Verveux	Poutrague	4	340	14.4	10.2	12.6	6.9
Brice	157	M	Verveux	Poutrague	4	301	14.3	10.1	12.8	7.4
Brice	158	M	Verveux	Poutrague	3	184	13.3	10.2	11.4	7.4
Brice	159	M	Verveux	Poutrague	4	540	14.6	10	12.8	7.4
Brice	161	M	Verveux	Poutrague	3	392	13.9	9.6	12.9	7.3
Brice	162	M	Verveux	Poutrague	3	370	13.8	9.5	12.3	7
Brice	163	F	Verveux	Poutrague	2	698	15.4	11.1	15	8.6
Brice	164	F	Verveux	Poutrague	4	577	4.2	11.4	14	8.5
Brice	165	M	Verveux	Poutrague	3	442	14.6	10.6	13	7.1
Brice	166	M	Verveux	Poutrague	3	428	14.4	10.3	12.7	7.6
Brice	168	M	Verveux	Poutrague	3	378	13.5	10	12.3	7.2
Brice	167	F	Verveux	Poutrague	4	761	17.9	12.8	17.1	9.2

### Structure d'âge de la population de la Bélugue

Les résultats des captures de 2015 sont assez semblables dans la structure des âges aux résultats obtenus en 2014 (figure 63). Nous avons une population dominée par le stade 4, ce qui nous indique une population viable. Cependant le peu de capture de jeunes individus nous indique également une population vieillissante.



Figure 63 : Proportion des différents stades d'âge lors des campagnes de 2014 et 2015

### Bilan et perspectives

Toutes les captures ont été réalisées à la Poutrague en 2015, aucune sur le canal du Japon. Nous avons donc depuis le début de cette étude, initiée en 2013, **marqué 168 cistudes** sur le site de la Bélugue.

Nous pouvons noter cette année une information très intéressante, encore non référencée au niveau bibliographique, la recapture sur la Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat d'un mâle marqué sur la Bélugue 1 an plus tôt ayant effectué **un déplacement de 11km**.

Toutes les données ont été transmises aux coordinateurs du Plan National d'Actions en faveur de la Cistude d'Europe et sont consultables sur la base de données du SIT : [http://www.pnrpaca.org/carto/camargue/carte\\_suivi\\_terrain\\_cl/flash/?#my\\_layers](http://www.pnrpaca.org/carto/camargue/carte_suivi_terrain_cl/flash/?#my_layers)

Pour les prospections à venir, il serait intéressant de compléter les informations que nous possédons sur les effectifs de cette population mais également de pouvoir concentrer les efforts sur la recherche des sites de ponte. Les seuls lieux de ponte qui ont été localisés l'ont été grâce à la prédation ! Leur recherche n'est pas chose simple à mettre en œuvre. De nouvelles technologies permettent d'équiper les tortues avec des GPS Cattrack (ou autre) afin d'étudier les déplacements et d'en savoir plus sur les sites de ponte.

La population étant vieillissante, il serait intéressant d'identifier les différents sites afin d'envisager des moyens de protection contre la prédation.

### 3.6.2 Inventaires et améliorations des connaissances sur le statut des espèces

Un individu adulte de **Tarente de Mauritanie** (*Tarentola mauritanica*) a été vu et photographié par M. Thibault et L. Dietrich le 18 juillet 2015 sur la paroi d'un bunker situé dans les dunes au sud de l'étang du Galabert. Il s'agit de la première donnée de cette espèce pour le site. Sa présence fait probablement suite à une introduction accidentelle. Cette observation porte à 13, le nombre d'espèces de reptiles inventoriés sur les Etangs et marais des salins de Camargue.

Deux pontes de **Cistude d'Europe** (*Emys orbicularis*) ont été trouvées prédatées le 01 juin 2015 sur la berge de séparation entre le marais central de la Poutrague et le canal du Japon (obs : M. Thibault). Cette localité de reproduction n'avait pas été répertoriée auparavant.

Les restes d'une carapace de **Tortue caouanne** (*Caretta caretta*) ont été trouvés le 17 juin 2015 dans les dunes de la pointe de Beauduc (L. Willm & N. Yavercovski) et identifiés par M. Cheylan. Cette tortue marine avait déjà été observée auparavant.

En 2015, 13 passages ont été effectués par le personnel du *Parc de Camargue* dans le but de rechercher la présence du lézard ocellé. Malheureusement ces passages n'ont pas permis de détecter la présence de l'espèce. En revanche, des traces de Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*) ou bien de Psammodromes d'Edwards (*Psammodromus edwardsianus*) ont été détectées sous les plaques refuges à plusieurs occasions.

## 3.7 Amphibiens

### 3.7.1 Inventaires

Des enregistrements acoustiques de grenouilles vertes (genre *Pelophylax*) réalisés le 22 avril 2015 par M. Thibault au marais de la Poutrague ont été attribués par P.-A. Crochet (CEFE-CNRS Montpellier) à la **Grenouille de Pérez** *Pelophylax perezi*. Il s'agit de la première preuve authentifiée de présence de cette espèce sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue, ce qui porte à 5, le nombre d'amphibiens recensés. D'autres enregistrements se rapportaient à la Grenouille de Pérez ou bien à la Grenouille de Graf *P. kl. grafi*. Il est prévu en 2016 d'effectuer d'autres sessions d'enregistrements afin de préciser le statut du genre *Pelophylax* sur le site.

### 3.7.2 Suivi des mares littorales utilisées pour la reproduction par le Crapaud calamite

#### 3.7.2.1 Introduction

Le site abrite de nombreuses mares et dépressions littorales, dont la persistance ou le fonctionnement hydrologique sont potentiellement exposés à moyen terme aux effets des changements climatiques (élévation du niveau marin, modification de la pluviométrie) et au recul du trait de côte. Ces zones humides sont utilisées par l'une des plus importantes populations de Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) de l'île de Camargue qui trouve dans ces milieux temporaires un habitat très favorable pour sa reproduction. En effet, cet anouère est une espèce qualifiée de pionnière, se reproduisant préférentiellement dans les milieux temporaires pour se soustraire à la compétition avec les autres espèces d'amphibiens. Il a été défini et testé en 2015 un suivi dont les objectifs sont de caractériser les milieux aquatiques utilisés, de façon avérée ou potentielle, pour la reproduction par le Crapaud calamite et mesurer dans le temps leur persistance et leur disponibilité.

### 3.7.2.2 Matériels et méthodes

Afin d'estimer la disponibilité des sites de ponte et leur utilisation par le Crapaud calamite, la méthodologie « site-occupancy » a été retenue. Celle-ci permet de couvrir un vaste territoire et de dégager des tendances globales sur l'espèce suivie en évaluant la proportion de sites occupés par une espèce à un temps  $t$  (Kendall & White 2009<sup>9</sup>). Pour cela, les sites répartis sur la zone d'étude sont prospectés à plusieurs reprises. L'application de cette méthodologie permet d'estimer les probabilités de détection, de présence et d'occupation (modèle de présence/absence). Le suivi et l'évolution des habitats aquatiques peuvent quant à eux s'appréhender grâce à la prise en compte de variables environnementales.

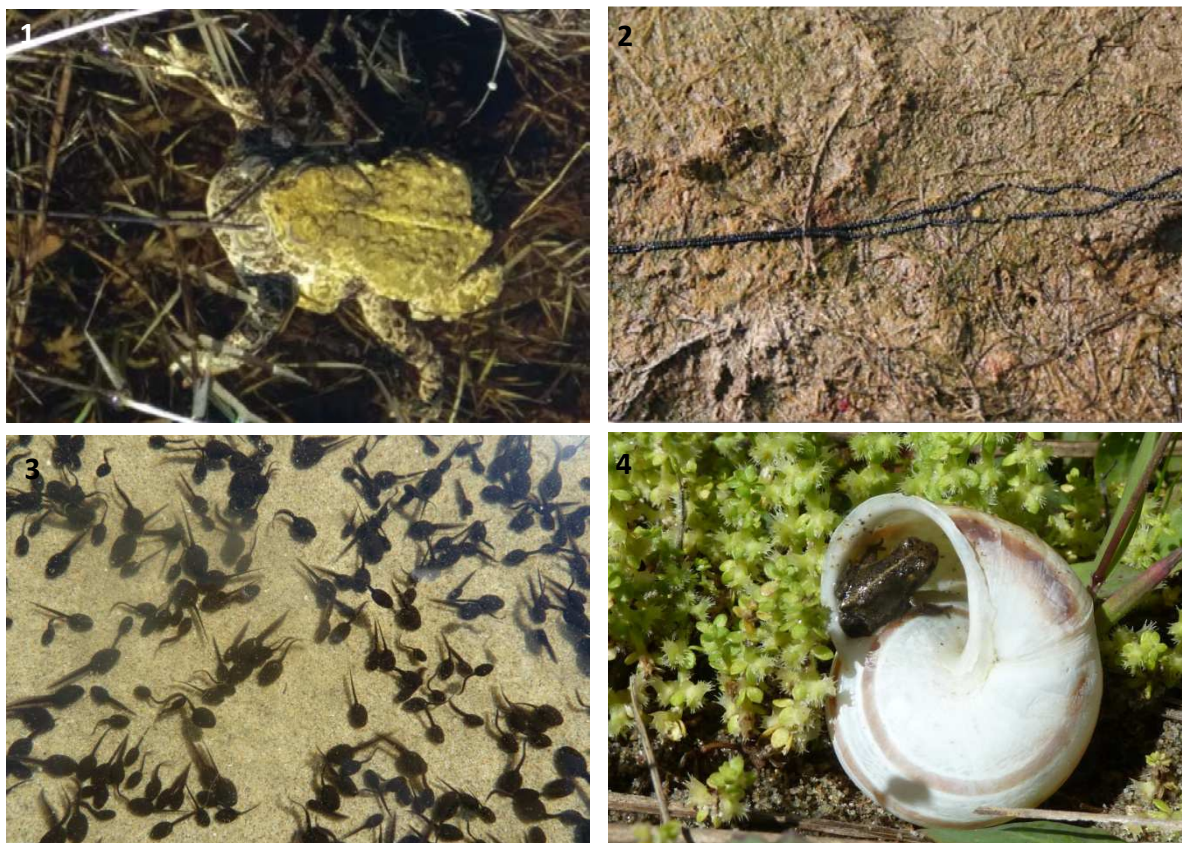
Les mares et dépressions littorales utilisées par le Crapaud calamite sont relativement bien connues, de nombreux sites de reproduction avérée ayant été répertoriés entre 2010 et 2014. Afin de pouvoir mettre en place un échantillonnage aléatoire adapté, l'ensemble du site a été subdivisé par maillage en parcelles d'un hectare. Puis les parcelles présentant potentiellement des mares et dépressions littorales favorables à la reproduction du Crapaud calamite ont été sélectionnées à partir de l'examen de la cartographie de la végétation et de photos aériennes. Enfin, sur ces 1271 parcelles prédéfinies, 28 ont été tirées au sort. Les 22 autres ont été sélectionnées parmi des parcelles où des sites de reproductions étaient déjà connus.

En 2015, 50 parcelles ont été distribuées à 12 observateurs différents (S. Arnassant, K. Lombardini, L. Poulet, F. Revest, P. Rigaud et C. Tetrel pour le *PNRC*, A. Arnaud, T. Blanchon, D. Cohez, S. Hilaire, A. Olivier et M. Thibault pour la *Tour du Valat*).

La saison d'échantillonnage s'étend de mi-mars à mi-juin pour couvrir l'ensemble de la saison de reproduction printanière du Crapaud calamite. Chaque observateur effectue en journée, sur chacune de ces parcelles, trois passages à des périodes différentes : 15 mars/8 avril, 15 avril/8 mai et 15 mai/8 juin. A chaque passage, les sites de reproduction potentiels de Crapaud calamite sont recherchés en explorant toutes les zones humides rencontrées. Si l'espèce est détectée, l'observateur estime des classes d'abondance en fonction des indices de présence détectés. Sur une fiche standardisée sont compilées les observations sur les caractéristiques des milieux aquatiques présents (hauteur de la lame d'eau, conductivité, turbidité, présence de végétation aquatique...) et les indices de présence concernant la reproduction des calamites (adultes vivants ou morts, chants, pontes, têtards vivants ou morts, imagos). La prise en compte de ces différentes variables permet d'évaluer leurs effets sur les paramètres de détection et d'occupation et de mettre en évidence la puissance explicative de certaines d'entre elles.

---

<sup>9</sup> Kendall, W.L. & White, G.C. 2009. A cautionary note on substituting spatial subunits for repeated temporal sampling in studies of site occupancy. *J Appl Ecol*, 46, 1182–1188.

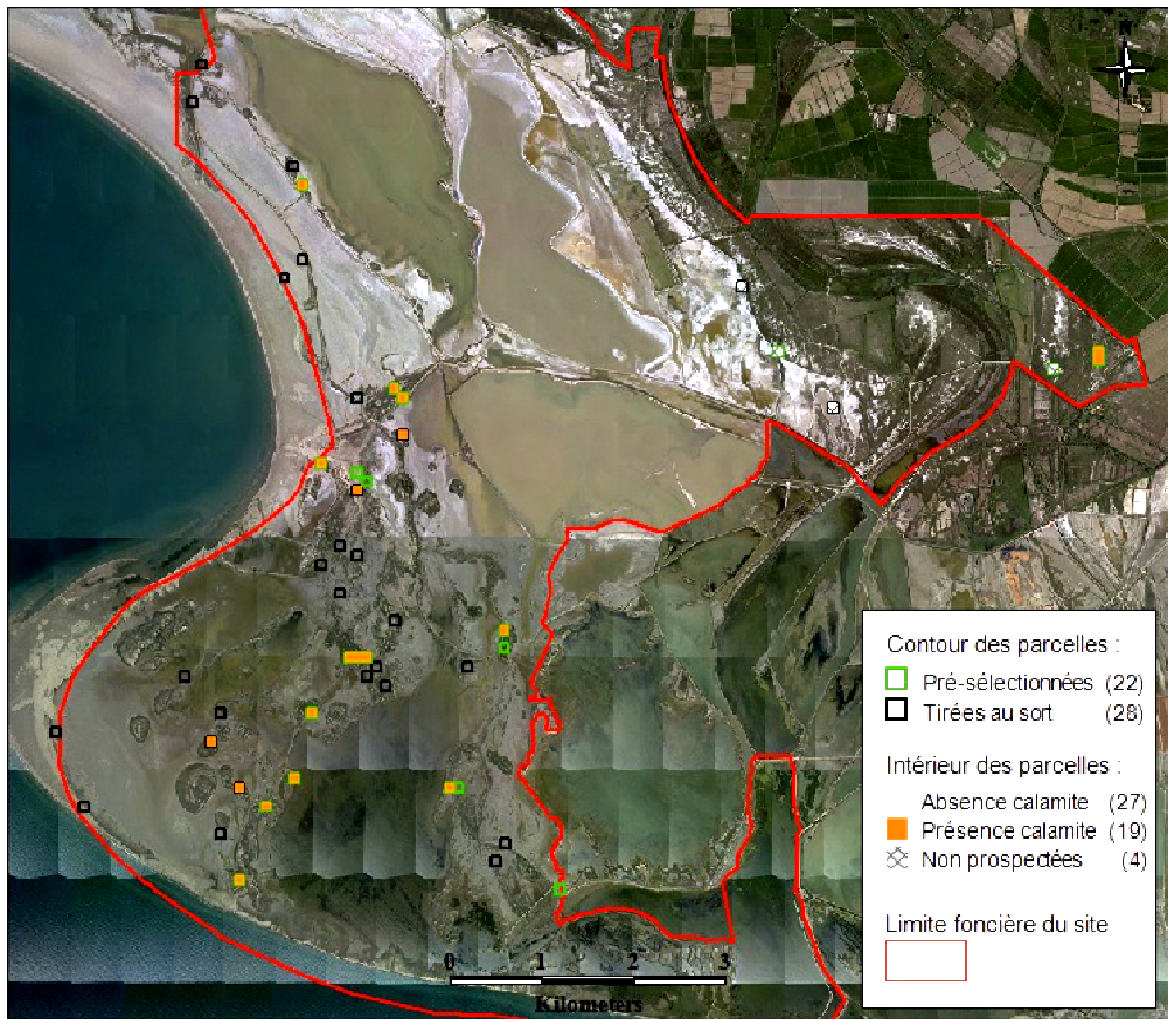


Différents stades de la reproduction du Crapaud calamite : (1) amplexus (photo : T. Fuentes / *Tour du Valat*), (2) ponte (photo : M. Thibault / *Tour du Valat*), (3) têtards (photo : A. Olivier / *Tour du Valat*), (4) imago (photo : T. Fuentes / *Tour du Valat*).

### 3.7.2.3 Résultats

L'analyse approfondie des données étant prévue ultérieurement, seuls quelques résultats sont présentés ici.

Sur les 50 parcelles sélectionnées en 2015 (figure 64), 46 ont été prospectées selon le protocole défini. La présence de sites de reproduction avérée a été relevée dans 19 d'entre elles (41.3%). Le taux d'occupation est nettement plus élevé dans les parcelles présélectionnées (75%) que dans celles tirées au sort (15.4 %). Le fort taux d'occupation des parcelles présélectionnées suggère que le printemps 2015 a été très favorable à la reproduction du Crapaud calamite. Ce résultat n'est pas surprenant car les conditions météorologiques (précipitations hivernales et printanières importantes et régulières) ont permis une très bonne mise en eau des mares et des sansouires. Le taux beaucoup plus bas obtenu sur l'échantillon tiré au sort laisse entrevoir que la sélection des parcelles n'était pas optimale à l'instant t (28 % d'entre elles ne présentaient pas de mares en eau). Toutefois, l'importante dynamique hydro-sédimentaire intervenant sur le site laisse présager, dans les prochaines années, la possibilité de formation de nouveaux biotopes de reproduction sur des parcelles qui en sont dépourvues actuellement. Les sites de reproduction sont largement répartis dans les milieux dunaires du site : bordure des digues et des dunes du Galabert et de Val Agricola, pinèdes et phare de Beauduc, îlots dunaires de la lagune des Sablons, montilles du Platelet, Clos du Lièvre.



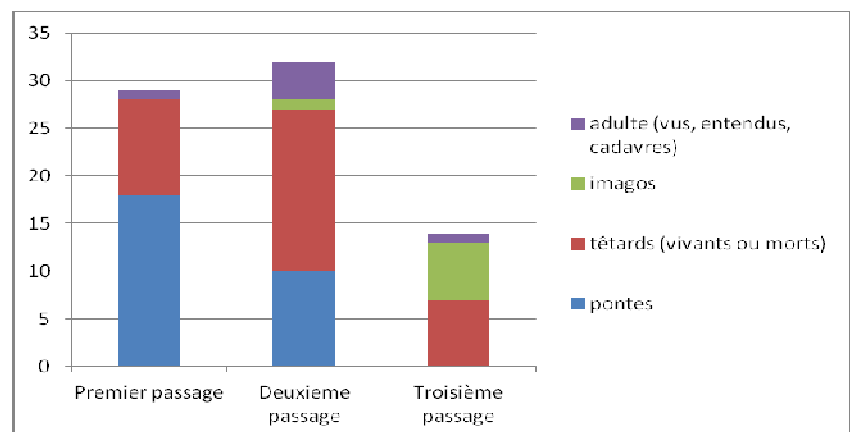
PNRC-2016 - Sources Oritho CA-ACCM 2014 ; données Tour du Valat/PNRC 2015

Figure 64: Résultats de présence / absence du Crapaud calamite sur les parcelles prospectées sur les Etangs et marais des salins de Camargue en 2015.

Des preuves de reproduction ont été obtenues lors des trois passages. La majorité des contacts a toutefois été obtenue lors des deux premiers passages entre fin mars et début mai (figure 65). La chronologie des indices de présence est biologiquement cohérente :

- prépondérance d'observations de pontes au 1<sup>er</sup> passage (62.1%),
- observations majoritaires de têtards au 2<sup>ème</sup> passage (53%),
- part importante d'imagos au 3<sup>ème</sup> passage (42.8%).

Figure 65 : Répartition chronologique des différents indices de reproduction de Crapaud calamite en 2015 (données Tour du Valat & Parc de Camargue).



Le nombre de contacts réduits d'imagos provient très vraisemblablement de deux causes :

- une plus faible détectabilité par rapport aux autres indices de reproduction recherchés, les imagos étant de très petite taille et souvent cachés dans la végétation rivulaire.
- un taux d'échec important de la reproduction du fait de l'assèchement trop précoce des pièces d'eau (des têtards desséchés ont été observés dans 8 parcelles différentes).

Le nombre de pièces d'eau différentes dénombrées par parcelle varie de 0 à 8 (moyenne 2.75). Dans les parcelles positives, le nombre moyen de pièces d'eau occupées par le Calamite était en 2015 de 1.5 (min 1, max 4). Les plans d'eau servant de sites de reproduction aux crapauds calamites ont les caractéristiques suivantes :

- profondeur variable entre 1 et 100cm (moyenne de 23 cm  $\pm$  24 SE au premier passage et de 20 cm  $\pm$  26 SE au second),
- conductivités faibles, en moyenne de 7,5 mS/cm (fig23)
- turbidité faible,
- superficie très variable (de 7 m<sup>2</sup> à plus de 100 m<sup>2</sup>),
- faible présence de végétation aquatique : 40 % de pièces d'eau avec de la végétation aquatique dont 84 % d'algues et 17 % de *Ruppia sp.*

Les mares sans indice de reproduction observé ont les caractéristiques suivantes :

- profondeur variable entre 6 et 109 cm (moyenne de 25,6 cm  $\pm$  25,2 SE au premier passage et de 23,1 cm  $\pm$  21,8 SE au second),
- conductivités se rapportant à des catégories de plans d'eau saumâtre à hyperhalin (moyenne : 45,8 mS/cm),
- turbidité faible,
- superficie très variable (de 5 m<sup>2</sup> à plus de 10000 m<sup>2</sup>),
- présence plus fréquente de végétation aquatique : 56 % de pièces d'eau avec de la végétation aquatique dont 81 % d'algues, 14 % de *Ruppia sp.* et 27 % avec d'autres espèces de macrophytes.

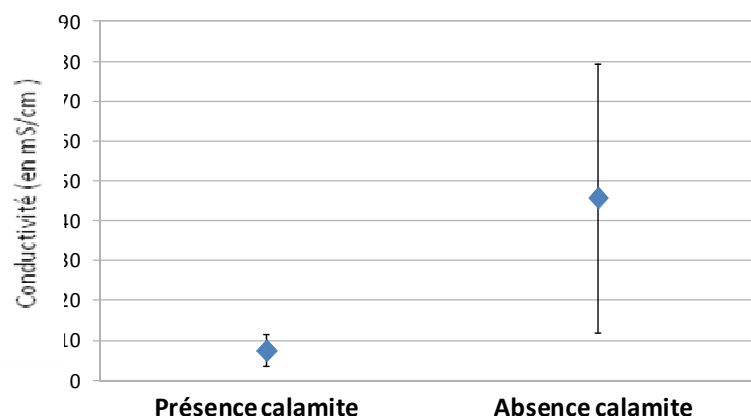


Figure 66 : Moyenne et écarts-type de la conductivité des mares (mS/cm) en fonction de la présence ou de l'absence de reproduction de Crapaud calamite (données *Tour du Valat & Parc de Camargue*).

L'écart-type des conductivités dans les mares sans reproduction est très élevé du fait de la grande variabilité de ce paramètre (minimum de 8,47 mS/cm et maximum de 129,6 mS/cm). Pour autant, plus de 80 % des conductivités de ces mares sont supérieures à 17,5 mS/cm, soit supérieures à la conductivité maximale observée dans les sites de pontes (17,25 mS/cm).

Parmi les caractéristiques relevées en 2015, seule la conductivité ressort et semble être un facteur important dans le choix des sites de reproduction du Crapaud calamite. Toutefois, d'autres paramètres mériteraient d'être relevés lors des prochaines années. Ainsi, l'origine des pièces d'eau utilisées serait intéressante à relever car certains plans d'eau occupés en 2015 étaient artificiels (emprunts, fossés...).

La première année de mise en œuvre de ce suivi a d'ores et déjà permis de collecter de nombreuses données nouvelles sur la distribution des mares et dépressions littorales ainsi que sur les caractéristiques des sites utilisés pour la reproduction par le Crapaud calamite. La poursuite de ce protocole lors des deux prochaines années va nous permettre d'accroître nos connaissances sur les disponibilités interannuelles de ces mares comme sites de reproduction et également de disposer de données robustes pour pouvoir évaluer à moyen et long terme leurs dynamiques (modification, disparition, renouvellement...). Nous profiterons également de la répétition du protocole pour analyser les résultats du site-occupancy sur plusieurs années.



Exemples de pièces d'eau ayant servi à la reproduction du crapaud calamite en 2015 (photos : A. Olivier / *Tour du Valat*).



## 3.8. Avifaune

### 3.8.1 Suivis de la reproduction

#### 3.8.1.1 Flamants roses

Depuis 1977, la *Tour du Valat* assure en Camargue le suivi de la reproduction des flamants roses, la direction scientifique et technique de l'opération de baguage et la coordination des lectures de bagues de cette espèce.

##### 3.8.1.1.1 Chronologie de la reproduction

La construction d'un nouvel îlot était prévue à l'automne 2014, cependant les importantes précipitations de l'automne ont conduit à reporter la réalisation des travaux à l'automne 2015. Au cours de l'hiver 2014/2015, l'objectif de gestion hydraulique du Fangassier a donc été réorienté vers le maintien de niveaux hauts pour permettre l'installation des flamants en avril. Les précipitations importantes ainsi que les apports d'eau gravitaires issus de l'ancien partènement des Enfores de la Vignolle rempli naturellement au cours de l'hiver, ont largement satisfait cet objectif.

Les flamants ont commencé à occuper l'îlot début avril, mais l'installation a été retardée par un épisode de fort mistral, et les premières pontes ont été observées le 13 avril, ce qui est une date normale d'installation (figure 67). Les 19 et 27 avril, de très fortes pluies ont détruit une grande partie des œufs, phénomène accentué par l'érosion de l'îlot. Les nids abandonnés ont été immédiatement réoccupés. De nombreux flamants se sont également installés sur la digue centrale à partir du 16 avril. Au début du mois de mai, un renard a franchi les barrières de ganivelles de la digue centrale, occasionnant l'abandon d'une petite partie des oiseaux installés sur la digue.

Suite au renforcement des barrières « anti-renard », il n'a plus été observé de traces de passage jusqu'à la mi-juin, lorsque la baisse progressive du niveau de l'étang a de nouveau permis aux prédateurs terrestres de contourner les barrières pour accéder à la colonie située sur la digue centrale. Cette longue période de tranquillité a permis l'éclosion des œufs des flamants sur une période très étendue. Le premier poussin est observé le 11 mai sur l'îlot et le 24 mai sur la digue. A partir du mois de juin l'évaporation a été compensée efficacement par les apports d'eau douce en provenance du canal du Japon.

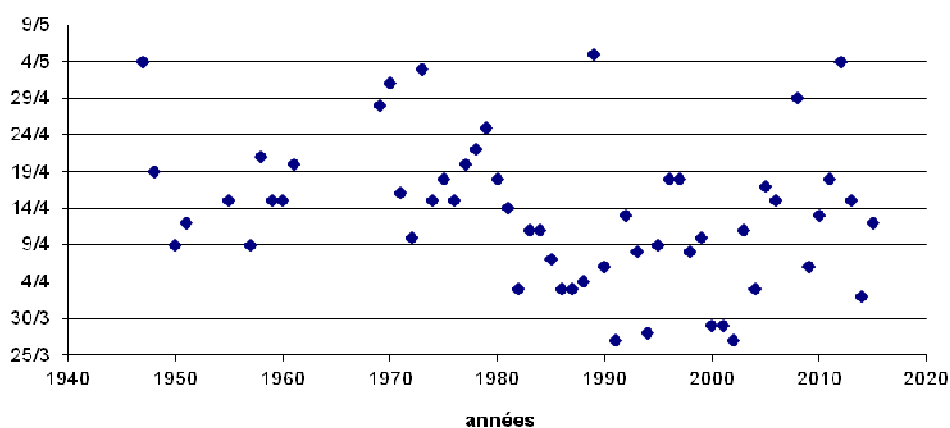


Figure 67 : Dates d'installation de la colonie de flamants roses en Camargue, de 1948 à 2015 (données *Tour du Valat*).

### 3.8.1.1.2. Dénombrement de la colonie et estimation du succès de reproduction

L'estimation du nombre de couples a été réalisée par comptage sur une photo aérienne prise au moment du pic de ponte, à une hauteur de 1000 pieds, pour ne pas déranger les oiseaux. Mi mai, 13300 couples sont dénombrés : 8300 sur l'îlot et environ 5000 sur la digue.

La crèche a été photographiée à l'aide d'un drone, sans que cela ne perturbe les oiseaux, afin d'estimer le nombre de poussins. Le nombre total de poussins envolés entre août et début octobre est estimé à 7481, ce qui constitue la meilleure productivité observée depuis 2005. Le succès de reproduction est de 0,56 poussins / couple.

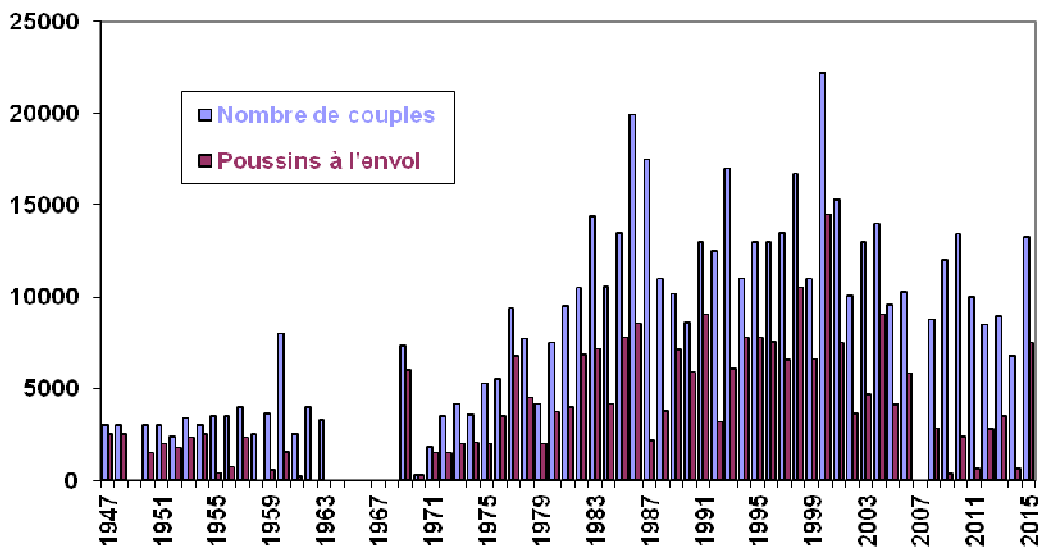


Figure 68 : Succès de reproduction des flamants roses en Camargue de 1947 à 2015 (données *Tour du Valat*).

### 3.8.1.1.3 Flamants exotiques

1 **Flamant nain** et 2 **flamants du Chili** ont été régulièrement observés à proximité de la colonie mais aucune tentative de reproduction n'a été notée. Pour le Flamant nain cela représente une baisse des effectifs, entre 4 et 5 individus étaient observés chaque année depuis 2008.

### 3.8.1.1.4. Gestion et aménagement du Fangassier

#### Aménagement de l'îlot de reproduction

La dernière restauration de l'îlot du Fangassier remonte à 2010. En 2015, il était très érodé et les nids étaient exposés aux embruns et à la submersion en cas de vent fort. La digue centrale était également érodée, entraînant occasionnellement, par fort vent de sud-est, une diminution du niveau d'eau de Fangassier 2 par surverse dans Fangassier 1. Le chantier de construction d'un nouvel îlot situé à l'emplacement de la digue de séparation (« digue centrale ») entre Fangassier 1 et Fangassier 2, a été conduit d'août à octobre 2015, dans le cadre du projet européen LIFE+ MC-SALT. Dans cette nouvelle configuration, l'ancien îlot sera beaucoup moins favorable à la reproduction des flamants.

## Gestion des niveaux d'eau

La gestion des niveaux d'eau dans l'étang du Fangassier 2 a été dictée par les besoins des flamants pour leur reproduction, en intégrant la contrainte que se sont imposés depuis 2013 les co-gestionnaires du site, qui est de ne pas utiliser les eaux du canal de drainage du Versadou, car les analyses d'eau effectuées dans ce canal montrent la présence de nombreux pesticides et herbicides en concentration importante, dont plusieurs molécules interdites. Dans cette configuration, l'approvisionnement en eau devait provenir des pluies hivernales et printanières, des entrées marines et du canal d'irrigation du Japon. Ce système a fonctionné efficacement en 2015, grâce aux travaux hydrauliques réalisés en 2014 et 2015 dans le cadre du projet européen LIFE+ MC-SALT et du partenariat avec le *WWF-France*.

## Entretien de la caméra de l'Office de Tourisme d'Arles

La caméra installée sur la tour d'observation en vue de retransmettre des images de la colonie au bureau de l'*Office de Tourisme d'Arles* situé à Salin de Giraud a été démontée en 2013. Suite aux problèmes de retransmission, nous avons demandé un devis à l'entreprise *Calao nature* pour avoir une solution fonctionnelle et durable. La solution proposée est d'envoyer les images en direct au cabanon situé à l'ancienne pompe du Galabert, les images enregistrées pouvant ensuite être diffusées au bureau de l'*Office du Tourisme*. Ce projet est en attente de financement. Nous attendons d'autre part le retour d'expérience d'une saison de reproduction sur le nouvel îlot pour définir l'emplacement de la caméra.

### 3.8.1.1.5. Surveillance de la colonie

La colonie de flamants est extrêmement sensible au dérangement humain et nécessite un effort de prévention et de surveillance.

## Dérangement au sol

La surveillance de la colonie du Fangassier a été de nouveau assurée par le *Parc de Camargue* et la *Tour du Valat*. Il n'y a pas eu de dérangement humain important cette année. Nous observons régulièrement des visiteurs sur la piste de Briscon et l'étang du Fangassier 1 doit être surveillé vis-à-vis des kitesurfers.

## Barrières de protection contre les prédateurs terrestres

Deux barrières en ganivelles posées sur la digue centrale en 2011 nécessitent des réparations et améliorations annuelles. Les barrières ont été renforcées par les équipes de la *Tour du Valat* et du *Parc de Camargue* en mars 2015, avec l'aide d'une classe de BTS. Pour la première fois nous avons utilisé du grillage de type « ursus » en complément des ganivelles. Ce grillage à l'avantage d'être haut et solide et permet de contrôler l'intrusion des sangliers. En revanche, les renards peuvent le franchir. Il faut donc compléter le système avec un grillage plus fin. Au début du mois de mai, un renard a pu passer au travers du grillage et a causé des dégâts importants sur la colonie installée sur la digue centrale. Une partie du grillage utilisé était fortement rouillée et le renard a pu passer au travers. Cela montre la nécessité d'utiliser du grillage en très bon état en début de saison.

### 3.8.1.1.6 Lectures de bagues

Le suivi de la colonie de reproduction des flamants roses a pu être effectué depuis la tour d'observation. Nous avons effectué 60 jours d'observations du 13 avril au 16 septembre, lu 12000 bagues et 1154 individus différents ont été confirmés reproducteurs.

Cette année encore, des flamants bagués en 1977 se sont reproduits avec succès (figure 69). L'âge des flamants reproducteurs bagués variait de 4 à 38 ans. Le tableau 35 montre en pourcentage l'origine des oiseaux reproducteurs en Camargue en 2015 (les oiseaux originaires d'Andalousie ne sont pas inclus, nous sommes en attente du retour d'informations de nos collègues espagnols).

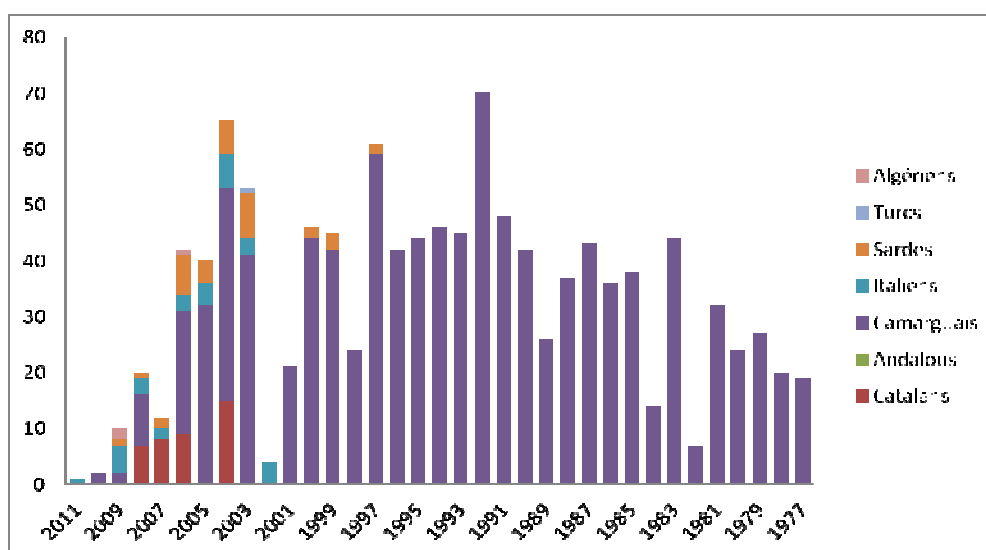


Figure 69 : Nombre de flamants reproducteurs au Fangassier en 2015, par année de naissance et par colonie d'origine. Les oiseaux nés en Andalousie ne sont pas inclus (en attente des données).

Tableau 35 : Origine géographique des flamants bagués observés (reproducteurs ou non) au Fangassier en 2015

Colonies d'origine	Catalogne	Andalousie	Camargue	Italie continentale	Sardaigne	Turquie	Algérie
Nombre d'individus	323	n.c.	3476	177	189	5	24
Pourcentage	7,70	n.c.	82,88	4,22	4,51	0,12	0,57

*n.c. : non connu (en attente des données).*

### 3.8.1.1.7. Baguage

Le baguage a eu lieu le 29 juillet 2015. L'opération s'est bien déroulée. 784 poussins ont été bagués et relâchés.

### 3.8.1.1.8 Conclusion

L'année 2015 a été très favorable à la nidification du Flamant rose en Camargue, avec la meilleure productivité observée depuis 2005. Les conditions météorologiques ont permis une bonne mise en eau du Fangassier au cours de l'hiver, puis des apports d'eau ont pu être réalisés efficacement pour

compenser l'évaporation, grâce aux travaux hydrauliques réalisés en 2014 et début 2015. Les pluies, l'érosion de l'îlot et le passage de renards ont limité le succès de reproduction, mais celui-ci reste important grâce à un fort étalement des pontes.

### 3.8.1.2 Petits charadriiformes coloniaux

- Secteur propriété du *Conservatoire du Littoral*

En 2015, le suivi des colonies de petits charadriiformes a été effectué par la *Tour du Valat* dans le cadre du projet LIFE+ MC-SALT, en suivant le protocole standard proposé par les *Amis des Marais du Vigueirat*. Le recensement a été effectué chaque semaine pendant la saison de reproduction.

Pour la première fois depuis 2001, les 8 espèces suivies à long terme dans le delta du Rhône (Avocette élégante, mouettes rieuse et mélanocéphale, Goéland railleur, sternes pierregarin, naine, caugek et hansel) ont toutes niché dans le périmètre des EMSC. Les pics d'effectifs nicheurs dénombrés pour chaque espèce sur chacune des colonies des EMSC totalisent 723 couples répartis sur sept colonies différentes (tableau 36). Pour limiter le risque de compter deux fois les mêmes oiseaux du aux échecs et réinstallations, nous retenons pour chaque espèce l'effectif recensé au pic observé à l'échelle de l'ensemble du site : **604 couples** (toutes espèces confondues). L'effectif recensé pour chaque espèce lors de leurs pics régionaux (ensemble des sites de Camargue) totalise 555 couples sur les EMSC. Il s'agit globalement des effectifs les plus importants recensés depuis 2002 (figure 70). L'Echasse blanche, qui ne fait pas l'objet d'un suivi régional, a également niché sur le site.

L'îlot aménagé fin 2014 sur l'ancien salin de la Vignole a été colonisé par 7 espèces de laro-limicoles coloniaux (seules la Sterne naine et l'Echasse blanche n'ont pas utilisé l'îlot), totalisant un maximum de 388 couples, dont 161 couples de goélands railleurs et 113 couples de sternes hansels. Pour le Goéland railleur, les lectures de bagues ont mis en évidence l'installation d'oiseaux qui avaient abandonné la colonie des salins des Pesquiers (Var) en première partie de saison de reproduction. On note aussi la reproduction de la Sterne caugek avec 22 couples. Les succès de reproduction sont très différents selon les espèces : 1 jeune à l'envol / couple pour le Goéland railleur, 1.1 pour la Sterne hansel, 0.6 poussins pour la Mouette mélanocéphale, 0.5 pour la Sterne caugek. La mouette rieuse et la Sterne pierregarin n'ont pas produit de jeunes à l'envol. Le succès de reproduction n'a pas été établi précisément pour les avocettes ayant niché sur cet îlot car les familles ont rejoint les individus issus de la colonie du Fangassier.

Sur Briscon, une importante colonie d'avocettes s'était installée en début de saison mais a échoué rapidement du fait de conditions météorologiques défavorables. Aux Enfores de la Vignolle, une colonie comprenant 14 couples d'avocettes et 7 couples de sternes naines n'a tenu qu'une semaine, l'abandon résultant de l'inondation du site par les pluies et le basculement des eaux du plan d'eau.

Au Fangassier, 2 colonies se sont installées sur la digue centrale. L'une comprenait 2 couples de sternes naines et a produit 2 poussins / couple. L'autre avait des avocettes (107 couples) et des sternes naines (13 couples), pierregarins (12 couples) et hansels (10 couples). Les sternes ont abandonné cette colonie durant l'incubation. Pour les avocettes, le succès de reproduction spécifique à cette colonie n'a pu être établi car les familles se sont mélangées rapidement avec celles issues de l'ancien salin de la Vignole, cependant jusqu'à 25 familles ont été observées sur le secteur.

Sur la colonie du Vieux marais du Pebre, établie au même endroit que les années précédentes, un maximum de 51 couples de mouettes rieuses, 49 couples de mouettes mélanocéphales, 4 couples de sternes pierregarins et 52 couples d'échasses blanches ont été dénombrés. Le succès de reproduction est de 0.5 poussins / couple pour les mouettes rieuses et 0.1 pour les mouettes

mélanocéphales. Il est nul pour la sterne pierregarin, aucun poussin n'ayant dépassé l'âge de deux semaines. Le faible succès de reproduction sur ce site est attribué au moins pour partie à la prédation par un couple de Milan noir, qui a été observé chassant sur la colonie ; des restes de jeunes mouettes ont été retrouvés au pied de l'aire des milans.

Tableau 36 : Effectifs nicheurs de petits charadriiformes coloniaux recensés sur le site des Etangs et Marais des Salins de Camargue en 2015 (en nombre de couples) (Données *Tour du Valat*).

Sites	Briscon	Etang du Fangassier		Ancien salin de la Vignole	Vieux marais du Pèbre	Enfores de la Vignole	Total	
		BRI_0	FAN_6	FAN_4	PEB_13	BEP_1		VIG_5
<b>Avocette élégante</b>	Effectif pic régional (semaine 23)							125
	Effectif pic EMSC (semaine 23)							125
	63	107		27		14	211	
<b>Mouette rieuse</b>	Effectif pic régional (semaine 20)							30
	Effectif pic EMSC (semaine 23)							53
	3			4	51		58	
<b>Mouette mélanocéphale</b>	Effectif pic régional (semaine 24)							94
	Effectif pic EMSC (semaine 24)							94
	Effectif maximal sur la colonie							94
<b>Goéland rائلeur</b>	Effectif pic régional (semaine 24)							161
	Effectif pic EMSC (semaine 24)							161
	Effectif maximal sur la colonie							161
<b>Sterne naine</b>	Effectif pic régional (semaine 27)							6
	Effectif pic EMSC (semaine 26)							13
		4	2			0	22	
<b>Sterne pierregarin</b>	Effectif pic régional (semaine 21)							2
	Effectif pic EMSC (semaine 27)							18
		1		16	1		32	
<b>Sterne caugek</b>	Effectif pic régional (semaine 28)							22
	Effectif pic EMSC (semaine 28)							22
	Effectif maximal sur la colonie							22
<b>Sterne hansel</b>	Effectif pic régional (semaine 26)							118
	Effectif pic EMSC (semaine 26)							118
		5		113			123	

Mouettes mélanocéphales, avocettes élégantes et goélands rائلeurs sur l'îlot aménagé à l'ancien salin de la Vignole, 09 mai 2015 (photo : M. Thibault / *Tour du Valat*).



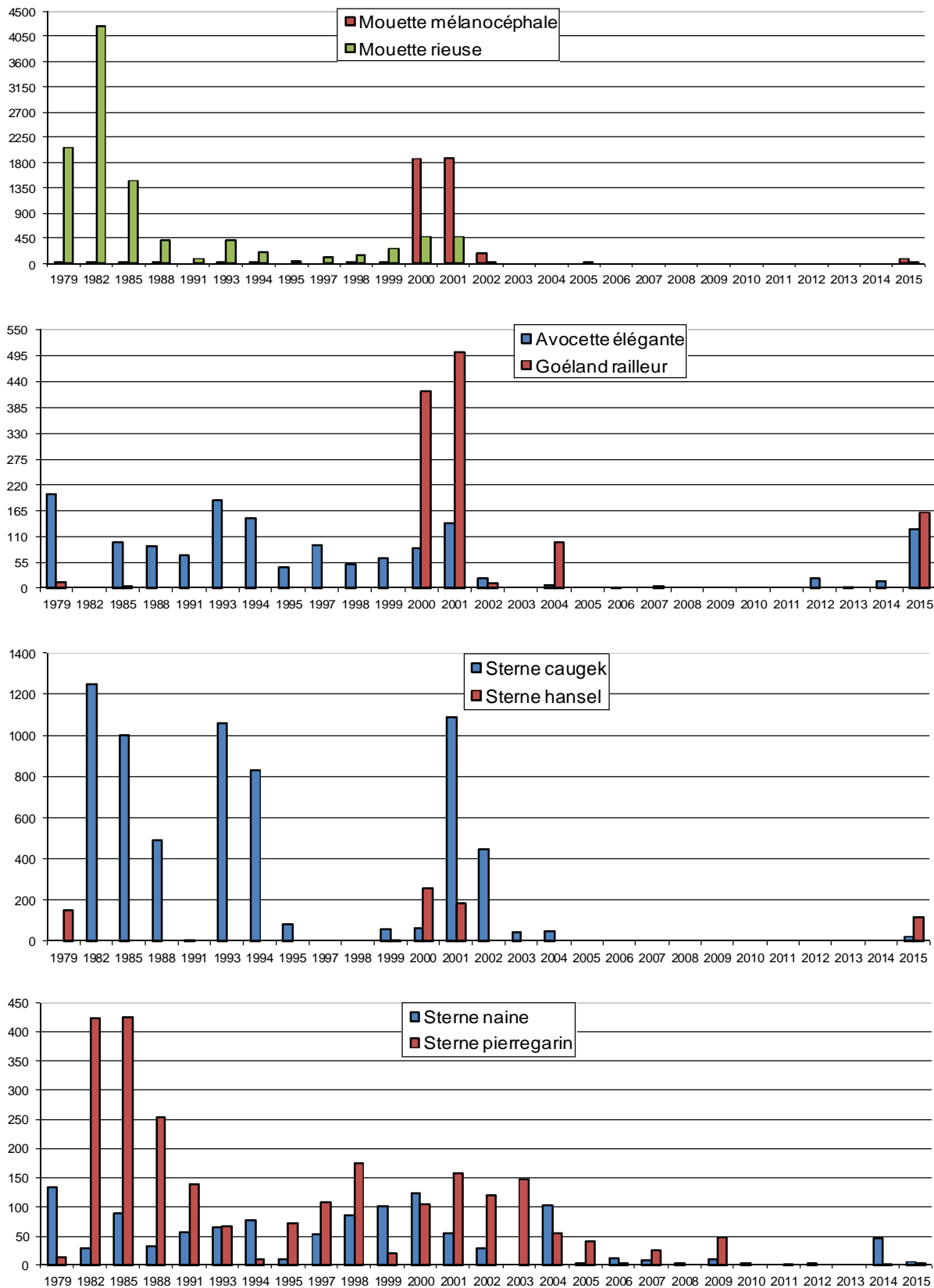


Figure 70 : Evolution du nombre de couple nicheurs de petits charadriiformes coloniaux sur les Etangs et marais des salins de Camargue entre 1979 et 2015 (Données *Tour du Valat* & *Amis des Marais du Vigueirat*).

- **Domaine Public Maritime de la pointe des Sablons**

Sur ce secteur, la reproduction des sternes naines est suivie par les *Amis des Marais du Vigueirat*. Le protocole de recensement est le même que celui appliqué pour l'ensemble des petits charadriiformes coloniaux. Les résultats présentés ci-après reprennent les éléments fournis dans un rapport d'activité spécifique<sup>10</sup>.

Pour la 3<sup>ème</sup> année consécutive, des sternes naines se sont installées sur la pointe des Sablons. L'installation tardive (début juillet) a concerné 3 couples. Deux d'entre eux ont niché dans l'enclos aménagé dans le cadre du projet LIFE MC-SALT ; le troisième a niché à proximité. Seul un couple nichant dans l'enclos a mené deux poussins à l'envol, soit un succès de reproduction de 0.7 jeunes / couple pour cette colonie, ce qui est largement supérieur au succès moyen observé chez cette espèce en Camargue.

Les faibles effectifs et l'installation tardive sur le secteur peuvent s'expliquer par le fait que l'enclos n'était plus étanche à plusieurs endroits. En effet, les mouvements de sable ont été importants au cours de l'hiver 2014/2015 et la zone s'était fortement engraisée au printemps, créant de grandes « langues » de sable. Malgré les efforts du personnel du *Parc de Camargue*, il n'a pas été possible de renforcer suffisamment le dispositif pour combler toutes les brèches. De fait, les dérangements sur le secteur (dérangements humains, prédateurs, etc) ont peut-être été trop importants à certaines périodes, dissuadant d'autres sternes de s'installer. A noter que des traces de Renard roux ont été régulièrement observées sur la zone.

### 3.8.1.3 Petits charadriiformes non coloniaux

- **Gravelot à collier interrompu**

Il n'a pas été fait de recensement spécifique en 2015.

- **Huîtrier-pie**

L'espèce était présente au printemps sur le site mais aucun indice de reproduction n'a été obtenu cette année.

- **Vanneau huppé**

6 couples cantonnés ont été recensés sur le site au printemps 2015 : 4 couples dans les sansouires du Clos du Lièvre, 1 dans les sansouires de la Patente et 1 au Trou du Cuvéra. Au Clos du Lièvre, 1 nid avec 4 œufs trouvé le 04 avril (observation : M. Thibault) semble apporter la première preuve de reproduction de cette espèce sur les Etangs et marais des salins de Camargue. L'important niveau d'inondation des sansouires au début du printemps pourrait avoir favorisé l'installation de cette espèce.

- **Chevalier gambette**

Un minimum de 4 couples présentait des comportements territoriaux en 2015. Une seule preuve de reproduction a pu être apportée, avec l'observation d'un couple accompagné de 3 poussins âgés d'environ 8 jours à Vaisseau 1.

---

<sup>10</sup> Pin C. 2015. Suivi de la reproduction et actions de protection de la Sterne naine en Camargue – saison 2015. Rapport Les Amis des Marais du Vigueirat, LIFE+ ENVOLL, 17 p. + annexes.



### 3.8.1.4 Goéland leucophée

En 2015, le recensement des colonies de Goéland leucophée a été réalisé par la *Tour du Valat* sur l'ensemble des Etangs et marais des salins de Camargue. La reproduction a été relevée sur 9 sites pour un total de 30-34 nids (Tableau 37). Le déclin de la population de goélands leucophées observé sur le site depuis le milieu des années 90 se poursuit, avec des effectifs en 2015 qui sont inférieurs à ceux recensés en 1979 (figure 71).

Tableau 37 : Recensement des nids de goélands leucophées sur les étangs et marais des salins de Camargue en 2015 (Données *Tour du Valat*)

Etang	Site	Date	Nids avec oeufs	Total incluant nids vides
Etang de Beauduc	BEA_7	29/04/2015	1	1
Etang du Fangassier	FAN_14	04/05/2015	8	8
Etang du Fangassier	FAN_6	04/05/2015	0	1
Etang de Galabert	GAB_1	30/04/2015	11	11
Etang de Galabert	GAB_4	30/04/2015	0	1
Grand Rascaillan	RAS_1	29/04/2015	1	1
Sainte-Anne	STA_43	07/05/2015	7	7
Enfores de la Vignole	VIG_4	04/05/2015	0	2
Vieux Rhône Sud	VRS_8	23/04/2015	2	2
<b>TOTAL</b>			<b>30</b>	<b>34</b>

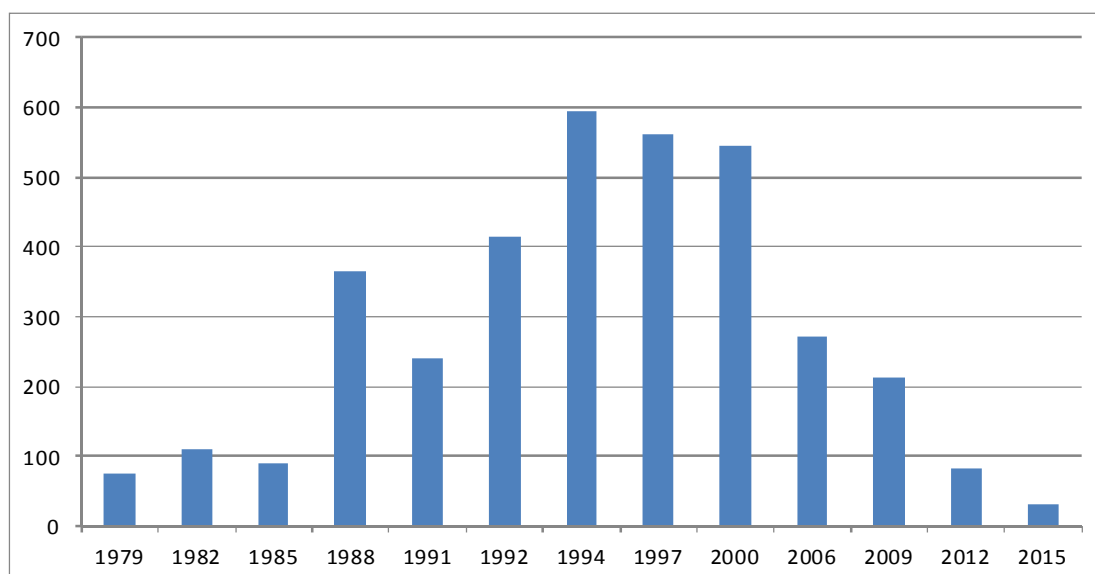


Figure 71 : Evolution du nombre de nids de goélands leucophées sur le site des étangs et marais des salins de Camargue entre 1979 et 2015 (Données *Tour du Valat* & *Amis des Marais du Vigueirat*).

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

#### 3.8.1.5.1 Objectif du suivi

Le suivi par points d'écoute mis en place en 2014 a été reconduit en 2015 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 le site des Etangs et marais des salins de Camargue ainsi que le Domaine Public maritime adjacent (plages de la Comtesse et pointe de Beauduc). Dans un premier temps, il est prévu de reconduire ce suivi chaque année, afin de détecter les effets sur l'avifaune des changements écologiques intervenant rapidement sur le site, ainsi que d'éventuelles variations interannuelles d'abondance des populations d'oiseaux. A plus long terme et en fonction des résultats et des moyens, il est envisagé de ne reconduire ce suivi qu'une fois tous les 2 ou 3 ans.

#### 3.8.1.5.2 Protocole

Le protocole 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 distants d'au moins 450 mètres les uns des autres, ont été sélectionnés selon un échantillonnage stratifié visant à couvrir une représentativité satisfaisante des milieux présents et en devenir sur le site (cf. figure 72). La sélection des points prend également en compte les contraintes d'accessibilité. Le protocole consiste à recenser tous les oiseaux vus ou entendus dans un rayon de 200 mètres autour de chaque point, avec un premier passage entre le 20 avril et le 10 mai et un second entre le 20 mai et le 10 juin. Chaque point d'écoute dure 5 minutes exactement. Les oiseaux contactés à plus de 200 mètres des points ou durant le trajet parcouru entre deux points sont notés à part. Le pourcentage de recouvrement en eau dans le rayon de 200 mètres autour des points est estimé à chaque relevé. Les données récoltées pourront être valorisées au niveau national dans le cadre du suivi STOC EPS.

#### 3.8.1.5.3 Résultats 2015

83 espèces ont été contactées durant les séances de recensement de 5 minutes (voir tableaux 38 & 39), auxquelles s'ajoutent 5 espèces contactées soit en chemin entre deux points d'écoute, soit à plus de 200m d'un ou de plusieurs points d'écoute (seules les espèces nicheuses en France sont prises en compte dans ce suivi).

En 2015, l'espèce la plus fréquemment observée est le Pipit rousseline (57% des points). Les autres espèces les plus fréquentes sont dans l'ordre décroissant la Bergeronnette printanière (contactée sur 49 points), le Goéland leucophée (54), le Gravelot à collier interrompu (44), le Flamant rose (38), la Fauvette mélanocéphale (35), la Fauvette à lunettes (31) et le Tadorne de Belon (27).

Par rapport à 2014, on observe en 2015 une augmentation importante de l'abondance et de la fréquence d'observations de la Tourterelle des bois et du Bruant proyer, ainsi qu'une diminution importante chez l'Alouette des champs et la Cisticole des joncs.

Parmi les espèces communes en Camargue ou attendues sur le site mais non contactées au cours du suivi, on peut mentionner la Fauvette à tête noire et le Moineau friquet. Le Grèbe castagneux, le Râle d'eau et le Choucas des tours, absents en 2014, ont été contactés en 2015.

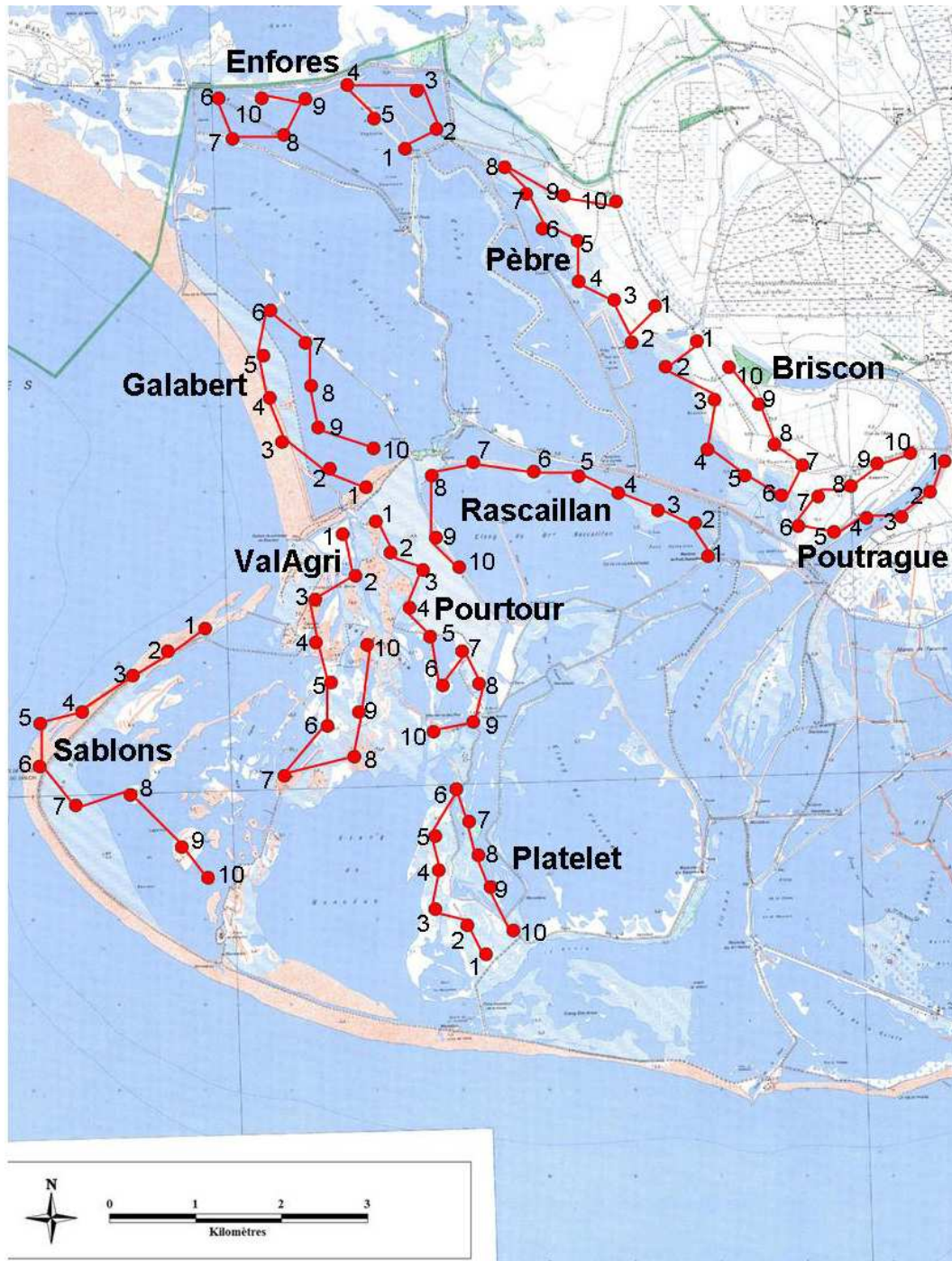


Figure 72 : Localisation des itinéraires et des points d'écoute

Tableaux 38 & 39 : Abondance et fréquence des espèces d'oiseaux contactées aux printemps 2014 et 2015 sur l'ensemble des points d'écoute (données *Tour du Valat*).

	2014				2015			
	Abondance (nombre total d'individus)			Fréquence (1)	Abondance (nombre total d'individus)			Fréquence (1)
	1er passage	2e passage	total passages 1+2		1er passage	2e passage	total passages 1+2	
Perdrix rouge	1	10	11	5	4	2	6	4
Faisan de Colchide	3	2	5	4	4	6	10	8
Cygne tuberculé	29	36	65	6	4	9	13	5
Tadorne de Belon	36	90	126	31	38	32	70	27
Canard chipeau	9	9	18	8	5	2	7	3
Canard colvert	22	22	44	15	30	11	41	17
Canard pilet					1		1	1
Sarcelle d'été		2	2	2	1		1	1
Nette rousse					1	*	1	1
Grèbe huppé		2	2	2	*	3	3	2
Flamant rose	538	297	835	21	1562	201	1763	38
Ibis falcinelle						1	1	1
Spatule blanche		1	1	1	7		7	2
Butor étoilé		*						
Bihoreau gris		1	1	1	*	14	14	6
Héron garde-bœufs	2	1	3	2	1	6	7	5
Héron cendré	6	8	14	9	4	13	17	9
Héron pourpré		2	2	1	*	1	1	1
Grande Aigrette	*	1	1	1	1		1	1
Aigrette garzette	30	14	44	15	15	29	44	18
Grand Cormoran	7	3	10	7	1	*	1	1
Milan noir	3	5	8	8	2	4	6	5
Circaète J.-Le-Blanc	2	*	2	2		1	1	1
Busard des roseaux	1	2	3	3	1		1	1
Busard cendré		1	1	1		1	1	1
Buse variable		*						
Faucon crécerelle		*				1	1	1
Faucon hobereau	1		1	1				
Gallinule Poule-d'eau	3		3	2	3	1	4	2
Foulque macroule	2	11	13	5	8	9	17	5
Oedicnème criard	1	*	1	1	2		2	1
Huîtrier pie	4	4	8	6	1	5	6	4
Echasse blanche	41	23	64	8	6	10	16	6
Avocette élégante	20	17	37	4	17	12	29	12
Vanneau huppé					3	*	3	2
Grand Gravelot	54		54	3	71		71	7
Gravelot à collier interrompu	51	79	130	41	59	66	125	44
Courlis cendré	1	5	6	5	2	2	4	3
Chevalier gambette	1	7	8	6	14	4	18	12
Goéland railleur	104	89	193	11	29	42	71	19
Mouette rieuse	11	13	24	3	21	13	34	11
Mouette mélanocéphale	5	4	9	6	3	3	6	5
Goéland leucopnée	106	89	195	62	140	70	210	54
Sterne naine	12	14	26	11	52	11	63	16
Sterne pierregarin	7	6	13	6	2	4	6	5
Sterne caugek	3	1	4	2	9		9	3
Sterne hansel					1	22	23	8
Pigeon biset	*					*		
Pigeon ramier	7	3	10	9	7	9	16	10
Tourterelle turque	*	1	1	1	*	*		
Tourterelle des bois	2	3	5	4	1	11	12	9
Coucou gris	3	2	5	3	2	1	3	2
Coucou geai	1		1	1		*		

(1) Nombre de points où l'espèce a été détectée au moins une fois

\* Espèces contactées uniquement en chemin ou au-delà du rayon de recensement (200m) d'un ou de plusieurs points d'écoute

	2014				2015			
	Abondance (nombre total d'individus)			Fréquence (1)	Abondance (nombre total d'individus)			Fréquence (1)
	1er passage	2e passage	total passages 1+2		1er passage	2e passage	total passages 1+2	
Chouette hulotte		*						
Engoulevent d'Europe	*							
Martinet noir	13	73	86	10	7	176	183	22
Martin-pêcheur	*	1	1	1		1	1	1
Guépier d'Europe	35	23	58	20	24	10	34	16
Huppe fasciée	1	*	1	1				
Piegriche tête rousse	*				1		1	1
Loriot d'Europe	2		2	1	1	1	2	2
Pie bavarde	4	4	8	6				
Corneille noire	3	3	6	5	1	2	3	2
Choucas des tours						1	1	1
Mésange charbonnière	1	2	3	3	3	1	4	4
Alouette calandrelle	1		1	1		*		
Alouette calandre					1		1	1
Cochevis huppé	14	22	36	20	17	20	37	22
Alouette des champs	82	100	182	36	71	56	127	26
Hirondelle de rivage	2		2	2	1		1	1
Hirondelle rustique	87	19	106	38	46	14	60	26
Hirondelle de fenêtre	6		6	2				
Hirondelle rousseline	1		1	1				
Bouscarle de Cetti	19	14	33	14	20	15	35	16
Pouillot fitis	4		4	3	1		1	1
Pouillot véloce	4		4	3	12		12	3
Rousserolle turdoïde		2	2	2	1	3	4	3
Rousserolle effarvatte	1	4	5	2		3	3	3
Hypolaïs polyglotte	3	14	17	9	4	18	22	11
Locustelle tachetée					1		1	1
Cisticole des joncs	31	22	53	29	15	10	25	15
Fauvette grisette					1	*	1	1
Fauvette à lunettes	24	39	63	30	32	30	62	31
Fauvette passerinette	1		1	1				
Fauv. mélanocéphale	66	74	140	39	45	47	92	35
Etourneau sansonnet	8	9	17	5	13	12	25	6
Rossignol philomèle	37	33	70	19	44	23	67	14
Rougequeue à front blanc	1		1	1	*			
Tarier des prés	9		9	3	1	*	1	1
Tarier pâtre		*						
Traquet motteux	1		1	1	*	2	2	1
Gobemouche gris		*				5	5	4
Gobemouche noir	8		8	4				
Moineau domestique	11	15	26	9	13	14	27	7
Bergeronnette printanière	77	51	128	59	61	64	125	49
Pipit rousseline	57	56	113	54	49	62	111	57
Pipit des arbres	1		1	1				
Pinson des arbres						1	1	1
Chardonneret élégant	1		1	1	1	*	1	1
Linotte mélodieuse	4	11	15	8	6	11	17	9
Bruant proyer	4	5	9	6	6	20	26	18
Bruant ortolan	*							

(1) Nombre de points où l'espèce a été détectée au moins une fois

\* Espèces contactées uniquement en chemin ou au-delà du rayon de recensement (200m) d'un ou de plusieurs points d'écoute

### 3.8.1.6 Autres données concernant la reproduction

- **Cygne tuberculé** : sur 5 couples nicheurs recensés sur le site en 2015, 3 ont produit chacun 4 poussins et 2 ont échoué (observateur : M. Thibault).
- **Canard chipeau** : l'observation d'une femelle avec 4 poussins le 26 juin au Vieux marais du Pèbre (J.M. Paumier in <http://www.faune-paca.org> (extraction le 20/10/2015)) apporte la première preuve récente de reproduction sur le site.
- **Grèbe huppé** : l'observation de deux couveurs en avril au marais de la Poutrague (K. Schmale, M. Thibault) semble apporter la première preuve de reproduction de l'espèce sur le site.
- **Râle d'eau** : des contacts auditifs en mai et juin à la Poutrague et au Triangle du Pèbre (T. Galewski, M. Thibault) suggèrent la reproduction sur le site.
- **Oedicnème criard** : 10 données obtenues entre le 04 avril et le 18 juillet 2015 représentent une augmentation remarquable du nombre d'observations en comparaison des années antérieures (0 à 2 contacts / an) et suggèrent la présence de 4-7 couples. Cette recrudescence du nombre de contacts est au moins en partie liée à une augmentation de l'effort de prospection (y compris de nuit) sur des secteurs auparavant peu prospectés.
- **Coucou geai** : 10 observations au printemps dans les secteurs du Clos du lièvre et de Tourvielle, dont 3 juvéniles le 01 juin, suggèrent une très probable reproduction sur le site.
- **Huppe fasciée** : Les observations d'un couple avec échange de nourriture le 11 mai, puis d'un individu le 01 juin aux Cabanes des Sablons (T. Galewski, Y. Kayser), suggèrent une probable reproduction.
- **Alouette calandrelle** : 1 le 05 mai puis 1 mâle chanteur le 08 mai sur la digue de Briscon, 1 chanteur le 08 mai sur la digue du Galabert 0, 2 adultes le 08 juin puis 1 le 09 juin au Platelet (T. Blanchon, D. Cohez, Y. Kayser, C. Lemoine, A. Le Névé, P. Rigaud, F. Santucci, M. Thibault). Toutes ces observations étant restées sans suite, on ne peut savoir si elles se rapportaient à des oiseaux cantonnés ou de passage.
- **Lusciniole à moustaches** : 1 chanteur a été entendu le 13 février à la Poutrague (M. Thibault), mais l'espèce n'a pas été recontactée au printemps malgré des recherches ciblées.
- **Bruant des roseaux** : 1 chanteur le 10 avril au Triangle du Pèbre (M. Thibault) constitue le premier indice d'une possible reproduction sur le site depuis 2011.

### 3.8.2 Recensements mensuels des oiseaux d'eau

Les oiseaux d'eau en stationnement sur le site ont été recensés une fois par mois.

#### 3.8.2.1 Grèbes

Au cours de l'hiver 2014/2015, les effectifs de grèbes à cou noir étaient à nouveau en hausse, avec un pic de 249 oiseaux recensés lors du comptage de mars 2015. L'étang du Galabert concentrait l'essentiel des effectifs de grèbes à cou noir au cours de l'hiver. En dehors des comptages mensuels, 510 oiseaux y étaient recensés le 16 mars (T. Rigaux). Ces effectifs sont sans précédent depuis l'acquisition par le *Conservatoire du littoral*.

Tableau 40 : Effectifs mensuels de grèbes recensés sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue – période septembre 2014 à septembre 2015 (données *Tour du Valat & Parc de Camargue*). Les effectifs sur le D.P.M. ne sont pas inclus.

	2014				2015								
	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept
Grèbe castagneux												5	
Grèbe à cou noir	220	156	147	182	113	108	249	138					41
Grèbe huppé	167	155	68	70	71	46	28	46	1	7	3	30	26
<b>TOTAL Grèbes</b>	<b>387</b>	<b>311</b>	<b>215</b>	<b>252</b>	<b>184</b>	<b>154</b>	<b>277</b>	<b>184</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>35</b>	<b>67</b>

### 3.8.2.2 Flamants roses

Tableau 41 : détail par étang de l'évolution des effectifs de flamants roses sur les Etangs et marais des salins de Camargue – période septembre 2014 à septembre 2015 (données *Tour du Valat & Parc de Camargue*).

	2014				2015								
	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept
Vieux Marais du Pèbre											17	10	
La Poutrague	56				23	34	16	44	27	189	381	3	110
Enfores de la Vignolle	73	280	519	645	248	121	190	456	323	243		1	
Pèbre						6			330				45
Ancien salin de la Vignolle											72		
Briscon	144		647	7		110	40	1807	460	43	66		61
Fangassier 1*			5	520	2			1560	980	990	6620	5200	1150
Fangassier 2*				112	34	88	790		1575*	2*	1180*		12
Galabert 0					1	13	14	11	66				
Galabert 1					47	120	71						
Galabert 2	2950	875	24	385	842	407	880	1670	146	188	176	22	1880
Galabert 3		6	81	48	15	9	63	6					170
Rascaillan	532	595	77	766	580	826	1017	1640	177	527	230	259	375
Pourtour de Rascaillan 1		65	1	33	137		32	58	3			37	
Pourtour de Rascaillan 2		57			19	170	144	46				19	65
Vieux Rhône Sud	553	221	9	180	128	206	390	32	58	8	13	67	51
Sainte-Anne	2	149	55	93	160	194	74	74	31	231	27	33	143
Vaisseau 1			47	52	14	33		15				5	118
Etang de Beauduc	284	1197	413	540	1144	1502	1063	168	49	105	7	64	286
Val Agricola					11								
Lagune des Sablons	79		240	610	68	87	14						70
Lagune des cabanons	170			10	17	52	40						
<b>Total</b>	<b>4843</b>	<b>3445</b>	<b>2118</b>	<b>4001</b>	<b>3490</b>	<b>3978</b>	<b>4838</b>	<b>7587</b>	<b>2650</b>	<b>2524</b>	<b>7609</b>	<b>5720</b>	<b>4536</b>

\* les oiseaux présents sur la colonie du Fangassier ne sont pas pris en compte.

### 3.8.2.3 Anatidés

Au cours de l'hiver 2014/2015, le site demeure important pour les stationnements de canards siffleurs (pic de 1330 individus en janvier 2015) et de tadornes de Belon (pic de 853 individus en février 2015) (tableau 44). Les effectifs de canards souchets sont en forte hausse pour le 2<sup>ème</sup> hiver consécutif, avec un pic de 1008 individus au comptage mensuel de février 2015. A noter en dehors des comptages mensuels, des stationnements de canards souchets atteignant 1400 oiseaux le 16

mars 2015 et 1270 le 18 mars 2015 (T. Rigaux, M. Thibault). Ces effectifs sont sans précédent depuis l'acquisition par le *Conservatoire du littoral*. Fait nouveau depuis l'acquisition par le *Conservatoire*, l'hiver 2014/2015 a été marqué par des stationnements de canards pilets qui sont importants à l'échelle de la Camargue, avec un pic de 324 individus en février 2015.

Les Enfores de la Vignolle et Briscon ont régulièrement accueilli des stationnements diurnes de canards de surface, qui sont favorisés sur ce secteur par la restauration de sansouires inondées en hiver. Sur les marais de la Bélugue et de Tourvieille, qui accueillent très peu d'oiseaux en remise durant la saison de chasse, le pic des stationnements a comme au cours des années précédentes été atteint après la fermeture.

Tableau 42 : Effectifs mensuels d'anatidés recensés sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue – période septembre 2014 à septembre 2015 (données *Tour du Valat & Parc de Camargue*). Les effectifs sur le *D.P.M.* ne sont pas inclus.

	2014				2015								
	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept
Cygne tuberculé	13	3	13	6	68	28	61	75	12	26	7	6	5
Tadorne de Belon	167	214	440	609	718	853	687	207	30	48	11	11	107
Canard chipeau	8			2		55	74	9	2				2
Canard siffleur			176	1250	1330	10	21						
Canard colvert	506	50	90	30	645	444	189	97	28	21	101	90	188
Canard souchet	88		330	573	507	1008	707	43					
Canard pilet	3		25	9	149	324							
Sarcelle d'été							9	26				32	2
Sarcelle d'hiver	458				1	238	71				5	36	50
Sarcelle sp.												30	
Nette rousse							7					2	1
Harle huppé			3	40	15	30	24	1					
<b>TOTAL Anatidés</b>	<b>1243</b>	<b>267</b>	<b>1077</b>	<b>2519</b>	<b>3433</b>	<b>2990</b>	<b>1850</b>	<b>458</b>	<b>72</b>	<b>95</b>	<b>124</b>	<b>207</b>	<b>355</b>

### 3.8.2.4 Limicoles

Le site est resté d'importance majeure à l'échelle de la Camargue pour les haltes migratoires et l'hivernage des limicoles, avec un pic remarquable de plus de 10.000 oiseaux (toutes espèces confondues) recensés en février 2015. 30 espèces ont été recensées au total au cours des dénombrements mensuels, avec une diversité maximale aux comptages d'avril (22 espèces) et août 2015 (25) (tableau 43).

Les effectifs de bécasseaux variables hivernants ont été particulièrement importants (pic de 9425 individus en février 2015).

Les stationnements de limicoles ont été importants au passage pré-nuptial (avec notamment 971 pluviers argentés au comptage de mai, effectif record depuis l'acquisition par le *Conservatoire du littoral*). Comme observé ces dernières années, les stationnements au passage post-nuptial ont été peu importants, en particulier en juillet – août. Les stationnements de gravelots à collier interrompu n'ont pas atteint cette année le seuil d'importance internationale.

Il est à noter pour les limicoles, que les effectifs stationnant sur le site peuvent être très fluctuants d'une semaine à l'autre, voir 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. Les recensements effectués une fois par mois ne donnent donc qu'une information très partielle sur la réalité des effectifs fréquentant le site.

Tableau 43 : Effectifs mensuels de limicoles recensés sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue – période septembre 2014 à septembre 2015 (données *Tour du Valat & Parc de Camargue*). Les effectifs sur le D.P.M. ne sont pas inclus.

	2014				2015								
	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept
Oedicnème Criard								2					
Huîtrier pie	29					8	2	27	14	35	1	4	4
Echasse blanche								52	1	51	185	37	
Avocette élégante	433			7		190	156	180	223	286	674	24	
Vanneau huppé								2				9	14
Pluvier doré						32	310						
Pluvier argenté	19	19	40	184	379	311	382	303	971	196	13	170	113
Grand Gravelot	731	3		1				32	226		1	42	152
Petit gravelot	8										2	85	
Gravelot à collier interrompu	435	48		15	16	2	10	65	91	18	105	464	508
Bécassine des marais							1					1	
Barge rousse	12				24	15	1	2	44	28	1	11	5
Courlis corlieu	3							7	1		4	2	
Courlis cendré	61	25	34	122	138	50	188	35	6	11	38	73	15
Chevalier arlequin	1							16				1	
Chevalier gambette	8	7		1	17	13	9	7	15	16	1	14	21
Chevalier stagnatile								3					
Chevalier aboyeur	16	1		9	1	3		3	4		2	23	24
Chevalier culblanc	4				2		8	3				3	10
Chevalier sylvain								4			58	27	
Chevalier guignette	2				1						3	7	1
Tournepierre à collier			4				7		4		2	11	
Bécasseau maubèche				9	15	45	6	1	18	6		5	
Bécasseau sanderling		34	33	19	76	43	35	58	9			1	62
Bécasseau minute	41	29	18	250	253	89	30	658	236			76	109
Bécasseau de Temminck												16	
Bécasseau cocorli	101								337	18	4	18	
Bécasseau variable	426	2245	187	2837	8916	9425	6651	3054	3676	9		561	2343
Bécasseau falcinelle									1				
Bécasseau sp.		30							105				
Combattant varié	7				1			4					
<b>TOTAL Limicoles</b>	<b>2337</b>	<b>2441</b>	<b>316</b>	<b>3454</b>	<b>9839</b>	<b>10226</b>	<b>7796</b>	<b>4518</b>	<b>5982</b>	<b>674</b>	<b>1094</b>	<b>1685</b>	<b>3381</b>
<b>Nombre d'espèces</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>14</b>

### 3.8.3 Autres faits ornithologiques marquants

De nombreuses observations d'espèces occasionnelles sur le site ou accidentelles en France ont été obtenues en 2015. Un **Grèbe esclavon** vu le 16 décembre 2015 sur l'étang du Galabert (observateur :

Y. Kayser) constitue la 1<sup>ère</sup> mention à l'intérieur du site (l'espèce est régulièrement observée en mer). Un **Gobemouche nain** photographié et enregistré le 26 septembre dans les dunes du Sud Galabert (C. Mroczko & M. Thibault) représente également une 1<sup>ère</sup> mention.

Parmi les autres observations d'espèces occasionnelles, peuvent être mentionnées :

- **Aigrette hybride récifs x garzette** : 1 du 07 mai au 01 juin (M. Thibault ; Collectif, in <http://www.faune-paca.org> (extraction le 20/10/2015)), sans doute l'oiseau déjà vu en 2014.
- **Cormoran huppé de Méditerranée** : 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> mentions à l'intérieur du site avec un oiseau le 30 mai (F. Revest) et deux le 26 août (M. Thibault) à Sainte-Anne.



Cormoran huppé de Méditerranée, Sainte Anne, 30 mai 2015 (Photo : F. Revest / PNRG).

- **Tadorne casarca** : 1 à 4 du 29 septembre au 05 novembre au Pèbre et au Fangassier (P. Knaus in <http://www.faune-paca.org> (extraction le 20/10/2015)), A. Olivier, A. Arnaud, M. Thibault).
- **Aigle de Bonelli** : 1 à la Bélugue le 08 septembre (M. Thibault, A. Arnaud, L. Poulet, F. Revest) ne constitue apparemment que la 4<sup>ème</sup> mention pour le site.
- **Pluvier guignard** : 3<sup>ème</sup> mention pour le site avec 1 le 06 septembre au Fangassier (A. Arnaud).
- **Bécasseau rousset** : 1 du 20 au 29 avril sur Pourtour Rascaillan (M. Lepley in <http://www.faune-paca.org> (extraction le 20/10/2015)), M. Thibault).
- **Bécasseau falcinelle** : 1 à 6 oiseaux du 23 avril au 16 mai (nombreux observateurs).
- **Labbe à longue queue** : 1 juvénile le 12 septembre à la Comtesse (G. Monchaux in <http://www.faune-paca.org> (extraction le 20/10/2015)) constitue au moins la 3<sup>ème</sup> donnée à l'intérieur du site.
- **Chevêche d'Athéna** : 2<sup>ème</sup> mention pour le site avec un oiseau le 17 janvier près des ruines du Pèbre (V. Palomarès in <http://www.faune-paca.org> (extraction le 20/10/2015)).
- **Martinet pâle** : 2<sup>ème</sup> mention pour le site avec un oiseau le 19 août au Clos Desclaux (S. Reyt in <http://www.faune-paca.org> (extraction le 20/10/2015)).
- **Pic épeiche** : 1 le 02 octobre près des ruines du Pèbre (P. Knauss in <http://www.faune-paca.org> (extraction le 20/10/2015)) et 1 le 26 décembre à Val Agricola (E. Durand) ne constituent apparemment que les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> données pour le site.

- **Gobemouche gris présentant les caractéristiques des sous-espèces de Corse (*tyrrhenica*) ou des Baléares (*balearica*)** : 5 entre le 29 avril et le 01 juin (Y. Kayser, F. Schmitt).
- **Fauvette passerinette de la sous-espèce *albistriata*** : 1 le 29 mars sur Pourtour Rascaillan (E. Durand) et 2 le 18 avril à Beauduc (E. Durand et al.) sont les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> mentions pour le site.

Enfin, il n'a pas été fait cette année de comptage des **sternes caspiennes** en dortoir en période de pic de stationnement (fin septembre), cependant un maximum de 132 oiseau était compté au Galabert le 28 août (A. Flitti in <http://www.faune-paca.org> (extraction le 20/10/2015)).

## 3.9. Mammifères

### 3.9.1 Suivi de la recolonisation par la Loutre d'Europe

La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) bénéficie depuis 2010 d'un plan national d'action (PNA). L'une des actions prioritaires de ce plan est le suivi de la recolonisation du territoire métropolitain par cette espèce aquatique. Les quatre mailles de suivi qui sont présentes sur le site sont prospectées depuis 2013 par le *Parc de Camargue* et la *Société Nationale de Protection de la Nature*. Le suivi consiste à rechercher des indices de présence de l'espèce (épreintes, empreintes...) selon un protocole standard, mais les résultats d'observations ponctuelles sont aussi pris en compte.

Pour la première fois depuis le début du suivi et plus globalement depuis 1982, un indice de présence de la Loutre a été découvert sur le site en juin 2015. Une voie a été identifiée et photographiée par A. Olivier et M. Denoël dans les dunes de Val Agricola, lors d'un suivi des mares de reproduction des crapauds calamites (*Epidalea calamita*). Au vu de la nature des habitats présents dans ce secteur, les indices observés se rapportent probablement à un animal en phase de dispersion. Avec la découverte d'épreintes par R. Mathevet sur une station de pompage du Petit Rhône (à proximité du mas de la Motte), il s'agit là des seuls indices de présence trouvés en Camargue en 2015. La recolonisation très dynamique de la moyenne vallée du Rhône par ce mustélidé permet d'envisager un retour durable de l'espèce dans le delta du Rhône à court terme. Cette dynamique favorable rend nécessaire la poursuite du protocole en cours par le réseau des observateurs camarguais, même si une incertitude forte pèse sur la poursuite du PNA qui s'achève fin 2015.

## 4 Suivi des usages, accueil du public, concertation et gouvernance de la gestion



## 4.1 Activité agro-pastorale

Suite à la disparition d'Hubert Yonnet et conformément aux termes de la convention pastorale, c'est donc Charlotte Yonnet, sa petite fille, qui a repris l'exploitation sur le secteur de la Bélugue à partir du 1<sup>er</sup> novembre 2014.

L'année 2015 a permis à Charlotte de mettre en place son activité d'élevage de chevaux et de taureaux sur l'ensemble du site. Elle a ainsi pu appréhender, accompagnée des équipes du *Parc naturel régional de Camargue*, ce grand ensemble Bélugue-Pèbre-Tourvieille (1000 ha), et se familiariser avec les charges de pâturage associées, les rotations à mettre en place etc.

Un suivi mensuel tout au long de l'année, sur l'ensemble des clos, nous permet d'estimer les chargements en place et d'effectuer une veille sur le pâturage. Cette année pour des raisons de manque de personnel, nous n'avons des données que du mois d'août au mois de décembre 2015 :

Tableaux 44 & 45 : Résultats du suivi mensuel du pâturage

DATE	Briscon, Tourvieille (OV1 (b), 2, 3, 15, 17 et 19) 110 bovins	Tourvieille (OV16) 58 bovins	Clos de l'âne et Pèu Sé (OV12, 13, et 14) 65 bovins	Poutrague (OV 22, 23 et 25) 53 bovins
25/08/2015	42 vaches (clos OV15 et OV16 communiquent)	27 vaches	-	25 juments
28/09/2015	66 vaches (OV15)	-	-	25 juments
08/10/2015	69 vaches + veaux (OV15)	communique avec OV 15	-	28 juments + poulains
25/11/2015	64 vaches (OV15)	communique avec OV 15	-	13 juments
10/12/2015	22 vaches (OV17)	-	-	13 juments

DATE	Vieux Rhône de la Bélugue (OV5) 30 bovins	Bélugue (OV6) 0,6 UGB 2 mois de repos/an soit 78 mixte	Près d'entrée de la Bélugue (OV6 pour partie et OV8) 1,5 UGB soit 75 mixte	Clos du Lièvre (PM 22) 30 équins + les poulains	Pèbre (OS 1 et 3) 60 vaches	T. du Pèbre (OR 12) 30 vaches ou 20 vaches et 10 équins	4 clos (OR 9) 5 équins ou 10 bovins
25/08/2015	3 chevaux	27 vaches	21 taureaux (OV6) + 25 (OV8) + 5 chevaux sur le chemin du mas	-	1 vache	51 vaches	3 chevaux
28/09/2015	16 vaches	3 chevaux	10 taureaux (OV6) + 23 taureaux (OV8) + 2 chevaux chemin de la Bélugue	-	2 vaches	39 vaches	-
08/10/2015	40 vaches		54 taureaux + 11 chevaux marais des iris	-	-	49 vaches	-
25/11/2015	40 vaches		25 taureaux + 14 chevaux	-	45 vaches	-	-
10/12/2015	5 veaux	30 vaches	35 veaux + 44 taureaux + 14 chevaux	-	23 vaches	-	-

Nous constatons sur la période étudiée que le nombre de bovins total estimé sur le site varie de 156, le 28 septembre, à 212, le 08 octobre 2015. Concernant les équins, le nombre de chevaux varie de 27, entre novembre et décembre, à 39, le 08 octobre 2015.

Ces chiffres proviennent de comptages effectués en début de matinée, et ne reflètent pas précisément les effectifs en place, car selon l'activité des bêtes il est plus ou moins facile de les observer dans la végétation.

Nous avons pu constater que ces nouveaux chargements nécessitaient de revoir le plan de pâturage notamment sur certains secteurs à enjeu. Le chargement « équins » plus conséquent qu'auparavant, nécessite par exemple sur le secteur de la Poutrague d'envisager d'autres solutions,

comme des rotations plus fréquentes avec d'autres clos, pour maintenir les habitats patrimoniaux comme la roselière et éviter son pâturage durant toute la période de développement végétatif (avril à septembre).

L'expertise confiée à la *Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône* par le *Conservatoire du littoral* a permis de définir un nouveau plan pastoral qui a été proposé à l'exploitante en fin d'année 2015.

Ce plan prévoit dans le détail un calendrier de rotations et de charges adaptées à l'élevage de taureaux destinés à la corrida. Parallèlement, pour assurer une viabilité économique à l'exploitation, l'expertise de la *Chambre d'Agriculture* a proposé des pistes de diversification (accueil du public, agriculture) qui seront discutées en 2016 avec l'exploitation dans le cadre de la nouvelle convention.

## 4.2 Activité cynégétique et prélèvements

L'activité cynégétique sur le site, propriété du *Conservatoire du littoral*, est exercée par la société de chasse du Comité d'Entreprise de la *Compagnie des Salins du Midi*, dans le cadre d'une convention de 3 ans qui prend fin avec la saison 2015-2016. Cette société comprend 110 sociétaires composés majoritairement de salariés et anciens salariés de l'exploitation de Salin de Giraud. Sur une superficie de 6500 hectares, 5000 hectares sont chassables.

Le Bilan de la saison de chasse 2014-2015 a été effectué à l'aide des carnets de prélèvements transmis par les chasseurs de la société de chasse des *Salins du Midi*. Il faut souligner que le nombre de carnets de prélèvements remplis et transmis aux co-gestionnaires est en augmentation : **70 carnets ont été remplis** correctement durant la saison 2014-2015 (contre 62 en 2013-2014).

### Données météorologiques 2014-2015 en Camargue (Source : Météo Nationale)

- *Température*

Les températures de l'automne ont été très douces cette saison en Camargue. Le nombre de jours avec température minimale inférieure à zéro entre novembre et janvier inclus a été seulement de 6 contre 16 en moyenne.

Les conditions météorologiques de la saison ont été extrêmement clémentes dans le Nord de l'Europe, notamment dans le Sud de la Scandinavie.

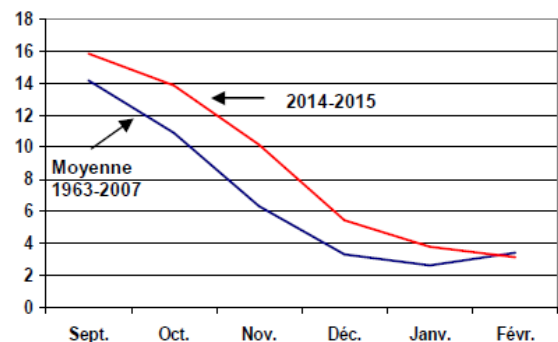


Figure 73 : Températures minimales en Camargue (Moyennes mensuelles °C).

- *Précipitations*

Au cours de la saison de chasse 2014/2015, les précipitations mensuelles en Camargue ont été très abondantes, à l'exception du mois d'octobre. Elles ont été notamment excédentaires en novembre.

Avec environ 46 cm tombés entre août et janvier, la quantité d'eau tombée a été supérieure à la moyenne (37cm).

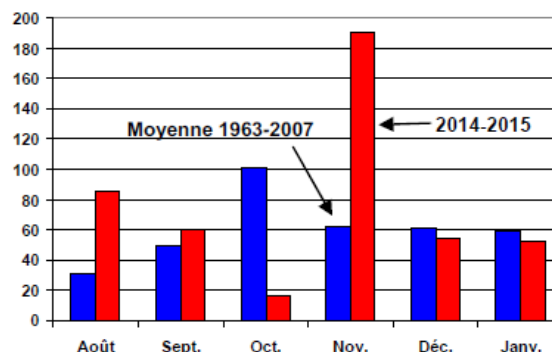


Figure 74 : Précipitations entre août 2014 et janvier 2015 comparées à la moyenne sur la période 1963-2007 en Camargue (en mm).

- *Vents*

Il y a eu assez peu de coups de vent cette saison avec seulement 7 jours de vent violent (vent moyen  $\geq 40$  km/h, rafales à 90 km/h), à comparer à une moyenne d'environ 10 jours de vent violent par saison en Camargue.

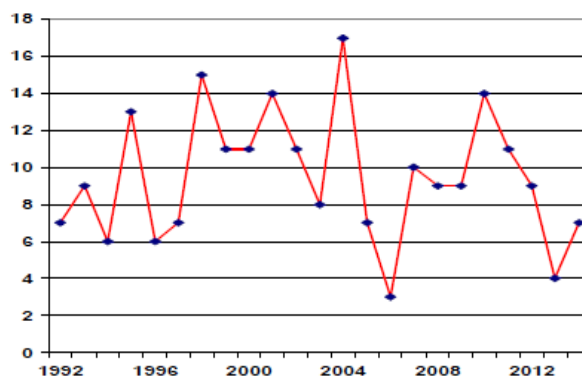


Figure 75 : Nombre de jours avec vents violent en Camargue (période 1992-2015)

## Bilan sur le site des Etangs et Marais des Salins de Camargue (EMSC)

Tableau 46 : Bilan de suivi de l'activité cynégétique.

Nombre de journées de chasse	Journées chassées / saison / chasseur	Prises / chasseur / saison	Prises / chasseur / journée chassée	Nombre total de prises
930	13,3	20,3	1,53	1424

*Erratum : le nombre de prise/chasseur/journée chassée sur la saison 2013-2014 était de 1,57 et non 0,03.*

Ce tableau donne une estimation mais est faussé par le fait que tous les carnets n'ont pas été rendus et que certains ne sont pas renseignés.

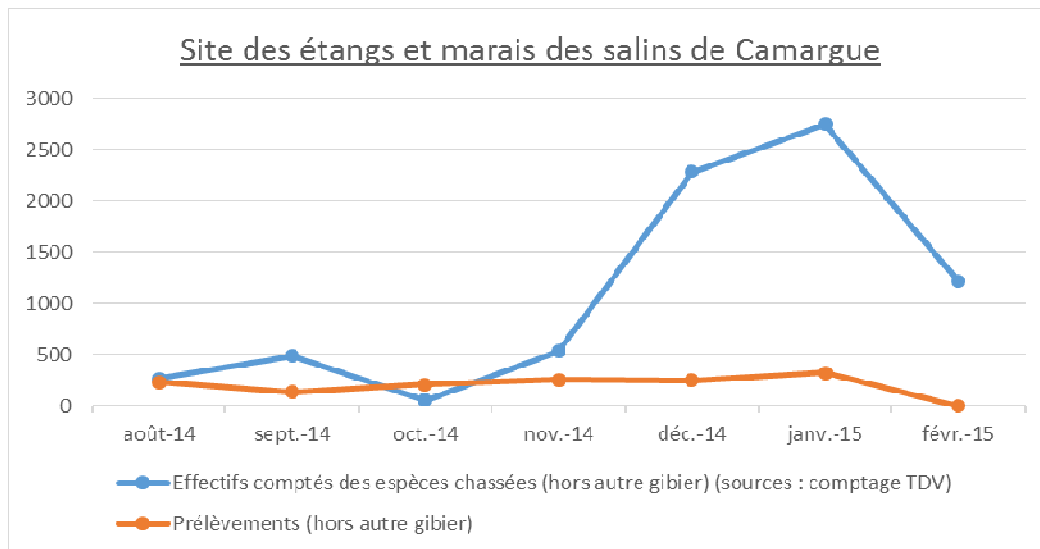


Figure 76 : Graphiques obtenus à l'aide des *comptages mensuels des espèces chassées*, réalisés par la Tour du Valat, sur le site des *Etangs et marais des salins de Camargue* et par l'*analyse des carnets de prélèvement*.

Le graphique ci-dessus montre un prélèvement relativement constant sur la saison avec une moyenne avoisinant les 200 prélèvements par mois. On observe un pic des prélèvements en janvier.

La ressource, composée essentiellement de canards<sup>11</sup>, est influencée par les facteurs climatiques. Le peu de précipitations tombées au mois d'octobre a eu un impact sur les faibles effectifs comptabilisés ce mois-ci. Puis les chiffres remontent pour atteindre leur maximum au mois de janvier avec 2750 individus recensés.

L'analyse qui suit, des prélèvements par espèces et par lieu, a été réalisée à partir des retours des carnets de prélèvement.

### Prélèvements par espèces

L'analyse des carnets de prélèvement nous permet de voir que les espèces les plus prélevées sont par ordre décroissant : le Canard colvert (339 individus prélevés), la Sarcelle d'hiver (292) et le Canard souchet (128).

Si l'on comptabilise toutes les espèces chassables, cela représente **1424 individus prélevés sur les 70 carnets remis** (contre 1098 la saison précédente avec 62 carnets).

<sup>11</sup> canard colvert, sarcelle d'hiver, canard souchet, canard siffleur, râle d'eau, canard chipeau, bécassine des marais, canard pilelet, grives / merle, sarcelle d'été, faisan, poule d'eau, limicoles, canard pilelet, etc.



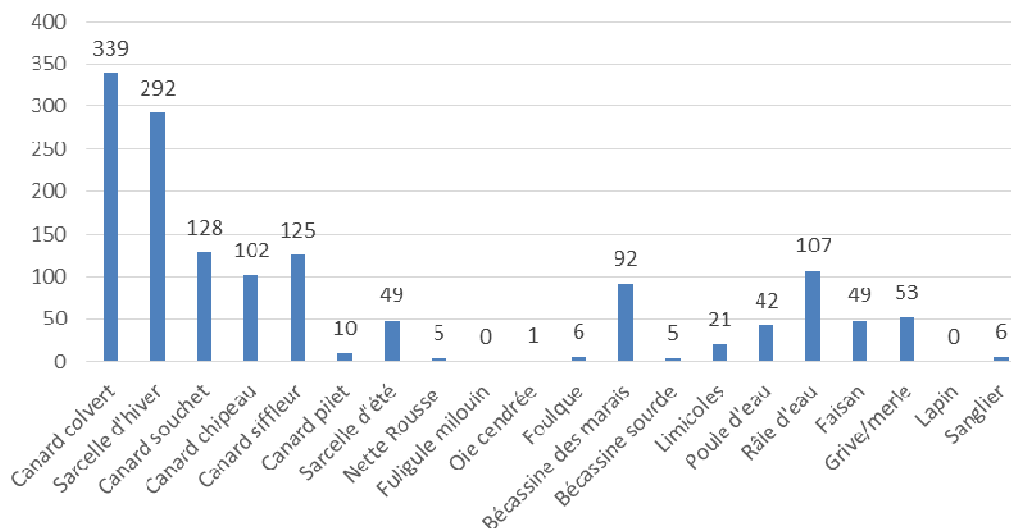


Figure 77 : Effectifs des individus prélevés par espèce.

### Prélèvements par secteurs

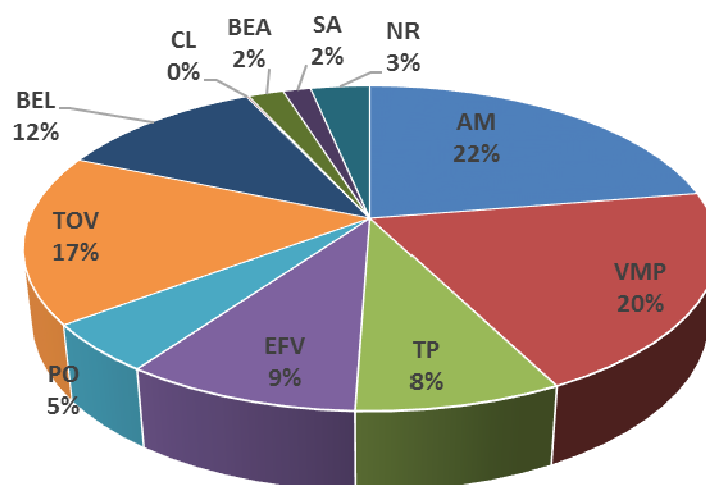


Figure 78 : Répartition de la pression de chasse par secteurs.

Légende : **BEL** : Belugue ; **TOV** : Tourvieille, Bouvau, Péu sé, Clos de l'âne, Aradeaux ; **PO** : Poutrague ; **AM** : Arbres morts ; **VMP** : vieux marais du Pèbre, Pèbre ; **TP** : Triangle du Pèbre ; **EFV** : Enfores de la Vignole ; **SA** : Saint-Anne ; **BEA** : Beauduc, pinèdes de Beauduc ; **CL** : Clos du lièvre ; **NR** : Non Renseigné.

Le graphique ci-dessus nous montre que la chasse se concentre essentiellement sur les secteurs des « Arbres morts » (319 jours de chasse), des Vieux Marais du Pèbre (286 jours) et de Tourvieille (240 jours). Sur les 3 secteurs suivants la pression de chasse est assez proche : Bélugue (164 jours), Enfores de la Vignole (132 jours) et Triangle du Pèbre (115 jours).

## 4.3 Pêche professionnelle

### 4.3.1 Introduction

Suite à l'acquisition du site par le *Conservatoire du littoral*, il a été décidé de maintenir la seule activité de pêche professionnelle qui existait auparavant sur les étangs de Beauduc et du Vieux Rhône Sud. Une convention a été établie entre le *Conservatoire du Littoral*, les trois organismes co-gestionnaires et le pêcheur, Monsieur Jean Maillis. Cette convention signée le 15 octobre 2012 couvrait rétroactivement la période du 1<sup>er</sup> avril 2012 au 30 septembre 2014 (2 ½ ans). Elle a été renouvelée en novembre 2014 pour la période 2014-2016. Les parcelles désignées dans cette convention totalisent 743 ha situés sur l'étang de Beauduc, le Grau des Figues, la Goule, le Véran et le Vieux Rhône sud (figure 79).



Figure 79 : Les zones de pêche exploitées. En bleu foncé, les étangs affectés au pêcheur professionnel par convention

Il a été suggéré à minima de profiter de la pêche professionnelle actuellement réalisée dans les étangs pour obtenir des informations sur les espèces capturées et leur évolution, en faisant remplir des carnets de pêche par le pêcheur, dans l'attente de l'élaboration d'une stratégie d'échantillonnage des poissons plus ambitieuse.

Le suivi proposé répond prioritairement à l'objectif de suivre l'activité de pêche, à la fois en termes d'effort de pêche et de prélèvements (quantitatif et qualitatif) et secondairement de suivre l'évolution des peuplements piscicoles, en lien notamment avec la gestion des lagunes. Un format de carnet d'enregistrement de la pression de pêche et des prélèvements a été défini. Les premiers carnets ont été remplis en août 2012, puis à chaque fois que le pêcheur installait des moyens de captures et ce, jusqu'à la fin de 2015.

### 4.3.2 Résultats

- **Le pêcheur**

Le pêcheur est retraité et pêche le plus souvent avec l'aide de deux personnes, dont son fils qui est un salarié du bac. Cette activité de pêche est donc un complément de revenu pour ces trois personnes. En 2015, comme les années précédentes, ils ont pêché uniquement à l'automne.

- **Les engins utilisés**

Trois types d'engins ont été utilisés entre 2012 et 2015 (tableau 47) :

- les verveux traditionnels avec une maille de 6 mm
- les filets maillants avec une maille de 45 mm
- le bourgin, une sorte de seine utilisée uniquement devant les martelières de la Goude et de Véran à Beauduc et près d'une station de pompage au Vieux Rhône Sud.

Tableau 47 : Résumé de l'activité de pêche (Nombre de jours de pêche par engin de pêche) en 2012, 2013, 2014 et 2015.

	Beauduc	Vieux Rhône
<b>Verveux</b>		
N jours avec des filets en place	85 ; 20 ; 6 ; 0	83 ; 42 ; 87 ; 3
N jours avec poissons dans filets	12 ; 20 ; 6 ; 0	14 ; 42 ; 87 ; 3
<b>Bourgin (seine)</b>		
N jours avec des filets en place	0 ; 6 ; 2 ; 8	0 ; 17 ; 8 ; 53
N jours avec poissons dans filets	0 ; 6 ; 2 ; 8	0 ; 17 ; 8 ; 53
<b>Filets maillant 45 mm</b>		
N jours avec des filets en place	1 ; 7 ; 0 ; 0	0 ; 0 ; 0 ; 0
N jours avec poissons dans filets	1 ; 7 ; 0 ; 0	0 ; 0 ; 0 ; 0

Contrairement aux trois dernières années, en 2015 les pêcheurs n'ont pratiquement pas utilisé les verveux et se sont concentrés sur la pêche au bourgin.

- **Les sites de pêche**

Les superficies autorisées à la pêche (figure 76) donnent une fausse image de la zone où s'exerce effectivement cette activité. En effet, à Beauduc seule la partie sud de l'étang est utilisée pour la

pêche, notamment les zones proches des martelières. Sur le Vieux Rhône Sud, également seuls le sud et l'est de l'étang font l'objet d'une activité de pêche. En 2015, comme les années précédentes, le site le plus souvent utilisé pour la pêche est le Vieux Rhône Sud.

- **Les espèces capturées**

Les espèces ciblées par le pêcheur sont l'anguille, le loup, le joel, les crabes et les daurades, accessoirement les mulets. Les espèces suivantes ont été capturées de 2012 à 2015 (incluant les poissons capturés et relâchés) :

- anguilles (vertes et argentées)
- athérines (ou joel) (adultes)
- loups (adultes et alevins)
- sars (alevins)
- mulets (adultes et alevins)
- crabes
- daurades (1+ et alevins)
- crevettes
- poissons plats (alevins)
- barracudas
- vieilles (Labridés)

- **Les captures**

#### *Les anguilles*

En 2012, 200kg d'anguilles vertes ont été capturées à Beauduc et 590 kg dans le Vieux Rhône. En 2013, 208 kg d'anguilles vertes ont été capturées à Beauduc et 576 kg dans le Vieux Rhône. En 2014, 155 kg d'anguilles vertes ont été capturées à Beauduc et 3645 kg dans le Vieux Rhône. En 2015, seulement 180kg d'anguilles vertes ont été capturées dans le Vieux Rhône

En 2012, 230 kg d'anguilles argentées ont été capturées à Beauduc, contre 65 kg dans le Vieux Rhône. En 2013, aucune anguille argentée n'a été capturée à Beauduc et 92 kg l'ont été au Vieux Rhône. En 2014, 10 kg d'anguilles argentées ont été capturées à Beauduc et 615 kg dans le Vieux Rhône. En 2015, aucune anguille argentée n'a été capturée.

Au total, 1085 kg, 876 kg, 4425 kg et 180 kg d'anguilles ont été capturés en 2012, 2013, 2014 et 2015 respectivement.

#### *Les captures par engin et par effort*

Lorsqu'on analyse les captures d'une pêcherie, seules les données ramenées à un effort de pêche ont un sens. Les captures par effort de pêche sont représentées ici en Ln (log naturel) des captures par 24 heures de pêche par engin+1.

Dans le tableau 48 on observe que les captures d'anguilles vertes sont identiques dans les deux sites en 2012 et significativement supérieures en 2013 et 2014 à Beauduc. A Beauduc les captures entre les trois années de pêche sont toutes significativement différentes entre elles (ANOVA  $F_{2,23} = 15,55$  ;

P<0,001). Au Vieux Rhône, les captures sont différentes entre elles, 2013 est significativement moins bonne que toutes les autres années (ANOVA  $F_{3,140} = 35.39$  ; P<0,001).

Les captures d'anguilles argentées à Beauduc sont supérieures à celles observées au Vieux Rhône en 2012, égales entre les deux sites en 2014 et aucune anguille argentée n'a été capturée en 2013 à Beauduc. Si l'on compare les captures d'argentées pendant les trois années au Vieux Rhône, toutes les années sont significativement différentes entre elles (ANOVA,  $F_{2,73} = 13,10$  ; P<0,001). Aucune capture d'argentée n'a été réalisée en 2015.

Tableau 48 : Capture moyenne d'anguilles par unité d'effort de pêche (Ln (CPUE+1)) pour les jours de pêche ayant capturé cette espèce (N). CV : Coefficient de variation ; NS : non significatif ; S : significatif entre Beauduc et Vieux Rhône pour une année donnée.

	Beauduc				Vieux Rhône				P<0,05
	N	moyenne	écart-type	CV	N	moyenne	écart-type	CV	
<b>Anguilles vertes</b>									
2012	12	9,089	0,512	5,6	12	9,275	0,728	7,8	NS
2013	20	10,853	1,244	11,5	42	8,129	0,499	6,1	S
2014	6	9,600	0,187	1,9	87	8,996	0,494	5,5	S
2015	0	-	-	-	3	9,894	0,138	1,4	-
<b>Anguilles argentées</b>									
2012	6	9,825	0,286	2,9	5	8,101	0,261	3,2	S
2013	0	-	-	-	18	7,099	0,504	7,1	-
2014	2	7,824	0,001	0,1	53	7,626	0,452	5,9	NS
2015	0	-	-	-	0	-	-	-	-

Les premières anguilles argentées sont capturées en 2012 au Vieux Rhône le 7 octobre et jusqu'au 12 novembre, alors que les argentées capturées à Beauduc le sont entre le 12 novembre et le 26 novembre. En 2013, les premières argentées sont capturées le 2 octobre et ce jusqu'au 8 novembre, fin de la période de pêche. En 2014 les premières argentées sont capturées le 29 septembre au Vieux Rhône et le 1<sup>er</sup> octobre à Beauduc et les dernières le 1<sup>er</sup> décembre au Vieux Rhône, fin de la période de pêche. En 2015 seules quelques petites anguilles vertes ont été capturées au Vieux Rhône en septembre.

Les CPUEs observées dans les anciens salins sont supérieures à celles observées dans d'autres sites de la Camargue (Etang du Vaccarès, canal du Fumemorte, Impériaux et Vigueirat), ce qui indiquerait un bon recrutement annuel en civelles chaque année.

#### *Les autres espèces*

En plus de l'anguille, les pêcheurs ont sur ces sites quelques espèces cibles ayant un intérêt commercial comme les joels, les loups et les crabes. D'autres espèces présentant une valeur commerciale sont capturées, mais toujours en faible quantité (poisson plat, dauradelle, etc) ou sous forme d'alevins.

En 2012, 635 kg d'autres espèces, essentiellement des loupes et des joel (athérine) ont été capturées dans le Vieux Rhône contre 175 kg à Beauduc

En 2013, 472 kg d'autres espèces, essentiellement des loupes, des crabes et des joels ont été capturées à Beauduc contre 1818 kg au Vieux Rhône.

En 2014, 220 kg d'autres espèces, essentiellement des joels et dans une moindre mesure des crabes ont été capturées à Beauduc contre 2791 kg au Vieux Rhône.

En 2015, 525 kg de joels ont été capturées à Beauduc contre 15240 kg au Vieux Rhône.

Au total, 810 kg, 2290 kg, 3011 kg et 15765 kg d'autres espèces en 2012, 2013, 2014 et en 2015 ont été capturés respectivement.

Tableau 49 : Capture moyenne d'autres espèces de poissons par unité d'effort de pêche (Ln (CPUE+1)) et par type d'engins pour les jours de pêche ayant capturé des poissons (N). CV : Coefficient de variation ; NS : non significatif ; S : significatif entre les sites pour une année donnée.

	Beauduc				Vieux Rhône				P<0,05
	N	moyenne	écart-type	CV	N	moyenne	écart-type	CV	
<b>Bourgin (seine)</b>									
2012		Pas utilisé				Pas utilisé			-
2013	6	12,778	0,119	0,9	17	12,931	0,226	1,7	NS
2014	2	13,934	0,159	1,1	8	13,399	0,514	3,8	NS
2015	8	13,528	0,315	2,3	53	12,466	0,435	3,5	NS
<b>Filet maillant 45 mm</b>									
2012	1	9,21	-	-	0	Pas utilisé	-	-	-
2013	7	10,362	0,285	2,8	0	Pas utilisé	-	-	-
2014	0	Pas utilisé	-	-	0	Pas utilisé	-	-	-
2015	0	Pas utilisé	-	-	0	Pas utilisé	-	-	-
<b>Verveux</b>									
2012	10	9,106	0,242	2,7	8	9,418	0,630	6,7	NS
2013	16	10,230	1,299	12,7	42	8,88	0,387	4,4	S
2014	2	8,923	0,001	0,1	78	8,513	0,513	6,0	S
2015	0	-	-	-	2	7,766	0,346	4,5	-

A nouveau, les CPUEs observées sont élevées, le bourgin étant le plus efficace.

A Beauduc, avec le bourgin les captures de 2014 et de 2015 sont significativement supérieures à celles observées en 2013 (ANOVA,  $F_{2,13} = 23.47$  ;  $P < 0,001$ ). Au Vieux Rhône toutes les années sont différentes entre elles (ANOVA,  $F_{2,18} = 22.29$  ;  $P < 0,001$ ).

Avec les verveux, à Beauduc les captures entre 2012, 2013 et 2014 sont toutes différentes entre elles (ANOVA,  $F_{2,15} = 15,3$  ;  $P < 0,001$ ). Au Vieux Rhône, 2015 est significativement inférieure à toutes les autres années et 2012 et 2013 sont significativement supérieures à 2014 (ANOVA,  $F_{3,126} = 14,20$  ;  $P < 0,001$ ).

- **Conclusion**

L'année 2015 est très différente des trois dernières années. Les verveux n'ont pratiquement pas été utilisés, ainsi les captures d'anguilles ont été anecdotiques en 2015. Le peu d'anguilles capturées étaient de petites tailles et ainsi peu intéressantes à la vente. De plus, depuis 2 ans le prix d'achat aux pêcheurs s'est effondré faute d'acheteurs. Depuis que l'anguille a été déclarée « en danger critique » par l'IUCN, les consommateurs d'anguilles qui sont situés en majorité dans le nord de l'Europe ont arrêté d'acheter des anguilles suite aux campagnes d'organisations de conservation non gouvernementales qui recommandent expressément de ne pas consommer celles-ci. Les conséquences immédiates de ces actions en Europe ont été une chute du prix d'achat des anguilles aux pêcheurs et la fermeture de nombreuses installations aquacoles de grossissement d'anguilles, notamment aux Pays-Bas. Rappelons ici que depuis 2008 les anguilles font l'objet d'un plan de gestion national de l'anguille qui a réduit fortement l'activité de pêche de celle-ci, fragilisant ainsi les pêcheurs d'anguilles.

Faute d'anguilles, les pêcheurs ont ciblé d'autres espèces. Mais en Camargue, celles-ci ne sont pas nombreuses, et probablement dans les systèmes lagunaires camarguais l'athérine est la plus profitable. Ceci explique une forte activité de pêche dans les anciens salins avec le bourgin de juillet à novembre avec des captures record de plus de 15000 kg d'athérines en 2015, soit 5-6 fois plus que les années 2012 à 2014.

La situation en 2015 a montré clairement que l'activité de pêche en lagune ne dépend pas exclusivement de facteurs biologiques mais également de facteurs économiques, et que ceux-ci sont à prendre en compte dans toute analyse prospective sur cette activité dans les zones humides.

## 4.4 Accueil du public et communication

### 4.4.1 Visites naturalistes autour de la colonie de reproduction des flamants roses

#### Partenariat

Les visites guidées sont proposées au public depuis **2009**. Une convention entre le *Conservatoire du Littoral*, le *Parc Naturel Régional de Camargue*, la *Tour du Valat* et le *Bureau des Guides Naturalistes* (BGN) définit les conditions de mise en œuvre des visites sur le site.

L'*Office du Tourisme d'Arles* assure la commercialisation des visites pour la 5<sup>ème</sup> année (**depuis 2010**) ainsi que la gestion des réservations à Salin de Giraud (avec également des ventes réalisées au bureau du Boulevard des Lices).

Le rendez-vous et le début des visites ont lieu au "gîte restaurant du Mas Saint Bertrand".

#### Organisation

- Les visites sont proposées du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre (évolution de l'offre en fonction des mois).
- Les visites sont limitées à 15 personnes avec une latitude de 5 participants.
- Les visites guidées durent 2h30.
- Le tarif est de **13 €** (demi-tarif de 6 à 17 ans).

#### Bilan des visites guidées

Tableau 50 : Évolution 2015/2014 : + 126 % et 2015/2013 : + 6 %

Année	Visites proposées	Visites réalisées	Participants (hors invités)	Moyenne de participants / visite
<b>2009</b>		37	441	11,9
<b>2010</b>	118	94	810	8,6
<b>2011</b>	139	92	600	6,5
<b>2012</b>	149	104	672	6,5
<b>2013</b>	150	108	1039	9,6
<b>2014</b>	142	78	487	6,2
<b>2015</b>	<b>148</b>	<b>116</b>	<b>1103</b>	<b>9,5</b>

2009 : période du 15 avril au 31 août

2010-2015 : période du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre

- Sur **148** visites guidées ouvertes à la réservation, **116** ont eu au moins un participant.
- Globalement 2015 enregistre le plus grand nombre de participants depuis le début des visites en 2009 avec 1103 personnes. Cette forte augmentation par rapport à 2014 (+ 126%) s'explique en grande partie du fait que la colonie de flamants nicheurs était absente l'année dernière et présente cette année. Par rapport à 2013 l'augmentation est de 6 %.



- Le taux de remplissage des visites réalisées (hors groupes) est compris entre 9 et 10 personnes en moyenne par visite.

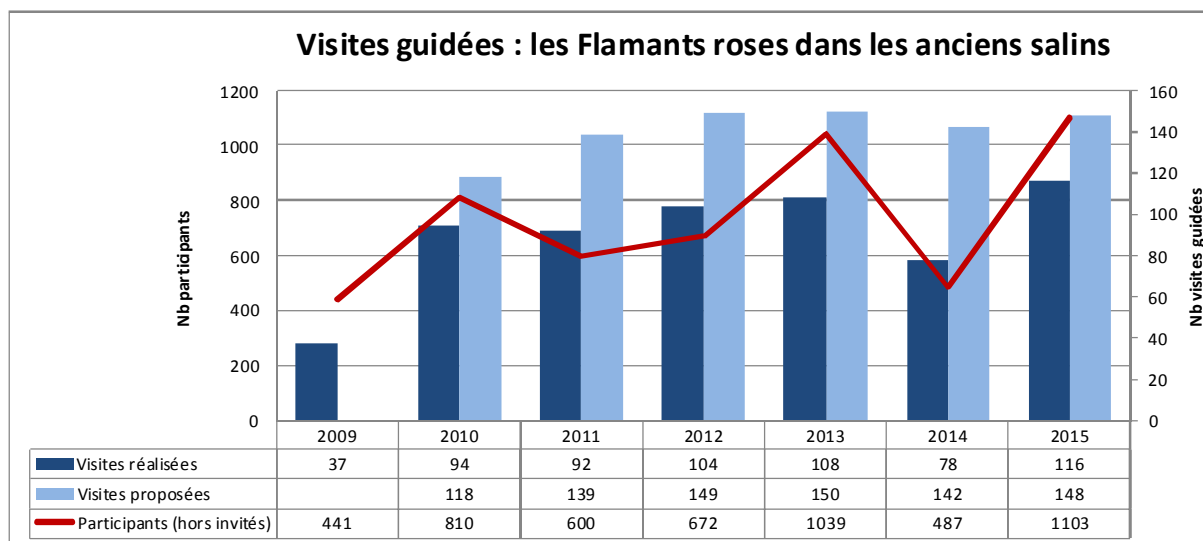


Figure 80 : Bilan des visites depuis 2009 (données : *Bureau des Guides Naturalistes*).



Groupe de visiteurs en visite guidée sur la plate-forme de la Vignole (photo : *Bureau des Guides Naturalistes*).

#### 4.4.2 Autres animations réalisées sur le site et événements particuliers

Diverses animations ont également été organisées à l'occasion d'évènements internationaux, européens, nationaux ou locaux :

- Conférence sur les enjeux et la gestion des anciens salins à la Tour du Valat, à l'occasion de la Journée Mondiale des Zones Humides, le 01/02/2015 (50 participants),
- Accueil de 10 étudiants en écologie pour présenter la gestion dans le cadre de la Journée Mondiale des Zones Humides
- Balade à vélo dans le cadre de la Fête des parcs naturels régionaux (4 Octobre), 20 participants

- Festival de la Camargue (sortie commentée le 17/05/15), 15 participants
- visites littorales du *Parc Naturel Régional de Camargue* (sortie découverte le 20/10/15), 18 participants
- Présentation de la gestion mise en œuvre sur le site à la COP21 (9 décembre), 20 participants
- Participation à la table ronde « Changements climatiques et territoire(s) » le 10/12/15 pour souligner la COP21, 60 participants

- **Prix du pôle relais lagunes méditerranéennes**

La gestion du site des Etangs et marais des Salins de Camargue a été récompensée par le *Pôle relais lagunes méditerranéennes* dans le cadre de sa thématique « *S'adapter aux changements climatiques en territoire lagunaire* ». Le prix a été remis au Président du *Parc naturel régional de Camargue*, David Grzyb, le 26 septembre à l'occasion du festival « refaisons le climat » de Montpellier. Ce prix de 1500 euros a permis de valoriser la gestion du site dans le cadre d'une conférence présentée à l'occasion de la COP21 à Paris les 9 et 10 décembre 2015.



#### 4.4.3 Edition de la première lettre d'information du site

Dans le cadre du partenariat avec *WWF France*, un volet communication a prévu de créer une lettre d'information spécifique au site des Etangs et marais des Salins de Camargue. Un comité de pilotage et de rédaction a été créé et s'est réuni à deux reprises en 2015.

Il a été validé le principe d'éditer la lettre du site deux fois par an, comme un encart de la lettre bimensuelle du *Parc naturel régional de Camargue*, afin de faciliter notamment sa distribution au niveau local, la communication auprès des habitants et propriétaires de Camargue étant une priorité dans le cadre du projet. Ainsi, **la première lettre sortie au mois de mai a été déposée dans 9000**

**boites aux lettres des communes d'Arles, Port Saint Louis du Rhône et Les-Saintes-Maries-de-la-mer**, touchant ainsi potentiellement près de 20 000 personnes ayant une résidence sur le périmètre du *Parc*. Une distribution par voie électronique via les réseaux des différentes structures gestionnaires complète le dispositif.

Le comité de pilotage de la lettre a décidé les orientations suivantes :

- localiser et mieux faire connaître le site dans son contexte Camargue et régional
- mettre en valeur les actions fortes menées sur le site, notamment les travaux de restauration hydraulique
- créer une rubrique « Portrait du littoral » visant à mettre en lumière une personnalité jouant un rôle sur le site

The image shows the cover of an information letter. At the top left, there is a small photo of a fisherman in a boat. Below it are logos for 'Conservatoire du littoral', 'SNPN', and 'Parc naturel régional de Camargue'. The main title 'Etangs et marais des salins de Camargue' is in large orange and white text on a yellow background. Below the title is 'Lettre d'information n° 1'. The main body of the cover has a light blue background with a large photo of a wetland on the left. The text 'Un site riche et emblématique' is followed by several paragraphs of text. At the bottom right is a map titled 'Localisation et limites du site des étangs et marais des salins de Camargue' showing the site's location in the Camargue region. At the very bottom are logos for the European Union, the French Republic, the Camargue Regional Natural Park, the Camargue Regional Council, the Camargue Regional Water Agency, the Camargue Regional Chamber of Agriculture, the Camargue Regional Chamber of Commerce and Industry, the Camargue Regional Chamber of Industry, and WWF.

**Etangs et marais  
des salins  
de Camargue**

Lettre d'information n° 1

### Un site riche et emblématique

Ce site exceptionnel au niveau national, tant par sa superficie (6 500 ha dans le delta du Rhône en Camargue) que pour les enjeux qu'il présente, a été vendu par la Compagnie des Salins du midi au Conservatoire du littoral à partir de 2008.

Avec la Réserve nationale de Camargue mitoyenne, c'est aujourd'hui une unité foncière de plus de 20 000 hectares qui est définitivement protégée, soit le plus grand ensemble au niveau national.

Cet espace qui s'étend de Beauduc jusqu'au hameau de Faraman, comprend des éléments phares pour la Camargue, comme l'étang du Fangassier, le château de Tourville ou encore le mas et les terres de la Belugue. Des lieux qui importent autant pour leur richesse écologique et paysagère que pour l'histoire des hommes qui les ont façonnés.

Aménagé dans les années 60 pour la production salicole, le site retrouve progressivement un fonctionnement naturel typique des milieux côtiers méditerranéens. Il rejoint ainsi la dizaine de sites répartis sur le pourtour du littoral méditerranéen français, sur lesquels l'exploitation salicole est aujourd'hui arrêtée (seuls 5 salins industriels sont encore en activité). La plupart de ces anciens salins ont vu leur richesse biologique évoluer, tout comme la diversité des usages et leur ouverture au public, notamment grâce aux efforts de restauration écologique. C'est cette même ambition que le Conservatoire du littoral s'est fixée pour le site des étangs et marais des salins de Camargue.

En haut : Un pêcheur sur l'étang de Beauduc.  
A gauche : Le chenal du Galabert.

La 1<sup>ère</sup> page du premier numéro de la lettre du site des Etangs et marais des salins de Camargue.

## 4.5. Processus de concertation avec les habitants de Salin-de-Giraud

L'acquisition par le *Conservatoire du littoral* des « Etangs et marais des salins de Camargue » constitue un changement important dans la perception de ces espaces anciennement salicoles par les habitants de Salin-de-Giraud. Si la quasi-totalité des usages sont maintenus dans le cadre de la gestion du site, les changements de paysage sont très importants, notamment dans la partie sud soumise aux aléas des entrées marines. La gestion salicole maintenait des espaces très artificialisés (enrochements littoraux, digues, pistes, aménagements hydrauliques, installations électriques de pompage, etc...). L'abandon de l'entretien des digues frontales provoque des entrées marines beaucoup plus fréquentes depuis 2011. Elles contribuent à la dégradation des digues et pistes situées au sud de la digue à la mer. Une partie des saliniers assimilent ce choix de gestion intégrant la notion de recul stratégique face à la mer comme un abandon de ces espaces qui ont été aménagés depuis des décennies par la *Compagnie des Salins du Midi*.



Atelier de concertation à Salin-de-Giraud.

Le *Parc naturel régional de Camargue* (associant le *Conservatoire du littoral* et les co-gestionnaires du site) a mené une concertation spécifique à Salin-de-Giraud d'octobre 2013 à octobre 2015 dans le cadre d'un appel à projets de la *Fondation de France* « Ensemble, gérons notre environnement ». Cette concertation menée a permis progressivement de rendre compréhensibles aux habitants les choix de gestion du site, notamment vis-à-vis de l'avancée de la mer qui se concrétise néanmoins aussi par d'incontestables bénéfices environnementaux en reconnectant notamment le réseau lagunaire à la mer.

Un groupe de travail d'une trentaine de membres a été créé et s'est réuni tous les mois à Salin-de-Giraud de manière conviviale dans deux des bars-restaurants du village. Ce groupe piloté par des habitants de Salin et les équipes du *Parc* a travaillé notamment sur la conception de projets concrets de valorisation touristique et culturelle du village en lien avec son patrimoine socio-culturel et architectural et son patrimoine naturel. Le groupe a été créé afin de représenter au mieux la diversité sociale du village (âge, origine socio-professionnelle), en excluant les élus locaux mais en intégrant très régulièrement des personnes ressources extérieures au village venant en appui aux réflexions (ingénierie du *Parc* ou des collectivités, *Office du Tourisme d'Arles*, acteurs culturels, etc...).

Les objectifs de valorisation éco-touristique de la notice de gestion des « Etangs et marais des salins de Camargue » ont été présentés au groupe de travail qui a élaboré des projets de découverte de l'environnement à partir du village ou de la Bélugue (découverte à pied, en vélo ou à cheval). Un aménagement spécifique de cheminement dans le village a été réalisé en 2015 (inauguration lors de

la Fête du *Parc naturel régional de Camargue* en octobre 2005) et un aménagement d'écointerprétation entre Salin et l'étang du Fangassier (via Tourvieille et la ruine de la Vignole) est à l'étude.

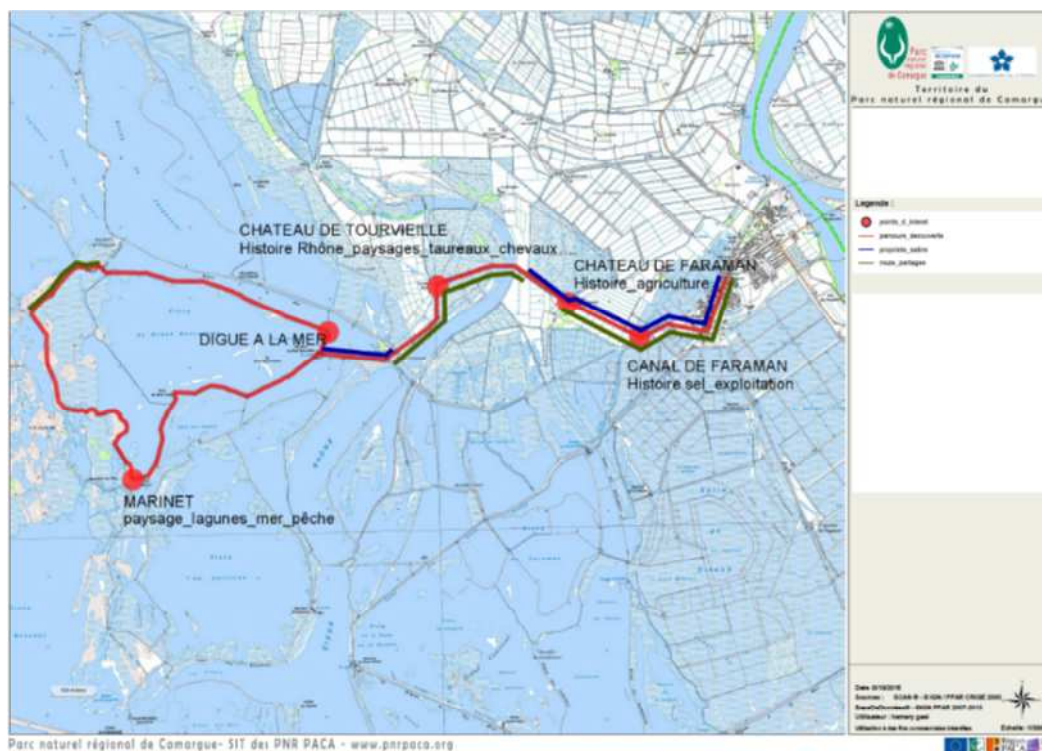


Figure 81 : Parcours équestre et à vélo proposé et validé dans le cadre du processus de concertation.

Le *Parc naturel régional de Camargue* et les membres du groupe réfléchissent aux possibilités de maintenir ce processus de concertation autour des projets de développement du village en lien avec les espaces naturels. Plusieurs pistes sont à l'étude, notamment la constitution d'une association. Il apparaît évident à tous de poursuivre cette réflexion concertée à l'échelle d'un territoire aux nombreux enjeux environnementaux.

## 4.6 Gouvernance de la gestion

La notice de gestion intègre un chapitre spécifique sur la gouvernance de la gestion. En effet, la taille du site, son histoire et ses liens avec d'un côté les plages de Beauduc et d'un autre, le village de Salin de Giraud, font émerger des enjeux liés à la manière de mener à bien la gestion d'un tel ensemble.

3 instances de gouvernance ont été définies dans la notice de gestion :

- une instance technique dénommée **comité technique de gestion (COTECH)**. Il réunit les techniciens des organismes co-gestionnaires, le propriétaire et à titre d'invités, certains utilisateurs du site (représentants de la chasse, de la pêche, de l'élevage, du *Bureau des guides naturalistes*) 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 2015 il s'est réuni à 3 reprises : le 6 mars, le 10 juillet et le 11 septembre.

-**une instance technique et stratégique dénommé comité de direction** (CODIR). Il réunit les techniciens des gestionnaires, les 3 directeurs des structures gestionnaires et le délégué du *Conservatoire du littoral*. Il se réunit à minima une fois par an et met à l'ordre du jour, souvent sur proposition du COTECH, des points qui relèvent des grandes orientations de gestion et de financement de la gestion.

En 2015, il s'est réuni une fois le 19 novembre.

-**une instance de gestion globale dénommé Comité annuel de gestion**, identique à celui de tous les sites du *Conservatoire du littoral* dans les Bouches du Rhône. Il réunit une fois tous les 2 ans, les gestionnaires, le *Conservatoire du Littoral*, les représentants du Conseil Général des Bouches-du-Rhône et du Conseil Régional P.A.C.A., tous les acteurs du site (conventionnés ou pas), et éventuellement d'autres acteurs importants spécifiques au site. A cette occasion, sont présentés un bilan détaillé de l'année passée ainsi que le programme d'actions pour celle à venir. Le comité annuel de gestion est l'occasion pour les acteurs du site, d'être informé de l'ensemble de l'action menée par les gestionnaires et le *Conservatoire* et d'ouvrir un débat sur des questions diverses.

Il ne s'est pas réuni en 2015.

## 4.7 Concertation avec les usagers et acteurs locaux

Ce travail s'inscrit dans les objectifs de la notice de gestion du site et qui vise à répondre à l'orientation n°5 de la convention de gestion qui est d'intégrer les problématique socio-économiques et notamment d'étudier les possibilités de valorisation du site en lien avec le village de Salin de Giraud.

En plus du travail de concertation pour organiser les usages sur les plages de Beauduc, les co-gestionnaires ont participé aux processus de concertation suivants :

- préparation et bilan de l'activité cynégétique avec la société de chasse détentrice de la convention (2 réunions annuelles)
- préparation et bilan avec les exploitants et éleveurs détenteurs de convention (5 réunions, plus nombreuses cette année en raison du renouvellement de la convention)
- suivi et bilan de la pêche professionnelle avec le pêcheur conventionné (1 réunion annuelle)
- suivi des activités de visites guidées (1 réunion annuelle avec le *Bureau des guides naturalistes* chargé des visites naturalistes autour de l'étang du Fangassier)

## 5. Projets et programmes



## 5.1 Programme LIFE+ MC-SALT « Gestion environnementale et conservation des marais salants et des lagunes côtières en Méditerranée »

### 5.1.1 Présentation du projet

**Porteurs du projet sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue : *Parc de Camargue et Tour du Valat*.**

Ce projet européen soumis en 2010 a été sélectionné par la Commission européenne en juin 2011 et a débuté le 1<sup>er</sup> octobre 2011. Il est porté par le *Parc Naturel du Delta du Pô d'Emilie-Romagne*, en partenariat avec le *Parc Naturel Régional de Molentargius-Saline*, le *Parc Naturel Régional de Camargue*, la *Fondation Tour du Valat*, la *Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est* et *Green Balkans NGO*. D'une durée initialement prévue de 4 ½ ans, il bénéficie d'une prolongation de 9 mois obtenue auprès de l'Union européenne et s'achèvera en décembre 2016. Les activités mises en œuvre sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue représentent un budget total de 921.716€ et bénéficient du soutien financier de l'Europe (50%), du *Conservatoire du littoral*, de la *Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur*, de l'*Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse* et du *Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie*.

L'objectif principal du projet est de renforcer la conservation et la valorisation du patrimoine naturel sur un réseau représentatif de salins et d'anciens salins méditerranéens : Etangs et Marais des Salins de Camargue (Italie), Salins d'Aigues-Mortes (Italie), Salins de Cervia (delta du Pô, Italie), Lac de Pomorie (Bulgarie), Salin de Molentargius (Sardaigne, Italie).

Sur le site des Etangs et Marais des Salins de Camargue, les actions ciblent principalement les lagunes côtières, les steppes salées méditerranéennes, les fourrés halophiles méditerranéens (sansouires), les végétations à salicornes annuelles, les laro-limicoles coloniaux et le Flamant rose.

Le programme d'actions (2011-2016) comprend en Camargue :

- des actions de planification, avec la réalisation de plans d'actions opérationnels pour la définition des travaux d'aménagement et de restauration,
- des actions visant l'amélioration directe de l'état de conservation des habitats côtiers et des oiseaux d'eau coloniaux : aménagement et restauration hydraulique, restauration d'habitats halophiles, aménagements et mise en défens de sites de nidification.
- des actions de suivi-évaluation des travaux d'aménagement et de restauration.

Des actions de communication, de transfert d'expériences et de mutualisation des connaissances sont également programmées. La plupart seront développées dans un cadre commun avec les autres partenaires du projet.

### 5.1.2 Activités réalisées en 2015

#### 5.1.2.1 Gestion du projet

Une réunion de monitoring du projet s'est tenue le 12 mai 2015 à l'occasion de l'atelier organisé à Comacchio (Italie) en présence d'Ilenia Babetto (responsable technique à la Commission européenne) et Michele Lischi (bureau d'études *NEEMO*, en charge du monitoring externe des



programmes LIFE+ pour la Commission Européenne). Elle a permis de faire le point sur l'état d'avancement de la mise en œuvre des actions et évoquer les difficultés rencontrées et les ajustements envisagés.

Une réunion de suivi financier du projet s'est tenue le 26 juin à Comacchio (Italie) en présence de Laura Minniti (Responsable financier à la Commission européenne).

Un bilan des activités mises en œuvre sur la période septembre 2014 – mai 2015 a été transmis à la Commission européenne en août 2015. Un autre bilan des activités mises en œuvre par le *Parc de Camargue* et la *Tour du Valat* sur la période octobre 2011 – mai 2015, incluant le bilan des dépenses au 30 juin 2015, a été transmis au Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, en août 2015.

### 5.1.2.2 Travaux d'aménagement et de restauration

Conformément au programme de travaux validés par le comité technique de gestion, un appel d'offres a été lancé le 17 août 2014 par le *Parc naturel régional de Camargue*.

Le marché public a été divisé en 5 lots :

Travaux de restauration et de recalibrage des ouvrages hydrauliques entre l'étang de Beauduc et l'étang du Fangassier (lot 1).

Ce lot concerne les travaux les plus importants du programme avec :

- la restauration du pertuis du Fangassier,
- la mise à niveau d'un ouvrage hydraulique entre l'étang du Galabert et le pourtour de l'étang de Rascaillan,
- la création d'un chenal de connexion hydrobiologique entre l'étang de Beauduc et l'étang du Galabert.

*Lot 3* : Création d'un îlot pour les flamants roses dans le Fangassier. Ces travaux ont pour but de créer un nouvel îlot dans l'étang du Fangassier dans une configuration plus favorable à la tenue de niveaux favorables aux flamants.

*Lot 4* : Création d'un îlot pour les laro-limicoles dans l'ancien salin de la Vignole. Ces travaux prévoient la création d'un îlot de 250 m<sup>2</sup> dans un ancien partènement salicole et dans une configuration favorable à une gestion hydraulique maîtrisée.

*Lot 5* : Alimentation de l'ancien salin de la Vignole et reprise des berges de ceinture. Ces travaux ont pour objectif d'assurer une bonne gestion hydraulique du canal situé dans la continuité de celui du Japon et indirectement de maîtriser les niveaux dans l'ancien partènement de la Vignole où l'îlot ciblant la reproduction des laro-limicoles coloniaux a été construit.

Après analyse des offres, les 5 lots ont été notifiés entre le 21 Octobre et le 24 Novembre à 3 entreprises différentes, pour un montant de 530 332 €.

*Les travaux ont été achevés définitivement le 28 janvier 2016 par la réception sans réserve du lot 1.*

- **Travaux hydrauliques visant à assurer la circulation de l'eau entre l'étang de Beauduc et l'étang du Galabert (lot 1)**

Ce lot a fait l'objet d'une assistance à maîtrise d'œuvre attribuée au bureau d'études *Egis eau*. Notifié le 22 novembre 2014, une première réunion de lancement du chantier a eu lieu le 16 janvier au *Parc de Camargue* en présence des représentants de l'entreprise *Masini* et du bureau d'études *Egis eau*.

Les travaux ont été réalisés sur la plus grande partie de l'année 2015 et ont connu de nombreuses difficultés :

- défaillances de l'entreprise sous-traitante chargée du génie civil qui a déposé le bilan à l'automne 2015,
- difficultés d'accès à certains secteurs en raison des conditions climatiques,
- difficulté d'accès au sud du site en raison de l'interdiction par la *Compagnie des Salins du Midi* de passage des engins par une de ses digues.

Quatre réunions de chantier ont eu lieu : le 20 mars, le 15 juin, le 14 septembre et le 20 novembre.

- **Restauration du pertuis du Fangassier**

L'ouvrage a été implanté en mars, le rideau de palplanche a été posé en avril et le radier coulé en juin.



Coulage du radier en juin 2015 (photo : *Parc de Camargue*).

La suite du génie civil (pré dalles, dalles, bajoyers,) a été réalisée au début du mois de septembre. Les vannes ont été posées dans la foulée et les travaux de terrassement périphériques (curages, reprise des berges, gnt) réalisés dans le courant du mois d'octobre. En novembre, l'ouvrage est achevé mais la réception définitive reportée en raison d'un défaut d'étanchéité constaté sur les vannes ainsi qu'une difficulté relevée pour la manipulation des clapets.

L'ouvrage a été définitivement réceptionné le 28 janvier 2016, sans réserve, et son fonctionnement a été testé dans plusieurs configurations de niveaux d'eau et de vent par l'équipe du Parc. Une convention de gestion est en cours de rédaction avec le SYMADREM à qui l'ouvrage est restitué à la fin du chantier comme prévu dans l'arrêté préfectoral d'autorisation de travaux sur la digue à la mer.



Coulage du reste du génie civil (septembre) et ouvrage terminé avec martelières et reprise de digue (novembre) (photos : Parc de Camargue).

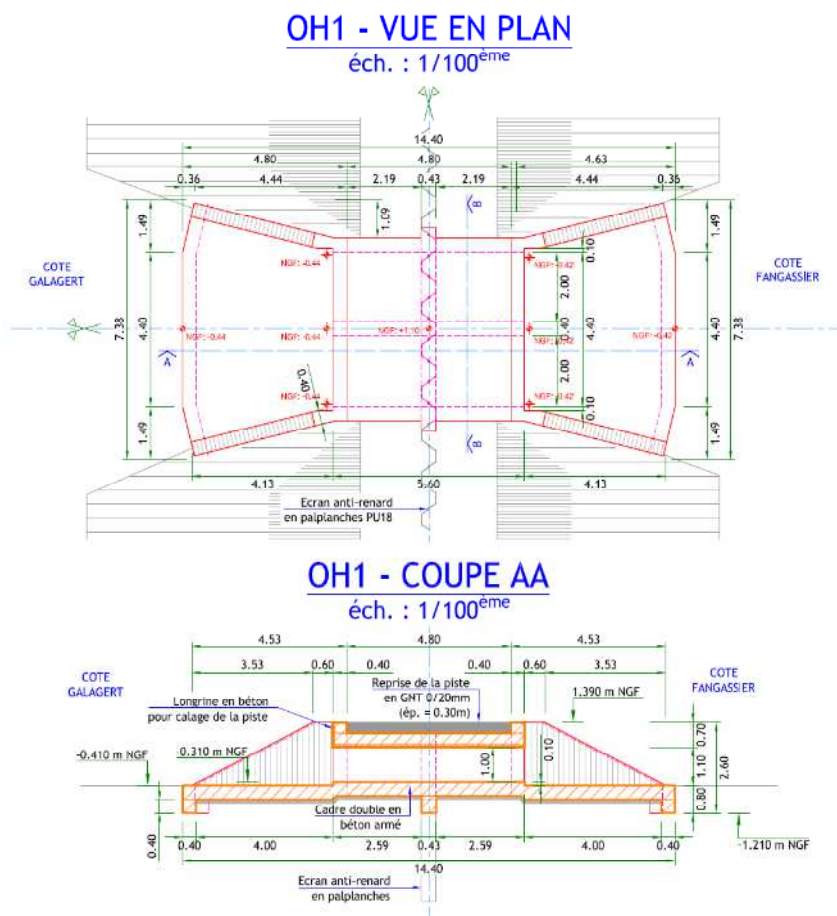


Figure 82 : Plan définitif du pertuis du Fangassier (EGIS-Eau).

- **Restauration de l'ouvrage Galabert-Pourtour Rascaillan**

L'ouvrage a été implanté en septembre et le radier coulé en octobre. Le reste du génie civil a été achevé à la mi-décembre et l'ouvrage définitivement réceptionné sans réserve le 28 janvier 2016. Les conditions climatiques extrêmement favorables de l'automne et du début de l'hiver ont pu permettre d'achever dans de bonnes conditions l'ouvrage malgré les retards importants occasionnés par les défaillances de l'entreprise chargée du génie civil.

Les travaux de terrassement périphériques ont pu permettre de reconstituer la dune située au nord de l'ouvrage et des tests de fonctionnement ont été réalisés avec succès par l'équipe du Parc en début d'année 2016.



Terrassements d'implantation de l'ouvrage Galabert-Pourtour Rascaillan (Octobre 2015) (photo : PNRC).



Ouvrage achevé en janvier 2016 (photo : PNRC).

- **Création d'un chenal entre l'étang de Beauduc et du Galabert**

Les travaux de curage se sont étalés de juin à décembre en fonction des conditions d'accès et de la façon dont évoluaient les travaux de restauration d'ouvrage. Le chenal entre le Galabert 2 et l'ouvrage du Rascaillan a été réalisé en juin. Le chenal dans l'étang de Beauduc et dans Vaisseau 1 ainsi que la pose de la passerelle ont été réalisés en juillet et août. Le chenal dans le Pourtour Rascaillan a été curé en novembre et décembre.



Curage du chenal entre Galabert 2 et l'ouvrage Galabert-Pourtour Rascaillan en juin 2015 (photo : PNRC).



Curage du chenal dans l'étang de Beauduc avec la passerelle en fond (août 2015) (photo : PNRC).



Curage du chenal dans le Pourtour du Rascaillan (décembre 2015) (photo : PNRC).

La réalisation du chenal a été rendue complexe notamment pour des raisons d'accès. Avec l'impossibilité de circuler par la propriété des *Salins du Midi*, il a été décidé de réparer la brèche dite de Val Agricola afin de permettre le passage des engins de travaux vers l'étang de Beauduc.

- **Restauration de l'ouvrage Tampan-Galabert (lot 2)**

Cet ouvrage est essentiel pour la connexion hydrobiologique entre le système lagunaire des anciens salins et le système Vaccarès.

L'ouvrage initial ayant subi de nombreuses dégradations et réparations de fortune successives, il a été décidé sa suppression par comblement et la mise en place d'un nouveau passage, inférieur en diamètre et qui devra faire l'objet d'une mise à niveau dans le futur.

Le chantier a débuté le 23 février par le déplacement du gabarit et le sondage de la profondeur de part et d'autre de l'ouvrage existant. Les dalots en béton ont été retirés, disposés sur la tranche et comblés avec du tout venant (0/100) afin de réaliser une protection de berge. Du brut d'abattage a été mis en place de part et d'autre.

Côté Tampan, des bastaings en fascinage ont été installés devant la martelière et les dalots pour maintenir la digue et faire office d'anti-batillage du côté le plus exposé au basculement par mistral.



A gauche : Etat de l'ouvrage Tampan-Galabert (côté Galabert) avant démarrage des travaux de reprise de digue. A droite : Pose des bastaings, remblaiement en arrière et avec le tout venant et mise en place d'enrochements pour l'anti-batillage.



Mise en place et évacuation des dalots restants (photo : PNRC).



Coté Galabert, les dalots sont mis en place et comblés. Coté Tampan, l'anti-batillage est posé (mars 2015).



Ouvrage finalisé (à gauche côté Galabert, au centre côté Tampan, à droite vue sur la martelière).

**Le chantier a été réceptionné sans réserve le 9 mars 2015.** Durant tout l'été et l'automne 2015, l'ouvrage a été fonctionnel et des observations ont permis de confirmer le passage d'alevins de poissons. Toutefois, afin de rendre plus optimal ce passage, un agrandissement sera mis à l'étude en 2016.

- **Travaux visant à créer un nouvel îlot de nidification des flamants roses (lot 3)**

Ce lot prévoyait l'aménagement d'un nouvel îlot de reproduction sur la digue de séparation entre Fangassier 1 et Fangassier 2 et le surcreusement du périmètre adjacent à l'îlot côté Fangassier 2, afin de maintenir facilement une colonne d'eau suffisante pour éviter les intrusions des prédateurs terrestres.

Les travaux de réalisation de cet îlot de 5000m<sup>2</sup> se sont échelonnés du 10 août au 09 octobre 2015, dans un contexte d'accessibilité et de manipulation des matériaux de curage difficile en cas d'intempéries.



Travaux de coupure (à gauche) et d'effacement (à droite) de la digue centrale.

Les difficultés d'accessibilité ont représenté une part importante des contraintes de ce chantier, les pistes d'accès étant impraticables après la pluie. Concernant le déroulement du chantier, l'entreprise *Masini* a débuté le chantier par la création d'une digue de protection du futur îlot afin de se prémunir d'éventuelles précipitations qui auraient pu ralentir le chantier de creusement par submersion. Cette digue a d'ailleurs démontré son utilité à plusieurs occasions pendant le déroulement de ce chantier.

Les différentes phases du chantier se sont déroulées conformément au cahier des charges. L'effacement de digue a été réalisé aux cotes prévues, ainsi que les zones de surcreusements.

Une des difficultés rencontrées a été d'évacuer un volume de matériaux extrait plus important que calculé initialement tout en limitant l'impact paysager. Ces matériaux ont donc été stockés principalement sur l'ancien îlot de nidification des flamants roses. Par ailleurs ce volume supplémentaire a permis de créer deux sur-largeurs sur la digue centrale qui permettront d'accueillir des plateformes pour l'opération de baguage des flamants roses.

Par ailleurs, à la fin du chantier, une opération de vérification des niveaux de creusement a été effectuée par la *Tour du Valat* ainsi que le *Parc de Camargue* et les valeurs obtenues étaient conformes au cahier des charges.

Lors du retrait du matériel alors que le chantier était terminé l'entreprise *Masini* a effectué une restauration des sections de digues restantes, permettant ainsi de prolonger leur utilisation.

En conclusion, après plusieurs reports liés aux conditions météorologiques, ce chantier s'est déroulé dans des conditions satisfaisantes et sans grandes difficultés alors que l'éloignement du site ainsi que les difficultés de circulation rendaient l'opération complexe.



Le dernier coup de pelle autour de l'îlot (à gauche) et travaux de curage autour de l'îlot (à droite).

- **Travaux hydraulique sur le canal de la Vignole (lot 5)**

Notifiés le 24 novembre 2014, les travaux du lot 5 ont démarré en décembre par le renforcement de la berge nord de l'ancien salin de la Vignole. Suspendu en raison des conditions climatiques, le chantier a repris à la fin de l'hiver et la berge nord a été définitivement achevée en avril.





Renforcement de la berge nord de l'ancien salin de la Vignole pour assurer la maîtrise des niveaux d'eau (en décembre 2014 à gauche et à son achèvement à droite en avril 2015).

Les travaux se sont poursuivis jusqu'au mois de juin par la reprise des berges d'arrivée du canal de la Vignole, la pose des martelières du Pèbre et d'alimentation de l'ancien salin de la Vignole.



Pose de la martelière du Pèbre qui participe à la reconnexion du Fangassier avec son sous-bassin versant.

Une importante colonie de laro-limicoles s'étant installée pour la reproduction durant le mois de mai sur l'îlot de l'ancien salin de la Vignole (créé dans le cadre du lot 4 réalisé en 2014), les gestionnaires et le *Conservatoire* ont souhaité suspendre les travaux jusqu'à fin juillet pour ne pas perturber la reproduction des oiseaux. Les travaux du lot 5 ont repris au mois d'août par le

renforcement des berges sud, la pose de la martelière d'écoulage vers le Fangassier et le creusement d'un chenal dans celui-ci.

La réception définitive des travaux a été réalisée sans réserve le 13 août 2015.



Pose de la martelière de vidange de l'ancien salin de la Vignole vers le Fangassier.

#### 5.1.2.3. Monitoring post-travaux

Les suivis post-travaux ont débuté au printemps 2015. Les compartiments suivants ont été étudiés :

- végétation aquatique (cf. chapitre 3.2.2)
- macrofaune benthique (cf. chapitre 3.3)
- petits charadriiformes coloniaux nicheurs (cf. chapitre 3.8.1.2)
- goéland leucopnée (cf. chapitre 3.8.1.4)
- sansouires pérennes et sansouires à annuelles (cf. chapitre 3.1.3.2)

#### 5.1.2.4. Communication locale

Un article sur le projet LIFE MC-SALT a été publié dans la lettre d'information « Natura 2000 dans le delta du Rhône » n°4 (janvier-février 2015).

Une affiche sur la biodiversité des aires marines protégées de Camargue (et notamment sur la zone de protection de biotope de la pointe de Beauduc) a été éditée en juin 2015 dans le cadre des LIFE MC-SALT et LIFE ENVOLL. Il s'agit de la reproduction d'une aquarelle de Cyril Girard.

#### 5.1.2.5. Ateliers du projet

Le 4<sup>ème</sup> atelier du projet LIFE MC- SALT s'est tenu à Comacchio dans le *Parc naturel régional du Delta du Po – Emilie Romagne* (Italie), du 11 au 13 mai 2015. A cette occasion la *Tour du Valat* a présenté les actions mises en œuvre conjointement par la *Tour du Valat* et le *Parc de Camargue*, sur le site des Etangs et marais des salins de Camargue. Les deux co-gestionnaires ont également participé à une

réunion technique de préparation de l'action D8 (Elaboration de lignes directrices pour la limitation des impacts du Goéland leucophée). Cet atelier a aussi été l'occasion de découvrir les actions et aménagements réalisés pour la conservation de la biodiversité au salin de Cervia.

## 5.2 Convention de partenariat avec le *WWF-France* (2014-2016)

**Porteur : *Tour du Valat*.**

La Compagnie *Coca-Cola* s'est engagée à travers son programme "Replenish" à rendre aux communautés et à la nature, un volume d'eau équivalent à celui utilisé pour la production de ses boissons, soit 160 millions m<sup>3</sup> au niveau mondial, d'ici 2020. Afin de respecter cet engagement sur le territoire français, un partenariat a été établi avec le *WWF-France* et les partenaires impliqués dans la gestion du site des Etangs et marais des salins de Camargue, sur la base d'un projet axé sur l'amélioration des échanges hydrauliques et biologiques avec le canal du Japon et l'hydrosystème Vaccarès. Les actions réalisées dans le cadre de ce projet sont prévues au programme d'action de la notice de gestion du site. Les objectifs sont de rétablir des apports d'eau douce de qualité pour limiter la salinisation de certains étangs, permettre un flux au moins saisonnier entre les sous-bassins versants et la mer et diversifier les conditions environnementales. L'atteinte de ces objectifs a nécessité des travaux hydrauliques réalisés en 2015 afin d'améliorer la reconnexion du canal du Japon à l'étang du Fangassier et de maîtriser les apports d'eau vers l'ancien partènement du Pèbre, en complément des travaux réalisés dans le cadre du projet LIFE MC-SALT (cf. chapitre 5.1.2.2). La vanne du canal du Japon, ouverte à la mi-mai pendant 2,5 mois a permis d'alimenter l'étang du Fangassier avec un volume 'Replenish' de 1 208 000 m<sup>3</sup> (première estimation devant être confirmée par un complément de mesures en 2016) grâce à ces travaux, assurant la mise en eau permanente de l'étang pendant la période de nidification des flamants roses. Le partenariat avec le *WWF-France* a d'autre part permis de co-financer la restauration de l'ouvrage hydraulique connectant les anciens salins à la Réserve naturelle nationale de Camargue (cf. chapitre 5.1.2.2).

Parallèlement à cette gestion, s'ajoute la nécessité de surveiller et d'améliorer la qualité de l'eau douce issue des eaux d'irrigation et de drainage agricoles afin de réduire ses impacts potentiels sur la flore et la faune du site. Pour ce faire, le partenariat avec le *WWF-France* s'appuie sur deux actions : (1) la sensibilisation des agriculteurs avec la promotion de pratiques minimisant l'apport de pesticides et (2) l'acquisition de données pour quantifier la qualité de l'eau et des sédiments dans les canaux d'eau douce et divers étangs du site. Ces données visent à procurer une cartographie des polluants du site, pouvant mener à la préconisation de gestions ou de travaux spécifiques sur la base d'une meilleure compréhension du système. Ainsi, les analyses réalisées entre avril et juillet 2015 (cf. chapitre 2.5) révèlent la présence de pesticides et nutriments azotés dans le canal du Japon et ce, à des concentrations supérieures à celles du Rhône. Il pourrait s'agir d'un problème de percolation entre le canal du Japon (irrigation) et le canal du Versadou (drainage) dans un secteur où ces deux canaux sont très près l'un de l'autre. Cette hypothèse sera vérifiée par des prélèvements en amont et aval de ce secteur en 2016 et le cas échéant se traduira par des travaux pour améliorer l'étanchéité des digues. Par ailleurs, la présence d'hydrocarbures et de polychlorobiphényles dans la couche superficielle de l'étang de Beauduc suggère que la mer est également une source de pollution pour le site.

Les suivis environnementaux réalisés en 2015 dans le cadre de ce partenariat ont été axés sur une meilleure compréhension de la dynamique hydro-saline, avec l'installation de 4 sondes CTD (Conductivité, température, profondeur), respectivement à l'étang du Tampan (1 sonde), à l'étang de

Vaisseau 1 (1) et sur le chenal d'amenée d'eau du canal du Japon (2), qui permettent d'estimer avec plus de précision les volumes d'eau entrant (cf. chapitre 2.4.1, photo ci-dessous).



Sonde CTD installée sur le chenal d'amenée d'eau du canal du Japon à l'aval de l'ouvrage de contrôle de l'entrée d'eau sur le site (photo : O. Boutron / *Tour du Valat*).

### 5.3 Projet Défi Littoral CNRS 2015 : Gestion Adaptative et Prospective pour orienter la recherche sur un espace littoral en mutation (GAP-littoral)

**Porteurs : Raphaël Mathevet (CNRS UMR CEFE), Laurent Mermet (AgroParisTech), Charlotte Michel (Usages & Ressources), Brigitte Poulin (Tour du Valat).**

Le site des Etangs et marais des salins de Camargue présente de nombreux enjeux dont les interactions sont complexes : adaptation à l'érosion côtière et à la remontée du niveau de la mer, restauration de la fonctionnalité hydrobiologique, préservation de la biodiversité, diversification des services écosystémiques, acceptation sociale de la mutation, adaptation des usagers aux changements, conciliation de la naturalité et du développement économique local, etc. Dans un contexte spatial naturellement hétérogène et très dynamique, la planification ne peut reposer sur un outil statique. Elle doit évoluer au rythme de la transformation du site et des nombreuses conséquences qui en découlent pour la nature et la société.

Les co-gestionnaires du site des EMSC ont souhaité mettre en place une dynamique de recherche-action en développant un partenariat scientifique interdisciplinaire s'appuyant sur les approches de prospective et de gestion adaptative. Le Projet Défi Littoral obtenu fait suite à une première journée d'échanges organisée à la Tour du Valat le 29 mai 2015, qui a rassemblé 29 personnes de 16 organismes représentant le *Conservatoire du littoral*, les co-gestionnaires et des scientifiques de diverses disciplines (hydrologie, écologie, géomorphologie, sociologie, géographie, etc.). La méthodologie de ce projet repose sur la constitution d'une cellule stratégique composée de chercheurs de différentes disciplines et des acteurs impliqués dans la gestion du site qui, notamment grâce à des exercices de prospective, identifient les axes de recherche prioritaires à développer. Les

objectifs et les résultats de la recherche quant aux attentes environnementales, socio-économiques et politiques sont ultérieurement partagés pour être régulièrement réévalués et réajustés selon une approche de gestion adaptative.

Le premier atelier organisé dans le cadre de ce projet s'est tenu les 17 et 18 novembre en Camargue, réunissant une trentaine de gestionnaires et chercheurs de disciplines variées. Cet atelier a permis d'identifier les principaux enjeux du site et les thèmes apparaissant comme prioritaires pour mener des exercices de prospective ou appliquer une démarche de gestion adaptative. Parmi les principaux enjeux de gestion retenus, on peut citer les continuités écologiques, notamment au regard de la faune piscicole et de la qualité des eaux et les potentialités écologiques en termes de libre évolution et atteinte des objectifs de conservation. Les principaux enjeux de recherche incluent la réussite de l'interdisciplinarité et la définition de suivis demeurant pertinents à long-terme dans un site qui évolue rapidement. Les thèmes de prospective à développer en priorité portent sur l'étalement dans le temps des transformations du site sur 20, 30, 40 ans, et des images tangibles à partir de simulations précises sur les devenir possibles du site avec une perturbation croissante de la mer. Enfin, de nombreux thèmes ont été jugés comme particulièrement propices au concept de gestion adaptative : perception du site par l'extérieur, gestion des habitats des oiseaux coloniaux, gestion des aménagements hydrauliques et de leurs effets sur les continuités hydro-biologiques, évolution des ressources halieutiques et des prélèvements (poissons, mollusques...), gestion des flux d'eau dans le système Vaccarès et/ou le bassin versant du Japon, gestion du risque et gestion des crises, et enfin valorisation socio-économique du site incluant son inscription dans un projet de territoire. Cette première phase a également permis d'identifier les connaissances fondamentales manquantes pour comprendre la nature et la dynamique des processus de transformation en cours, notamment ceux liés aux risques d'érosion/submersion côtières. Ainsi, une meilleure compréhension de la dynamique géomorphologique du site apparaît comme essentielle pour orienter les actions de gestion et de valorisation du site.

Ce projet sera poursuivi en 2016 avec notamment pour objectif de définir un programme de recherche interdisciplinaire. A moyen-terme, ce forum pourrait également servir de cadre conceptuel démonstratif pour la gestion des sites littoraux où la principale difficulté est de concilier les dynamiques et les pressions de différentes sphères se produisant à diverses échelles spatiales et temporelles.

## 6. Bilan financier

ARLES, SAINTES MARIES DE LA MER : Etangs et marais des salins de Camargue (6 585 ha)							Bilan 2015	
Gestionnaire : Parc Naturel Régional de Camargue, Tour du Valat et SNPN								
OPERATIONS	RETENU AU COMITE DEPARTEMENTAL	REALISE	REPARTITION DES FINANCEMENTS			AUTRES	OBSERVATIONS	
			CONVENTION DEPARTEMENT	CONSERVATOIRE DU LITTORAL	COMMUNE			
			Dotation	Dotation exceptionnelle				
<b>Gestion, surveillance, entretien, suivis scientifiques</b>						1 521	<b>Recettes de site (pâturage (F.Yonnet), chasse et pêche) : 5 948 €</b>	
Personnel PNRC :				10 000			Dotations exceptionnelles pour compenser baisse temporaire recettes de site	
Personnel de terrain (3 gardes + technicien zone humide littorale) + personnel mutualisé	170 000	205 056	80 000			82 252	Agence de l'Eau (50 % adjoint chef de pôle + mission "zones humides")	
						80 096	Autofinancement PNRC agent mutualisation	
Frais d'équipement et fonctionnement	50 000	48 400						
Ecogardes sur secteur DPM périphérique (avril-septembre : 4 agents dont fonctionnement)	70 000	79 413			10 000	69 000	52 000 Région, 10 000 Ville d'Arles, 8 000 PNRC , 9000 Agence des Aires marines	
Personnel + frais Tour du Valat (garderie, suivis environnementaux, gestion et suivi admin)	70 000	82 601	10 000			72 601	Autofinancement Tour du Valat	
Projet Replenish WWF Coca cola Tour du Valat : suivis scientifiques et analyse qualité des eaux/sédiments	130 000	97 105				97 105	Mécénat WWF - Coca Cola	
Projet de recherche Tour du Valat : modélisation et télédétection	142 000	26 975				26 975	Fondation Total 12 409 et autofinancement Tour du Valat	
Personnel SNPN	30 000	30 000	10 000			20 000	Mécénat WWF - Coca Cola notamment pour suivis scientifiques	
Poursuite suivi photo	12 000						Report 2016 - Mécénat Coca cola + PNRC	
<b>Droits d'eau</b>	32 938	29 131			24 704	4 427	Recettes du site - PNRC	
<b>Travaux</b>								
Life + MC-SALT (connexions hydrauliques, enclos à sternes, curage, assistance extérieure, communication) + prog WWF/Coca-Cola (78 000)	632 906	508 153			59 063	449 090	Total prog Life: 550 594 € TTC ( Europe, Agence de l'eau, Région, MEDDTL) ; Convention L322,10 : participation Cdl 43% du montant HT total (dont legs) soit 192 788 € ) + mécénat WWF Coca Cola (78 000 €)	
Démolition et nettoyage secteur Beauduc (cabanons, caravanes et autres déchets)	30 000	1 070			1 070		Diagnostic amiante réalisé sur les cabanons et différentes structures - Démolitions programmées en 2016	
Suppression points noirs paysagers : pompe galabert	5 000						A programmer en 2016 avec les autres démolitions	
Réfection piste	10 000						Consultation réalisée avec Mas neuf mais offre trop chère donc sans suite en 2015. A relancer en 2016	
<b>Travaux bâti</b>								
Château de Tourvieille : tranche 1 mesures d'urgence : maîtrise d'œuvre (diag + AVP) et travaux	295 331	9 404			9 404		Estimation phase 1 après diagnostic MOE : 335 173 € Plan financement (acquis): CR 38,29%, CG 10% ; Fondation du Patrimoine 14,91 % ; Commune d'Arles 5,46 % ; A confirmer : DRAC 20%	
Réorganisation Mas de la Bélugue - création bureaux de gestion	20 000	9 738			9 738		Etude architecturale en cours de finalisation	
<b>Accueil du public</b>								
Etude requalification paysagère et réaménagement du secteur d'entrée de Beauduc	10 000						En cours ; à finaliser en 2016	
Fermeture plage comtesse aux véhicules motorisés	10 000	6 660			6 660			
Matériaux bois : ganivelles, barrières...	5 000	11 335			11 335		Marché national Cdl	
<b>Activités traditionnelles</b>								
Etablissement convention agricole EARL du Pèbre	pm						en cours	
<b>Communication</b>								
Création et édition d'une lettre du site et autres outils de communication	7 000	7 000				7 000	Mécénat Coca Cola	
<b>TOTAL</b>	<b>1 732 175</b>	<b>1 152 041</b>	<b>100 000</b>	<b>10 000</b>	<b>121 974</b>	<b>10 000</b>	<b>910 067</b>	<i>1 152 041</i>

## PUBLICATIONS

Lemoine C. 2015. Inventaire de la faune benthique des lagunes du site des étangs et marais des salins de Camargue et évaluation de l'état écologique du milieu lagunaire. Rapport de soutenance de Master 2 BGAE parcours Bioressources Aquatiques en Environnement Méditerranéen et Tropical, Université Montpellier 2 et Tour du Valat, 33 p. + annexes.



# ANNEXES



**Annexe 1 : Tableau des relevés de suivi hydrologique des marais de la Bélugue, dont le format permet l'intégration au Système d'Information Territorial (SIT) du PNRC**

Nom station	Date	Code physico	Code hydro	Heure	Niveaux (m)	T en °C	Cductivité en mS	Salinité en g/l	Météo observée	Direction du vent	Force du vent (nœui)	Turbidité (1- à 3+)
Roselière de la Bélugue	11/12/2015	NA	NA	11:00:00	NA	6,5	1,292	0,7	Ensoleillé	NA	NA	NA
Marais de la Bélugue	11/12/2015	code_phych76	NA	10:55:00	0,35	8,2	2,074	1,12	Ensoleillé	NA	NA	NA
Tamariron	11/12/2015	code_phych90	NA	11:15:00	0,18	8,7	0,8698	0,47	Ensoleillé	NA	NA	NA
Scirpaie	11/12/2015	code_phych80	NA	11:30:00	0,28	9,6	3,54	1,9	Ensoleillé	NA	NA	NA
VMP Nord	11/12/2015	code_phych85	NA	11:50:00	0,48	10,4	4,46	2,39	Ensoleillé	NA	NA	NA
VMP Sud	11/12/2015	code_phych95	NA	11:40:00	NA	9,7	3,83	2,06	Ensoleillé	NA	NA	NA
TP	11/12/2015	code_phych91	NA	12:15:00	0,25	9,3	2,86	1,54	Ensoleillé	NA	NA	NA
Clos du Lièvre	11/12/2015	code_phych83	NA	15:20:00	0,19	16,1	7,88	4,36	Ensoleillé	NA	NA	NA
Marais Péu Sé	11/12/2015	code_phych86	NA	10:40:00	0,05	9,4	0,574	0,31	Voilée	NA	NA	NA
Péu Sé Nord	11/12/2015	NA	NA	10:30:00	0,48	8,3	0,964	0,52	Voilée	NA	NA	NA
Péu Sé Sud	11/12/2015	code_phych87	NA	15:00:00	0,38	11,4	1,212	0,65	Ensoleillé	NA	NA	NA
Poutrague Nord	11/12/2015	code_phych88	NA	15:05:00	0,1	13	6,61	3,61	Ensoleillé	NA	NA	NA
Poutrague Sud	11/12/2015	code_phych89	NA	13:15:00	0,4	13,1	29,44	18,19	Couvert	NA	+	NA
Lône Poutrague	11/12/2015	code_phych82	NA	14:30:00	0,1	13,9	41,75	26,76	Ensoleillé	NA	NA	NA
Bouvao	11/12/2015	code_phych77	NA	14:55:00	NA	14	1,447	0,78	Ensoleillé	NA	NA	NA
Patente	11/12/2015	code_phych84	NA	14:40:00	0,1	13,9	19,05	11,3	Ensoleillé	NA	NA	NA
Trou du Cuvera	11/12/2015	code_phych93	NA	13:00:00	0,15	9,8	30,36	18,82	Couvert	NA	+	NA

## Annexe 2 : Liste des espèces végétales inventoriées dans le clos du Lièvre durant le printemps 2015

Liste des espèces et leurs statuts - Clos du lièvre											
Nom Scientifique	Protection						Valeur Patrimoniale				
	Nationale	Régionale	Départementale	Directive Habitat	Berne	L.R.	Rareté 13	Cat. Patri.	Crit. Choro.	H.S.	
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link	-	-	-	-	-	-	6	-	-	L	
<i>Allium scorodoprassum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Anagallis arvensis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Aristolochia rotunda</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moric.) K.Koch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Arthrocnemum perenne</i> (Mill.) A.J.Scott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Arundo donax</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
<i>Aurinia saxatilis</i> (L.) Desv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Avena barata</i> Pott ex Link	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Baccharis halimifolia</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bellis annua</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds. subsp. perfoliata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roem. & Schult.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bromus racemosus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bromus rubens</i> L.	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	
<i>Bromus sterilis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bromus tectorum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bromus uliginosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Carduus nigrescens</i> Vill. subsp. nigrescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Centaurium maritimum</i> (L.) Fritsch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce	-	-	-	-	-	-	5	-	-	H	
<i>Cerastium sicutum</i> Guss.	-	X	-	-	-	I	3	-	PC	-	
<i>Cirsium ferox</i> (L.) DC.	-	-	-	-	-	-	5	el	-	-	

Liste des espèces et leurs statuts - Clos du lièvre										
Nom Scientifique	Protection						Valeur Patrimoniale			
	Nationale	Régionale	Départementale	Directive Habitat	Berne	L.R.	Rareté 13	Cat. Patri.	Crit. Choro.	H.S.
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clematis flammula</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crepis vesicaria</i> L. subsp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Tell. ex Schinz & R.Keller	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cynoglossum columnae</i> Biv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dactylis glomerata</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dianthus ciliatus</i> Guss.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dipsacus laciniatus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echium aspernum</i> Lam.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echium vulgare</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erigeron acris</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eryngium campestre</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ficus carica</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Filago arvensis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galactites elegans</i> (All.) Soldano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galatella sedifolia</i> (L.) Greuter	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium corrundifolium</i> Vill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium divaricatum</i> Pourr. ex Lam.	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Galium mollugo</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium verum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium molle</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gladolus communis</i> L.S.J.	-	-	-	-	-	-	3	-	-	H
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Allen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hordeum leporinum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Liste des espèces et leurs statuts - Clos du lièvre										
Nom Scientifique	Protection						Valeur Patrimoniale			
	Nationale	Régionale	Départementale	Directive Habitat	Berne	L.R.	Rareté 13	Cat. Patri.	Crit. Choro.	H.S.
<i>Hordeum murinum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inula viscosa</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iris pseudacorus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iris spuria</i> subsp. <i>maritima</i> (Lam.) P.Fourn.	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Juncus acutus</i> L.	-	-	-	-	-	-	6	-	-	HL
<i>Juncus effusus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus gerardi</i> Loisel. subsp. <i>Gerardi</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	-	H
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	-	-	-	-	-	-	6	-	-	H
<i>Lagurus ovatus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lamium album</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leontodon tuberosus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidium draba</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnium monopetalum</i> (L.) Boiss.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limonium echioides</i> (L.) Mill.	-	-	-	-	-	-	5	-	-	L
<i>Limonium girardianum</i> (Guss.) Fourr.	X1	-	-	-	-	-	5	eE	-	L
<i>Limonium narbonense</i> Mill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr.	-	-	-	-	-	-	6	-	-	L
<i>Linum narbonense</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lolium perenne</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lotus corniculatus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lotus edulis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaudin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago arabica</i> Huds.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago intertexta</i> (L.) Mill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myosotis arvensis</i> Hill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neotostema apulum</i> (L.) Coult.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Liste des espèces et leurs statuts - Clos du lièvre										
Nom Scientifique	Protection						Valeur Patrimoniale			
	Nationale	Régionale	Départementale	Directive Habitat	Berne	L.R.	Rareté 13	Cat. Patri.	Crit. Choro.	H.S.
<i>Ophrys apifera</i> Huds.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophrys lutea</i> Cav.	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Orchis coriophora</i> subsp. <i>fragans</i> (Pollini) K. Richter	X1	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Ostrya carpiniflora</i> Scop.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	LPC
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago bellardi</i> All.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago lagopus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago major</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago maritima</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago maritima</i> L. subsp. <i>serpentina</i> (All.) Arcang.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa annua</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa nemoralis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Primula veris</i> L. subsp. <i>columnae</i> (Ten.) Marie & Petit m.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>Baudotii</i> (Godr.) Meikle ex C.D.K. Cook	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Reseda luteola</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Riella notarisii</i> (Mont.) Mont.	X1	-	-	-	-	I	-	-	-	-
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>requienii</i> (Duby) Cardonce & Sierra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex intermedius</i> DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sambucus nigra</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sarcocornia fructicosa</i> (L.) A.J. Scott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scolymus hispanius</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sedum album</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sideritis hirsuta</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sideritis romana</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Suaeda vera</i> subsp. <i>Vera</i> Forssk. ex J.F. Gmel.	-	-	-	-	-	-	5	-	-	L

Liste des espèces et leurs statuts - Clos du lièvre											
Nom Scientifique	Protection						Valeur Patrimoniale				
	Nationale	Régionale	Départementale	Directive Habitat	Berne	L.R.	Rareté 13	Cat. Patri.	Crit. Choro.	H.S.	
<i>Sueda maritima</i> (L.) Dumort.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tamarix tetragyna</i> C. Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Taraxacum campylodes</i> G.E. Haglund	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Trifolium isthmocarpum</i> Brot.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Trifolium stellatum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tripolium pannonicum</i> (Jacq.) Dobrouz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Verbascum arcturus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Verbascum lychnitis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Vicia lutea</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Vicia parviflora</i> Cav.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Vicia sativa</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Vicia sepium</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Asparagus officinalis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

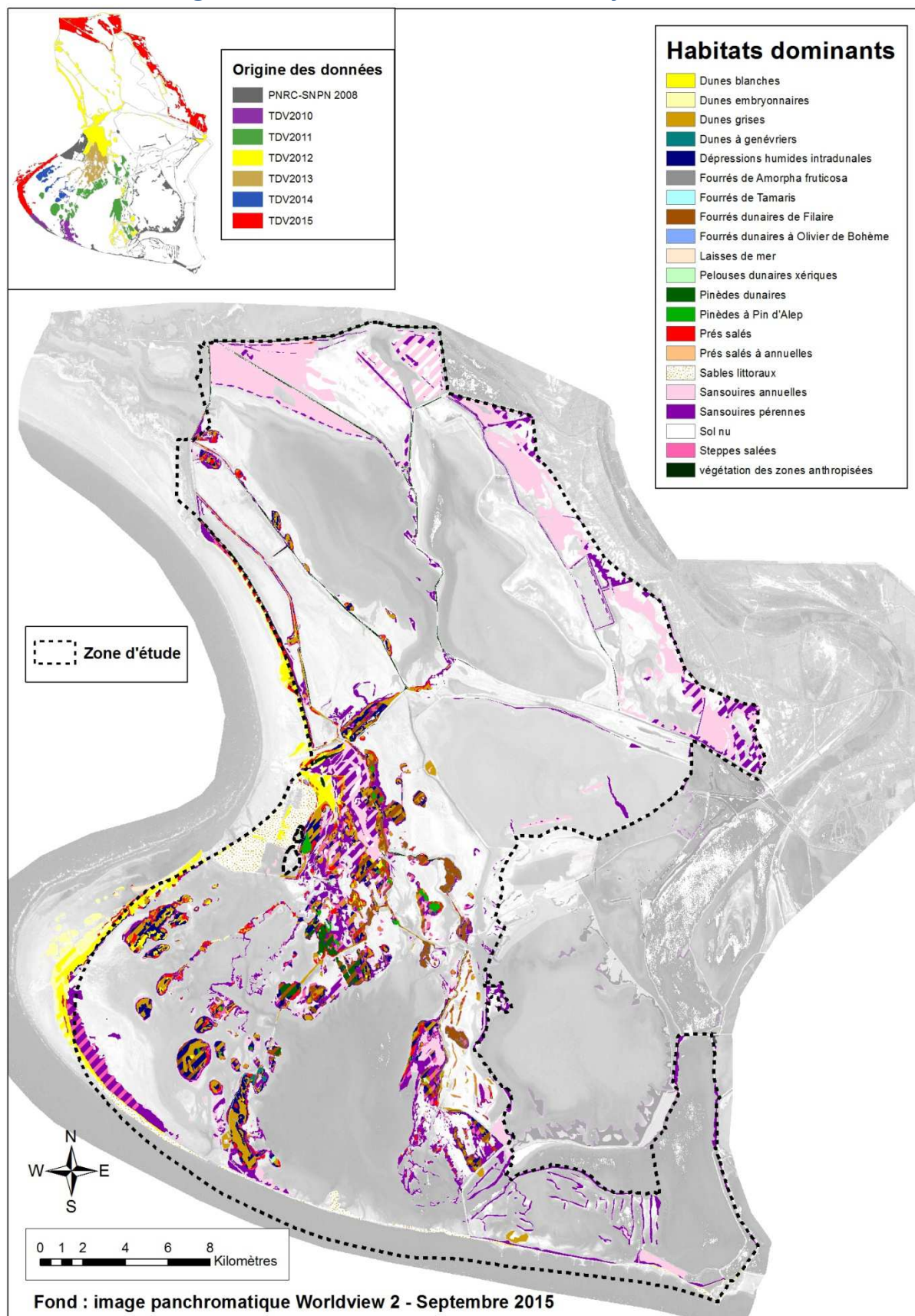
### Annexe 3. Liste des espèces végétales observées en 2015 sur le secteur des Sablons

Ammophila arenaria	<b>Elytrigia elongata</b>	Parapholis filiformis
Amorpha fruticosa	Erianthus ravennae	Phragmites australis
Anthemis maritima	<b>Eryngium maritimum</b>	Plantago crassifolia
Artemisia caerulea subsp. gallica	Euphorbia paralias	Polypogon maritimus
Atriplex tatarica	Helychrysum stoechas	Puccinellia festuciformis
Baccharis halimifolia	Holcus lanatus	Salicornia patula ou emerici
Cakile maritima	Inumla crithmoides	Salsola kali
Carex extensa	Juncus acutus	Salicornia fruticosa
Centaurium spicatum	Juncus littoralis	Salicornia perennis
Chondrilla juncea	Juncus maritimus	Schoenus nigricans
Crepis feotida	Limonium bellidifolium	Sonchus maritimus
<b>Crucianella maritima</b>	<b>Limonium cuspidatum</b>	Spartina versicolor
<b>Cutandia maritima</b>	<b>Limonium girardianum</b>	Spergularia media
Dittrichia viscosa	Limonium narbonense	Sporobolus pungens
<b>Echinophora spinosa</b>	Limonium girardianum	Suaeda maritima
Eleagnus angustifolius	Malcolmia littorea	Tamaris gallica
Elytrigia juncea	Medicago marina	Vulpia fasciculata
Elytrigia atherica	Melilotus alba	Xanthium italicum
	Oenothera sp	

**En gras** : les espèces protégées.

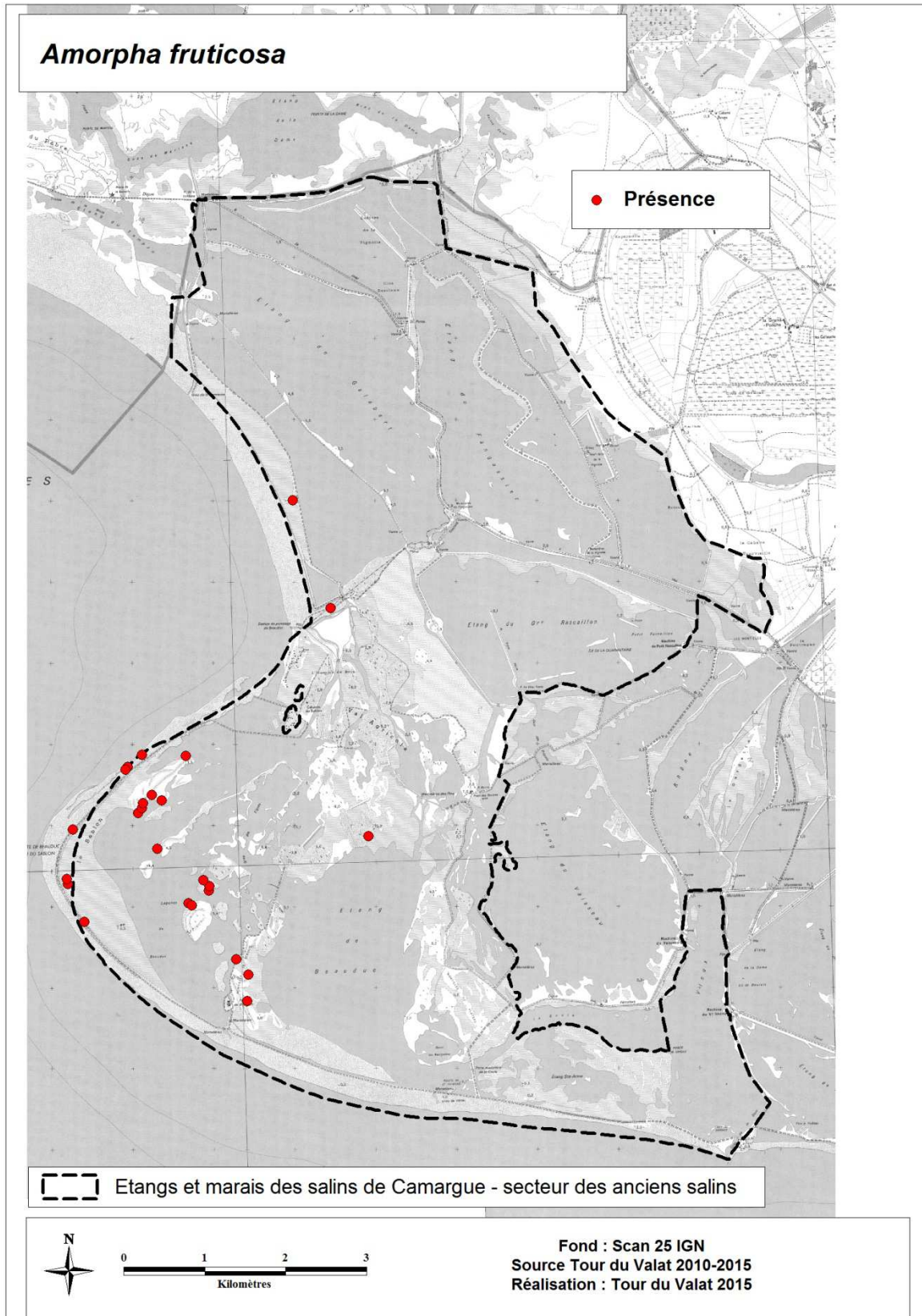


## Annexe 4. Cartographie des habitats dominants des Etangs et marais des salins de Camargue - secteur anciens salins. Mise à jour au 31 décembre 2015

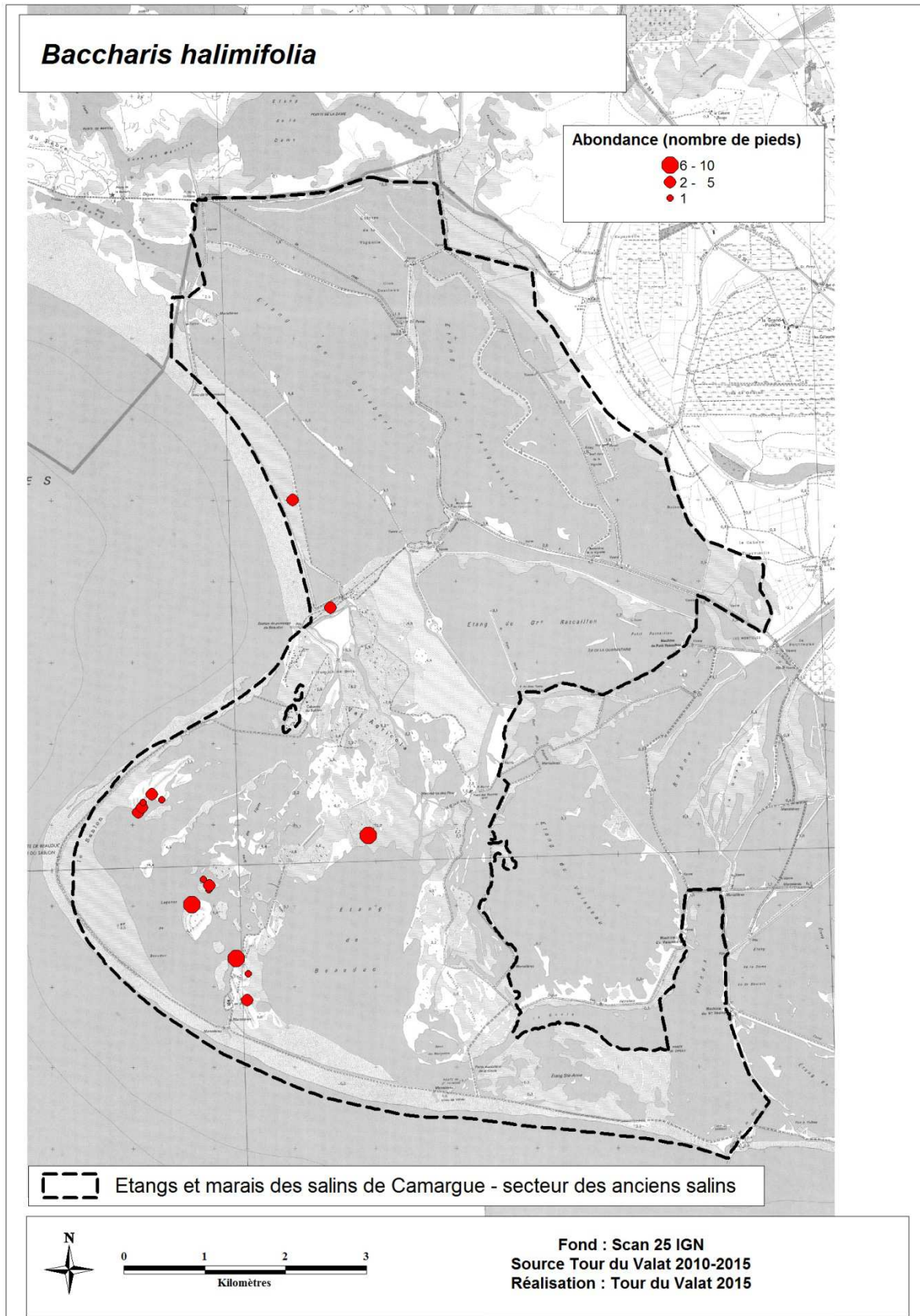


**Annexe 5. Localisation des stations d'espèces exotiques potentiellement invasives sur le secteur des anciens salins (2010-2015).**

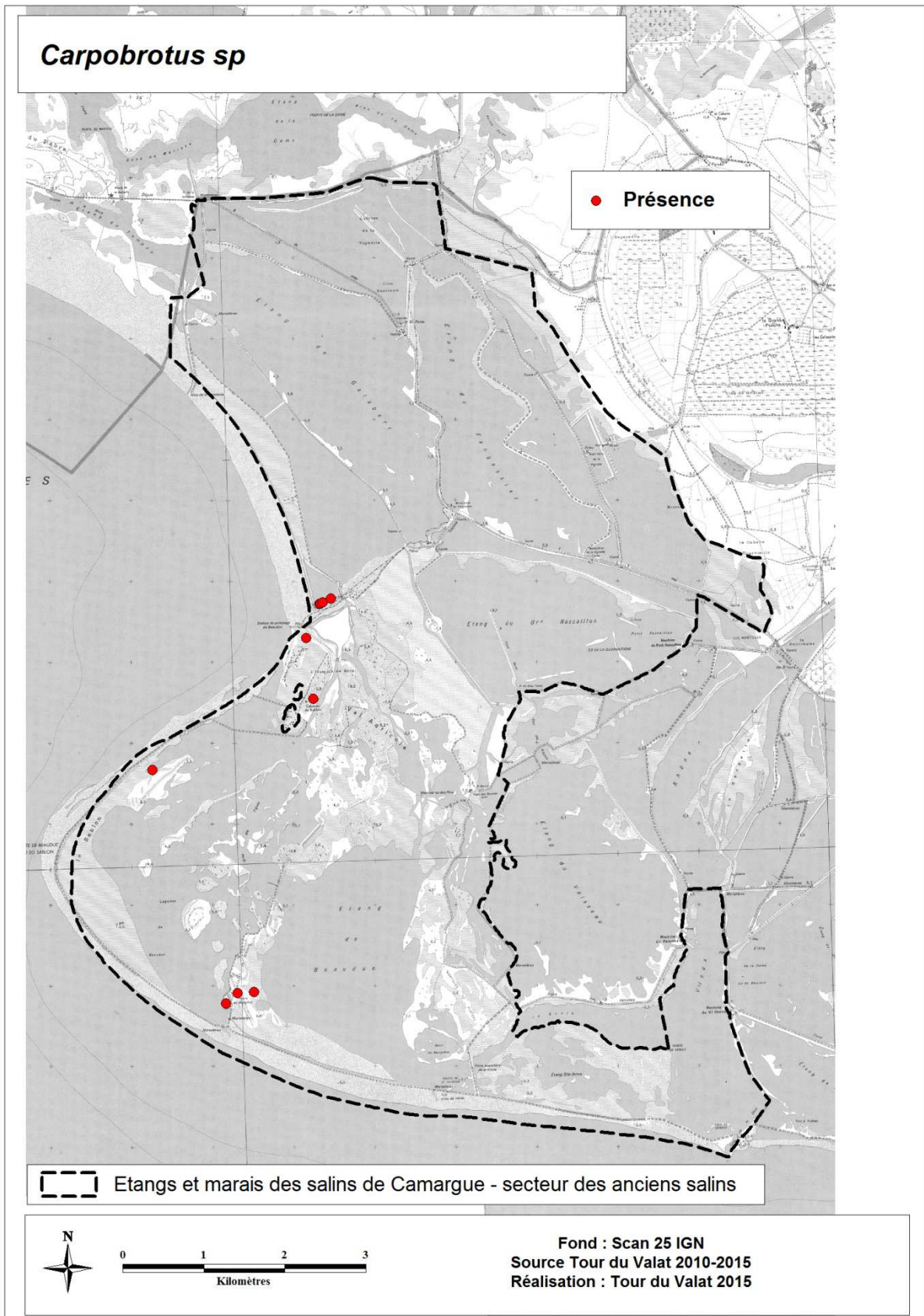
**Faux indigo *Amorpha fruticosa***



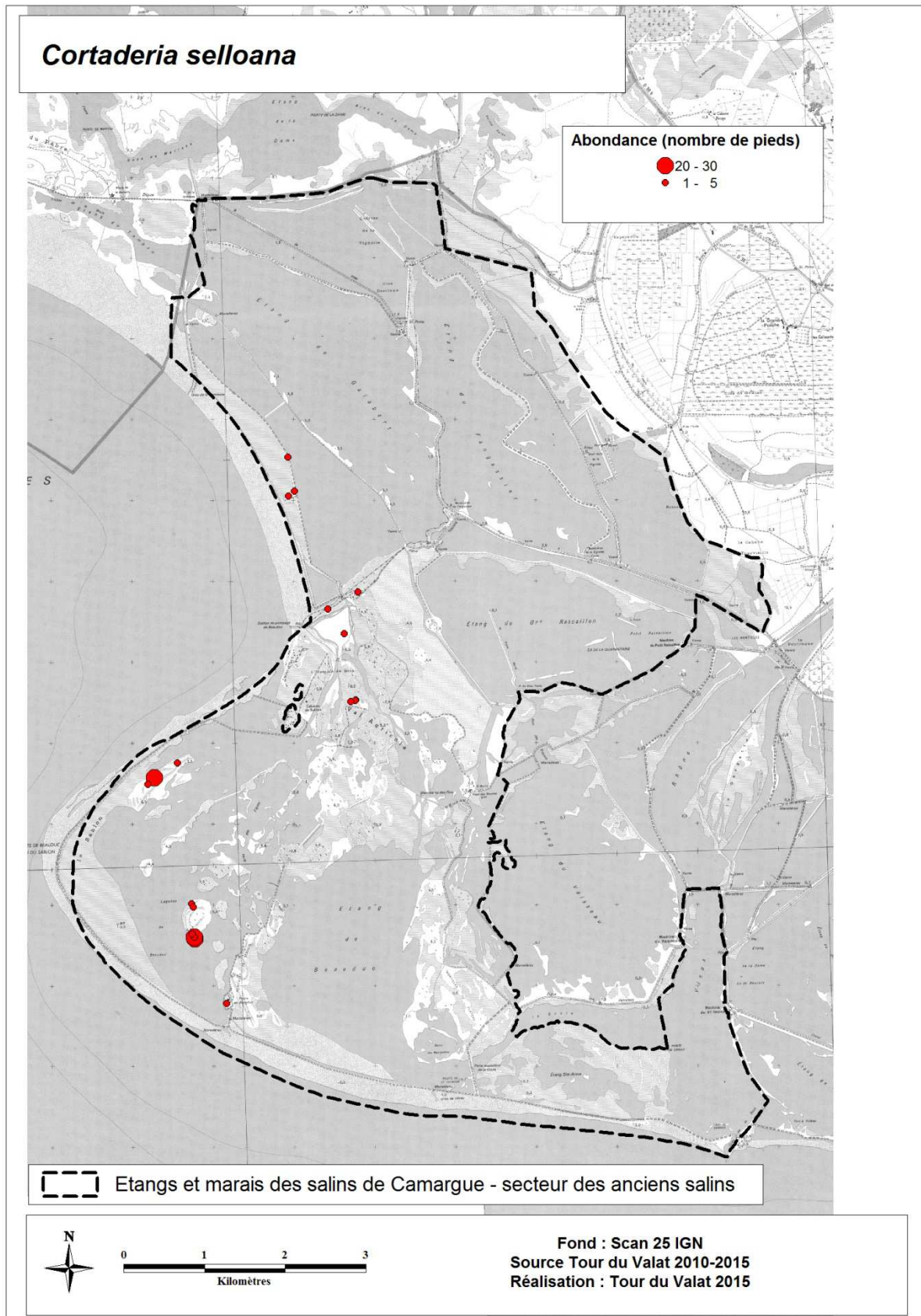
Séneçon en arbre *Baccharis halimifolia*



Griffe de sorcière *Carpobrotus sp.*



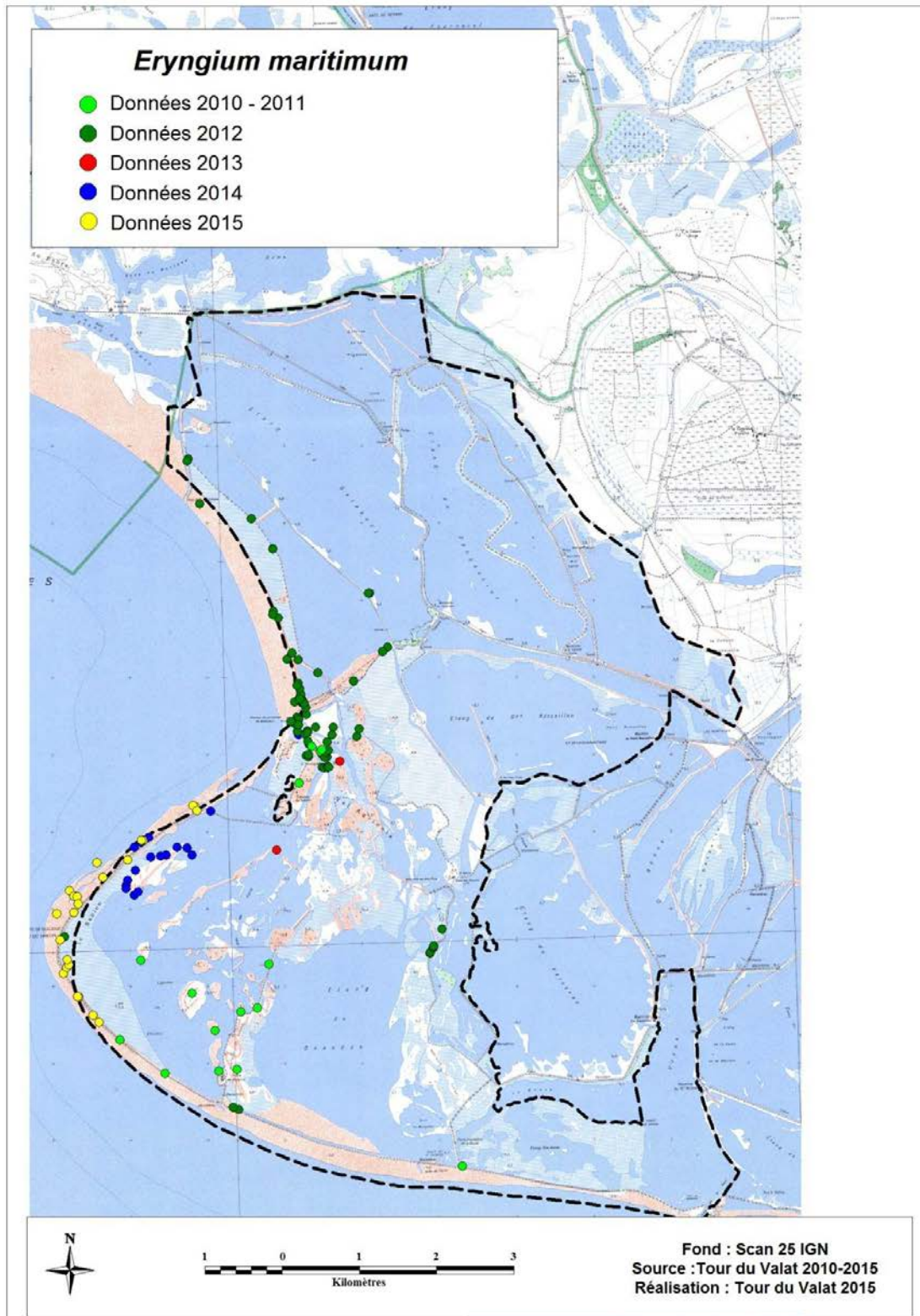
Herbe de la pampa *Cortaderia selloana*



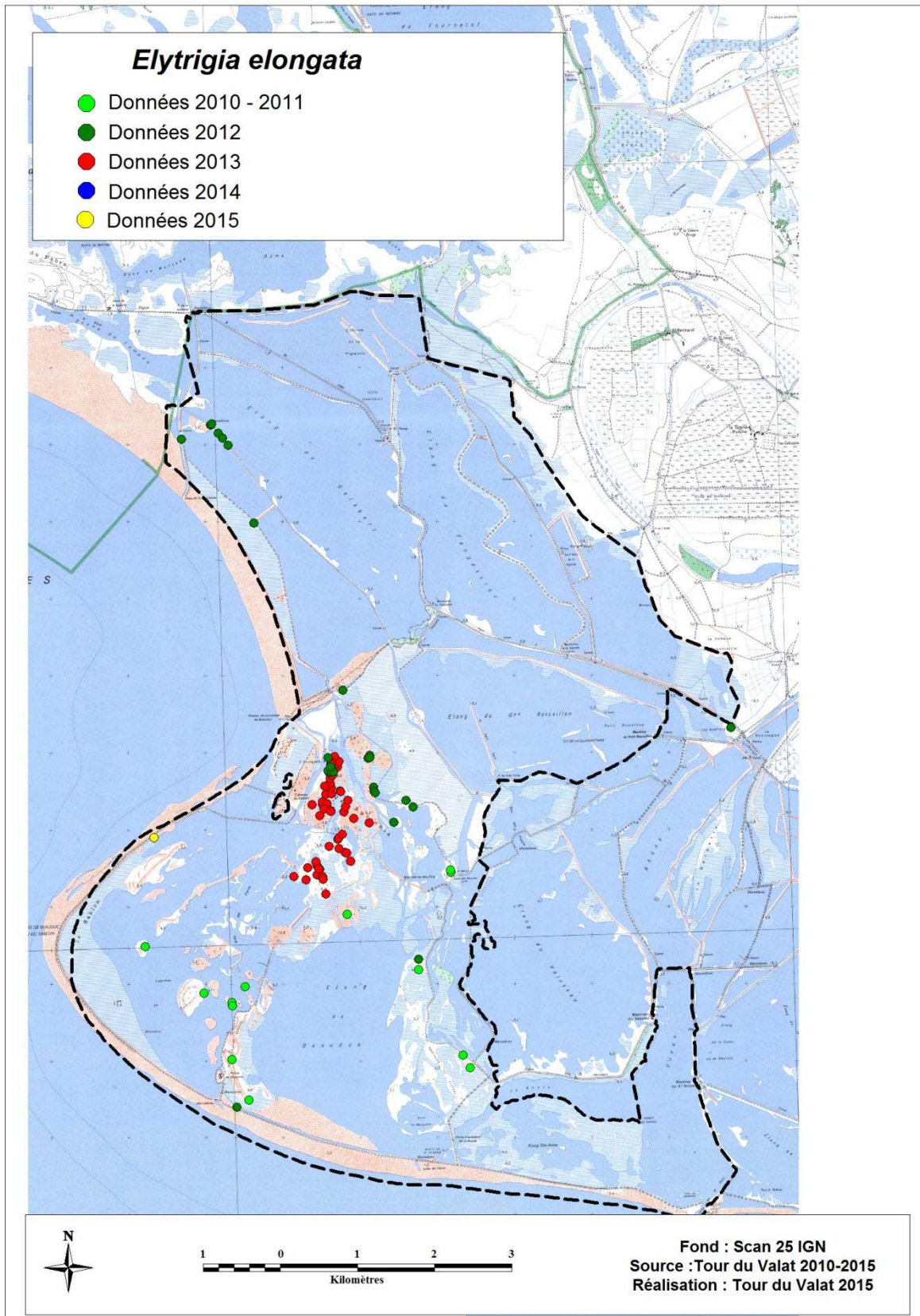
## Annexe 6. Localisation des taxons floristiques protégés sur les Etangs et marais des salins e Camargue – secteur des anciens salins

Seules les cartes des taxons concernés par de nouveaux pointages (en 2015) sont figurées ici.

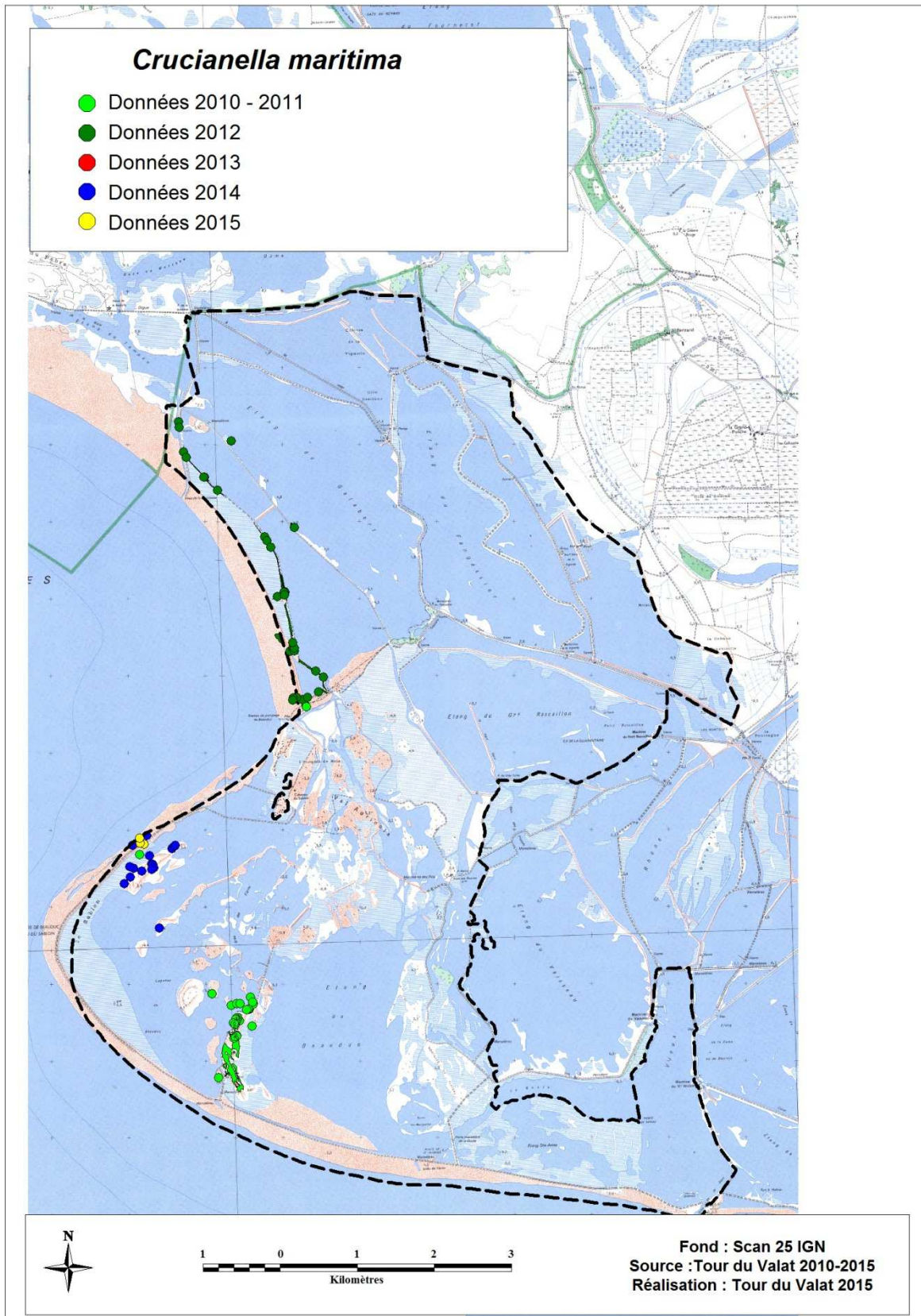
### Chardon maritime *Eryngium maritimum* (protection régionale)



## Chiendent allongé *Elytrigia elongata* (protection régionale)

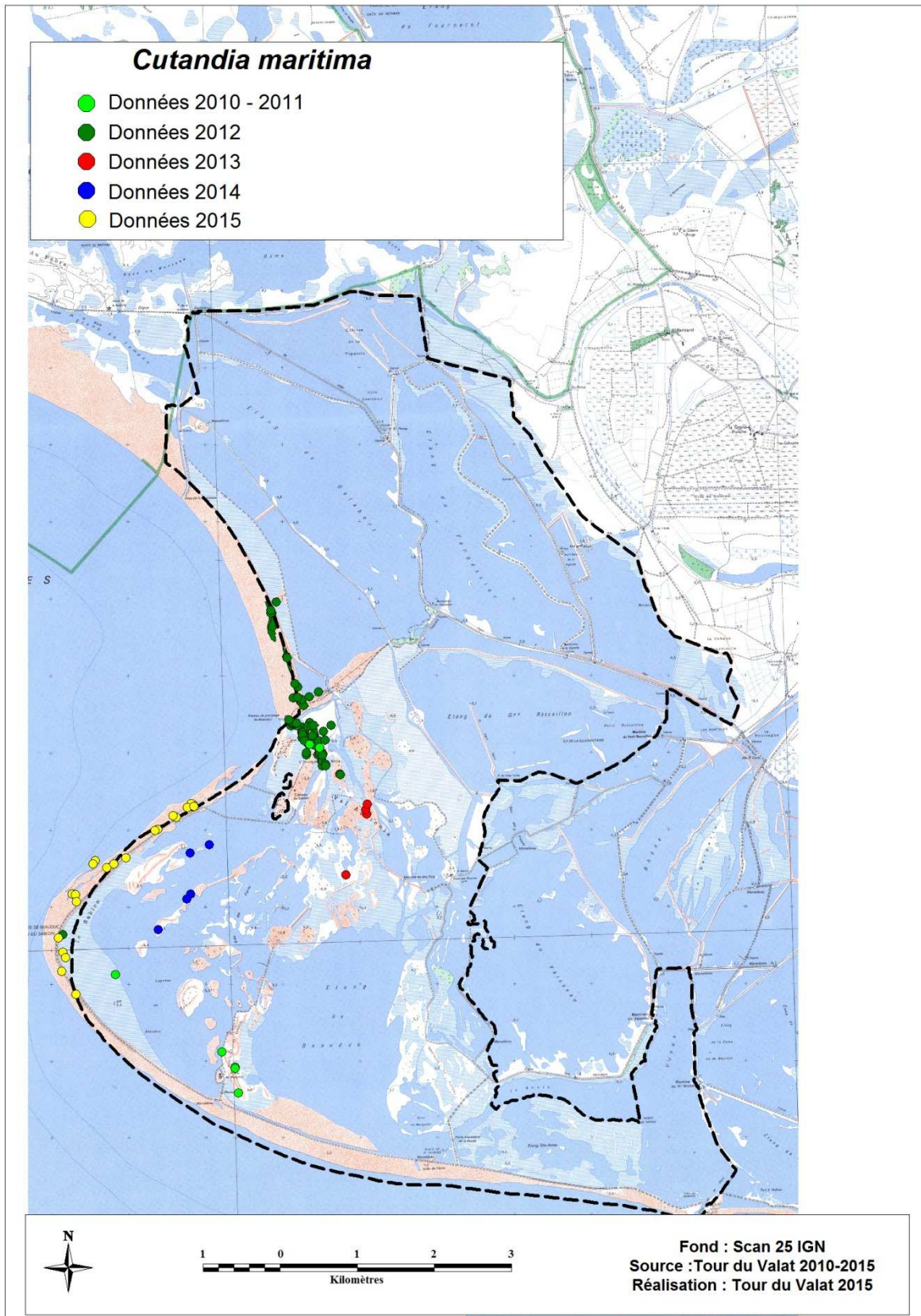


**Crucianelle maritime *Crucianella maritima* (protection régionale)**

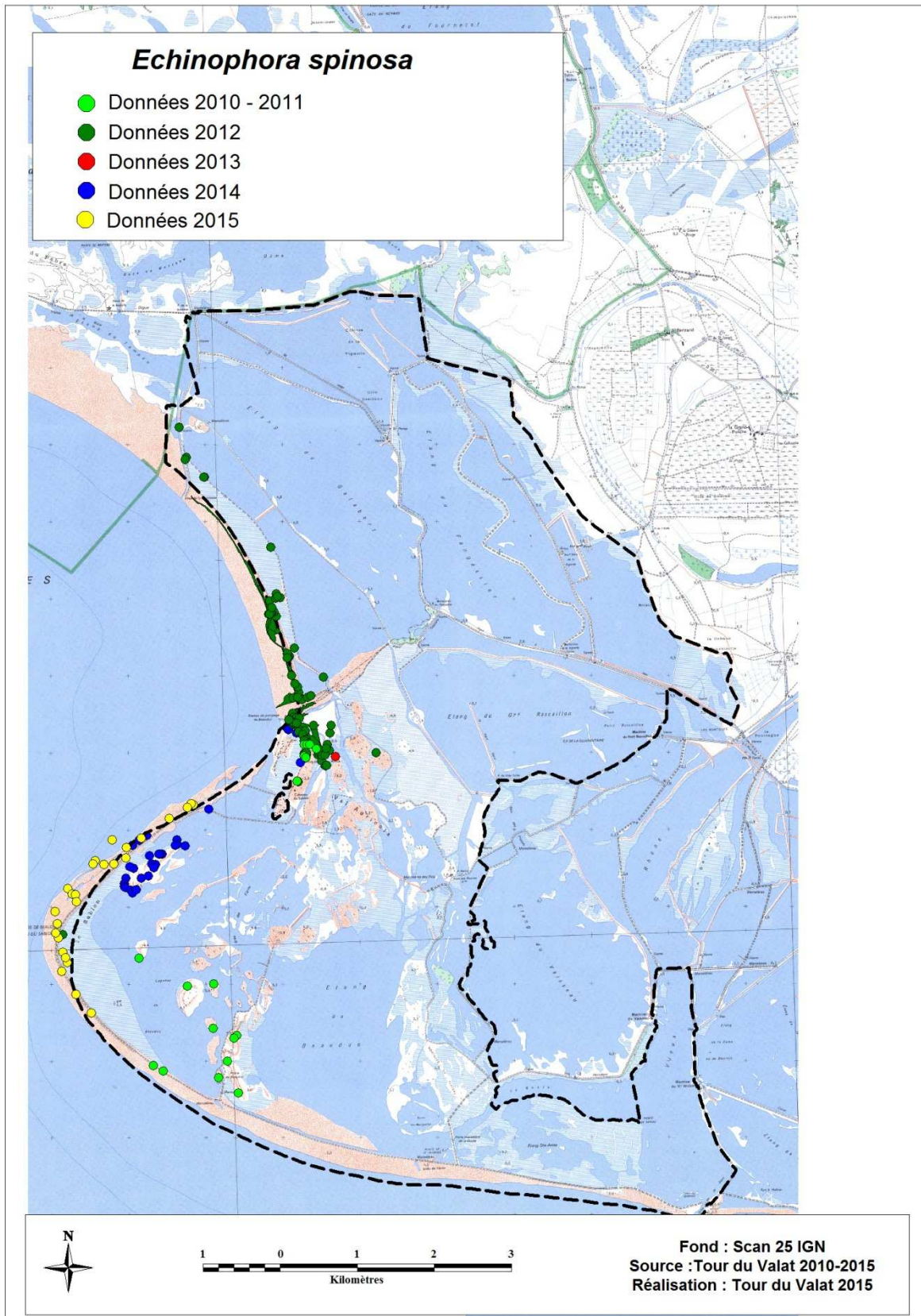




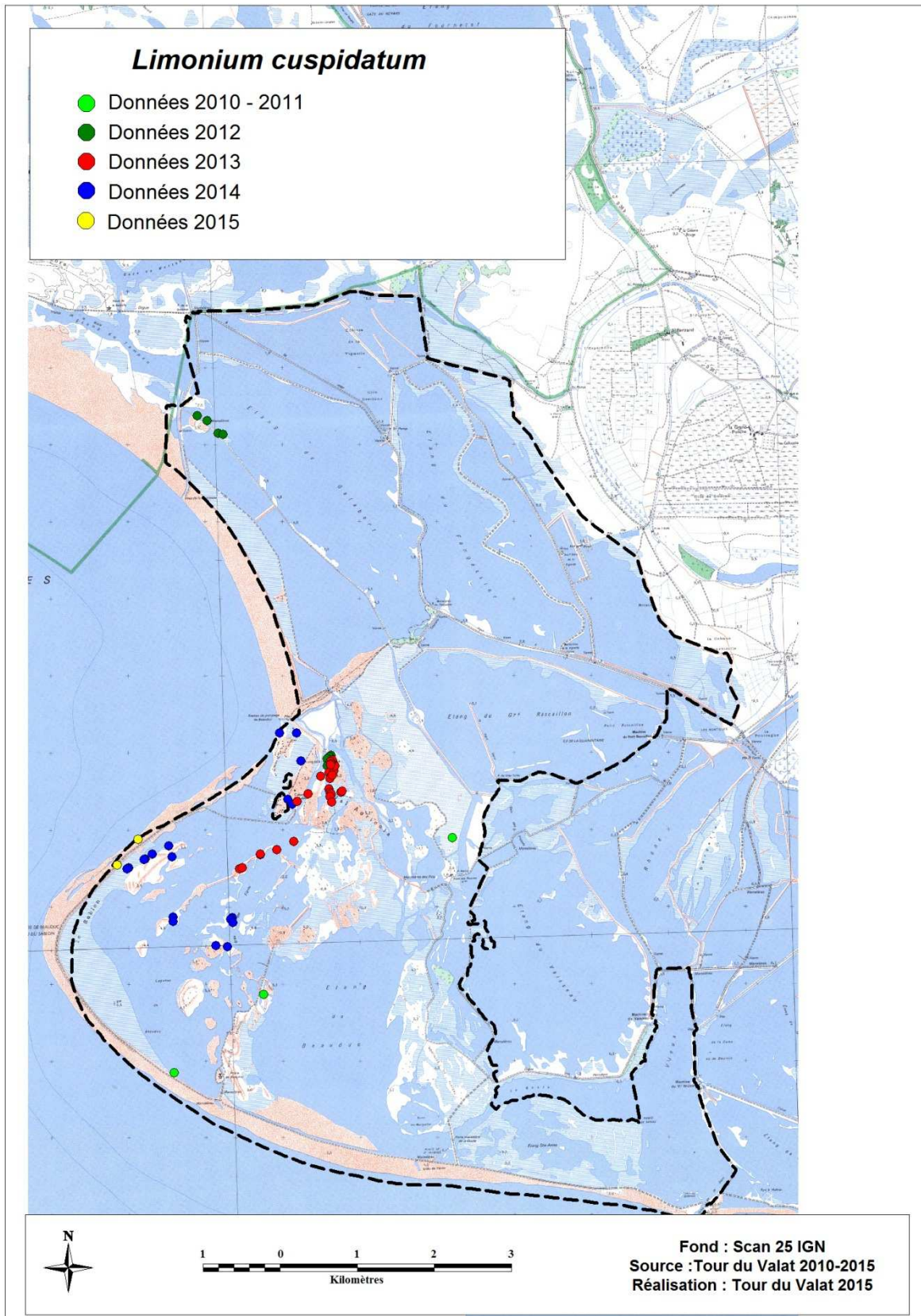
Cutandie maritime *Cutandia maritima* (protection régionale)



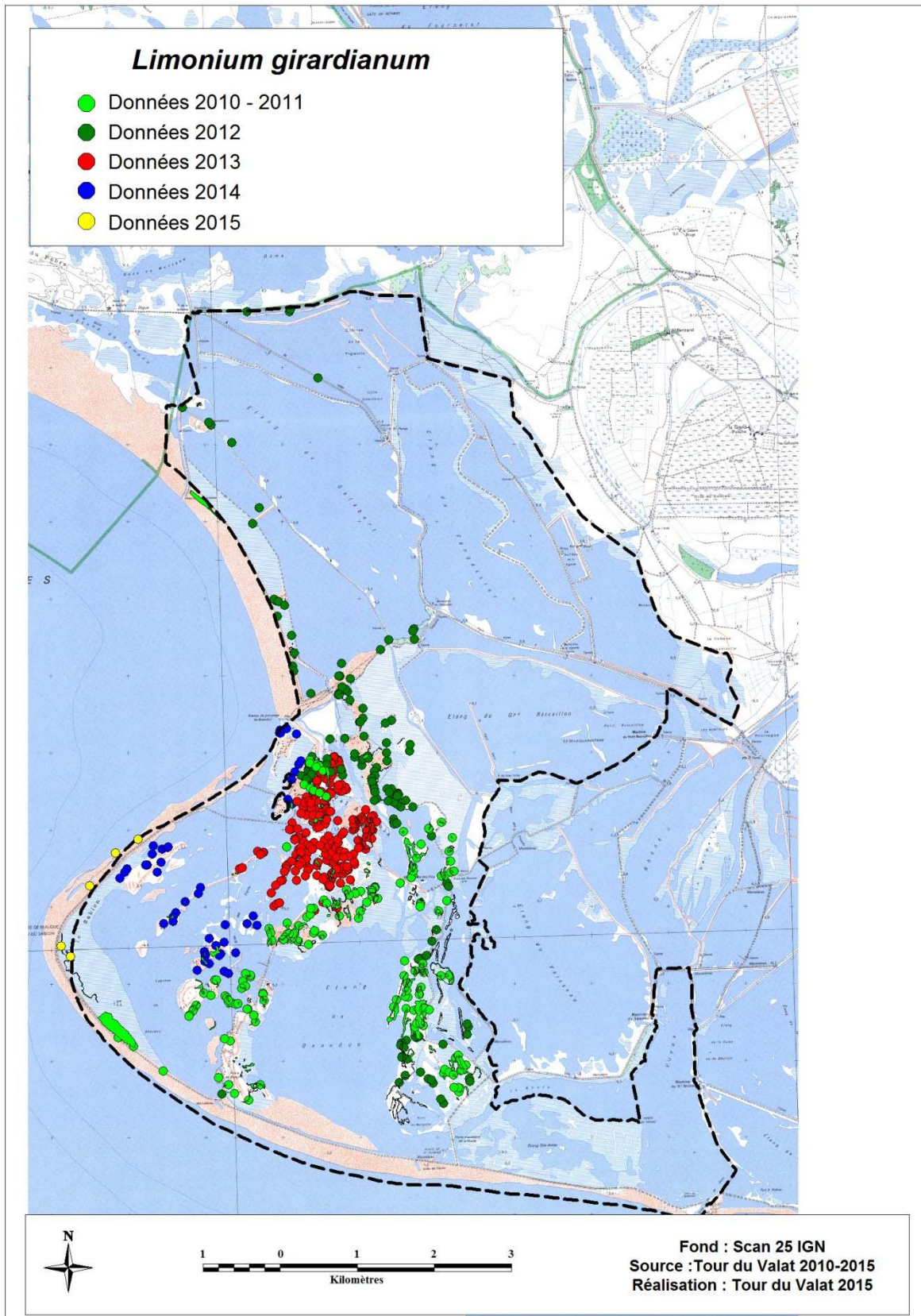
**Echinophore épineuse *Echinophora spinosa* (protection régionale)**



Stative dense *Limonium cuspidatum* (protection nationale)



Statice de Girard *Limonium girardianum* (protection nationale)



## Annexe 7. Liste des lépidoptères observés sur les Etangs et marais des salins de Camargue en 2015

(données extraites de la base de données <http://obsnature-camargue.net>)

Famille	Taxon (latin)	Taxon (vernaculaire)
Hepialidae	<i>Triodia sylvina</i>	Sylvine
Tineidae	<i>Trichophaga bipartitella</i>	
Elachistidae	<i>Ethmia bipunctella</i>	
Gelechiidae	<i>Helcystogramma triannulella</i> <i>Dichomeris acuminatus</i>	
Pterophoridae	<i>Pterophorus pentadactylus</i>	Ptérophore pentadactyle
Tortricidae	<i>Eucosma conterminana</i> <i>Pelochrista mollitana</i> <i>Pelochrista infidana</i> <i>Aethes williana</i> <i>Aethes languidana</i> <i>Phalonidia albipalpana</i> <i>Clepsis pallidana</i> <i>Clepsis consimilana</i>	Tordeuse des laitues       Tordeuse unifasciée
Cossidae	<i>Zeuzera pyrina</i> <i>Cossus cossus</i>	Zeuzère du Marronnier Cossus gâte-bois
Papilionidae	<i>Zerynthia polyxena</i> <i>Papilio machaon</i>	Diane Machaon
Hesperiidae	<i>Thymelicus acteon</i> <i>Ochlodes sylvanus</i>	Hespérie du Chiendent Sylvaine
Pieridae	<i>Pieris rapae</i> <i>Pontia daplidice</i> <i>Colias crocea</i>	Piérade de la Rave Marbré-de-vert Souci
Lycaenidae	<i>Polyommatus icarus</i>	Azuré de la Bugrane
Nymphalidae	<i>Lasiommata megera</i> <i>Pyronia cecilia</i> <i>Melanargia galathea</i> <i>Hipparchia statilinus</i> <i>Vanessa atalanta</i> <i>Vanessa cardui</i> <i>Aglais urticae</i>	Satyre / Mégère Ocellé de le Canche Demi-deuil Faune Vulcain Vanesse des Chardons Petite Tortue
Pyralidae	<i>Hypotia corticalis</i> <i>Stemmatophora brunnealis</i> <i>Stemmatophora borgialis</i> <i>Hypsopygia costalis</i> <i>Endotricha flammealis</i> <i>Oncocera semirubella</i> <i>Sciota rhenella</i> <i>Euzophera osseatella</i> <i>Merulempista turturella</i> <i>Dioryctria mendacella</i> <i>Ancylosis oblitella</i>	Gold triangle Flammé Phycide incarnat Phycide du Rhin
Crambidae	<i>Agriphila tristella</i> <i>Agriphila latistria</i> <i>Metacrambus pallidellus</i> <i>Chrysocrambus craterella</i>	Crambus des tiges   Crambus rayé

Famille	Taxon (latin)	Taxon (vernaculaire)
<b>Crambidae (suite)</b>	<i>Elophila nymphaeata</i>	Hydrocampe du Potamot
	<i>Parapoynx stratiotata</i>	Ringed China-mark
	<i>Aporodes floralis</i>	
	<i>Evergestis forficalis</i>	Pyrale des crucifères
	<i>Hellula undalis</i>	
	<i>Loxostege comptalis</i>	
	<i>Loxostege sticticalis</i>	Pyrale de la betterave
	<i>Pyrausta sanguinalis</i>	
	<i>Pyrausta despicata</i>	Pyrale des buissons
	<i>Uresiphita gilvata</i>	
	<i>Sitochroa palealis</i>	Botis verdâtre
	<i>Sitochroa verticalis</i>	Pyrale verticale
	<i>Anania testacealis</i>	
	<i>Udea ferrugalis</i>	Pyrale ferrugineuse
	<i>Mecyna asinalis</i>	Pyrale asinienne
	<i>Duponchelia fovealis</i>	
	<i>Dolicharthria punctalis</i>	Sténie ponctuée
	<i>Antigastra catalaunalis</i>	
<i>Spoladea recurvalis</i>		
<i>Palpita vitrealis</i>	Pyrale du jasmin	
<i>Hydriris ornatalis</i>		
<i>Arnia nervosalis</i>		
<i>Nomophila noctuella</i>	Pyrale hybride	
<b>Drepanidae</b>	<i>Cilix glaucata</i>	Petite Epine
<b>Lasiocampidae</b>	<i>Gastropacha quercifolia</i>	Feuille-Morte du Chêne
	<i>Lasiocampa trifolii</i>	Petit minime à bande
<b>Sphingidae</b>	<i>Agrius convolvuli</i>	Sphinx du Liseron
	<i>Macroglossum stellatarum</i>	Moro-Sphinx
	<i>Hyles euphorbiae</i>	Sphinx de l'euphorbe
	<i>Hyles livornica</i>	Sphinx livournien
<b>Geometridae</b>	<i>Abraxas pantaria</i>	Zérène du Frêne
	<i>Isturgia murinaria</i>	Fidonie du trèfle
	<i>Chiasmia clathrata</i>	Géomètre à barreaux
	<i>Chiasmia aestimaria</i>	Philobie du Tamaris
	<i>Aspitates ochrearia</i>	Aspilate ochracée
	<i>Menophra abruptaria</i>	Boarmie pétrifiée
	<i>Menophra japygiaria</i>	Boarmie de la rue
	<i>Synopsia sociaria</i>	Boarmie compagne
	<i>Calamodes occitanaria</i>	
	<i>Peribatodes rhomboidaria</i>	Boarmie rhomboïdale
	<i>Tephronia sepiaria</i>	Gymnospile commune
	<i>Chlorissa viridata</i>	Herbacée
	<i>Phaiogramma etruscaria</i>	Phalène verte des ombellifères
	<i>Xenochlorodes olympiaria</i>	Smaragdine des Philaires
	<i>Eucrostes indigenata</i>	Smaragdine rouillée
	<i>Idaea ochrata</i>	Phalène ochreuse
	<i>Idaea rusticata</i>	Phalène rustique
<i>Idaea filicata</i>	Phalène rustique du Midi	

Famille	Taxon (latin)	Taxon (vernaculaire)
<b>Geometridae (suite)</b>	<i>Idaea circuitaria</i>	Vieillie
	<i>Idaea seriata</i>	Acidalie blanchâtre
	<i>Idaea subsericeata</i>	Phalène écussonnée
	<i>Idaea dimidiata</i>	Acidalie dégénérée
	<i>Idaea degeneraria</i>	Fausse-Timandre
	<i>Scopula imitaria</i>	Acidalie des sables
	<i>Scopula emutaria</i>	Acidalie minime
	<i>Scopula minorata</i>	Timandre aimée
	<i>Timandra comae</i>	Ephyre pupillée
	<i>Cyclophora pupillaria</i>	Phalène sacrée
	<i>Rhodometra sacraria</i>	Phalène consacrée
	<i>Casilda consecraria</i>	Phalène dimorphe
	<i>Nycterosea obstipata</i>	Incertaine
	<i>Xanthorhoe fluctuata</i>	Horisme rayé
	<i>Horisme vitalbata</i>	Fausse-Eupithécie
	<i>Gymnoscelis rufifasciata</i>	Eupithécie du Tamaris
<i>Eupithecia ultimaria</i>	Eupithécie des centaurees	
<i>Eupithecia centaureata</i>		
<b>Notodontidae</b>	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	Processionnaire du Pin
	<i>Pheosia tremula</i>	Porcelaine
<b>Noctuidae</b>	<i>Rivula sericealis</i>	Soyeuse
	<i>Parascotia nisseni</i>	Petite inégale
	<i>Eublemma candidana</i>	Anthophile superbe
	<i>Eublemma parva</i>	Anthophile des inules
	<i>Eublemma ostrina</i>	Anthophile pourprée
	<i>Eublemma purpurina</i>	Noctuelle purpurine
	<i>Catocala elocata</i>	Lichénee jaune
	<i>Clytie illunaris</i>	Ophiuse du Tamaris
	<i>Dysgonia algira</i>	Passagère
	<i>Grammodes bifasciata</i>	Noctuelle de la Salsepareille
	<i>Lygephila cracca</i>	Noctuelle de la vesce
	<i>Thumatha senex</i>	Nudarie vieille
	<i>Pelosia muscerda</i>	Lithosie muscerde
	<i>Phragmatobia fuliginosa</i>	Ecaille cramoisie
	<i>Cymbalophora pudica</i>	Ecaille tesselée
	<i>Spilosoma lubricipeda</i>	Ecaille tigrée
	<i>Utetheisa pulchella</i>	Gentille
	<i>Lymantria dispar</i>	Disparate
	<i>Simyra albovenosa</i>	Noctuelle veineuse
	<i>Acronicta rumicis</i>	Noctuelle de la patience
	<i>Acronicta megacephala</i>	Noctuelle mégacéphale
	<i>Thysanoplusia daubei</i>	Plusie de la carotte
<i>Ctenoplusia accentifera</i>	Plusie de la menthe	
<i>Autographa gamma</i>	Noctuelle Gamma	

Famille	Taxon (latin)	Taxon (vernaculaire)
Noctuidae (suite)	<i>Pardoxia graellsii</i>	Xanthode de la lavathère
	<i>Nola squalida</i>	Nole négligée
	<i>Earias vernana</i>	Halias du peuplier
	<i>Tyta luctuosa</i>	Noctuelle en deuil
	<i>Acontia trabealis</i>	Arlequinette jaune
	<i>Acontia lucida</i>	Collier blanc
	<i>Aedia leucomelas</i>	Clair-obscur
	<i>Heliothis peltigera</i>	Noctuelle peltigère
	<i>Helicoverpa armigera</i>	Armigère
	<i>Cryphia algae</i>	Bryophile vert-mousse
	<i>Bryophila vandalusiae</i>	Bryophile andalouse
	<i>Nyctobrya muralis</i>	Rupestre
	<i>Spodoptera exigua</i>	Noctuelle exigue
	<i>Spodoptera littoralis</i>	
	<i>Platyperigea germainii</i>	Caradrine noirâtre
	<i>Hoplodrina ambigua</i>	Ambiguë
	<i>Athetis hospes</i>	Hydrille domestique
	<i>Atethmia centrigo</i>	Xérampéline d'Hübner
	<i>Leucochlaena oditis</i>	Noctuelle marquée
	<i>Luperina dumerilii</i>	Noctuelle de Duméril
	<i>Rhizedra lutosa</i>	Noctuelle du roseau
	<i>Mesoligia furuncula</i>	Noctuelle furoncule
	<i>Sesamia nonagrioides</i>	Nonagrie bétique
	<i>Anarta trifolii</i>	Noctuelle de l'Ansérine
	<i>Anarta sodae</i>	Hadène de la soude
	<i>Lacanobia blenna</i>	Noctuelle sablonneuse
	<i>Hecatera dysodea</i>	Noctuelle dysodée
	<i>Tholera decimalis</i>	Nasse
	<i>Mythimna vitellina</i>	Leucanie vitelline
	<i>Mythimna unipuncta</i>	Leucanie orbicole
	<i>Mythimna sicula</i>	Leucanie sicilienne
	<i>Mythimna ferrago</i>	Noctuelle lythargyrée
	<i>Mythimna l-album</i>	Crochet blanc
	<i>Mythimna riparia</i>	Leucanie riveraine
	<i>Leucania zae</i>	Leucanie du maïs
	<i>Leucania putrescens</i>	Leucanie assombrie
	<i>Leucania loreyi</i>	Leucanie irisée
	<i>Brithys crini</i>	Noctuelle du Pancrais
	<i>Agrotis puta</i>	Noctuelle des renouées
	<i>Agrotis vestigialis</i>	
	<i>Agrotis ipsilon</i>	Noctuelle baignée
	<i>Ochropleura leucogaster</i>	Agrotide Ã ventre blanc
	<i>Xestia c-nigrum</i>	C-noir
	<i>Noctua pronuba</i>	Hibou
<i>Noctua tirrenica</i>	Frangée méditerranéenne	
<i>Noctua comes</i>	Hulotte	
<i>Noctua janthe</i>	Collier soufré	