

Restauration des zones humides côtières : une solution basée sur la nature pour faire face à l'élévation du niveau de la mer et favoriser la biodiversité : Un exemple méditerranéen

PATRICK GRILLAS

*Directeur du programme – Tour du Valat –
Institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes*

27 NOVEMBRE 2018



Restauration des zones humides côtières : une solution basée sur la nature pour faire face à l'élévation du niveau de la mer et favoriser la biodiversité : Un exemple méditerranéen

PATRICK GRILLAS¹, MARC THIBAUT¹, OLIVIER BOUTRON¹, JULIE CAMPAGNA^{1,2}, ANAÏS CHEIRON³, GAEL HEMERY⁴, AURÉLIE DAVRANCHE², DELPHINE NICOLAS¹, LOÏC WILLM¹, EMILIE LUNA-LAURENT¹, ANTOINE ARNAUD¹, THOMAS BLANCHON¹, JEAN JALBERT¹ & BRIGITTE POULIN¹

¹ *Tour du Valat, Institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes - Arles*

² *LETG - Angers - Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique - Angers*

³ *Société Nationale de Protection de la Nature – Réserve Nationale de Camargue - Arles*

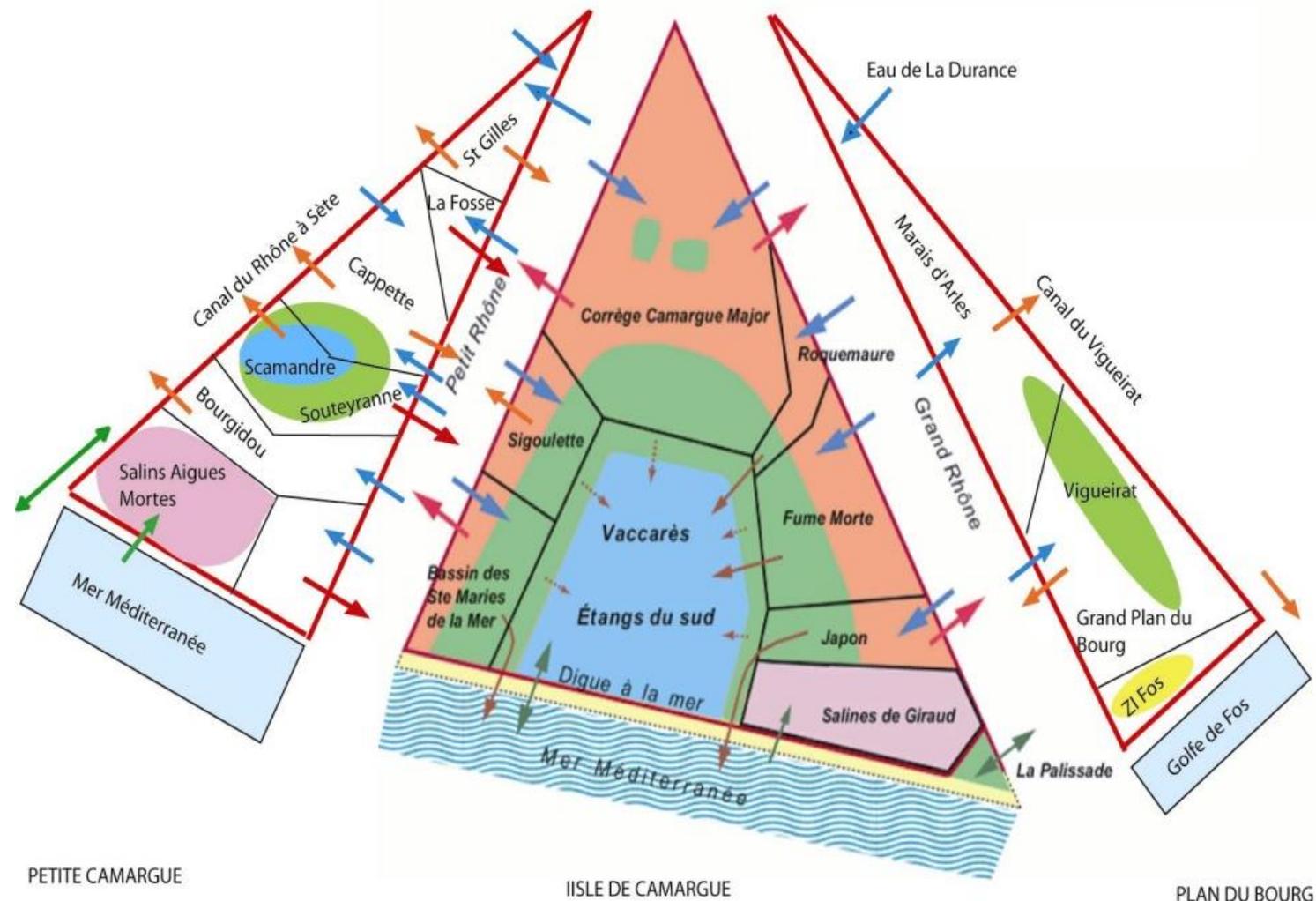
⁴ *Parc Naturel Régional de Camargue - Arles*

Contexte

LA CAMARGUE

Un delta anthropisé

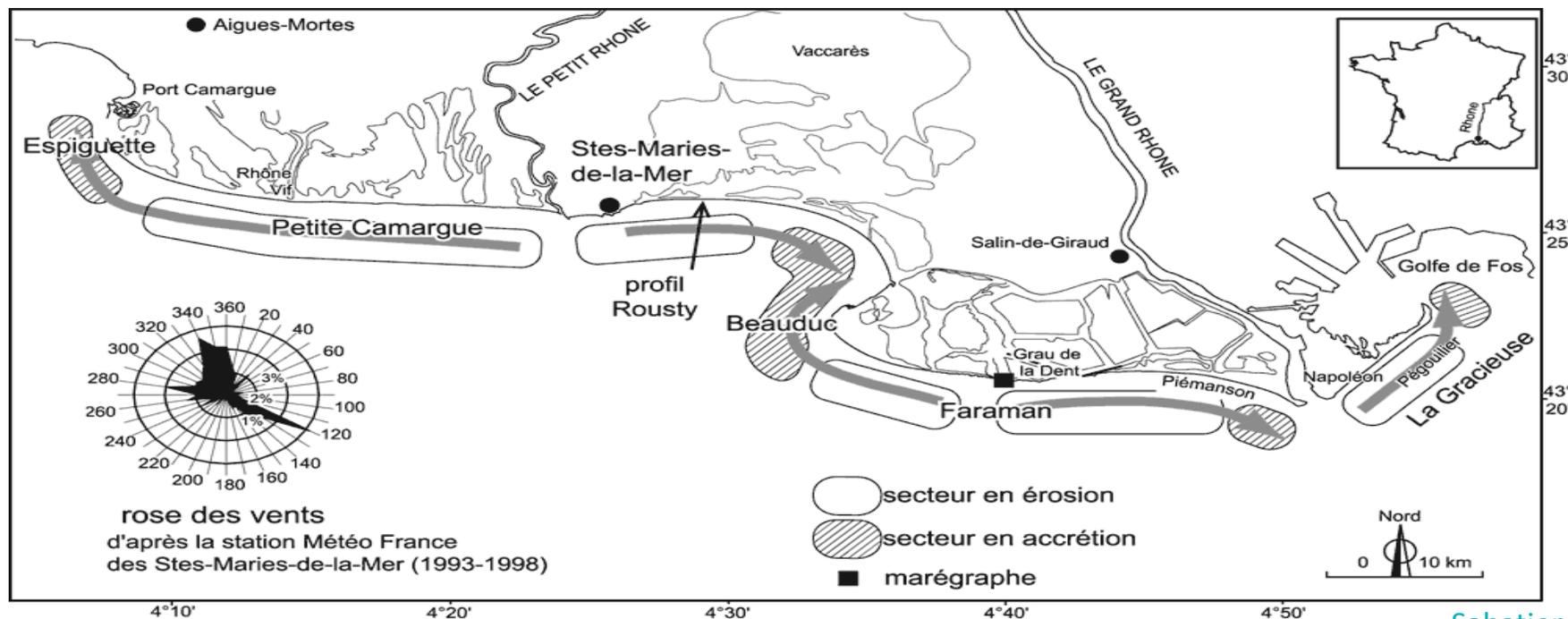
- Endiguement quasi complet depuis 150 ans
- Poldérisation
- 350 à 400 millions m³ d'eau pompés au Rhône
- Peu de communications avec la mer
- Baisse des apports de sédiments



Source : A. Dervieux, S. Marche

Dynamique sédimentaire

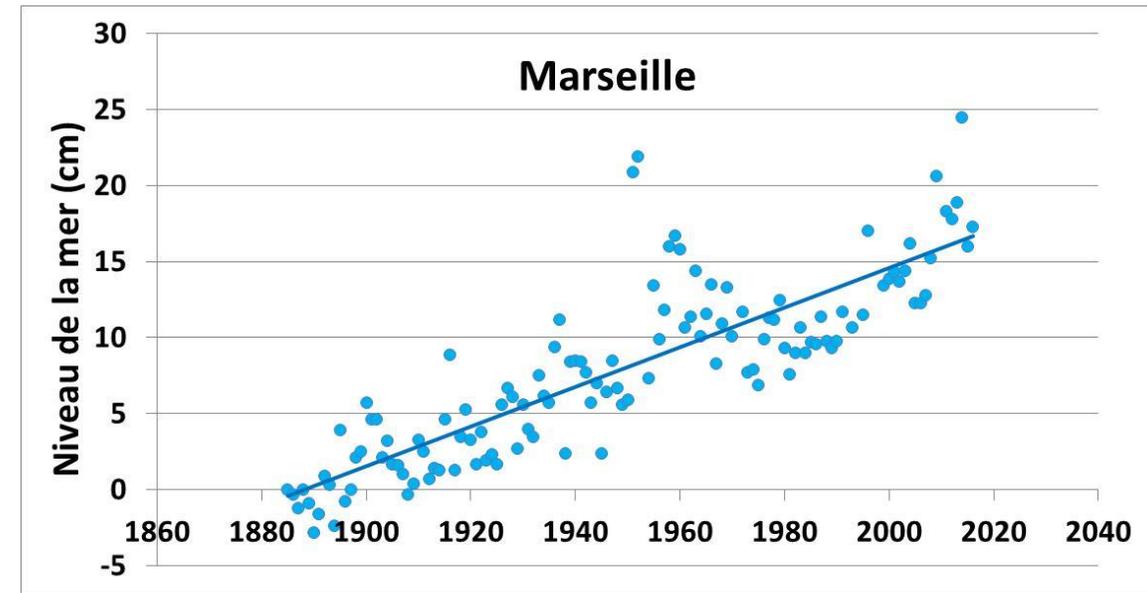
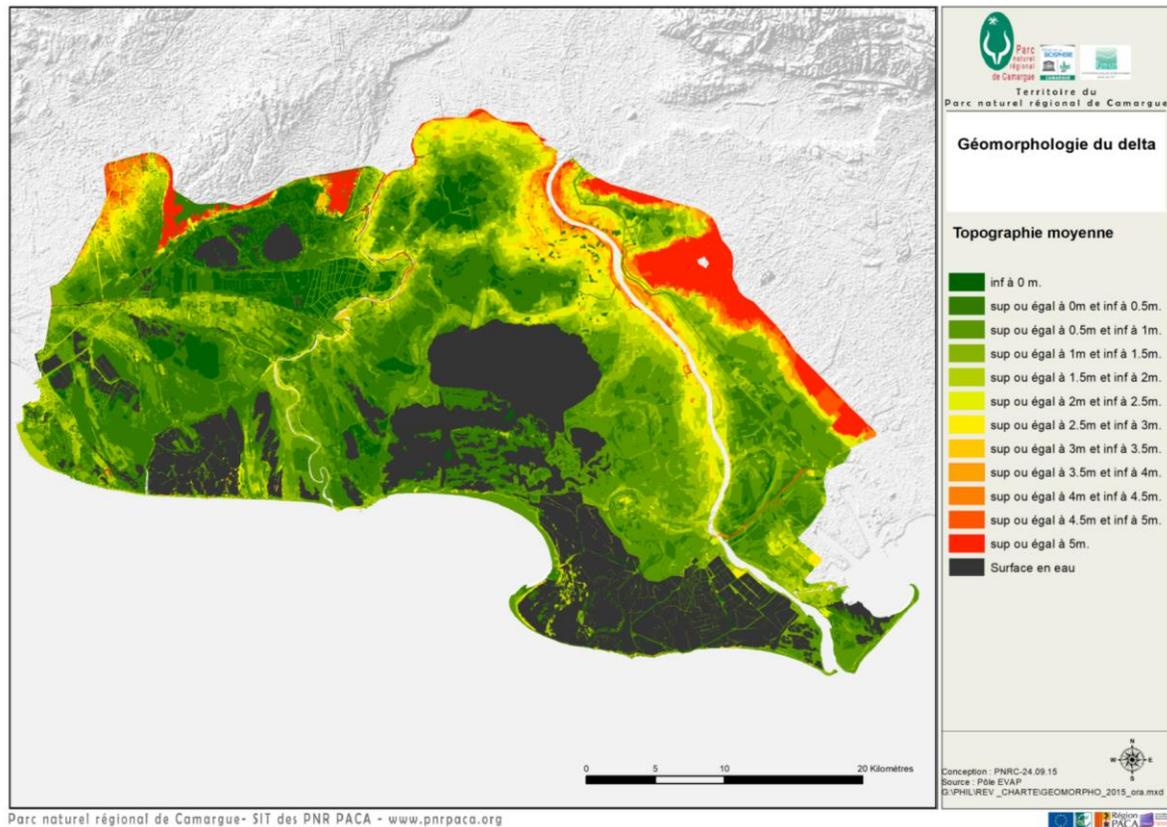
- Un littoral naturellement très mobile
- et fortement aménagé contre l'érosion côtière



Sabatier et al. 2007

Vulnérabilité à l'élévation du niveau de la mer

70% de la Camargue < 1m

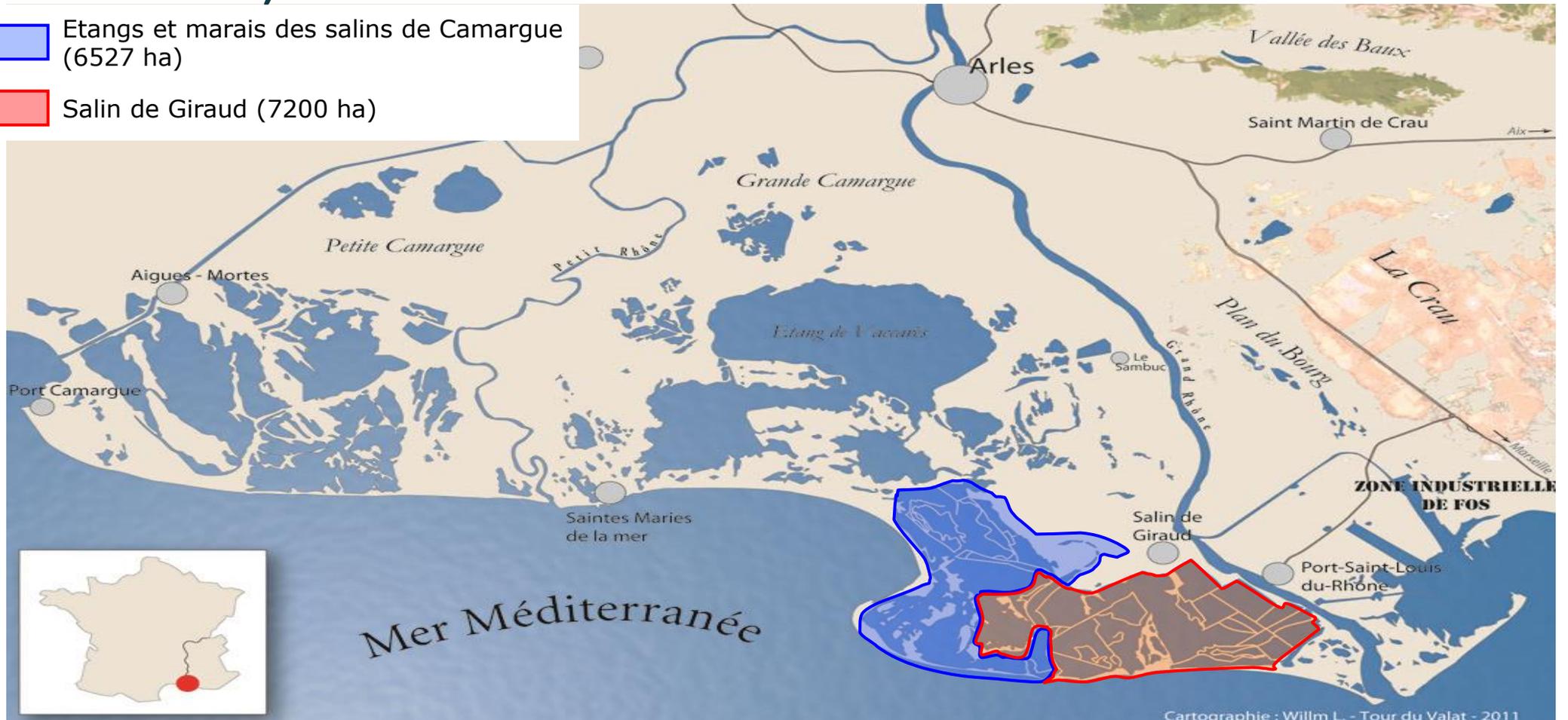


- Subsidence (0,8 mm/an)
- Montée de la mer: 2 mm/an au XX^os
https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Spotlight_on_sea-level_rise
 - 1993-2018: 3.2mm
 - 2013-2018: 4.5 mm
- Évènements climatiques extrêmes

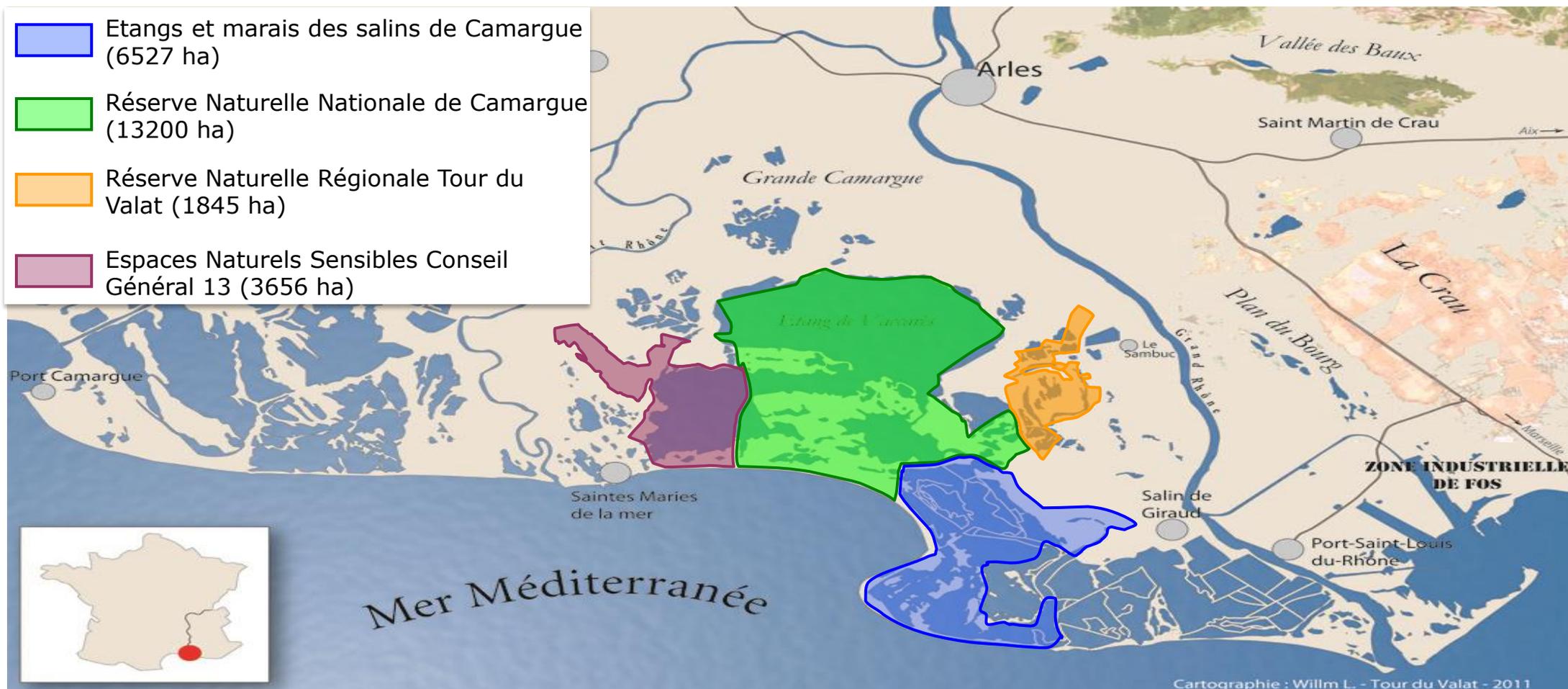
Les Etangs et Marais des Salins de Camargue

6527 ha vendus par SALINS au Conservatoire du Littoral (2008-2012)

-  Etangs et marais des salins de Camargue (6527 ha)
-  Salin de Giraud (7200 ha)

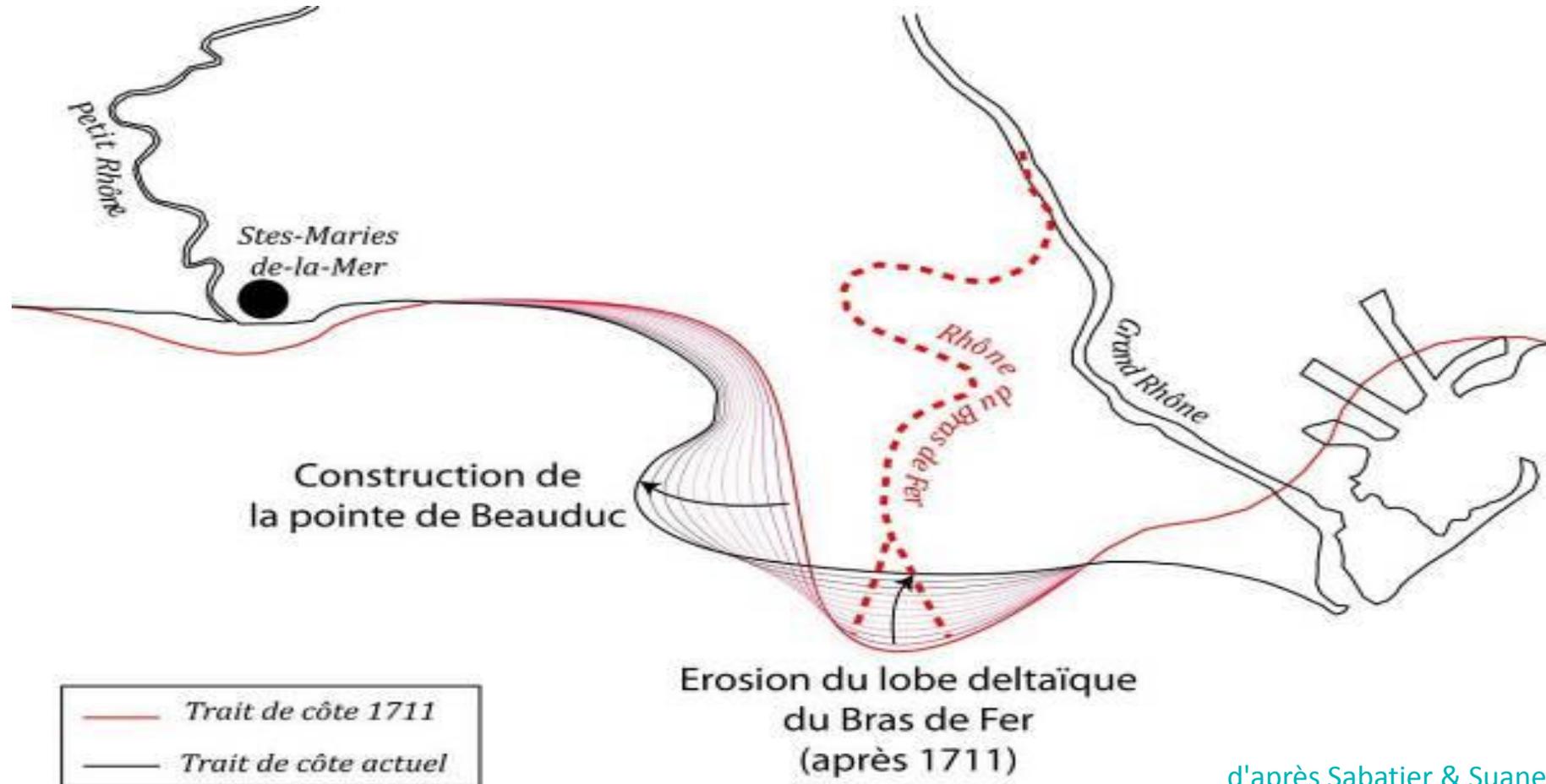


... intégrés dans 25 000ha d'espaces protégés



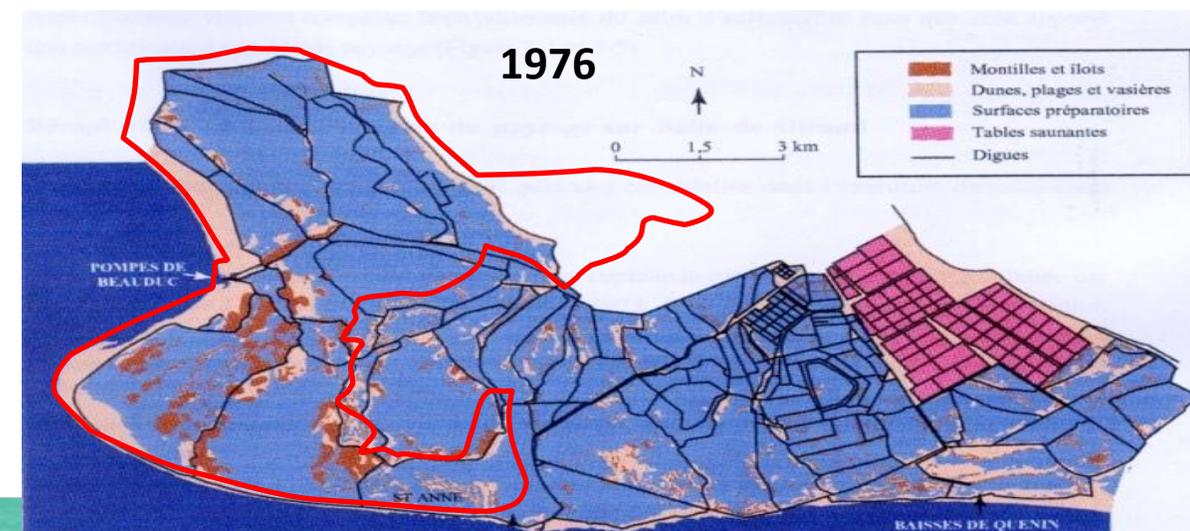
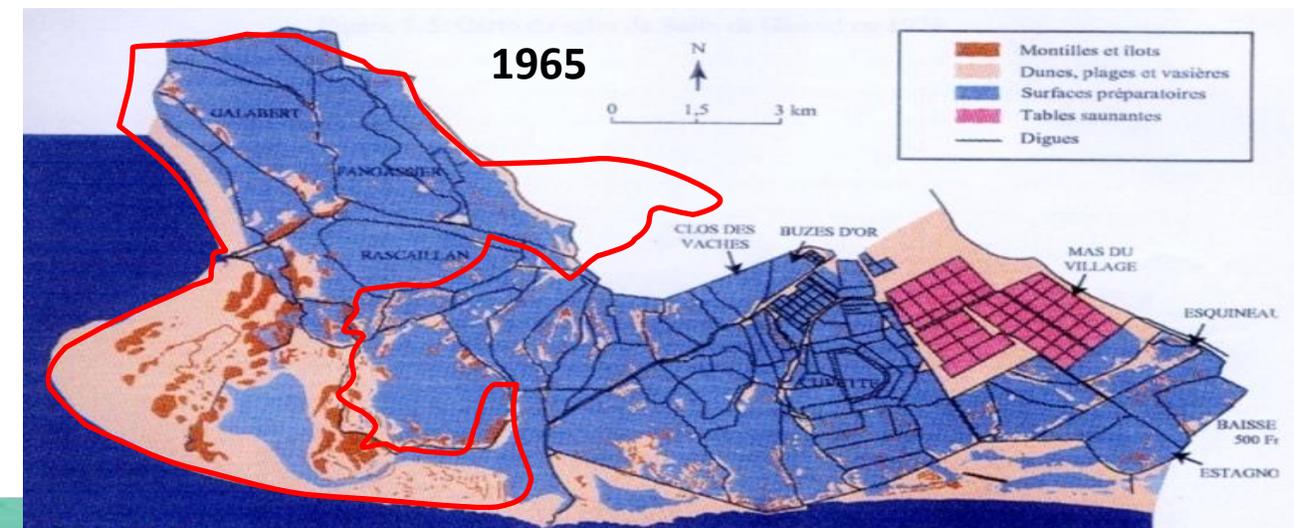
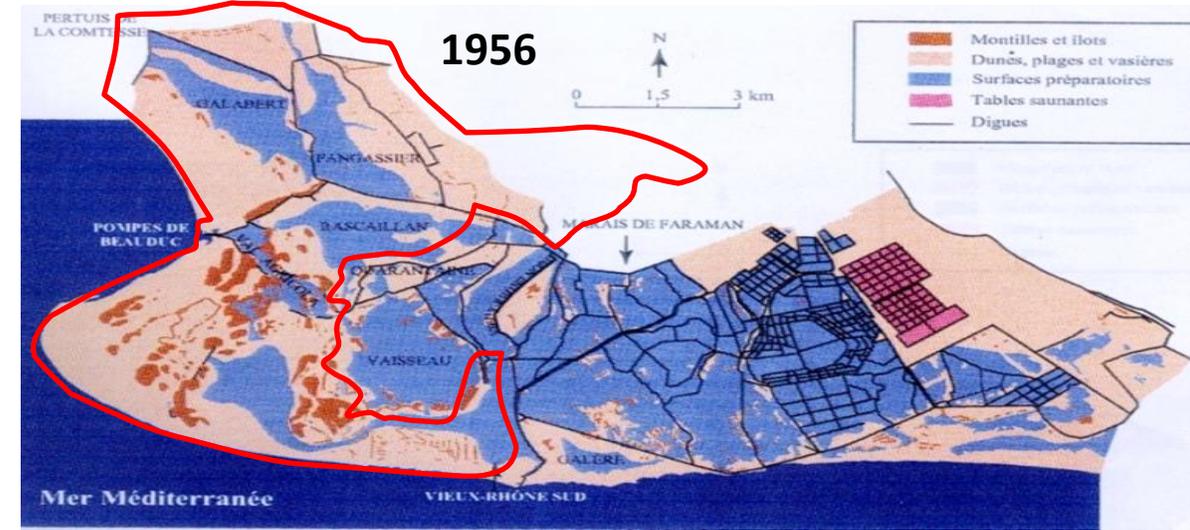
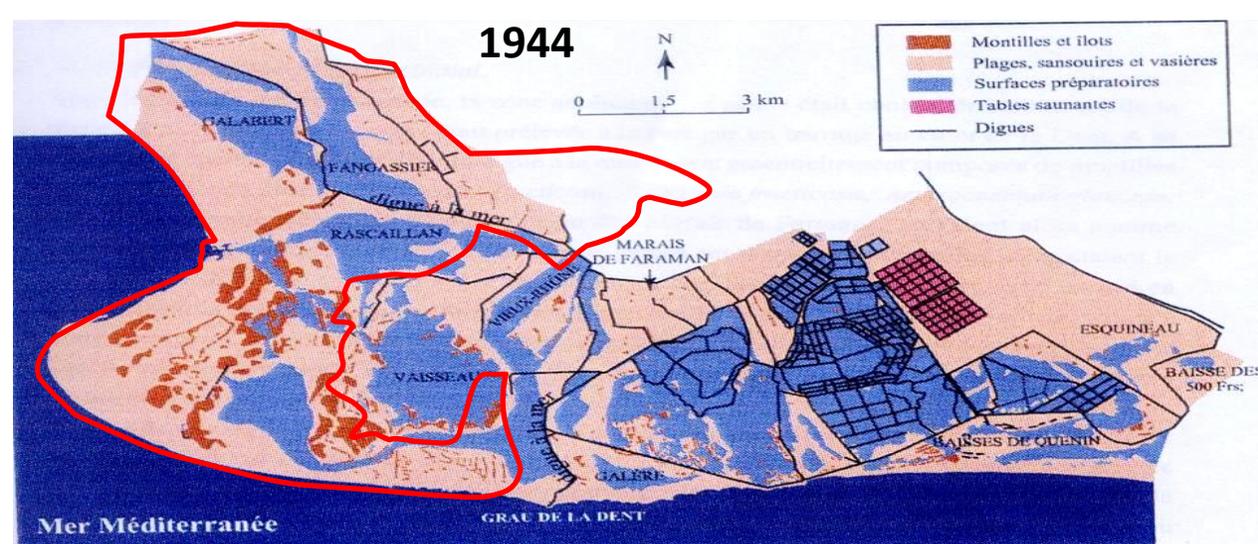
Un espace récemment gagné sur la mer

Lobe deltaïque du Bras de fer



d'après Sabatier & Suanez 2003 et L'Homer et al. 1981

Un espace récemment aménagé



Dynamique littorale et restauration

RESTAURATION DES ÉTANGS ET MARAIS DES SALINS DE CAMARGUE

2011: changement de gestion

3 co-gestionnaires

✓ **Convention de gestion avec 5 orientations:**

1. Mettre en place une gestion adaptative à l'élévation du niveau marin (retrait maîtrisé du trait de côte)
2. Restaurer une hydrologie naturelle et les écosystèmes côtiers
3. Maintenir / augmenter la capacité d'accueil pour les oiseaux coloniaux nicheurs
4. Intégrer les enjeux socio-économiques: offrir des opportunités de diversification économique



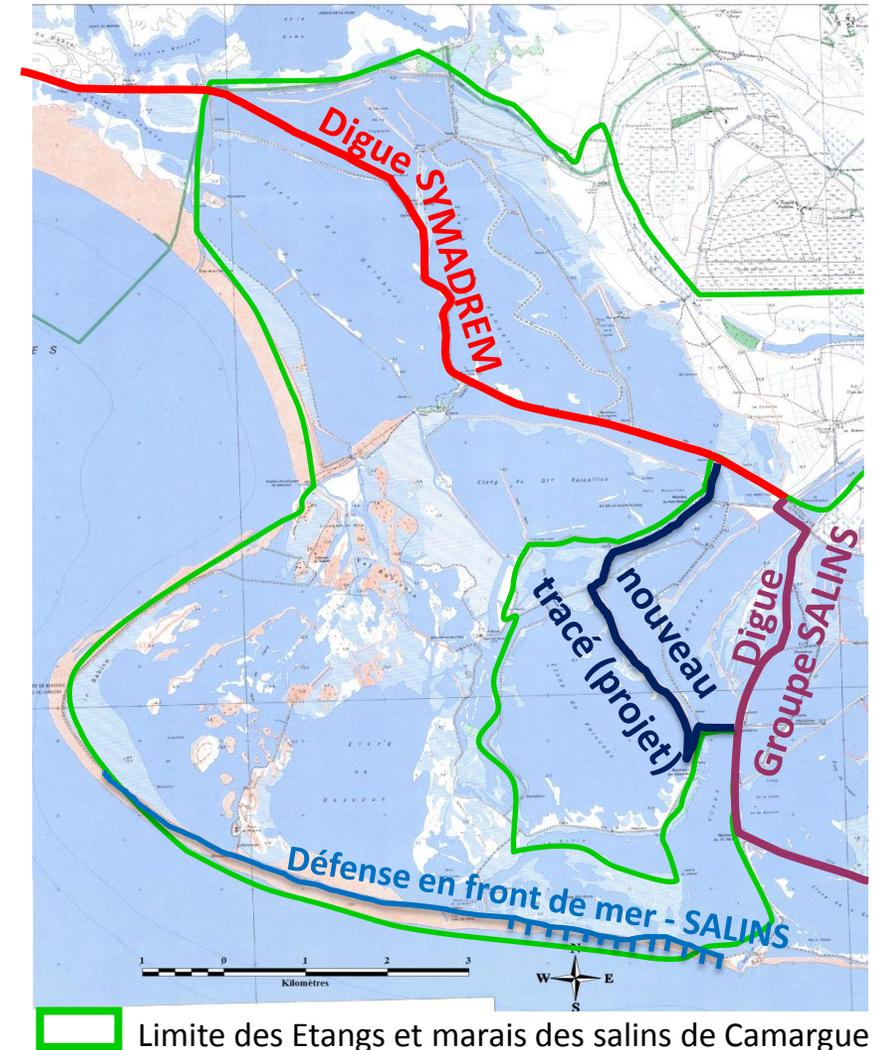
Gestion du trait de côte et risque de submersion marine

Constat :

- Absence d'enjeu économique fort sur la propriété du Conservatoire du Littoral
- Stabilisation du trait de côte très coûteuse et intenable sur le long terme
- Risque accru de submersion marine

Stratégie générale:

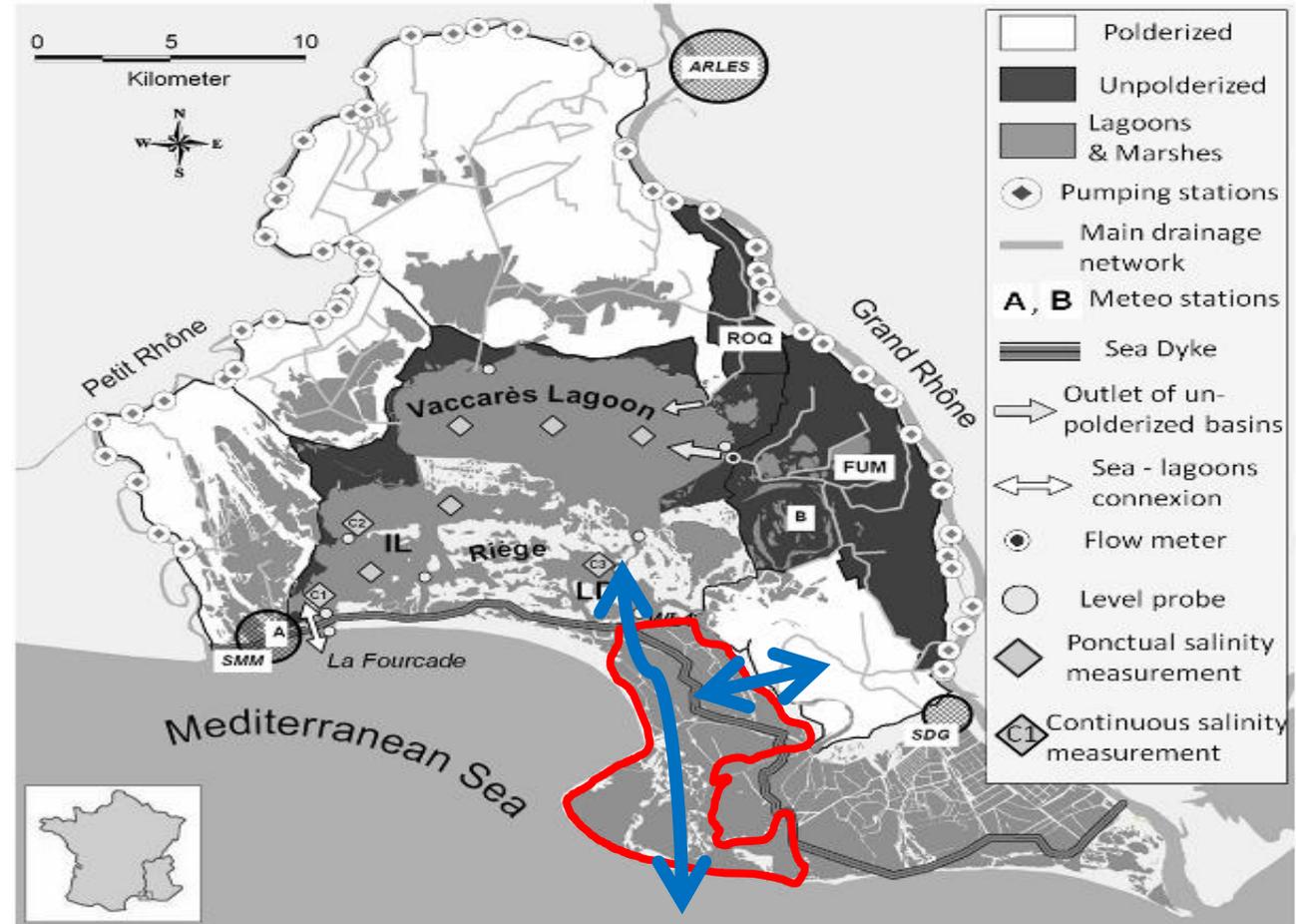
- Faire du site une zone tampon pour l'adaptation à l'élévation du niveau marin
- Accepter le retrait maîtrisé du trait de côte
 - ➔ *les ouvrages de défense en front de mer ne sont plus entretenus*
 - ➔ *la digue de protection (SYMADREM) adaptée et renforcée*



Limite des Etangs et marais des salins de Camargue

Stratégie de restauration

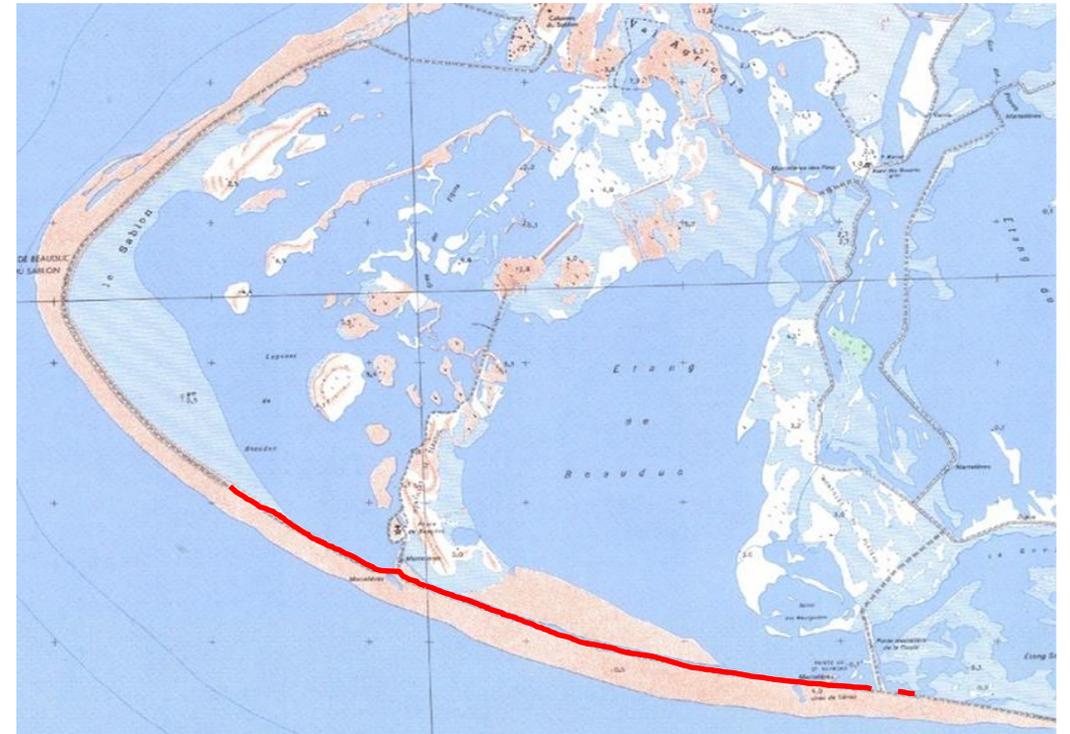
- Rétablir les connexions avec la mer et le complexe lagunaire du Vaccarès
- Recolonisation spontanée des espèces
- Gestion active limitée (pas de pompage)
- Optimiser les durées d'inondation sur quelques bassins (colonies d'oiseaux)
- Suivi scientifique et gestion adaptative



La dynamique littorale

Déconstruction des digues en front de mer

5km de digues en cours d'effacement



La dynamique littorale

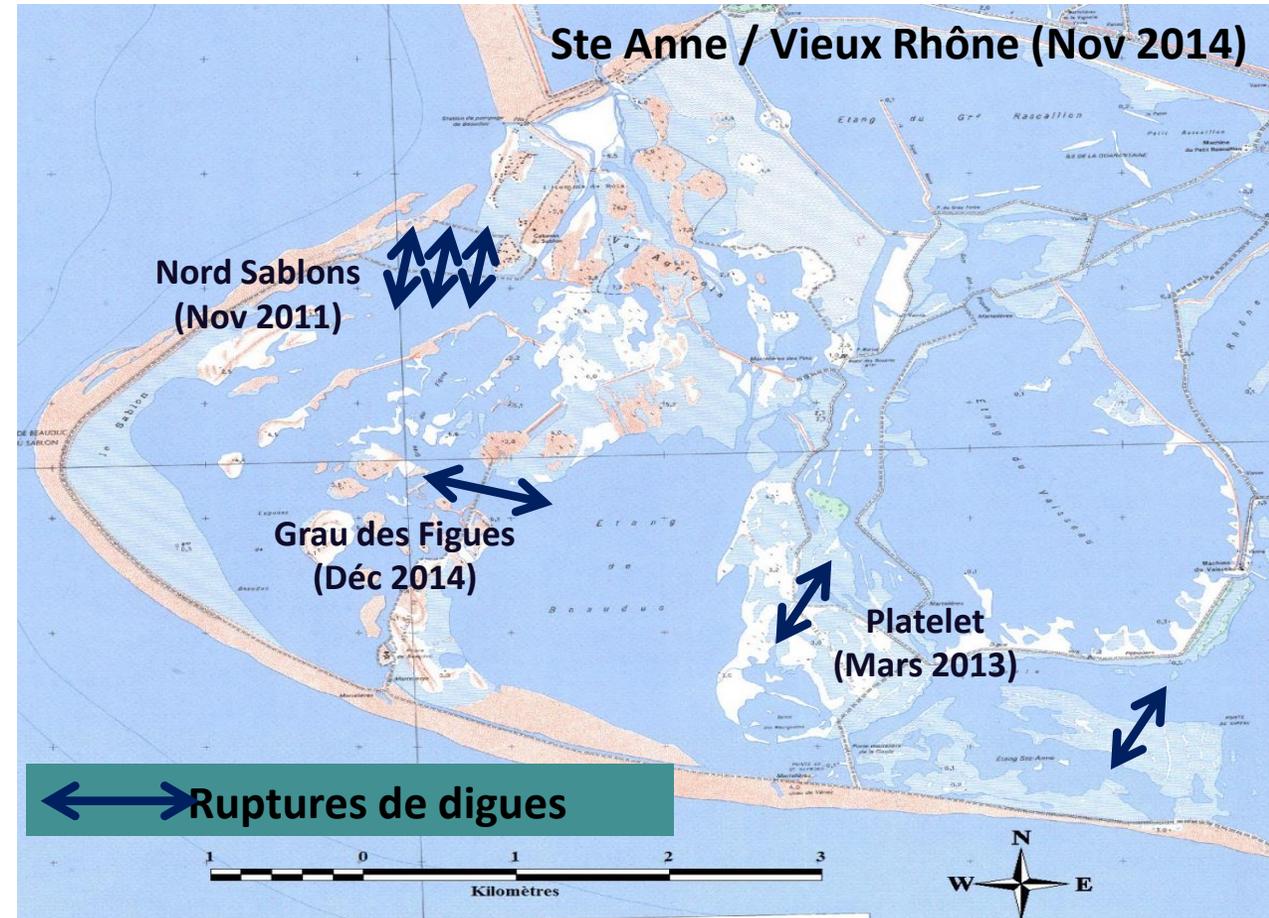
Phénomènes d' » overwash »

Reconstruction d'un cordon sableux en arrière des anciennes digues



Les changements induits par la dynamique côtière

Reconnexions entre étangs occasionnées par les surcotes du niveau marin



Stratégie de restauration

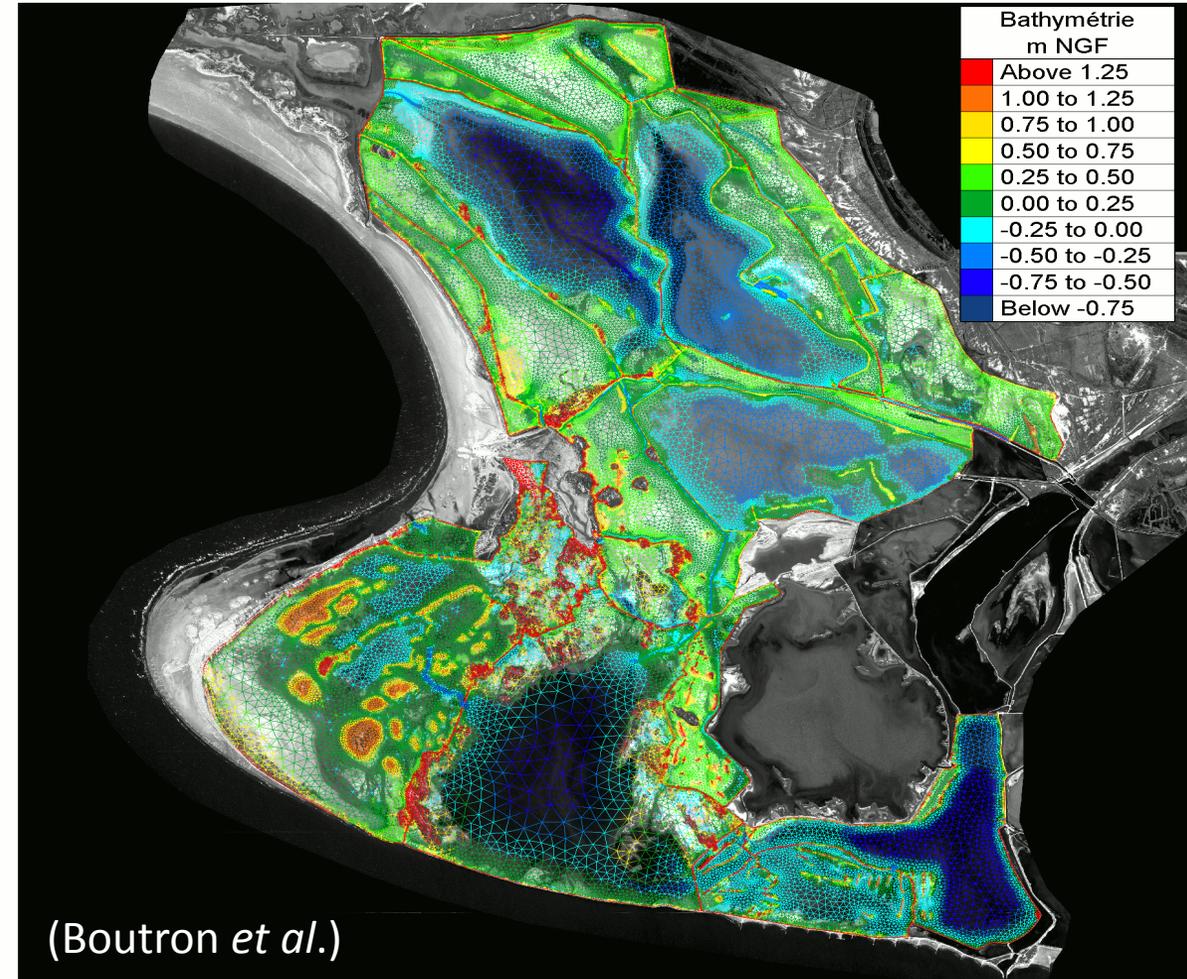
Hydrologie (modélisation)

Objectifs

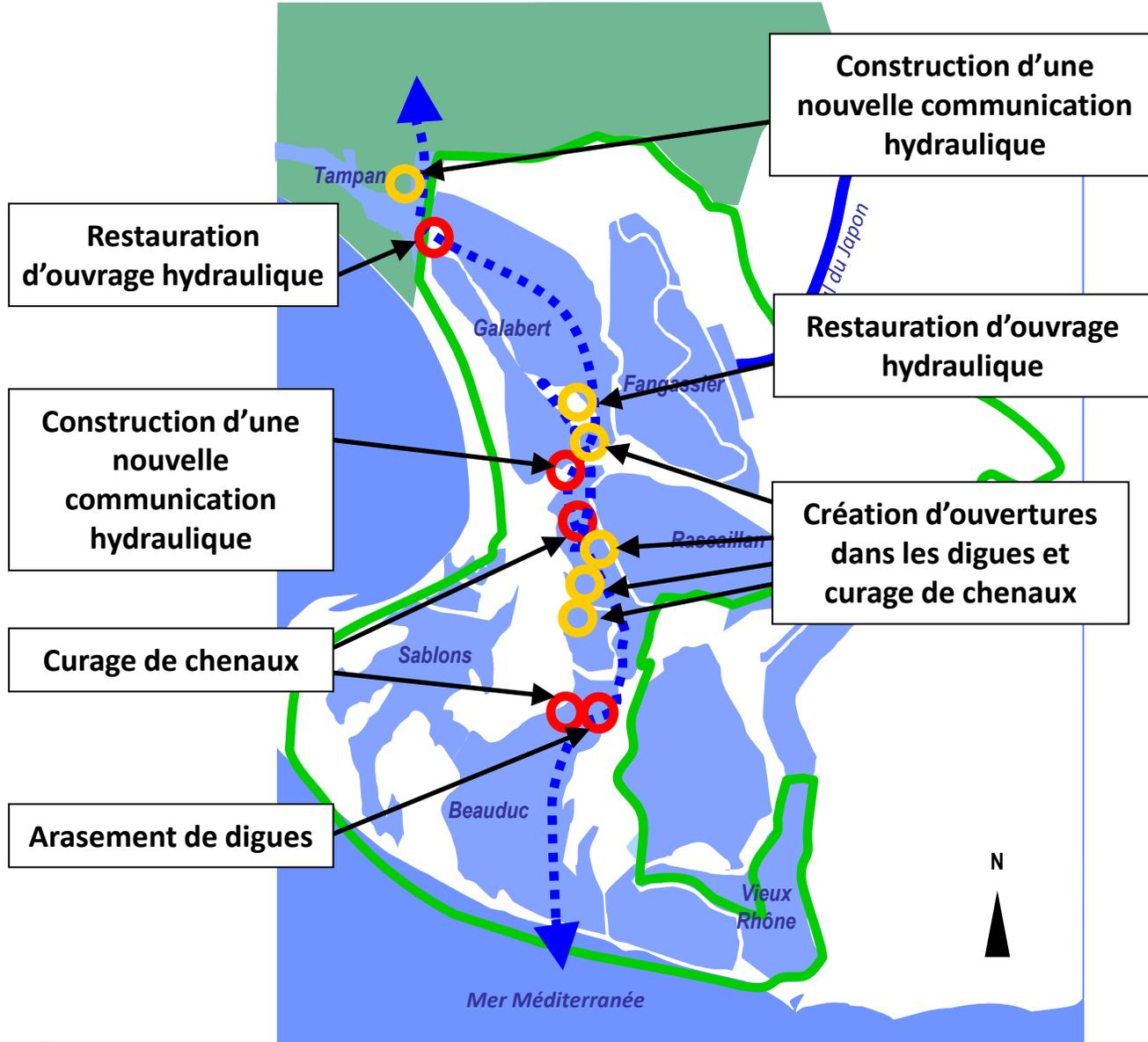
- Évaluer les niveaux et salinité de l'eau
- Définir les travaux d'aménagement
- Sélection des sites pour des colonies d'oiseaux d'eau
- Optimiser la gestion des ouvrages (objectifs oiseaux d'eau)

Principaux forçages

- Topographie
- Vent
- Mer
- Connectivité



Restauration des échanges hydrauliques et biologiques



- Etangs et marais des salins de Camargue
- Réserve naturelle nationale de Camargue
- Connexion Vaccarès – Mer Méditerranée
- Travaux 2015
- Travaux 2019



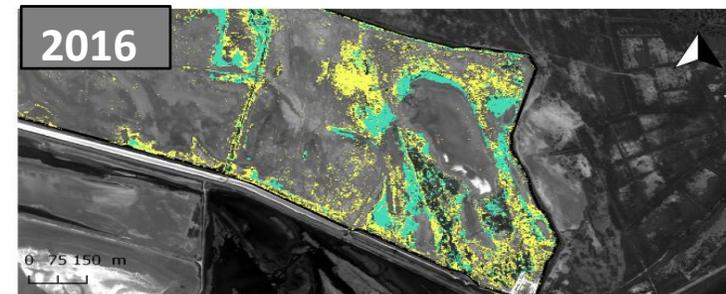
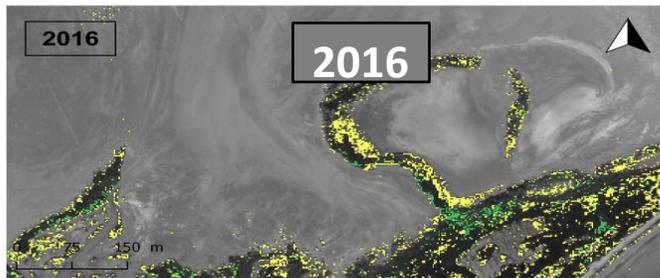
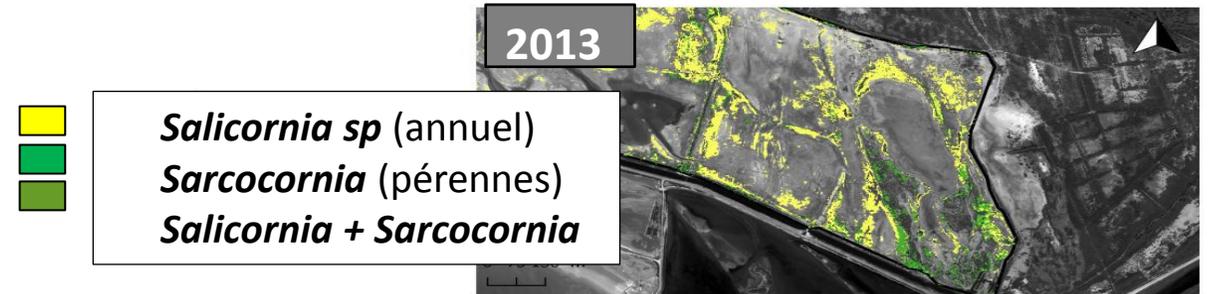
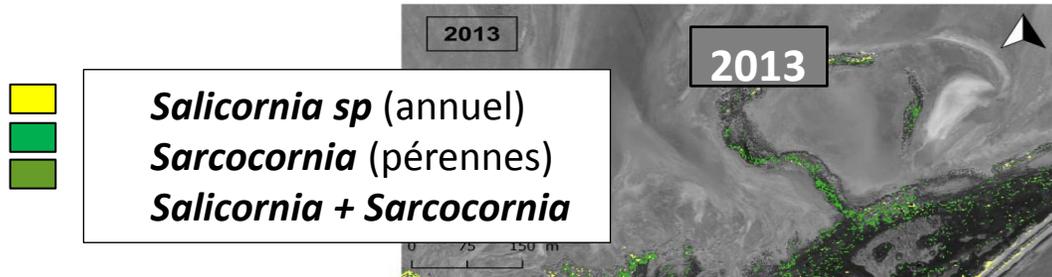
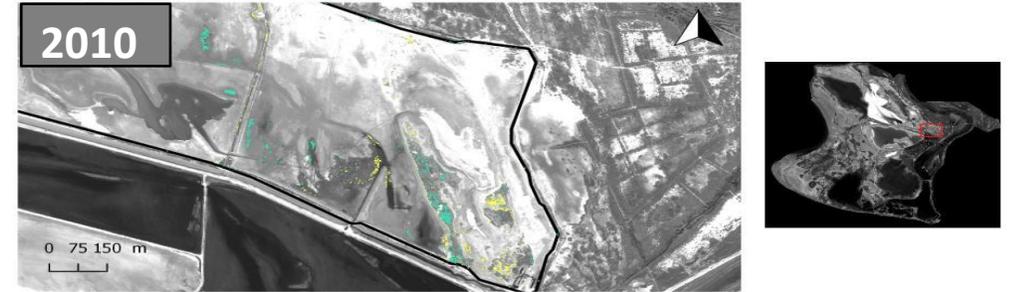
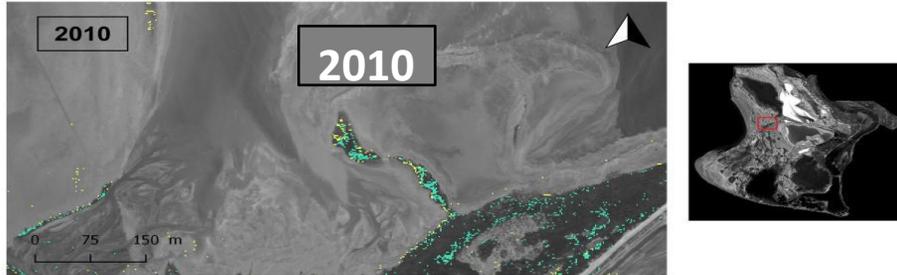
Restauration de la biodiversité

RESTAURATION DES ÉTANGS ET MARAIS DES SALINS DE CAMARGUE

Dynamique de la végétation

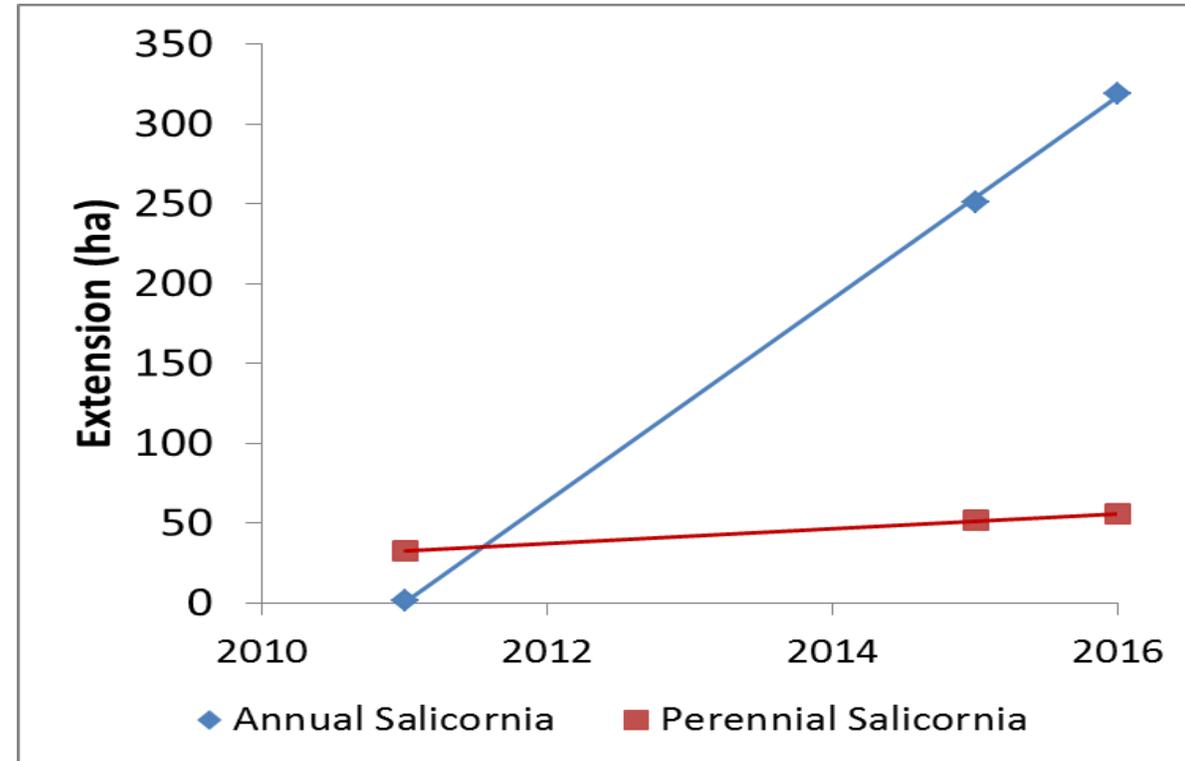
Téledétection, image composite RGB

Campagna et al. en cours



Dynamique de la végétation

Campagna et al. en cours



- Expansion rapide des espèces d'halophytes annuelles (*Salicornia*, *Suaeda*, ...)
- Expansion plus lente des espèces pérennes (*Arthrocnemum*, *Sarcocornia*, ...)

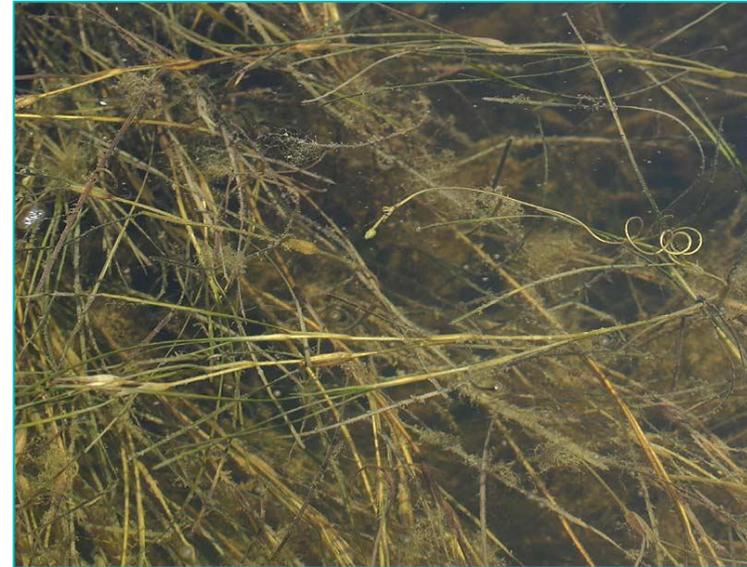
Dynamique de la végétation

Dans les lagunes (suivis de terrain)

Thibault et al. en cours

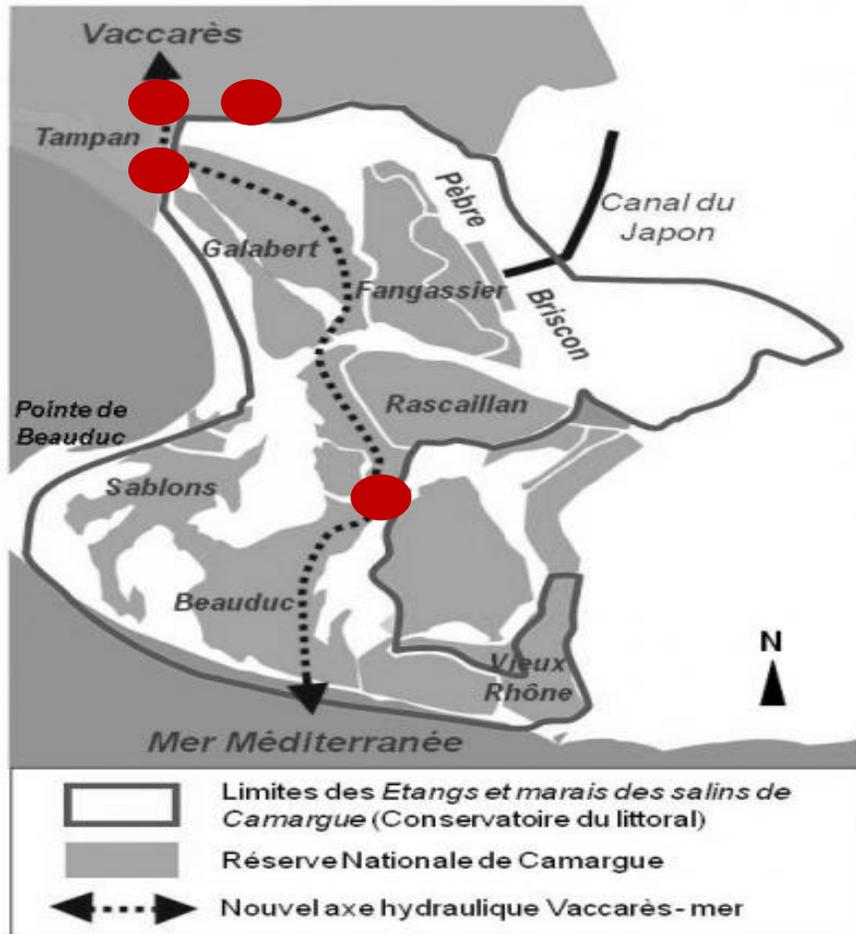
Augmentation de la couverture de *Ruppia cirrhosa*

Etablissement de *Zostera noltei* (fluctuant)



La sécheresse estivale et le régime de salinité sont les principales contraintes pour l'extension de ces espèces (présentes dans les habitats voisins)

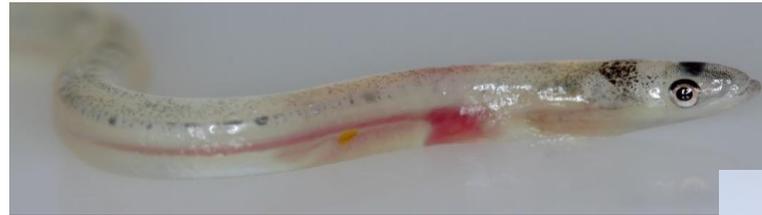
Les populations de poissons



● Stations de suivis de poissons

Suivis des espèces résidentes et migratrices

- hypothèse: amélioration de la population en améliorant la connectivité et la réduction de la mortalité (gestion des salines)



Nicolas et al. en cours



Les populations d'oiseaux d'eau

Canards hivernants

Augmentation de la taille et diversité des populations



Flamant rose

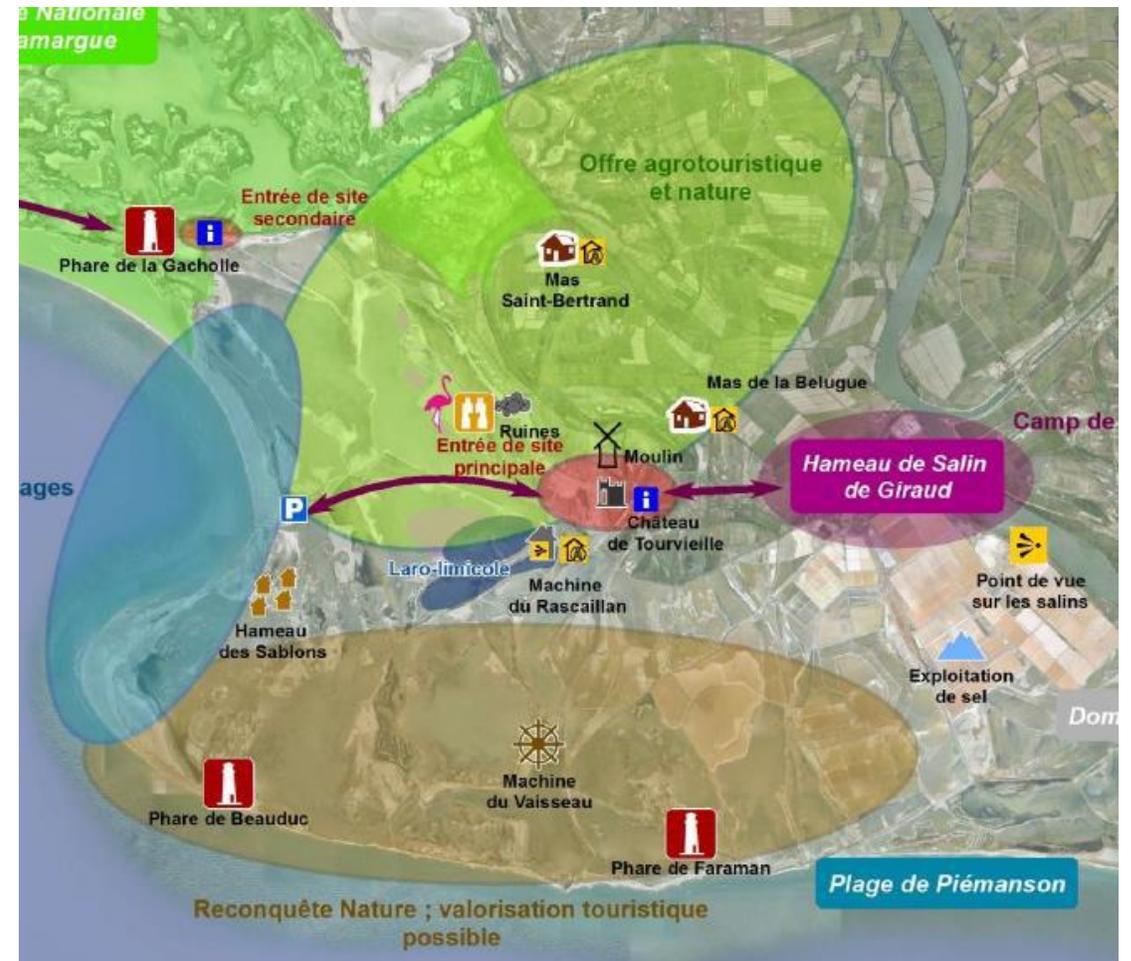
- Un nouvel îlot de reproduction
- Reproduction moins régulière (hydrologie, prédation)
- Modélisation de la population: pas de risque

Adaptation sociale

RESTAURATION DES ÉTANGS ET MARAIS DES SALINS DE CAMARGUE

Développement d'activités socio-économiques

Une opportunité pour une diversification économique et le développement d'une nouvelle offre éco et agro-touristique



Littosim

Plateforme de simulation participative

- Sensibiliser les acteurs locaux aux moyens de prévention du risque de submersion marine
- Explorer différents scénarii de gestion des risques de submersion
- Réfléchir aux effets des types d'aménagement sur la gestion du risque (défenses frontales, modes d'urbanisation, défenses douces, retrait stratégique)



Evaluation du projet

RESTAURATION DES ÉTANGS ET MARAIS DES SALINS DE CAMARGUE

Evaluation environnementale du projet

Enjeu	Réponse	Impact
1. Érosion côtière et perte des écosystèmes de plages	Abandon des digues sur le front de mer	Reformation d'un littoral sableux en arrière des digues abandonnées
2. Montée du niveau de la mer	Décloisonnement des étangs dans les anciens salins	Meilleur étalement de l'eau
3. Sursalure des étangs Perturbation du cycle de vie des espèces aquatiques	Reconnexion avec les écosystèmes environnants, saumâtres et d'eau douce	La salinité d'une partie des lagunes a diminué Les déplacements des poissons migrateurs et la fonction de nurricerie sont en partie rétablis
4. Perte de marais salés (sansouires, prés salés)	Rétablissement des assèchements estivaux sur les parties hautes situées en périphérie des étangs	Restauration d'habitats d'intérêt communautaires et d'habitat d'espèces, protection contre l'érosion

Evaluation sociale du projet

Enjeu	Réponse	Impact
1. Protection des biens et des personnes en périphérie du site	Mise en place d'une zone tampon Projet d'adaptation de la digue de protection intérieure	Le projet répondra à l'enjeu de protection des biens et des personnes
2. Accessibilité du site	Libre accès sur une partie du site pour piétons et cyclistes. Accès des véhicules motorisés fortement restreint	Augmentation de la fréquentation par piétons et cyclistes, sans distinction du type de public
3. Exploitation des ressources naturelles (chasse et pêche)	Rétablissement d'une voie de migration et d'une zone de nurserie pour les poissons La chasse de loisir continue à être autorisée sur une partie du site	Impact positif attendu sur les stocks halieutiques exploités en périphérie 110 chasseurs ont accès au site
4. Adhésion des habitants du territoire et des usagers au projet	Réunions publiques, ateliers, production de panneaux d'information, de brochures, de vidéos	Sensibilisation aux enjeux liés aux changements climatiques Compréhension des choix de gestion

Evaluation économique du projet

Enjeu	Réponse	Impact
1. Erosion littorale	Les ouvrages de défense en front mer ne sont plus entretenus (linéaire : 9km)	Economie de fonds publics : 13 à 17 millions € d'investissement pour reconstruction des digues, 7 à 24 millions € pour la construction d'épis, au moins 800.000 € d'entretien annuel
2. Gestion du risque de submersion marine	Investissements uniquement sur la digue de protection intérieure (linéaire : 16km)	7 à 13 millions d'euros d'investissement ? 80 à 140.000€ d'entretien annuel ? L'activité salicole est maintenue sur la propriété privée du groupe Salins
3. Gestion hydraulique des anciens salins	<ul style="list-style-type: none"> - Investissements pour les reconnections hydrauliques - Arrêt de l'entretien de la plupart des digues de pourtour des étangs - Gestion gravitaire sans pompage 	3 phases d'investissements : <1,5 millions € Economie d'entretien des digues de pourtour des étangs Economies liées à l'arrêt des pompages: 30 à 60.000€/an

CONCLUSIONS

RESTAURATION DE SALINS ABANDONNES

Conclusions

- **Les anciens salins** deviennent une zone tampon, en offrant un espace d'élargissement de l'occupation par des zones humides naturelles, pour agir dans le cadre des solutions fondées sur la nature
- **Les processus naturels** font une grande partie du travail dans un contexte fortement connecté



Conclusions

Ce qu'il reste à faire :

- **Etablir des scénarios prospectifs** / modéliser les conséquences de l'élévation future du niveau marin et de la mobilité du littoral
- **Évaluer d'autres fonctions** apportées par la restauration des écosystèmes : stockage CO₂, tampon hydrologique...
- **Renforcer la concertation et la communication**, pour une adhésion plus forte des habitants du territoire au projet



Conclusions

Et plus généralement :

- acter les processus en cours et s'inscrire dans une **trajectoire**
 - reconnaître les zones humides comme « **amortisseurs climatiques** »
 - Littoral : instituer la « **bande des 100 ans** »
 - privilégier les « **solutions fondées sur la nature** »
 - éviter les **mal-adaptations**
 - susciter **l'innovation, croiser les regards** (aménagement, urbanisme, écologie, architecture, géomorphologie, art...)
- ... et faire ça **ensemble!**



Merci de votre attention



27 | 28 | 29
novembre 2018
Espace Encan
LA ROCHELLE

COLLOQUE INTERNATIONAL
Adaptation
des marais littoraux
au changement
climatique

Logo for Pôle rivières Zones Humides, Forum des acteurs littoraux, and other partners.



Merci de votre attention

27 | 28 | 29
novembre 2018
Espace Encan
LA ROCHELLE

COLLOQUE INTERNATIONAL
Adaptation
des marais littoraux
au changement
climatique

Logo: Pôle rivières Zones Humides
Logo: Forum des acteurs méditerranéens
Logo: Plan national pour la biodiversité
Logo: Eau & Climat
Logo: La Rochelle



Conservatoire
du littoral



COLLOQUE INTERNATIONAL
**Adaptation
des marais littoraux
au changement
climatique**

27 | 28 | 29
novembre 2018

**Espace Encan
LA ROCHELLE**



Avec le soutien financier de



En partenariat avec

