

Rapport Final

Projet Roselières Littorales d'Occitanie

2019-2021





Rapport final 2019-2021

Introduction

Résultats clés

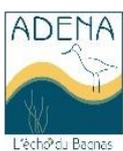
Résultats par axe

Budget

Synthèse par département

Synthèse Occitanie

Photo page de garde : © Jonathan Lhoir



Le projet « Roselières » porté par l'ADENA prévoyait pour la période 2019-2021, l'élaboration d'une stratégie de conservation à long terme des roselières littorales d'Occitanie. De nombreux partenaires sont rassemblés autour de quatre axes connexes afin de travailler conjointement pour la conservation de cet habitat et des espèces inféodées, à une échelle cohérente et fonctionnelle.

Ce rapport présente les résultats de ces trois années de projet, répartis au travers de 4 axes :



AXE 1

Evaluer le potentiel d'accueil des roselières littorales d'Occitanie pour l'avifaune paludicole.



AXE 2

Elaborer une méthodologie pour suivre efficacement et de façon harmonisée les roselières littorales d'Occitanie.



AXE 3

Envisager l'avenir des roselières face aux risques climatiques à venir (diminution de la ressource en eau, remontée du biseau salé, salinisation des nappes, ...).



AXE 4

Communiquer les avancées et les résultats du projet avec les citoyens, les élus et les scolaires afin de les sensibiliser aux enjeux liés à la conservation des roselières.



Petit Castérou (PNR Narbonnaise)

Introduction

Les résultats clés

L'étang de la Matte (Lespignan, Hérault)



Les trois années du « projet Roselières littorales d'Occitanie » auront permis :

De développer une méthode harmonisée simple, efficace et reproductible pour le suivi des roselières littorales d'Occitanie (au total, **120 patchs** de roselières ont été étudiés soit 1080 quadrats et 360 transects).

D'évaluer le niveau de vulnérabilité et le potentiel d'accueil pour l'avifaune paludicole nicheuses de **50 % des roselières littorales d'Occitanie**.

De développer des outils pour l'étude de certains enjeux non évalués sur les roselières littorales notamment à l'aide d'un protocole d'inventaire des paludicoles hivernants et l'élaboration d'une méthode de caractérisation de la ressource alimentaire en macroinvertébrés.

D'initier un **réseau de surveillance vis-à-vis des risques d'intrusions salines** sur les roselières littorales grâce à l'installation de piézomètres équipés de sondes.

D'identifier parmi les **29 roselières littorales** le niveau de risques vis-à-vis de la **submersion marine à l'horizon 2050, 2100 et plus 2100** et de proposer de potentiels secteurs de repli.

D'identifier les modes de gestion dont les besoins en eau à venir serait incompatible avec la ressource disponible à l'aide de l'outil Mar-O-Sel (© Tour du Valat).

De produire une malle pédagogique et un programme scolaire pour sensibiliser le jeune public aux enjeux des roselières littorales.

De fédérer et renforcer la dynamique entre **16 structures gestionnaires**. Les résultats et outils développés ont permis une **montée en compétences** pour le suivi des roselières et la prise en compte du changement climatique.

De prioriser les sites selon leur **perte de fonctionnalité à venir** face au changement climatique afin d'agir à une échelle cohérente et fonctionnelle.

Sommaire

Résultats.....	2
AXE 1	2
AXE 2	8
AXE 3	111
AXE 4	17
Budget.....	1919
Synthèse Hérault	21
Synthèse Gard	2222
Synthèse Aude.....	223
Synthèse Pyrénées-Orientales.....	24
Synthèse Occitanie.....	245



AXE 1

Les roselières fournissent de nombreux bénéfices à l'homme : épuration des eaux, protection contre l'érosion et les crues, frein naturel à la progression du biseau salé, etc...

Elles ne sont pas reconnues comme un espace protégé en tant que telle mais elles sont indispensables à la conservation de nombreuses espèces d'intérêt communautaire, entièrement dépendantes de cet habitat pour s'y reproduire ou s'y reposer l'hiver. Elles forment également un corridor indispensable pour le transit des espèces depuis leur zones d'hivernage vers les zones de nidification et inversement.

L'objectif de ce premier axe est d'évaluer la capacité d'accueil des roselières littorales pour l'avifaune paludicole, sur au moins 50 % des sites en abordant trois thématiques : la structure des roselières, l'étude de la ressource alimentaire en invertébrés, l'étude du fonctionnement hydrologique et les modes de gestion.

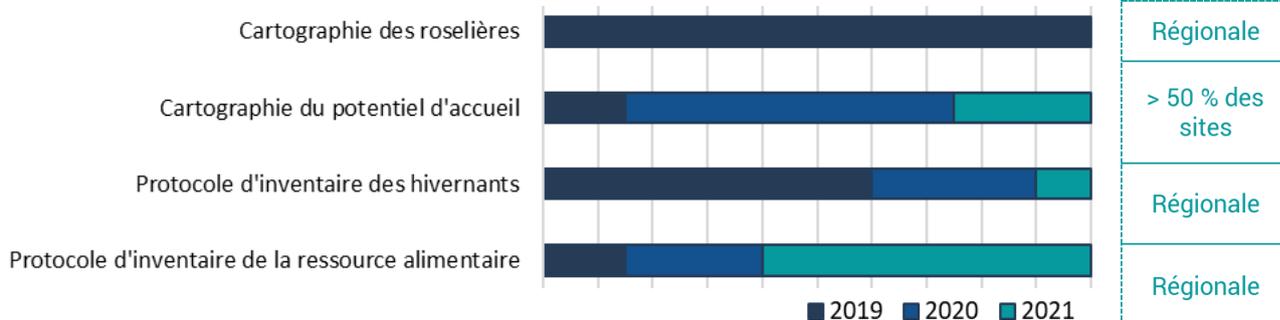
Objectifs pour l'année 2021 :



AXE 1

- Evaluer le potentiel d'accueil pour l'avifaune paludicole à l'aide du protocole ROSELIERES sur au moins 50% des sites du projet ;
- Renforcer le protocole ciblé pour le suivi des passereaux paludicoles méditerranéens en hiver en poursuivant l'acquisition de données ;
- Elaborer une nouvelle méthode pour caractériser la ressource alimentaire en macroinvertébrés pour les passereaux paludicoles.

Objectifs et étapes



L'AXE 1 du projet Roselières aura permis :

- De cartographier l'habitat roselière (Phragmitaie) sur tous les sites du projet ;
- D'évaluer le potentiel d'accueil sur un peu plus de 50% des sites du projet grâce au protocole ROSELIERES ;
- D'élaborer une étude pour caractériser la ressource alimentaire en macroinvertébrés des espèces paludicoles patrimoniales sédentaires au cours des 4 saisons (métabarcoding et polytraps) ;
- De proposer un protocole d'inventaire commun et ciblé pour le suivi des passereaux paludicoles méditerranéens en hiver.

Les productions de l'AXE 1 :



1



2



3



4 (partie 2)



5



6

1 : Les principales conclusions techniques concernant l'axe 1 produites au cours de ce projet sont reprises au sein de ce rapport final (cf. page suivante).

2 : La méthode d'évaluation du potentiel d'accueil est disponible au sein du « Guide technique pour suivre les roselières littorales et adapter sa gestion ».

3 : L'élaboration du protocole d'inventaire des passereaux paludicoles hivernants est détaillée au sein du rapport « Les passereaux paludicoles méditerranéens en hiver : comparaison de l'efficacité de méthodes de suivi des enjeux et proposition d'un protocole ciblé » (B. Vollot).

4 : Le « rapport d'analyses des données issues du protocole ROSELIERES – Partie 2 » présente la comparaison des résultats du protocole ROSELIERES avec des données d'inventaires avifaunistiques sur trois sites tests.

5 et 6 : Enfin, les résultats issus de la caractérisation de la ressource alimentaire sont disponibles au sein de deux documents : « Etude du régime alimentaire de quatre espèces d'oiseaux sédentaires paludicoles méditerranéennes » (V. Gailly et B. Vollot) et « Rapport d'étude de Rosalia-expertise » (C. Alonso).

Les conclusions techniques de l'AXE 1



Evaluation du potentiel d'accueil pour l'avifaune paludicole à l'aide du protocole ROSELIERES

Les exigences écologiques des espèces paludicoles sont associées à la structure paysagère, à l'hydrologie (quantité et qualité de l'eau) et à la structure végétale. Des valeurs seuils théoriques ont ainsi été définies à partir de plusieurs études scientifiques et aux côtés d'un groupe d'experts¹.

Les moyennes des valeurs relevées lors de la caractérisation des patches du protocole ROSELIERES sont ainsi comparées à des valeurs seuils théoriques. Cette comparaison permet de qualifier l'ensemble des indicateurs d'un patch de favorable, inadéquat ou défavorable à la reproduction d'une espèce ou d'un cortège d'espèces. La note finale du patch pour chaque espèce est définie par la note de l'indicateur le plus mauvais. Un seul indicateur noté « défavorable » donne donc un patch défavorable, de même pour la note « inadéquat ».

Dans le cadre du projet Roselières littorales d'Occitanie mené de 2019 à 2021, les valeurs seuils ont été vérifiées sur trois sites tests. En plus du protocole ROSELIERES, des inventaires avifaunistiques (localisation des cantons par transect) ont été réalisés dans le but d'appliquer une analyse canonique des correspondances sur les données de structures des roselières et la présence/absence des espèces.

Il est important de bien comprendre que l'évaluation du potentiel d'accueil obtenu à l'aide du protocole ROSELIERES est un point de départ pour la compréhension des enjeux sur un site. Associée à l'évaluation de la vulnérabilité, le protocole facilite le choix des actions de gestion et offre une stratégie de conservation à une échelle plus cohérente et fonctionnelle.

Le protocole ROSELIERES ne remplacera pas les résultats d'un inventaire avifaunistique. En effet, certains patches aux mêmes caractéristiques structurales présentent des différences parfois marquées en terme de densité d'espèces. Nous ne prenons pas en compte dans le cadre de cette analyse la localisation du site, la ressource alimentaire ou encore la quiétude qui sont des paramètres d'influence pour l'installation d'une espèce en période de reproduction. **Ainsi, le potentiel d'accueil est différent du nombre de couples réellement présent. Cette capacité d'accueil ne reflète également pas le succès de reproduction qui pourra être influencé par des paramètres qui ne sont pas pris en compte dans l'évaluation (changement brutal des niveaux d'eau, prédation, dérangement, ...).**

Les conclusions de l'évaluation du potentiel d'accueil sont disponibles dans la partie « Synthèse Occitanie », à la page 25.

¹ Membres du Groupe d'experts : R. Jullian (CEN Occitanie), B. Poulin (Tour du Valat), G. Lefebvre (Tour du Valat), A. Besnard (CEFE-CNRS), B. Vollot (indépendant), C. Alonso (Rosalia-expertise), S. Jaulin (OPIE), E. Palvadeau (BRGM), P. Fleury (BRGM), P. Cavallin (CDL), N. Bosc-Bossut (AERMC).



L'objectif était de mettre en place une méthode adaptée destinée aux gestionnaires d'espaces naturels permettant d'obtenir des informations sur le cortège des passereaux paludicoles hivernants (cf. Rapport 3). Les passereaux paludicoles sont relativement discrets en hiver, il n'est donc pas possible de comptabiliser le nombre d'individus. Ainsi, l'objectif est de relever un indice quantitatif et évaluable : le nombre de contacts, pour chaque espèce au cours d'un point d'écoute.

Trois passages répartis sur les trois mois sont préconisés (Novembre, Décembre et Janvier). Lors des différents passages, les points d'écoute doivent se réaliser au même emplacement. **Le point d'écoute est à réaliser le matin, lorsque les conditions météorologiques le permettent, pour une durée de 15 minutes et commencerait 10 minutes avant le lever du soleil.**

Lorsque la roselière est de grande taille, plusieurs points d'écoutes sont à effectuer pour couvrir celle-ci. En conséquence, il est conseillé de les réaliser à partir de 20minutes avant le lever du soleil et de ne pas dépasser les 90minutes après ce dernier. En effet, 1h30 après le lever du jour, l'activité des espèces paludicoles semble diminuer.

Tableau 1: Résumé des caractéristiques du protocole proposé dans le but d'étudier les passereaux paludicoles en hiver

Application du protocole		Commentaires
Saison	Hiver	Lors de l'hivernage les espèces sont plus discrètes. De ce fait, nous préconisons trois passages répartis sur les trois mois (Novembre, Décembre et Janvier).
Nombre de passages	3, un par mois	
A relever	<ul style="list-style-type: none">• Identité des espèces• Nombre de contacts	Les passereaux paludicoles sont relativement discrets, il n'est donc pas possible de comptabiliser le nombre d'individus. Ainsi, l'objectif est de relever un indice quantitatif et évaluable : le nombre de contacts, pour chaque espèce.
Météo	Temps calme	Les vents forts, intempéries ou autres doivent être évités car l'activité des oiseaux est moindre dans ses conditions, ce qui pourraient nuire au protocole.
Période	Matin	Durée et horaire prévues pour contacter au moins 80% des passereaux paludicoles présents (Fig 1, 3).
Heure de début	10 minutes avant le lever du jour	
Durée	15 minutes	



L'objectif de cette étude est double. D'une part, elle propose de mettre en œuvre un protocole innovant et de le tester pour étudier la ressource alimentaire et, d'une autre part, elle cherche à mettre en lumière la ressource alimentaire disponible pour quatre espèces paludicoles sédentaires dans les roselières de trois sites pilotes dont la gestion n'est pas la même.

Ainsi, la méthode consistait à récupérer des échantillons de fientes au cours de séances de baguage (déjà programmées), réparties sur trois sites sur le littoral (Vagaran/Boulas, Estagnol et la Tour Carbonnière), au cours des 4 saisons (d'octobre 2020 à octobre 2021). Sur ces sites, des piégeages classiques ont été réalisés à proximité des travées de baguage sur les 4 saisons. Non seulement ces piégeages ont permis d'étudier le lien entre biomasse présente et ressource réellement consommée, mais de surcroît, une partie des échantillons d'insectes capturés ont été conditionnés afin d'enrichir une banque de donnée génétique située dans le Département *Biologie, Écologie et Évolution* de la *Faculté des sciences de Liège* en Belgique.

Concernant la biomasse en macroinvertébrés présente sur les sites, deux méthodes d'inventaire ont été employées : l'une permettant de capturer les insectes volants (pièges Polytraps), l'autre permettant de capturer les insectes au sol, sur les tiges ou les fleurs (quadrats à vue). Les échantillons ainsi obtenus ont fait l'objet de comptages et de calculs d'équation de régression taille-poids afin d'en estimer la biomasse. En parallèle, ils ont été identifiés à divers niveaux taxonomiques en vue d'extrapolations statistiques et pour mieux appréhender la diversité globale potentielle en termes de proies pour l'avifaune.

Cette étude a permis de préciser le régime alimentaire de 4 espèces sédentaires au cours des 4 saisons (*cf. Rapport 5*). La biomasse disponible et les groupes taxonomiques capturés n'étaient pas les mêmes en fonction des niveaux d'eau en roselière (*cf. Rapport 6*). De même, en fonction des saisons, les techniques de chasse pouvaient varier pour une même espèce (proies capturées au sol, sur les fleurs, sur les tiges, au vol, ...). De plus, les variations de niveaux d'eau sur un site aura un impact sur la ressource alimentaire. Effectivement, les groupes taxonomiques majoritairement consommés par l'avifaune paludicole ont un cycle de vie particulièrement dépendant à la présence d'eau en roselière.

Cette étude souligne l'équilibre biologique de la masse d'eau et plus largement le fonctionnement hydrologique du site comme véritable pilier d'une ressource alimentaire riche et diversifiée pour un bon potentiel d'accueil de l'avifaune paludicole. Il est également particulièrement intéressant de préciser que, pour ces 4 espèces sédentaires, la ressource la plus régulièrement retrouvée dans les fèces sont les diptères (Culicidae et Chironomidae), suivi ensuite des coléoptères et araignées en deuxième ou troisième position selon l'espèce.

AXE 2

Parce qu'il n'existe pas une mais plusieurs roselières réparties sur le littoral de l'Occitanie, il est aujourd'hui majeur de s'unir pour mutualiser les données, partager les compétences et échanger les expériences. C'est pour cela qu'en 2019, les gestionnaires de cet habitat emblématique de la zone humide, se sont réunis autour d'un projet commun de conservation à long terme.

Ensemble, ils ont construit un réseau d'observation et de surveillance. Ils ont défini une méthode commune pour faciliter l'échange des données scientifiques et harmoniser le travail sur le terrain.

Afin de définir cette méthode de suivi, il était primordial de revenir sur les connaissances de cet habitat typique des zones humides littorales. L'ambition du projet fut de proposer une analyse critique des travaux en cours et d'échanger sur leurs modalités d'amélioration dans le but d'accroître les connaissances du patrimoine naturel du littoral de l'Occitanie et de proposer une stratégie concertée de conservation des roselières.

Objectif pour l'année 2021 :

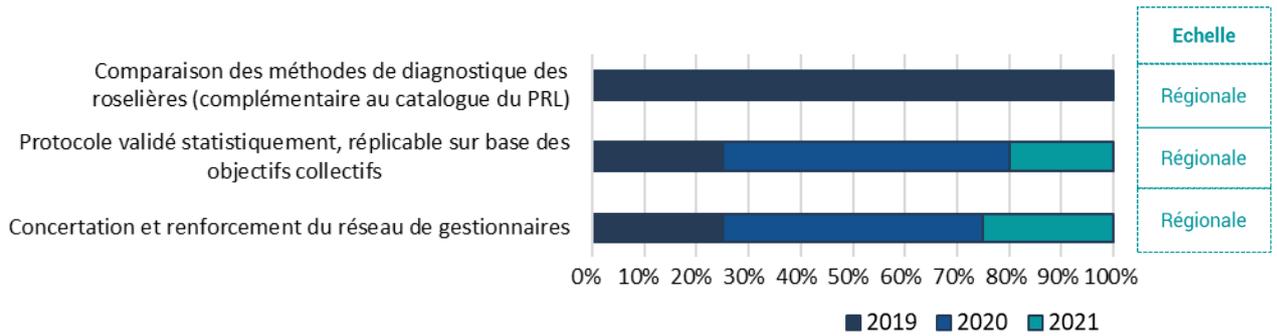


AXE 2

- Poursuivre l'application du protocole ROSELIERES sur les territoires n'ayant pas encore de données disponibles (notamment dans les Pyrénées-Orientales et le Gard) ;
- Finaliser le Guide technique pour l'application du protocole ROSELIERES en précisant les méthodes d'analyses et d'interprétation des résultats ;



Objectifs et étapes



L'AXE 2 du projet Roselières aura permis :

- De développer une méthode harmonisée simple, efficace et reproductible pour le suivi des roselières littorales d'Occitanie (au total, 120 patchs de roselières ont été étudiés soit 1080 quadrats et 360 transects) ;
- De développer une méthode dont les résultats permettent d'orienter la gestion au regard de son site mais aussi au regard de la mosaïque de roselières régionales ;
- D'évaluer le bon état de fonctionnement des roselières sur un peu plus de 50 % des sites du projet.

Tout au long de ce projet, les gestionnaires et partenaires scientifiques ont fait preuve d'une grande disponibilité. Chacun est resté mobilisé malgré les conditions sanitaires particulières. Cette importante mobilisation bénévole de la part des gestionnaires fut essentielle pour parvenir à une telle acquisition de données.

Productions de 2021



2

4 (partie 1)

4 (partie 2)

2 : Guide technique pour suivre les roselières littorales et adapter sa gestion (2022)

4 : Analyses des données issues du protocole ROSELIÈRES PARTIE 1 et PARTIE 2 (2020)

Conclusions techniques de l'AXE 2



Résultats des analyses du protocole ROSELIERES

L'application du protocole ROSELIERES sur 120 patchs a permis de confirmer son efficacité à répondre aux objectifs initialement attendus par le réseau de gestionnaires et de scientifiques. Il permet une évaluation du bon état de fonctionnement de la roselière en évaluant son potentiel d'accueil pour l'avifaune paludicole et son niveau de vulnérabilité dans un contexte de changement climatique.

Cette méthode de diagnostic est simple, répliquable, peu coûteuse et accessible aux personnes non spécialistes. Le matériel nécessaire est souvent déjà acquis par les structures (logiciel de cartographie, mètre, pied à coulisse, quadrat, bâton gradué, conductimètre) et les relevés de terrain ne sont pas chronophages en comparaison de l'échelle des résultats obtenus.

La période de passage conseillée à l'issue des deux années de test est la fin du printemps. Cela permet de limiter les risques de dérangement vis-à-vis de l'avifaune paludicole et de diminuer les temps de déplacements qui sont facilités par de plus faibles niveaux d'eau. Bien entendu, la condition inévitable est de réaliser un suivi hydrologique du site en début du printemps et une mesure de la conductivité de l'eau avant que les niveaux ne soient trop faibles.

Le protocole ROSELIERES permet aux gestionnaires d'obtenir une évaluation géolocalisée du potentiel d'accueil et du niveau de vulnérabilité des roselières, offrant ainsi une vision plus large pour la conservation à long terme de cet habitat. Répété tous les trois à six ans, il permettra cette fois d'obtenir une évaluation spatio-temporelle de la vulnérabilité des patchs. Le gestionnaire pourra observer aisément l'effet des actions de gestion dans le temps, par un changement de coordonnées des points de relevé d'un patch sur le graphique d'évaluation de la vulnérabilité.

En connaissance du potentiel d'accueil et du niveau de vulnérabilité de la Phragmitaie, il est possible de prioriser les actions de gestion au regard de la mosaïque de patchs présente sur un site mais aussi en fonction de la diversité de roselières présentes à l'échelle régionale.

La méthode d'analyse développée dans le cadre du projet Roselières se veut simple mais cache une réalité très complexe. C'est pourquoi, le Guide technique du protocole ROSELIERES accompagne les gestionnaires au travers d'une série de recommandations de gestion qui intègrent les risques climatiques à venir.

Les conclusions de l'évaluation du niveau de vulnérabilité des roselières sont disponibles dans la partie « Synthèse Occitanie », à la page 25.

AXE 3

Evaluer l'impact de ces menaces et identifier les roselières dites à risques est aujourd'hui une étape cruciale dans l'anticipation du changement climatique. Pour répondre à ce besoin, l'AXE 3 du projet Roselières prévoyait 4 actions :

- Evaluer les besoins en eau actuel et à venir des roselières littorales d'Occitanie ;
- Mettre en place une stratégie de surveillance de la salinisation des nappes ;
- Mettre à jour les données sur la submersion marine sur les sites du projet ;
- Identifier des secteurs de repli pour les roselières à risques face à la submersion marine, en prenant en compte la pression d'artificialisation² ;

A l'issue de ces 4 actions, il s'agit de pouvoir proposer une priorisation des roselières face aux changements climatiques et d'interpréter leur fonctionnalité future au niveau régional.

Objectif pour l'année 2021 :



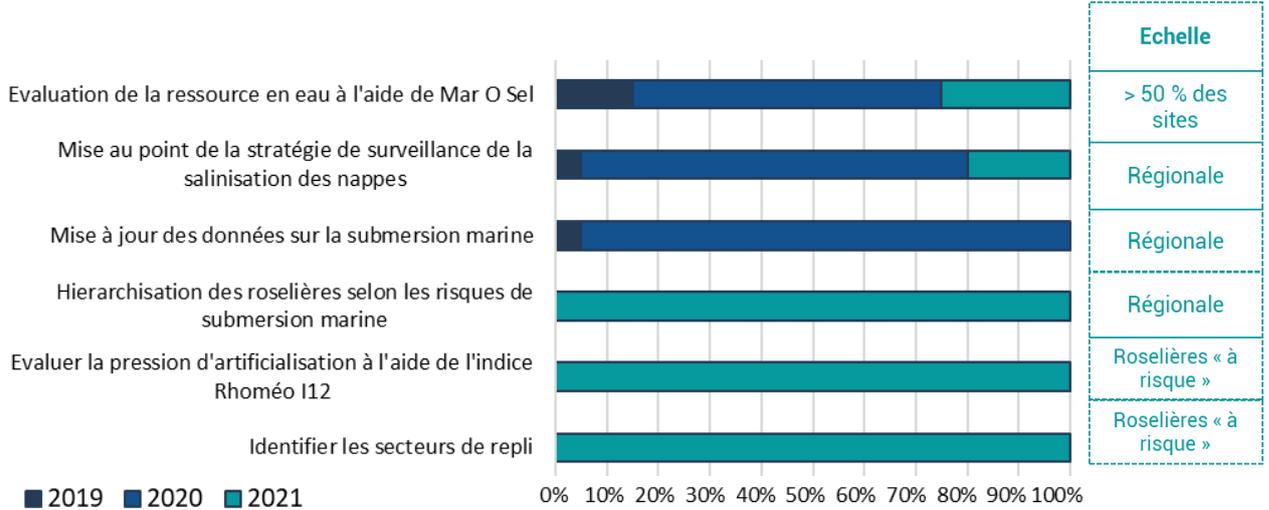
AXE 3

- Finaliser l'étude sur les besoins calendaires en eau des roselières littorales ;
- Développer une méthode d'analyse et analyser les chroniques obtenues sur les piézomètres du premier réseau de surveillance vis-à-vis des risques d'intrusions salines ;
- Identifier des secteurs de repli pour les roselières dites « à risque » face à la submersion marine en prenant en compte la pression d'artificialisation ;
- Prioriser les sites selon leur perte de fonctionnalité à venir.



² Afin d'évaluer la surface artificialisée par les routes et le bâti dans l'enveloppe des sites menacés par les risques de submersion marine (zone humide et périphérie immédiate), nous avons utilisé l'indicateur RhoMéO-I12 sur la BD Topo de l'IGN la plus récente

Objectifs et étapes

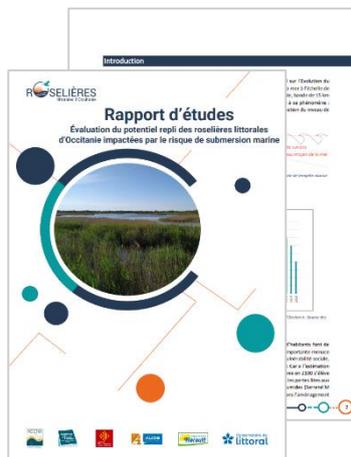


L'AXE 3 du projet Roselières aura permis :

- De mettre en place un réseau de surveillance des risques d'intrusion salines (cf. *Rapport 7*) ;
- De hiérarchiser les roselières selon les risques de submersion marine (cf. *Rapport 7*) ;
- D'étudier les secteurs de repli potentiels pour les roselières prioritaires face aux risques de submersion marine en tenant compte de la pression d'artificialisation (cf. *Rapport 8*) ;
- D'évaluer les besoins calendaires en eau actuel et à venir à l'aide de Mar O Sel sur plus de la moitié des sites (cf. *Rapport 9*) ;
- De prioriser les sites et d'interpréter les risques de perte de fonctionnalité à venir au niveau régionale (« *Synthèse Occitanie* » pg 25)



7



8



9



10

7 : Rapport Axe 3 – Volet hydrogéologique et volet submersion (BRGM/RP-70715-FR)

8 : Évaluation du potentiel repli des roselières littorales d'Occitanie impactées par le risque de submersion marine (2021)

9 : Détermination des besoins calendaires en eau à venir des roselières littorales d'Occitanie à l'aide de Mar-O-Sel (2021)

10 : Première interprétation des données piézométriques du « réseau Roselière » (BRGM, 2022)

Conclusions techniques de 2021



Impact du changement climatique sur les roselières littorales d'Occitanie

1. Évaluer les besoins calendaires en eau à venir pour le maintien de la gestion actuelle des roselières littorales d'Occitanie (Mar O Sel) (> 50% des sites)

Les modélisations fournies par le logiciel Mar-O-Sel ont permis d'estimer les besoins calendaires en eau actuel et à venir sur 16 sites du projet. Pour chacun de ces sites, une fiche a été produite reprenant les informations générales de la roselière, les résultats de la modélisation et les éléments de fonctionnement hydrologiques pris en compte (cf Rapport 9).

Les scénarios prévus pour 2050 révèlent globalement un recul concernant les dates de remise en eau des sites, qui semblera plus longue qu'à l'heure actuelle.

Au-delà du calcul des besoins en eau actuel et à venir des roselières, Mar-O-Sel a permis d'identifier deux modes de gestion dont les calendriers et ou les volumes ne semblent pas en accord avec le contexte de raréfaction de la ressource en eau prévu dans les années à venir. Le premier mode de gestion concerne la gestion hydrologique en faveur du Héron pourpré. Les niveaux d'eau en roselière en avril ainsi que l'hydropériode responsable des structures de roselières favorables à l'installation de cette espèce ne sembleront plus compatibles. Le second mode de gestion qui nécessitera des adaptations concerne la remise en eau précoce des sites pour répondre aux côtes de gestion prévues pour l'ouverture de la chasse au gibier d'eau.

2. Stratégie de surveillance vis à vis de la remontée du biseau salé

Ce volet d'étude a permis d'identifier sur base des précédents travaux du BRGM les différents contextes hydrogéologiques sur lesquels se trouvent les roselières.

Une cartographie permet de présenter la typologie des sites du projet en fonction de la vulnérabilité des aquifères aux risques d'intrusions salines (cf. *Rapport 7*).

Dans le but de mettre en place un réseau de surveillance vis-à-vis des risques d'intrusions salines, des piézomètres ont été réalisés entre la fin de l'année 2020 et le début de l'année 2021 par le BRGM en partenariat avec les gestionnaires des sites. Une description technique de ces ouvrages a été réalisée dans le rapport BRGM/RP-70715-FR (cf. *Rapport 7*).

Ils ont été implantés sur les roselières suivantes :

- Sagnes d'Opoul (Piézomètres Nord et Sud)
- Petit Castelou
- Vendres (réseau du Rozo)
- Près du Baugé
- Méjean
- Scamandre

Les données des 2 piézomètres des Sagnes d'Opoul, du piézomètre du Petit Castelou et de Vendres ont été transférées par les gestionnaires des sites au BRGM. Une note technique reprend l'analyse des premières chroniques disponibles sur ce réseau.

Les chroniques analysées se révèlent pertinentes pour des suivis de l'évolution de la salinisation des nappes en lien avec le changement climatique et l'augmentation du niveau de la mer. Ce réseau s'apparente ainsi à un observatoire, sa poursuite et son éventuelle extension à d'autres zones vulnérables paraît ainsi pertinent. A cet effet, une méthode d'analyse a été détaillée afin d'assurer l'interprétation des données par le réseau de gestionnaires (cf. *Rapport 10*).

3. Hiérarchisation selon les risques de submersion marine

Les risques de submersion marine ont été évalués sur les sites du projet à l'aide des scénarii de submersion potentielle permanente, temporaire et exceptionnelle aux échéances 2050 et 2100 basés sur ceux du projet MISEEVA (2010), après l'identification des secteurs à priori les plus exposés sur la base des données topographiques les plus fiables disponibles actuellement. Chaque site a été évalué au regard de ce risque climatique, permettant de mettre en évidence les premiers scénarios de submersion à l'horizon 2050.

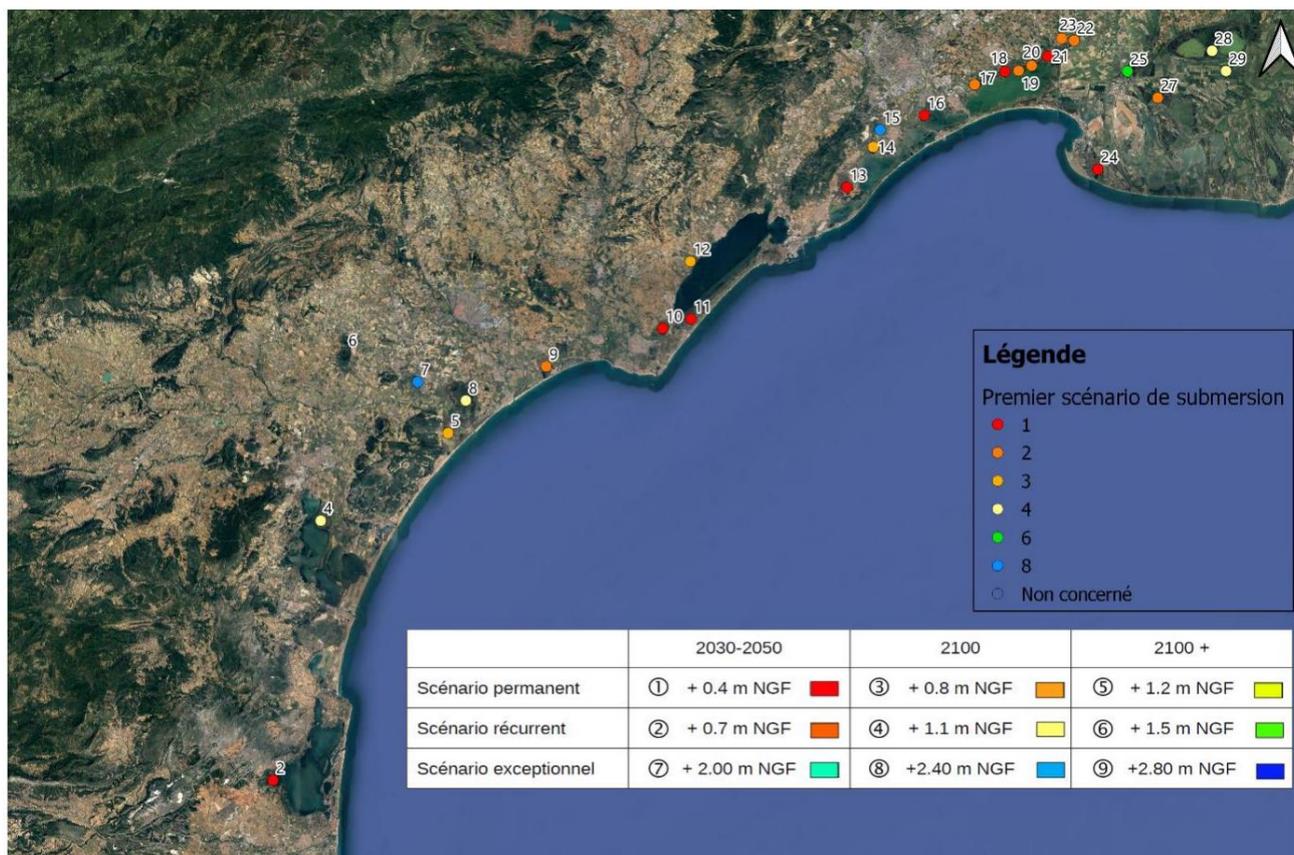


Figure 1: Cartographie référençant la nature des submersions des 28 sites d'études lors du premier scénario de submersion (source : E. Palvadeau, BRGM, 2021).

Face aux résultats de submersion marine fourni par le BRGM, on note une perte de fonctionnalité majeure sur 55% des sites à l'horizon 2050 dû à une submersion marine permanente ou récurrente (cf. *Synthèse Occitanie pg 25*). Cela représente une perte d'un tiers de la Surface en Phragmitaie mais aussi une perte de continuité importante au sein de la trame de roselière en Occitanie avec la perte des sites autour de l'étang de l'Or.

4. Identification des secteurs de repli pour les roselières dites « à risque » face à la submersion marine en prenant en compte la pression d'artificialisation

L'objectif de cette action était d'identifier les roselières considérées comme prioritaires face à la menace de submersion marine et de délimiter les potentiels secteurs de replis de ces dernières par l'application d'un protocole répliable (cf. Rapport 9).

Sur base des données fournies par le BRGM, 16 sites sont classés « à risque » avec un scénario de submersion récurrent ou permanent dès 2050 (517 ha).

L'étude a démontré l'existence de secteurs de repli potentiels sur 10 sites prioritaires. A contrario, le recul semble impossible dès 2050 pour 320 ha pour les trois raisons suivantes : une trop forte pression d'artificialisation, l'absence de « zones humides potentielles » en périphérie immédiate ou une altimétrie niveau trop faible en périphérie immédiate. Si aucune zone de repli n'est préservée sur les secteurs possibles, la submersion marine pourrait être responsable d'une perte de continuité majeure au sein de la trame notamment sur le département des Pyrénées-Orientales et sur l'Hérault au niveau de l'étang de l'Or (cf. carte ci-dessous).

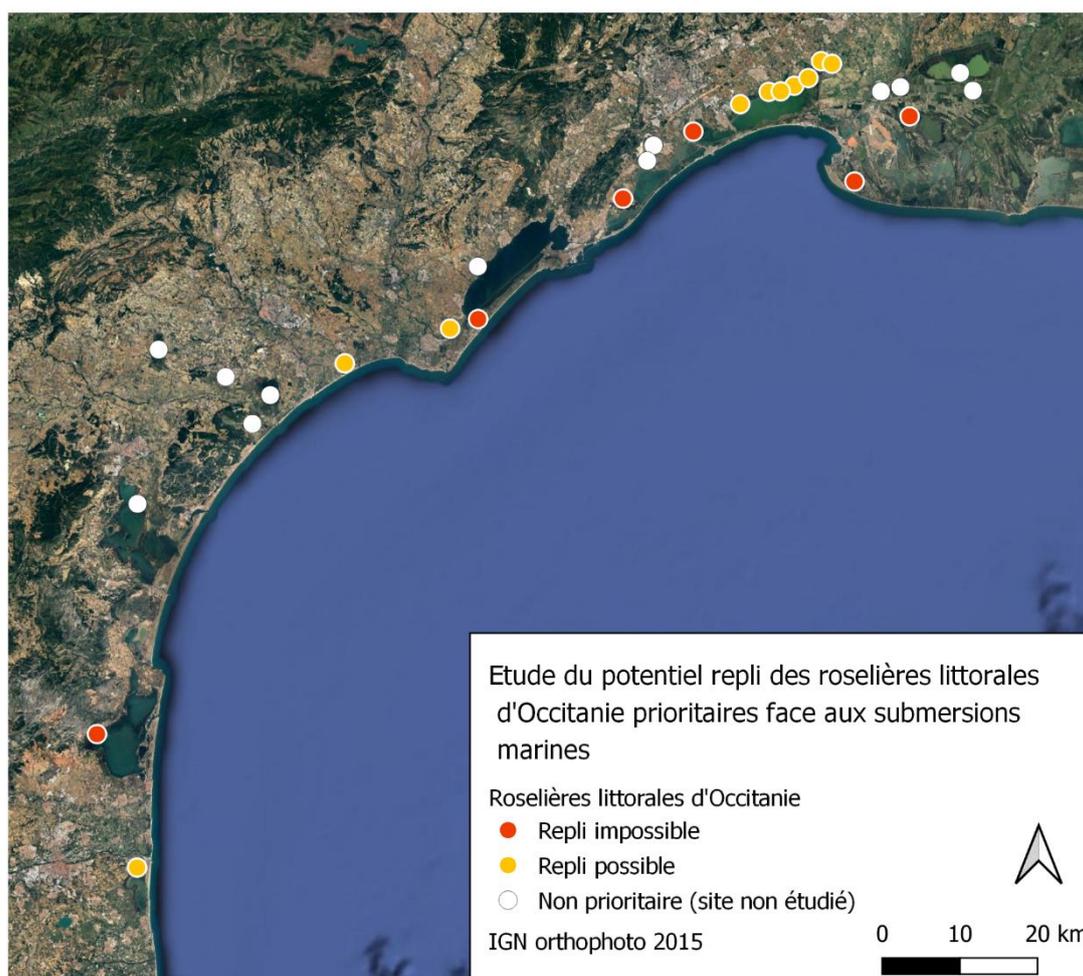


Figure 2: Cartographie illustrant les résultats de l'étude de potentiels secteurs de repli des roselières littorales prioritaires face aux risques de submersion marine (2021)

AXE 4

Face à l'urgence climatique et au changement climatique global, l'importance reconnue des roselières littorales d'Occitanie nécessite de réunir les différents acteurs (gestionnaires, collectivités territoriales et autorités diverses) pour mieux les connaître et ainsi mieux les préserver, à travers une phase de recherche scientifique et bien entendu une phase de communication sur les avancées du projet (sur 3 ans) et sur la sensibilisation des publics à cet habitat et ses utilités (économique, écologique, récréative, ...).

Afin de répondre à cette mission de sensibilisation et de mise à la connaissance du public des enjeux liés aux roselières littorales et au projet, le quatrième axe a proposé de travailler sur deux volets de travail complémentaires : la communication thématique et l'Education à l'Environnement et au Développement Durable (EEDD).

Objectif pour l'année 2021 :

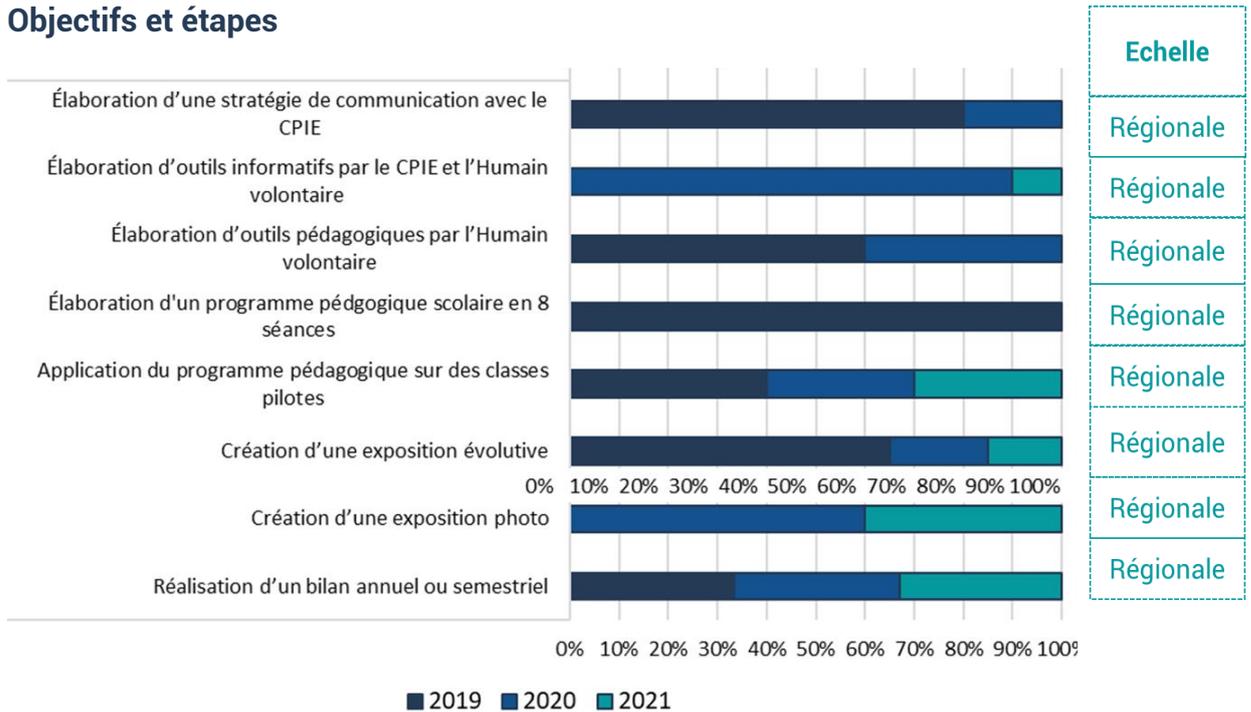


AXE 4

- Former 6 structures à la malle numérique pour l'application du programme pédagogique au sein de nouvelles classes pilotes ;
- Renforcer et améliorer la malle et le programme pédagogique au regard des retours d'expériences des 6 structures et des professeurs ;
- Finaliser l'exposition photographique et la déployer sur les départements du projet en appui des structures partenaires ;
- Sensibiliser le grand public et le public famille aux enjeux liés aux zones humides en général et au projet en particulier aux cours d'une exposition lors des Journées Mondiales des Zones Humides (JMZH).



Objectifs et étapes



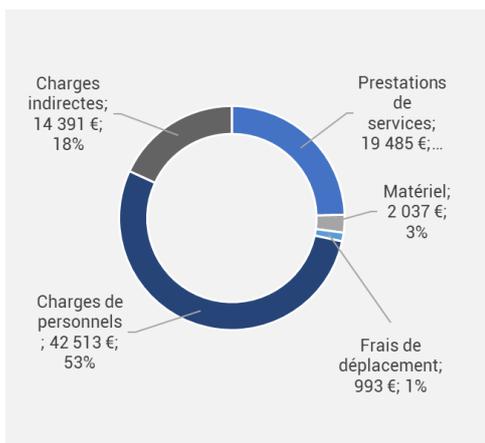
L'AXE 4 du projet Roselières aura permis :

- De développer des outils efficaces repris au sein d'une Malle pédagogique afin de sensibiliser les scolaires aux enjeux des roselières littorales d'Occitanie (cf. *Dossier annexé « Malle pédagogique numérique »*) ;
- De proposer un programme pédagogique pertinent, en 8 séances pour valoriser cette malle pédagogique (cf. *Dossier annexé « Malle pédagogique numérique »*);
- D'élaborer une exposition alliant « art et nature » afin de toucher le grand public aux enjeux des roselières littorales d'Occitanie et de la proposer en prêt sur l'ensemble du territoire du projet ;
- De produire et mettre à disposition deux outils informatifs et/ou ludiques : une vidéo animée (<https://youtu.be/-CrZRmPLrbk>) ainsi qu'un livret jeu pour les enfants (cf. *Livret jeu*).
- De mettre en avant l'intérêt de ce projet et sa plus-value auprès des acteurs impliqués en participant à la série documentaire « Natures humaines » porté par le Ministère de la Transition Ecologique (<https://youtu.be/i28JLqZiOqE>) ;
- De participer à des évènements techniques à l'échelle nationale afin de partager les résultats et travaux qui sont produits sur le littoral de l'Occitanie ;
- De produire une plaquette de synthèse du projet à destination des partenaires et institutions (cf. *Plaquette finale*).

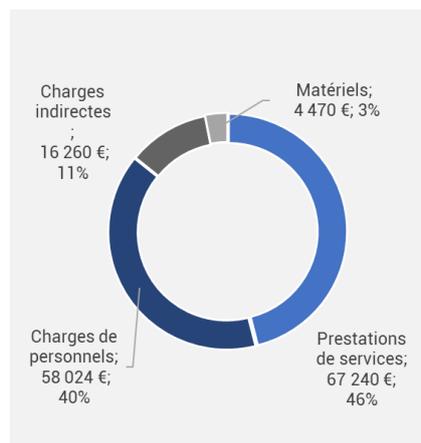


Charges :

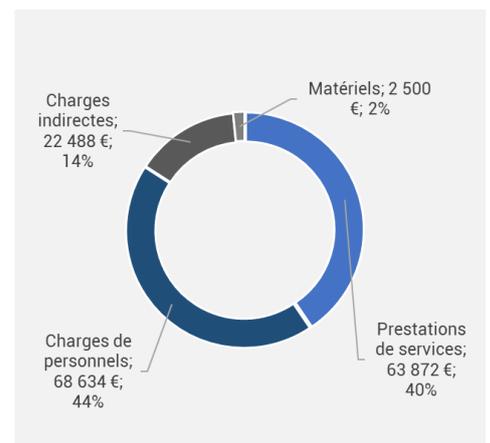
Répartition des charges de 2019



2020

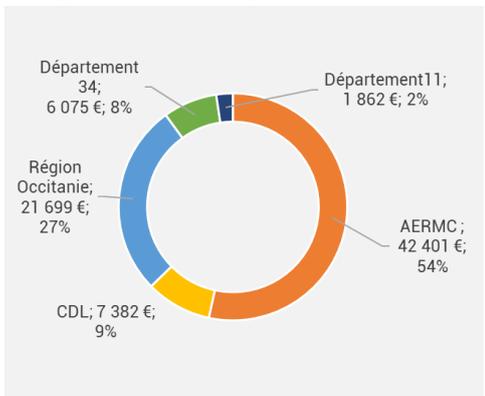


2021

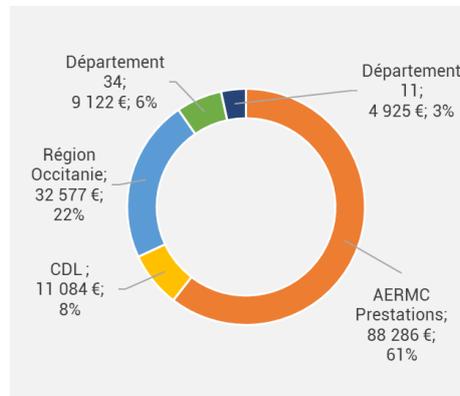


Produits :

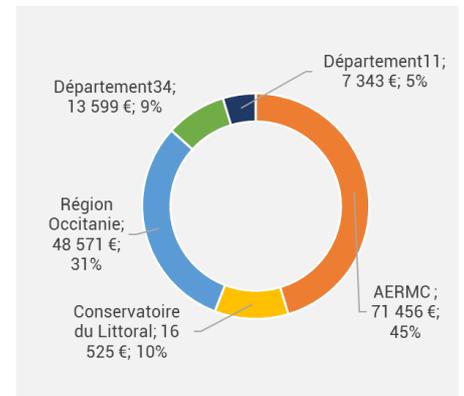
Répartition des produits de 2019



2020

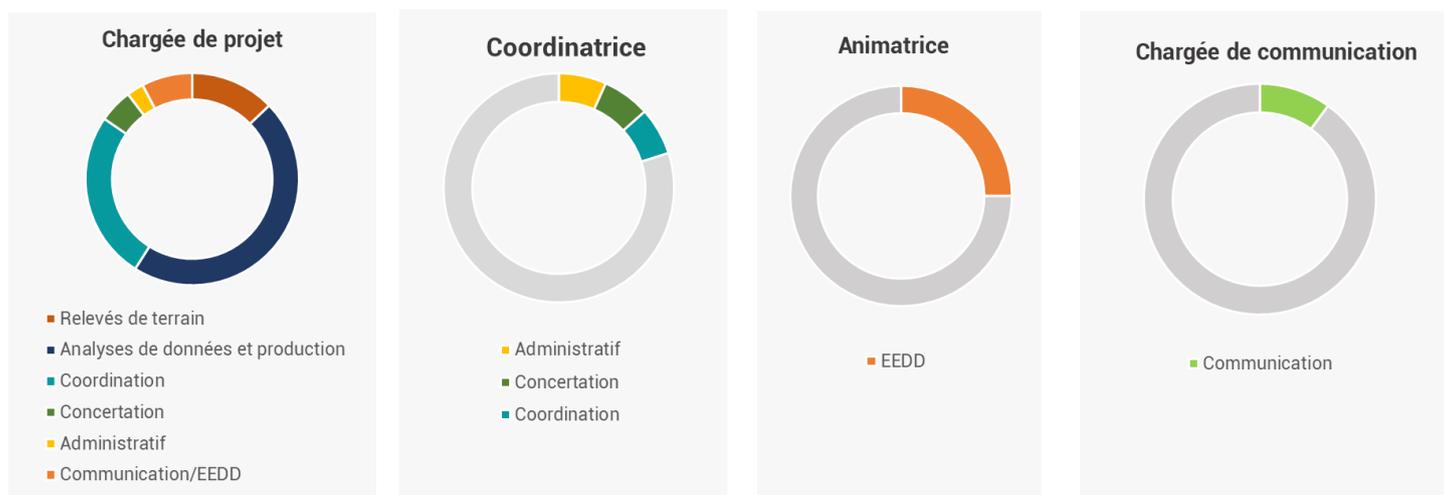


2021



Le budget global du projet s'élève à 420 000 euros.

Temps de travail de l'équipe de l'ADENA



Temps de travail des gestionnaires

De 2019 à 2022, les 16 structures gestionnaires ont en moyenne consacré par année 3,5 journées de travail pour le projet Roselières littorales d'Occitanie. Soit un total de 168 jours si on cumule la mobilisation de chacun d'entre eux !

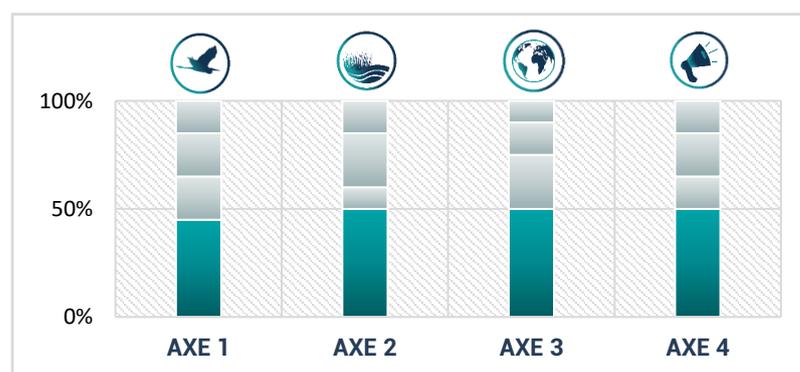


Sur le département de l'Hérault se situe plus de la moitié des sites concernés par le projet. Ces roselières constituent une trame fragile assurant ainsi la connexion entre les zones humides de la Basse plaine de l'Aude et de la Camargue Gardoise.

Avec une moitié des roselières concernées par le projet, le département de l'Hérault aura concentré un peu plus de 50% des actions menées sur le volet technique et 50% des actions de sensibilisation et d'éducation à l'environnement et au développement durable. La majorité des événements de communication thématique ont eu lieu sur ce territoire (exposition photographique, Journées mondiales des zones, humides, ...). Le programme pédagogique aura été réalisé auprès de 8 classes de CM1 et CM2.

L'application du protocole ROSELIERES représentait un travail important sur ce département. Ainsi, les outils et études réalisés dans le cadre du projet auront permis de diagnostiquer l'état de fonctionnement des roselières sur sept sites héraultais. Ce protocole met en avant deux causes de dégradations des roselières sur certains sites : l'anoxie et/ou les intrusions salines. Dans le cadre du développement d'un réseau de surveillance face aux risques d'intrusions salines 6 sites ont été équipés de piézomètres sur l'Occitanie. L'Hérault compte trois sites au sein de ce réseau : Vendres, Près du Baugé et le Méjean.

L'axe 3 aura mis en avant les principales menaces, à moyen et long terme, qui pèsent sur la perte de fonctionnalité à venir des roselières héraultaises (cf. *Synthèse Occitanie*, pg 25).



Synthèse Gard

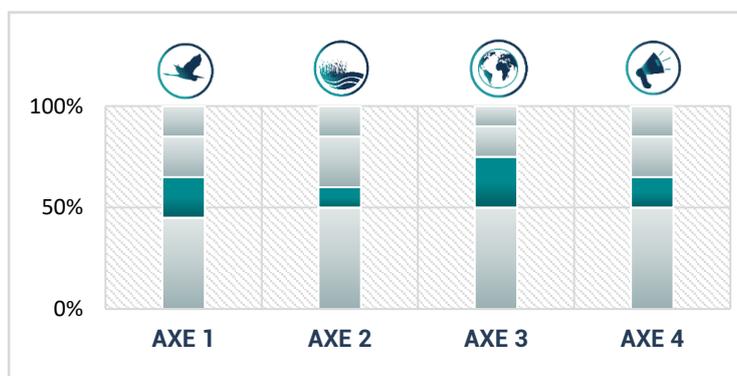
De la Tour Carbonnière au sud du Scamandre-Charnier



Sur le département du Gard, les sites du projet semblent bien mieux connectés entre eux que sur les autres départements. Moins nombreux que sur le département de l'Hérault, leur superficie reste en moyenne plus élevée. Avec l'historique des zones humides camarguaises, le Syndicat Mixte de la Camargue Gardoise dispose d'une base de données conséquente qui fut une source d'information précieuse.

Dans ce contexte, le département du Gard a concentré près de 25 % des actions techniques. L'application du protocole ROSELIERES aura permis de diagnostiquer l'état de fonctionnement des roselières sur 2 sites (Bouvaù et les Clapières). Les résultats de l'axe 2 et de l'axe 3 mettent en avant deux causes de dégradations des roselières sur certains sites : l'anoxie et/ou les intrusions salines. Dans le cadre du développement d'un réseau de surveillance face aux risques d'intrusions salines 7 piézomètres ont été installés sur l'Occitanie. Le Gard compte un site au sein de ce réseau : la roselière du Bouvaù. Les principales menaces, à moyen et long terme, qui pèsent sur la perte de fonctionnalité à venir des roselières gardoises sont disponibles au sein de la « Synthèse Occitanie » à la page 25.

Le programme pédagogique aura été testé auprès d'une classe sur ce territoire par le Syndicat Mixte de la Camargue Gardoise au cours de l'année scolaire 2020-2021. Notons également le prêt de l'exposition photographique visible de la mi-février à la mi-mars sur ce département pour marquer la fin du projet et mettre en avant les enjeux de cet habitat.





Sur le département de l'Aude, 47 ha de roselières sont concernés par le Projet : Le Marais du Narbonnais (32 ha, géré par le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée) et l'étang de Pissevaches (15 ha, géré par la Domitienne).

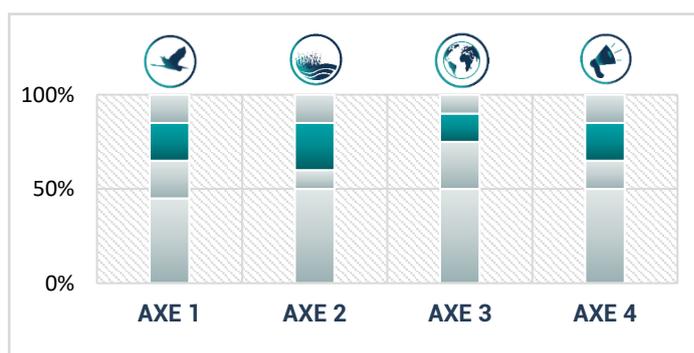
Le nombre de sites restreint sur ce département renforce l'importance de mettre en place une stratégie de conservation à long terme pour maintenir une connexion entre les roselières littorales d'Occitanie. Le protocole ROSELIERES appliqué en 2020 a permis sur ce site d'évaluer le bon état de fonctionnement, c'est-à-dire sa capacité d'accueil et les facteurs de vulnérabilité responsables d'une dégradation sur certains secteurs localisés (cf. *Rapport 4-Partie1*). L'évolution des effectifs nicheurs au cours des dernières années, corroborent avec l'évaluation du potentiel d'accueil. Des travaux de restauration sont programmés dans le but d'améliorer ce potentiel d'accueil. Les données disponibles sur le site de Pissevaches sont plus restreintes mais le protocole ROSELIERES a permis de répondre à ce manque de données. En 2020, ce protocole a permis d'établir le potentiel d'accueil et d'identifier les facteurs de vulnérabilité de cette roselière.

Grâce au « *Guide technique pour suivre les roselières littorales et adapter sa gestion* », les gestionnaires pourront prioriser les actions de gestion au regard de la mosaïque de patches présente sur leur site mais aussi en fonction de la diversité de roselières présentes à l'échelle régionale au travers de fiches actions prenant en considération les risques climatiques. Dans le cadre du développement d'un réseau de surveillance face aux risques d'intrusions salines 6 sites ont été équipés de piézomètres sur l'Occitanie. L'Aude compte un site au sein de ce réseau : Le Petit Castélou.

De plus, le programme pédagogique et la malle numérique auront été testés auprès de trois classes sur ce territoire par la LPO Aude, « C'est ma Nature » et Aude Nature au cours de l'année scolaire 2020-2021.

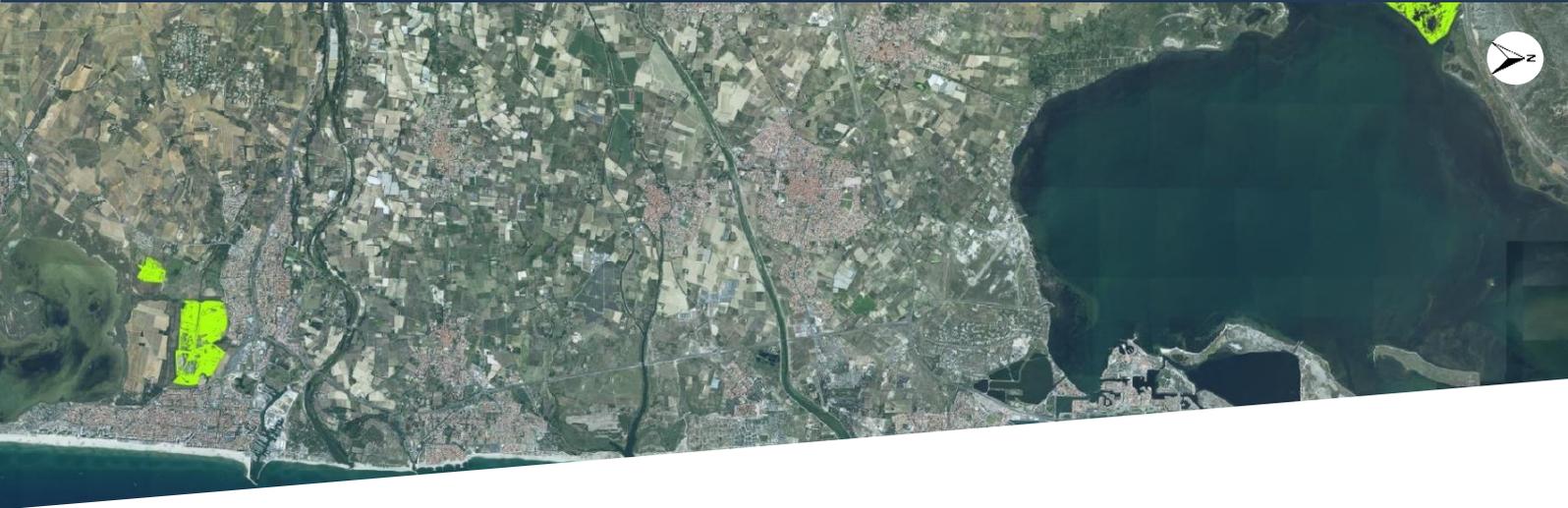
Ainsi, bien que le nombre de site soit restreint, le département de l'Aude a concentré plus de 15% des actions techniques.

L'axe 3 aura mis en avant les principales menaces, à moyen et long terme, qui pèsent sur la perte de fonctionnalité à venir des roselières audoises (cf. *Synthèse Occitanie, pg 25*). Ces résultats ont déjà pu être mis à profit du programme « La Mer Monte » porté par le PNRNM.



Synthèse Pyrénées-Orientales

Du Nord de l'étang de Canet-Saint-Nazaire à l'Ouest de l'étang de Salses-Leucate

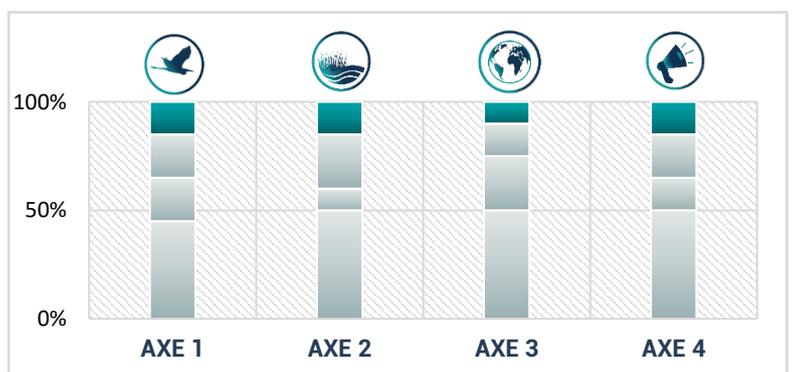


Le contexte concernant la répartition des roselières littorales sur les Pyrénées-Orientales est proche de celui de l'Aude : un nombre de site restreint mais de forts enjeux de conservation pour maintenir une connexion entre les sites, à l'échelle régionale. Sur ce département, deux sites sont concernés par le projet : l'étang de Salses-Leucate (géré par le Syndicat Mixte Rivage) et l'étang de Canet-Saint-Nazaire (géré par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Réart).

Le territoire mobilise 10 à 15% des actions techniques. Ces deux sites disposent d'un nombre de données restreint. Seul le site de Canet a bénéficié de quelques relevés de structure de la roselière en début de projet pour étudier l'intérêt du site pour le Butor étoilé. Le protocole ROSELIERES a permis de répondre à ce manque de données. Ce protocole a permis d'établir le potentiel d'accueil et d'identifier les facteurs de vulnérabilité de ces roselières.

Grâce au « *Guide technique pour suivre les roselières littorales et adapter sa gestion* », les gestionnaires pourront prioriser les actions de gestion au regard de la mosaïque de patches présente sur leur site mais aussi en fonction de la diversité de roselières présentes à l'échelle régionale au travers de fiches actions prenant en considération les risques climatiques. Les résultats mettent en avant les intrusions salines comme cause de dégradations principale des roselières sur ce département. Dans le cadre du développement d'un réseau de surveillance face aux risques d'intrusions salines 6 sites ont été équipés de piézomètres sur l'Occitanie. Les Pyrénées-Orientales comptent un site au sein de ce réseau : Les Sagnes d'Opoul.

De plus, le programme pédagogique et la malle numérique auront été testés par le Syndicat Mixte Rivage et LABELBLEU auprès d'une classe sur les Sagnes d'Opoul au cours de l'année scolaire 2020-2021.



Vers une stratégie de conservation à long terme des roselières littorales d'Occitanie



Quel est le potentiel d'accueil actuel sur les roselières littorales d'Occitanie ?

Le protocole ROSELIERES développé dans le cadre du projet a permis d'évaluer le potentiel d'accueil sur 50% des sites.

Les exigences écologiques des espèces paludicoles sont associées à la structure paysagère, à l'hydrologie (quantité et qualité de l'eau) et à la structure végétale. Des valeurs seuils théoriques ont ainsi été définies à partir de plusieurs études scientifiques et aux côtés du groupe d'experts. Dans le cadre du projet Roselières littorales d'Occitanie, ces valeurs seuils ont été vérifiées sur trois sites tests.

Les moyennes des valeurs relevées lors de la caractérisation des patches du protocole ROSELIERES ont ainsi été comparées à des valeurs seuils théoriques. Cette comparaison permet de qualifier l'ensemble des indicateurs d'un patch de favorable, inadéquat ou défavorable à la reproduction d'une espèce ou d'un cortège d'espèces. La note finale du patch pour chaque espèce est définie par la note de l'indicateur le plus mauvais. Un seul indicateur noté « défavorable » donne un patch défavorable, de même pour la note « inadéquat ».

L'évaluation du potentiel d'accueil obtenu à l'aide du protocole ROSELIERES est un point de départ pour la compréhension des enjeux sur un site. Associée à l'évaluation de la vulnérabilité, le protocole facilite le choix des actions de gestion et offre une stratégie de conservation à une échelle plus cohérente et fonctionnelle. Le protocole ROSELIERES ne remplacera pas les résultats d'un inventaire avifaunistique. En effet, certains patches aux mêmes caractéristiques structurales présentent des différences parfois marquées en terme de densité d'espèces. Nous ne prenons pas en compte dans le cadre de cette analyse la localisation du site, la ressource alimentaire ou encore la quiétude qui sont des paramètres d'influence majeur pour l'installation d'une espèce en période de reproduction.

Il faut donc bien avoir à l'esprit que la capacité d'accueil est différente du nombre de couples réellement présents. Cette capacité d'accueil ne reflète également pas le succès de reproduction qui pourra être influencé par des paramètres qui ne sont pas pris en compte dans l'évaluation (changement brutal des niveaux d'eau, prédation, dérangement, ...).

Sur les roselières localisées autour de l'étang de l'Or, le potentiel d'accueil est malheureusement très limité à cause des intrusions salines de la lagune sur les roselières. Même si le protocole ROSELIERES n'a été appliqué que sur le site de Saint Nazaire de Pézan, les données récupérées auprès du SYMBO et les retours de terrain confirme les problèmes de salinisation. Ces problèmes de salinisation induisent une structure de roselière bien souvent inadéquate avec la reproduction de la plupart des espèces ciblées.

A nos résultats, nous avons également pris en considération, les diagnostics d'évaluation du potentiel d'accueil réalisés par le CEN Occitanie de 2014 à aujourd'hui. Ces travaux concernent les sites du Méjean, la RNN de l'Estagnol, les Salines de Villeneuve les Maguelone.

Ainsi, face aux problématiques de potentiel d'accueil rencontrées sur une grande partie des roselières de l'étang de l'Or, les études du CEN Occitanie et les résultats du protocole ROSELIERES (cf. cartographies disponibles pg 3-5) nous pouvons apporter les conclusions suivantes concernant le potentiel d'accueil pour la reproduction de l'avifaune paludicole en Occitanie :

- Nous faisons face à une situation alarmante concernant le potentiel d'accueil du Héron pourpré et du Butor étoilé. En effet, la majorité des roselières ont une structure et/ou des niveaux d'eau défavorables.
- Le potentiel d'accueil pour le Blongios nain et la Rousserolle turdoïde, bien qu'il soit moins alarmant que le Butor étoilé et le Héron pourpré, est préoccupant. De nombreuses roselières sont jugées défavorables. Néanmoins, ces deux espèces semblent parvenir à s'accommoder de petits secteurs à la structure plus favorable au sein d'un patch défavorable.
- Seule la Talève sultane semble bénéficier d'une situation correcte en matière de potentiel d'accueil, suivi de la Lusciniole à moustaches.
- Enfin, l'ensemble des résultats fournis par le protocole ROSELIERES corroborent avec l'évolution des effectifs notés au cours des inventaires avifaunistiques par les gestionnaires hormis pour le Bruant des roseaux dont la chute des effectifs ces dernières années est alarmante alors que le potentiel d'accueil semble moyen. Nous relevons deux réponses possibles face à ce constat : une possible méconnaissance de ses exigences écologiques ou une chute de la population. Les résultats concernant le régime alimentaire chez cette sous-espèce ne semblent pas, à l'heure actuelle, mettre en évidence un problème de disponibilité pour une ressource trophique en particulier.

Synthèse cartographique de l'évaluation du potentiel d'accueil par espèce :

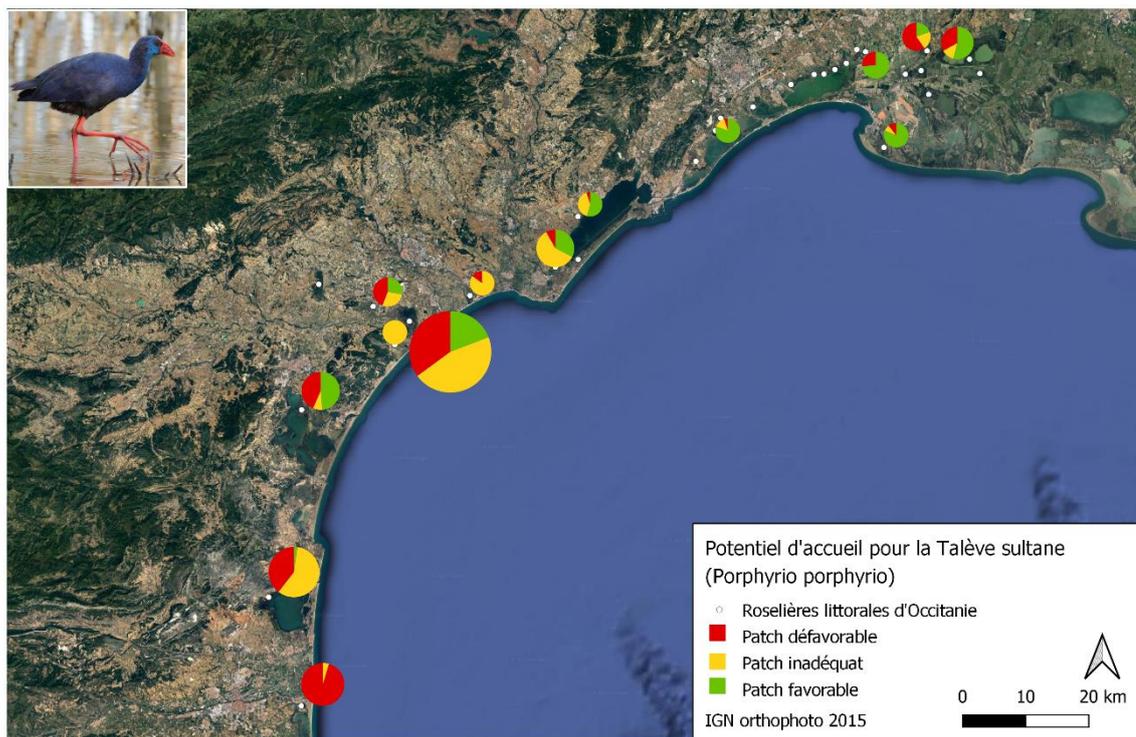


Figure 3: Evaluation du potentiel d'accueil pour la Talève sultane

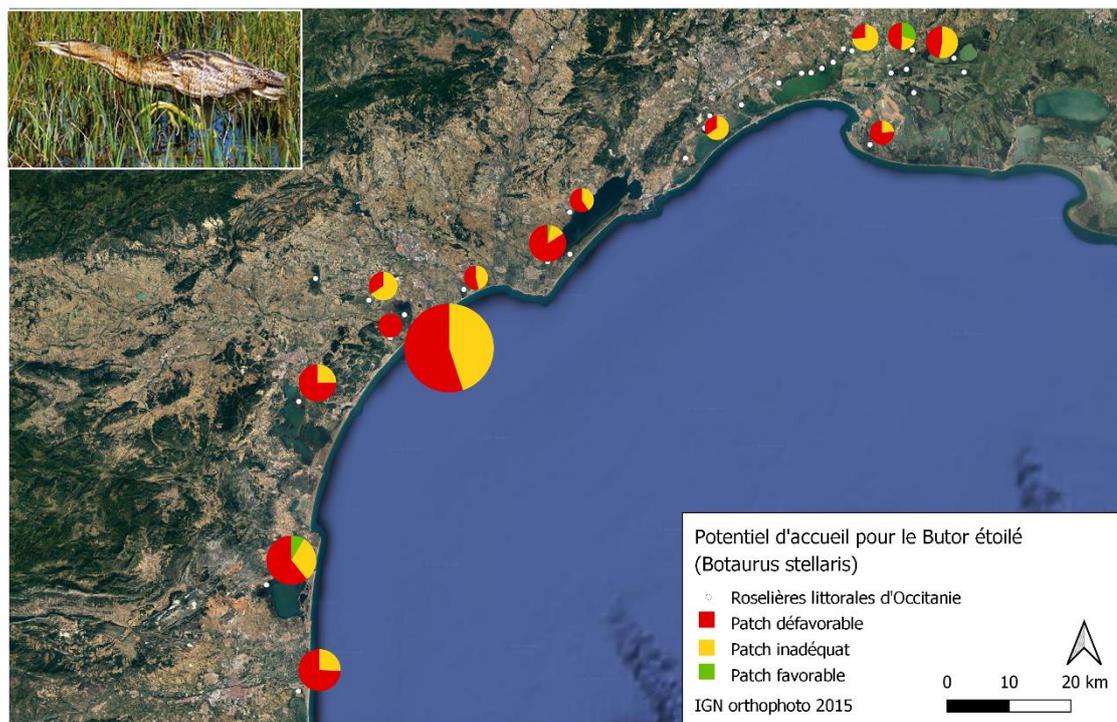


Figure 4: Evaluation du potentiel d'accueil pour le Butor étoilé

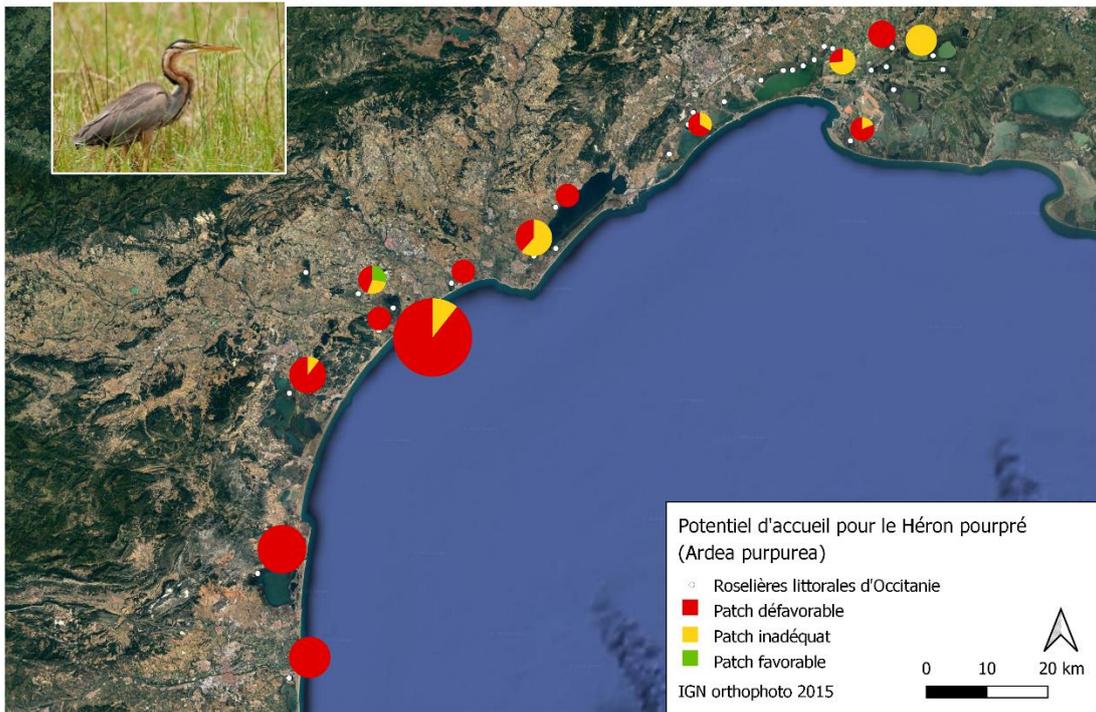


Figure 5: Evaluation du potentiel d'accueil le Héron pourpré

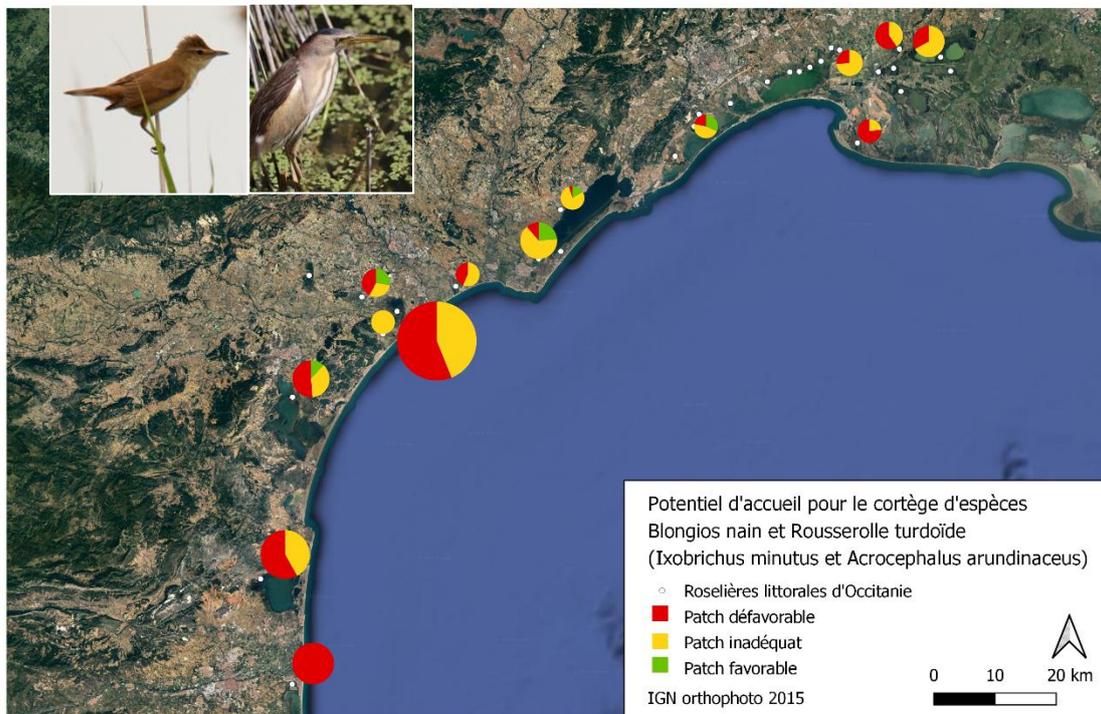


Figure 6: Evaluation du potentiel d'accueil pour le cortège d'espèces Blongios nain et Rousserolle turdoïde

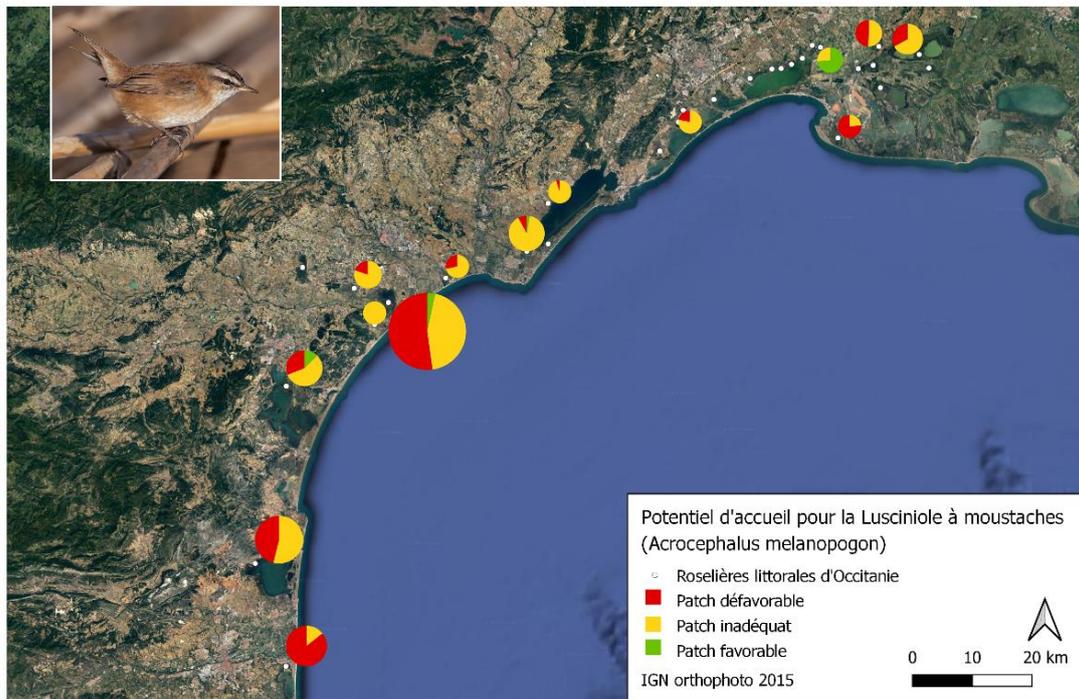


Figure 7: Evaluation du potentiel d'accueil pour la Lusciniole à moustaches (photo de l'espèce : M. Valentini)

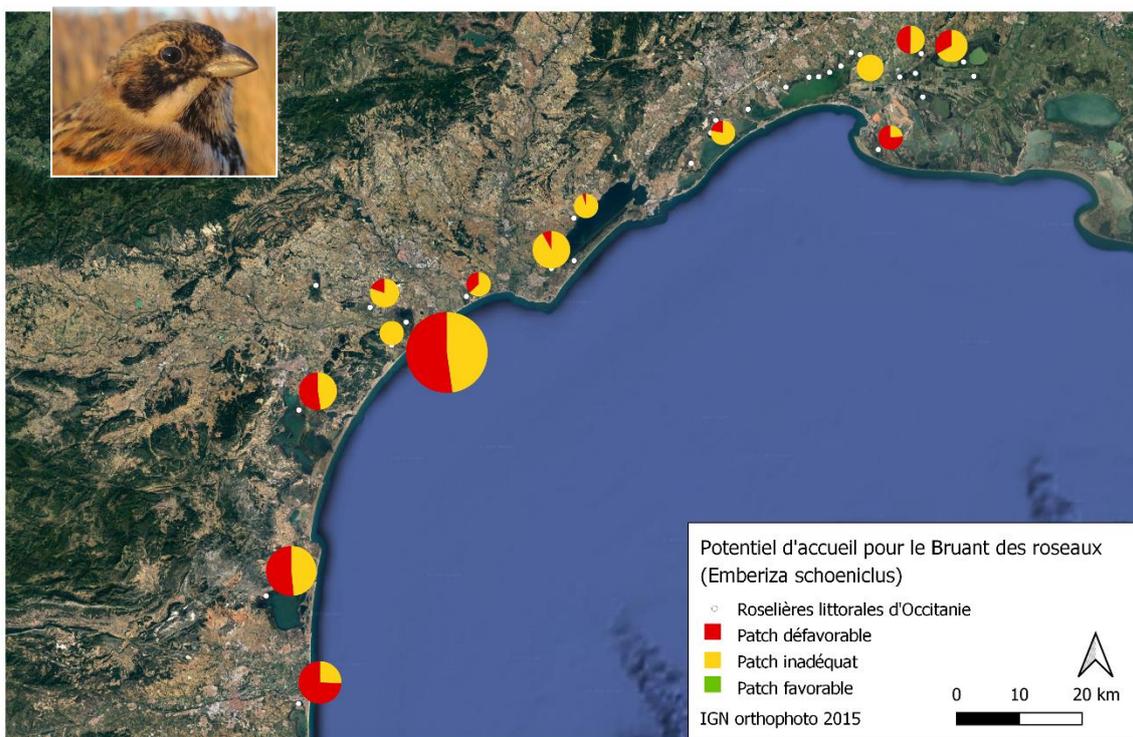


Figure 8: Evaluation du potentiel d'accueil pour le Bruant des roseaux (photo de l'espèce : B. Vollot)



Quelle est la situation actuelle concernant le bon état de fonctionnement des roselières littorales d'Occitanie ?

Le protocole ROSELIERES développé dans le cadre du projet a permis d'évaluer le bon état de fonctionnement sur 50% des sites. Il permet d'évaluer le potentiel d'accueil mais aussi le niveau de vulnérabilité des roselières dans un contexte de changement climatique.

Dans certains cas, une roselière peut présenter un potentiel d'accueil ainsi que des caractéristiques structurales indiquant un état de conservation correcte. Cependant, elle peut également présenter des variables explicatives qui, au regard des connaissances hydrologiques du site, risquent de conduire à une dégradation rapide de la roselière. Ainsi, le niveau de vulnérabilité permet d'établir l'état de conservation de la roselière en intégrant également son devenir.

L'évaluation du niveau de vulnérabilité est réalisée à l'aide d'une Analyse en Composantes Principales (ACP) qui permet d'obtenir un mappage des points de relevés au regard des variables les plus pertinentes pour caractériser leur état de conservation. Cette ACP a été construite à partir de six sites inventoriés par l'ADENA en 2020. Ces six sites présentent en effet une très grande diversité de patches, représentative des différentes roselières littorales d'Occitanie. A l'issue de cette première année, les données du protocole ROSELIERES sont aujourd'hui automatiquement ajoutée à cette ACP, sans en modifier les axes.

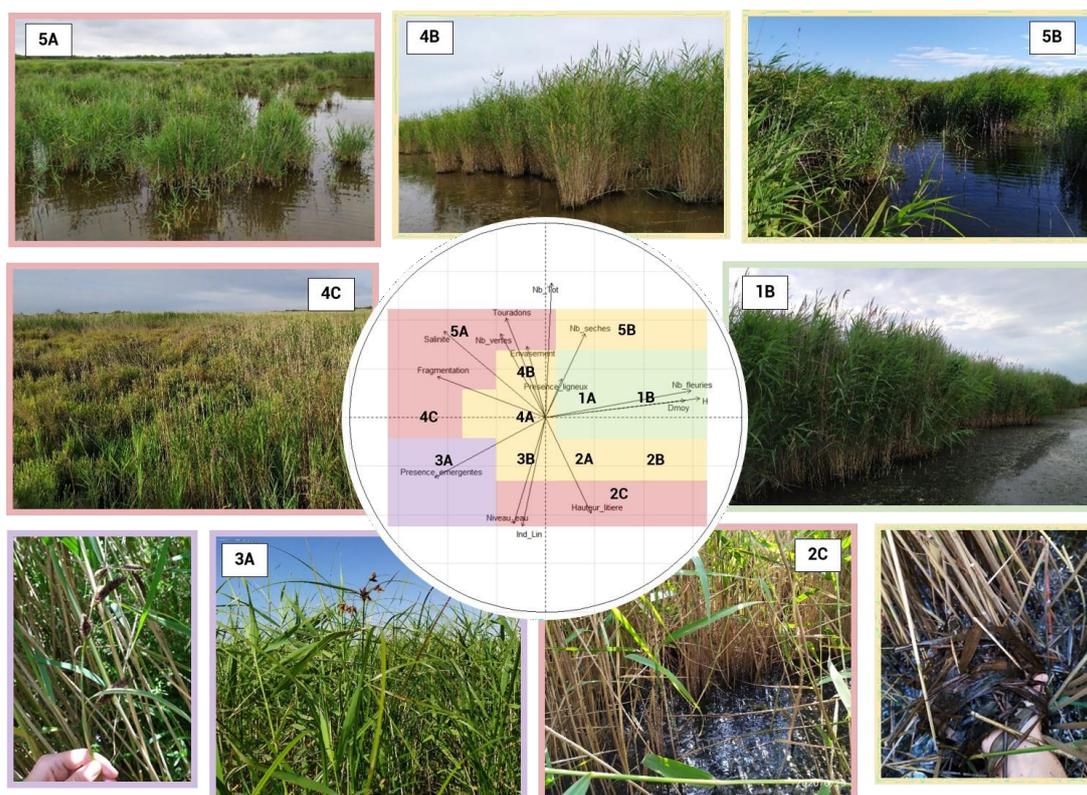


Figure 9: Graphique pour l'évaluation de la vulnérabilité des roselières (ACP)

En fonction du mappage des points de relevés, les roselières seront plus ou moins vulnérables. La vulnérabilité est forte si les points sont localisés dans une zone du diagramme en rouge, moyenne si les points sont sur une zone jaune et faible dans le cas d'une localisation en zone verte.

En ce qui concerne la zone violette, il s'agit d'un contexte de roselière intermédiaire entre différentes formations végétales. Cette situation se fait au détriment de la Phragmitaie pure mais permet bien évidemment d'accroître la mosaïque de patches disponibles sur un site. De plus, les scirpaies sont également favorables pour d'autres espèces d'oiseaux, principalement les populations de canards, attirées par les graines de scirpes et les oogones (organe reproducteur femelle) des characées comme les sarcelles d'hiver (*Anas crecca*), le canard souchet (*Anas clypeata*), le canard pilet (*Anas acuta*) ou encore la sarcelle d'été (*Spatula querquedula*) (Tamisier et Dehorter, 1999).

Au regard des résultats issus du protocole ROSELIERES, nous pouvons conclure les points suivants :

- Pour les roselières classées avec une vulnérabilité forte, le principal facteur qui en est le responsable sur la moitié des sites du projet est le stress anoxique.
- Le second facteur responsable d'un niveau de vulnérabilité forte ou moyenne est la salinisation. Même si le protocole ROSELIERES n'a été appliqué que sur le site de Saint Nazaire de Pézan, les données récupérées auprès du SYMBO et les retours de terrain confirme les problèmes de salinisation sur la grande majorité des roselières autour de l'étang de l'Or. Ces problèmes de salinisation induisent un important niveau de vulnérabilité pour la roselière. Le roseau a une bonne tolérance au sel et se développe bien sur des marais saumâtres. La croissance est néanmoins diminuée dès 5g/L et jusqu'à 20g/L (eau de mer = 35g/L). Certaines roselières résistent à des concentrations ponctuellement plus élevées (45-50g/L). La roselière devient alors très basse et peut, si la situation persiste ou s'aggrave, laisser place à d'autres habitats (sansouïre, ...).

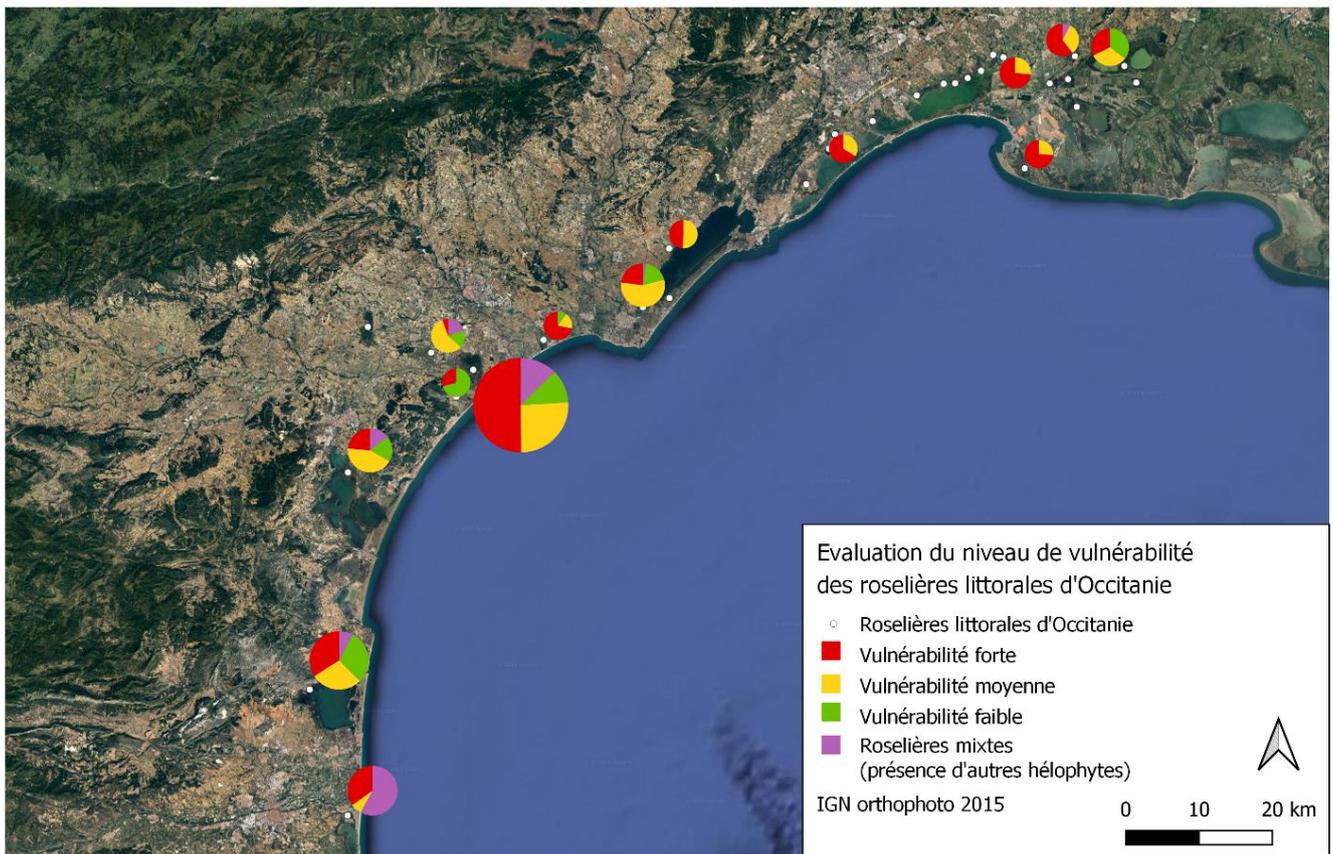


Figure 10: Evaluation du niveau de vulnérabilité des roselières littorales d'Occitanie

Le protocole ROSELIERES a permis de montrer que le stress anoxique et les intrusions salines étaient les deux causes principales du mauvais état de fonctionnement des roselières littorales en Occitanie. Par conséquent, en l'absence d'actions ou de réorientation de gestion le bon fonctionnement écologique de la trame de roselières littorales risque dès aujourd'hui d'être entravé puisque 60% des sites sont vulnérables à ces deux processus.



Evaluation de la perte de fonctionnalité à venir des roselières littorales d'Occitanie

Cette évaluation a permis la production d'une cartographie d'identification des principaux facteurs de perte de fonctionnalité à venir (cf. pg 36). Cette dernière a été réalisée au travers de trois étapes :

1. Evaluation de la vulnérabilité actuelle des sites (production de la première cartographie ci-dessous) ;
2. Prise en considération du risque de submersion marine ;
3. Prise en considération des besoins en eau à venir selon les modes de gestion hydrologique.

Nous n'avons actuellement pas suffisamment d'information au sein de la synthèse bibliographique des risques d'intrusions salines produites par le BRGM pour intégrer l'évolution du biseau salé dans la priorisation des sites. Le réseau de piézomètres de surveillance pourra, sur les sites où ils sont installés, constituer des éléments nouveaux à l'avenir pour anticiper/comprendre les processus de salinisation.

Evaluation de la vulnérabilité actuelle des sites :

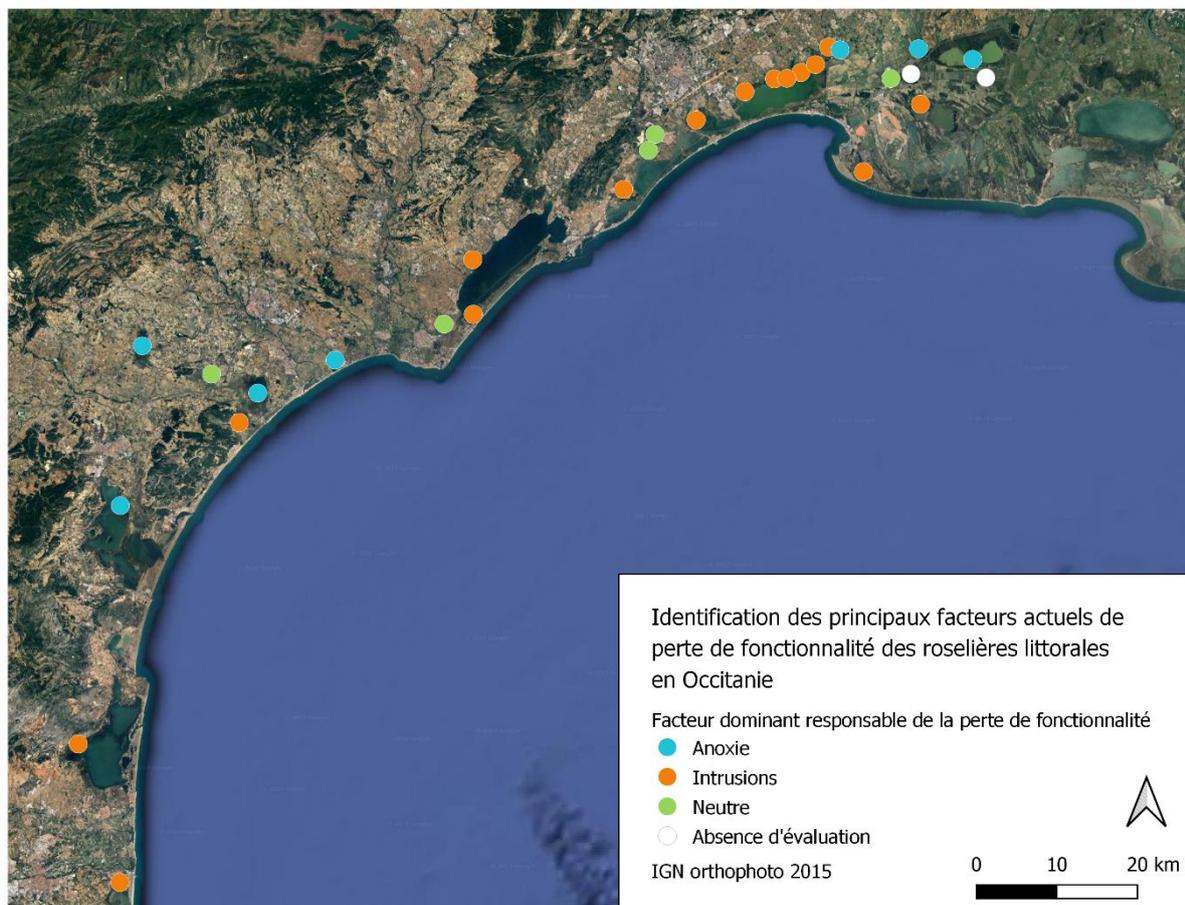


Figure 11: Cartographie des principaux facteurs actuels de perte de fonctionnalité des roselières littorales en Occitanie

Selon le niveau de vulnérabilité actuel des roselières, une lettre a été attribuée à chaque site : A (pas de vulnérabilité), B (vulnérabilité moyenne), C (vulnérabilité forte). Bien que sur un site on observe parfois plusieurs facteurs de perte de fonctionnalité selon les secteurs (atterrissement, anoxie, intrusions salines, ...), un facteur peut dominer et remettre en cause à lui seul l'avenir d'une majorité des roselières sur le site. C'est ce facteur qui a été retenu dans cette cartographie en tant que facteur principal de dégradation actuel.

Cette cartographie permet de mettre en évidence les risques de perte de fonctionnalité majeure et à court terme sur les sites suivants :

- Vendres, Grande Maire, Capestang, Bentenac (Station d'épuration Mauguio) (stress anoxique/eutrophisation) ;
- ET Canet, Sagnes d'Opoul, Grande Palude, Bentenac, Marais de Plagnol, Cros Martin, Pierre Fiche, Espiguette (salinisation).

Cela signifie une perte de fonctionnalité à court terme sur 12 sites du projet Roselières et, par conséquent, une importante perte de continuité au sein de la trame entre les roselières de l'ouest de l'Hérault et celles de la Camargue gardoise des suites de la perte des roselières de l'étang de l'Or. Bien que des mesures de gestion soient possibles, la perte de fonctionnalité des sites rencontrant un problème d'intrusions salines risque d'être irréversible au vue des difficultés à « désaliniser » un site et le changement climatique (raréfaction de la ressource en eau et submersion marine).

Afin d'actualiser cette première cartographie en incluant le changement climatique, les facteurs de dégradation à venir ont été regroupés aux principaux facteurs actuels au sein d'un même tableau (cf. pg 37). Ce dernier permet d'identifier site par site la vulnérabilité actuelle et à venir.

Prise en considération du risque de submersion marine

Les scénarios de submersion marine ont été produits par le BRGM (E. Palvadeau, 2021). Au total, 9 scénarios sont simulés selon les variables de temporalité et de caractère de la submersion. Les pas de temps utilisés 2030-2050, 2100 et après 2100 sont les références utilisées pour les études concernant le changement climatique. Le projet MISEEVA ayant été construit à l'échéance 2030, le BRGM a souhaité continuer de travailler avec cette date. En revanche, le très faible laps de temps qui nous sépare de cette échéance conduit à la décaler à 2050 : les résultats fournis à partir des hypothèses pessimistes de 2030 fournissent les mêmes résultats pour 2050 et les modifications des paramètres ne sont pas suffisantes pour constater une différence flagrante sur 20 ans d'écart.

Les niveaux de submersion proposés « permanent », « récurrent » et « exceptionnel » sont définis de la façon suivante (M Serran, 2013) :

- Submersion permanente : zone submergée 100% du temps par conditions météorologiques moyennes (temps calme) : pression, vent et vagues annuels moyens. Le niveau de la marée considéré est le niveau des plus basses mers astronomiques.
- Submersion récurrente : zones submergées au moins une fois par an par conditions météorologiques moyennes (temps calme) : pression, vent et vagues annuels moyens. Le niveau de la marée considéré est le niveau des plus hautes mers astronomiques.
- Submersion exceptionnelle : submersion enregistrée seulement lors des phénomènes de tempêtes. Basse pression atmosphérique et vents violents. La tempête de 1982 est utilisée comme référence. Le niveau de la marée est le niveau réel lors de cette tempête.

Tableau 2: Numéros de scénarios de submersion marine

	2030-2050	2100	2100 +
Scénario permanent	① + 0.4 m NGF 	③ + 0.8 m NGF 	⑤ + 1.2 m NGF 
Scénario récurrent	② + 0.7 m NGF 	④ + 1.1 m NGF 	⑥ + 1.5 m NGF 
Scénario exceptionnel	⑦ + 2.00 m NGF 	⑧ + 2.40 m NGF 	⑨ + 2.80 m NGF 

On considère que les sites prioritaires sont ceux touchés à l'horizon 2050 de façon permanente ou récurrente. Chaque site se verra attribuer une note de 0 à 3 selon son scénario de submersion :

- 0 : scénario 7,8 et 9 (Exceptionnel) ;
- 1 : scénario 5,6 (+2100) ;
- 2 : scénario 3, 4 (2100) ;
- 3 : scénario 1,2 (2050).

Pour les sites avec la note de 3, une étude des secteurs potentiels de repli a été réalisée (E Guiraud, 2021). Ces zones de repli ont été recherchées dans la périphérie immédiate de la zone humide en prenant en compte la pression d'artificialisation et l'hydrogéomorphologie. Les résultats de cette étude sont repris dans la colonne « Secteurs de repli potentiels » en page 37 (O = présence de secteurs de repli potentiel, N = absence de secteurs de repli potentiel, NC = site non prioritaire par l'étude).

Prise en considération des besoins en eau à venir selon les modes de gestion hydrologique

Cette dernière étape permet de faire un tri plus précis entre les sites « non prioritaires » face aux risques de submersion marine. Effectivement, à ce stade de la priorisation, les sites submergés ont une perte totale de fonctionnalité peu importe les résultats de la raréfaction de la ressource en eau.

Evolution des besoins en eau afin d'y maintenir les mêmes niveaux qu'à l'heure actuelle :

- Site pas étudié code = 0
- besoins en légère hausse = 1 (< 1000m³/ha)
- besoins en hausse modérée = 2 (> 1000m³/ha)
- besoins en hausse importante = 3 (> 2000m³/ha)

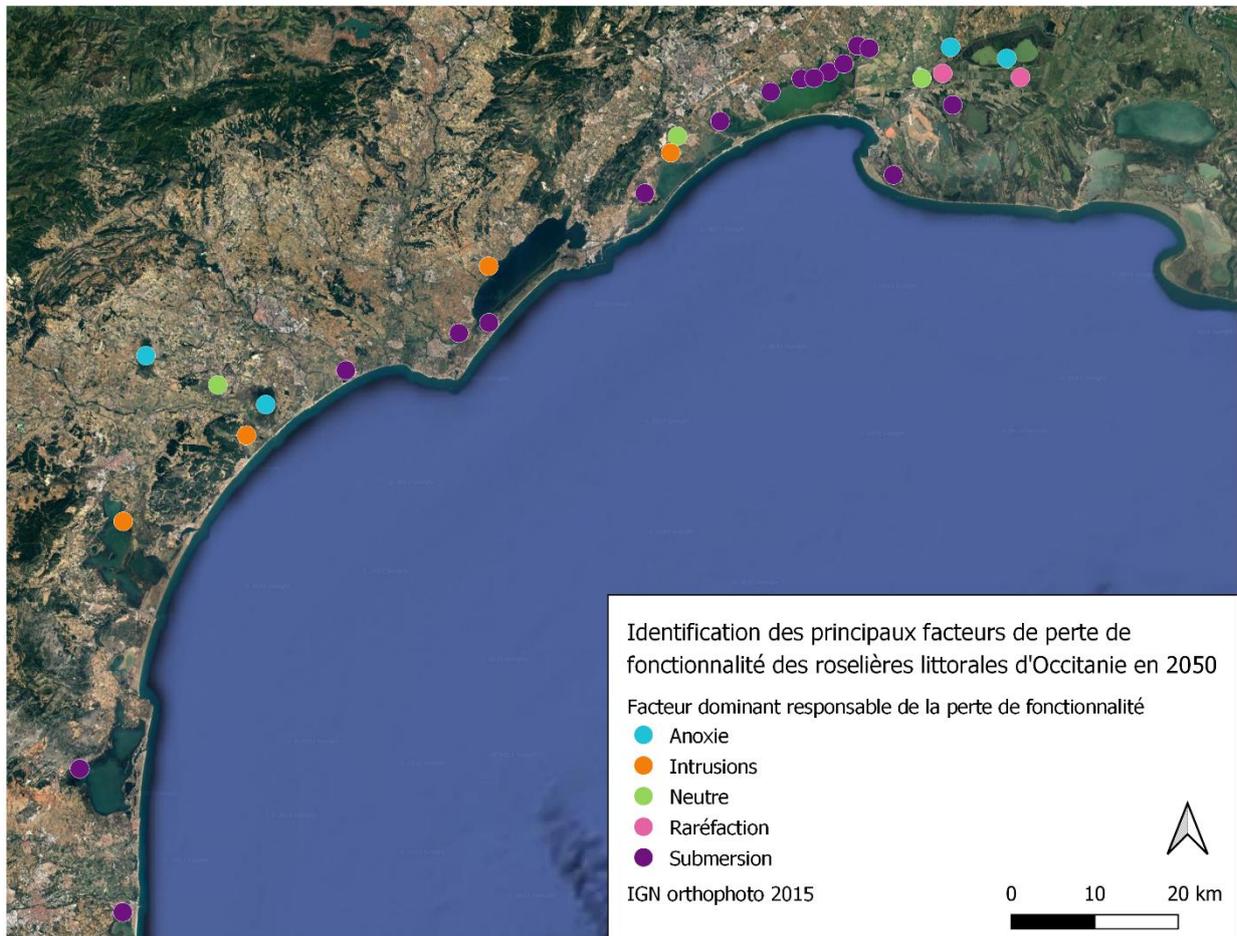


Figure 12 : Cartographie des principaux facteurs de perte de fonctionnalité des roselières littorales d'Occitanie en 2050

Tableau 3: Synthèse des facteurs principaux responsables d'une perte de fonctionnalité actuelle ou à venir (**Fonctionnalité globale** : A = pas de vulnérabilité, B = vulnérabilité moyenne, C = vulnérabilité forte ; **Risques de submersion** : 3 = 2050 récurrent ou permanent, 2 = 2100 récurrent ou permanent ; 1 = +2100 récurrent ou permanent , 0 = exceptionnels ; **Besoins en eau à venir** : 3 = > 2000m³/ha, 2 = > 1000m³/ha, 1 = <1000m³/ha, 0= non évalué ; **Secteurs de repli** : 0 = présence de secteurs de repli potentiel, N = absence de secteurs de repli potentiel, NC = site non prioritaire)

Site	Fonctionnalité globale actuelle	Risques de submersion marine	Besoins en eau à venir	Secteurs de repli potentiels	FACTEUR PRINCIPAL PERTE FONCTIONNALITE ACTUELLE	FACTEUR PRINCIPAL PERTE FONCTIONNALITE A VENIR
Benezet	B	3	2	0	Intrusions	Submersion
Bentenac	C	3	0	0	Intrusions	Submersion
Bouvau	B	2	3	NC	Anoxie	Anoxie
Canaverier	B	3	0	0	Intrusions	Submersion
Canet	C	3	0	N	Intrusions	Submersion
Capestang	C	0	0	NC	Anoxie	Anoxie
Castellas	C	3	0	N	Intrusions	Submersion
Clapieres	B	2	0	NC	Anoxie	Neutre
Cros Martin	C	3	3	0	Intrusions	Submersion
Gargattes	B	2	2	NC	NA	Raréfaction
Grande Maire	C	3	0	0	Anoxie	Submersion
Grande Palude	C	3	0	N	Intrusions	Submersion
Grau du roi	C	3	0	N	Intrusions	Submersion
La Matte	A	0	1	NC	Neutre	Neutre
Marais de Plagnol	C	3	1	0	Intrusions	Submersion
Méjean	B	3	2	N	Intrusions	Submersion
Petit Castelou	B	2	1	NC	Anoxie	Intrusions
Pierre Fiche	C	3	1	0	Intrusions	Submersion
Pissevaches	B	2	0	NC	Intrusions	Intrusions
Pres du Bauge	A	2	0	NC	Intrusions	Intrusions
RNN Bagnas	A	3	2	0	Neutre	Submersion
RNN Estagnol	A	0	0	NC	Neutre	Neutre
RNR Mahistre et Musette	B	2	3	NC	NA	Raréfaction
Sagnes Opoul	B	3	0	N	Intrusions	Submersion
Saint Marcel	B	3	3	0	Intrusions	Submersion
Saint Nazaire	B	3	3	0	Anoxie	Submersion
Tour carbonniere	A	1	1	NC	Neutre	Neutre
Vagaran-Boulas	B	2	1	NC	Neutre	Intrusions
Vendres	C	2	2	NC	Anoxie	Anoxie

Conclusion

Au regard de la dernière cartographie, on note une **perte de fonctionnalité majeure sur plus de 60 % des roselières littorales d'Occitanie (20 sites) à l'horizon 2050 si aucun secteur de repli n'est préservé et aucune action/réorientation de gestion envisagée sur les sites à forte vulnérabilité actuelle**. Cela aura pour conséquences :

- Le « morcellement de la trame turquoise » : perte de la continuité écologique entre les départements ;
- La perte de potentiel d'accueil : risque de diminution des effectifs pour toutes les espèces paludicoles et modification de la structure des roselières suite aux intrusions salines provoquant une modification de la mosaïque à l'échelle régionale (Héron pourpré, Blongios nain, Rousserolle turdoïde) ;
- Les incompatibilités entre la ressource en eau disponible et deux modes de gestion des niveaux d'eau. Ces modes de gestion seront amenés à être adaptés face aux réelles difficultés à répondre aux côtes et calendriers habituels. Le premier mode de gestion concerne la gestion hydrologique en faveur du Héron pourpré. Les niveaux d'eau en roselière en avril ainsi que l'hydropériode responsable des structures de roselières favorables à l'installation de cet espèce ne sembleront plus compatibles. Le second mode de gestion qui nécessitera des adaptations concerne la remise en eau précoce des sites pour répondre aux côtes de gestion pour l'ouverture de la chasse au gibier d'eau.
- Un impact pour les « sagneurs » avec une baisse de productivité des roselières induites par les intrusions salines.

Notons néanmoins qu'en matière de perte de fonctionnalité causée par les submersions marines, des secteurs de repli sont possibles. **Les conclusions apportées ici sont centrées sur les sites existants et ne prennent pas en considération la modification du territoire et les éventuelles roselières qui pourraient dans une certaine mesure apparaître suite au recul de certaines activités.**

Concernant le stress anoxique, on peut en effet se poser la question de l'effet « bénéfique » de la répétition des périodes d'assec et le recul des calendriers de mise en eau. Ces paramètres induiront peut-être des assecs favorables à la minéralisation de la matière organique mais à quel prix face aux risques de salinisation ? Ces périodes d'assec plus fréquentes augmenteront les risques d'intrusions salines, provoquant une modification de la mosaïque de roselière régionale. On pourrait donc craindre de voir une raréfaction des roselières à Phragmite haut et à gros diamètre (favorable au Héron pourpré, Blongios nain, Rousserolle turdoïde).

De plus, l'impact d'une modification des calendriers de mise en eau n'aura pas uniquement un impact sur la mosaïque de roselières. Elle aura également un impact sur les usages. Les zones humides souffrant d'un stress anoxique ne sont évidemment pas des conditions positives pour la pisciculture ou la cynégétique. Effectivement, les assecs sont bénéfiques pour la pérennité de ces activités. Mais qu'en est-il dans le cas d'assec répétés et d'une salinisation ?

La gestion de l'eau sur les sites, lorsqu'elle est possible, devrait être réalisée de façon différenciée selon les années et la disponibilité en eau afin d'accroître la résilience des roselières à travers la diversification de la mosaïque d'habitats présente sur les sites de la région.

Ainsi, dans un contexte comme celui-ci il est aujourd'hui primordial d'agir ensemble, à une échelle cohérente et fonctionnelle afin d'assurer la meilleure résilience possible des roselières littorales en Occitanie. Il s'agira également de poursuivre et renforcer les efforts afin de communiquer et de porter à connaissance le devenir de cet habitat et, plus largement, le devenir de nos zones humides.