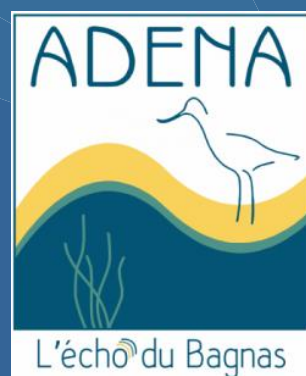

Rapport de stage individuel

5^{ème} année

Évaluation du potentiel repli des roselières littorales d'Occitanie impactées par le risque de submersion marine

ADENA – Réserve Naturelle
Nationale du Bagnas

Domaine du Grand Clavelet
Route de Sète
34300 Agde



Tuteur entreprise :
Clara Rondeau
Chargée de projet Roselières

Tuteur académique :
Pierre Peeters

Élise Guiraud
IMA
2020-2021

Liste des abréviations

ADENA : Association de Défense de l'Environnement et de la Nature des pays d'Agde

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

IUCN : Union internationale pour la conservation de la nature

RNF : Réserves Naturelles de France

RNN : Réserve Naturelle Nationale

ZHP : Zones Humides Potentielles

Lexique

Avifaune paludicole : espèces d'oiseaux inféodées à l'habitat roselière

Climax : état optimal d'équilibre écologique

Hélophyte : plante se développant dans un sol gorgé d'eau

Hydromorphie : qualité d'un sol à montrer des marques physiques de saturation régulière en eau

Patch : massif de roselière dont le fonctionnement s'effectue indépendamment des autres massifs par une différence de facteurs stationnels et dont les contours ont été déterminés par photo interprétation

Roselière : formation végétale de ceinture des zones d'eau libres ou de cours d'eau, composée d'hélophytes. Le terme « roselière » utilisé dans ce document désigne un écosystème quasiment monospécifique de roseau commun *Phragmites australis*.

Liste des figures

Figure 1 : Organigramme 2021/2022 de l'ADENA.....	4
Figure 2 : Logo du projet Roselières littorales d'Occitanie.....	5
Figure 3 : Cartographie du périmètre et des sites d'études du projet Roselières littorales d'Occitanie.....	6
Figure 4 : Roselière à <i>Phragmites australis</i> , site de la RNN du Bagnas. Source : Clara Rondeau.....	7
Figure 5 : Légende du schéma récapitulatif.....	9
Figure 6 : Schéma récapitulatif du processus méthodologique utilisé dans la réalisation de la mission.	9
Figure 7 : Illustration des résultats cartographiques de la méthodologie de la délimitation des zones favorables selon l'analyse du MNT et de l'hydromorphie.....	16
Figure 8 : Illustration des résultats cartographiques obtenus par la méthodologie de la délimitation des zones favorables selon l'analyse du bâti et du réseau de transports.....	17
Figure 9 : Cartographie des zones de replis potentielles et du réseau hydrographique sur le site du Bagnas n°10.....	18
Figure 10 : Patches de roselières sur le site du Petit Castélou (n°4). Source : Clara Rondeau.....	20
Figure 11 : Réalisation d'un transect sur le site de Canet (n°1). Crédit photo : Clara Rondeau.....	20
Figure 12 : Schéma du plan d'échantillonnage pour un patch (à gauche) composé de 3 points de relevés (à droite). Source : Clara Rondeau.....	20
Figure 13 : Carte de localisation de l'avifaune paludicole recensée en 2020 sur la RNN du Bagnas. Source : Clara Rondeau.....	21
Figure 14 : Chronogramme d'organisation du temps de travail et des principaux résultats obtenus..	23

Liste des tableaux

Tableau 1 : Légende de la couche Zones potentielles humides.....	10
Tableau 2 : Résultats de l'étude de l'hydromorphie des roselières littorales d'Occitanie.....	11
Tableau 3 : Récapitulatif des sources d'alimentation en eau douce des roselières littorales d'Occitanie.....	11
Tableau 4 : Légende du tableau des résultats des scénarios de submersion marine.....	12
Tableau 5 : Résultats de l'étude des scénarios de submersion marine sur les 28 sites du projet. Source : BRGM.....	13
Tableau 6 : Sélection du facteur temporel prioritaire dans la sélection des sites.....	14
Tableau 7 : Sélection des scénarios prioritaires dans la sélection des sites.....	14
Tableau 8 : Liste des critères et indicateurs étudiés sur les patches de roselières.....	20

Table des matières

Liste des abréviations	1
Lexique	1
Liste des figures	2
Liste des tableaux	2
Remerciements	2
1. Introduction.....	3
2. Présentation de l'ADENA.....	4
2.1. L'association	4
2.2. Les activités de l'ADENA	4
2.3. Le projet Roselières littorales d'Occitanie.....	5
2.3.1. Présentation du projet	5
2.3.2. Périmètre du projet.....	5
2.3.3. Objectifs du projet.....	6
3. Évaluation du potentiel repli des roselières littorales d'Occitanie impactées par le risque de submersion marine.....	7
3.1. Objectifs de la mission et présentation du livrable.....	7
3.2. Méthodologie adoptée.....	8
3.3. Appropriation du sujet	10
3.3.1. Définition des conditions stationnelles favorables à l'installation et au maintien d'une roselière à <i>Phragmites australis</i>	10
3.3.2. Résultats des scénarios de submersion marine fournis par le BRGM.....	12
3.4. Construction d'un protocole d'évaluation des secteurs de replis	13
3.4.1. Étape 1 : Priorisation des roselières les plus à risques.....	14
3.4.2. Étape 2 : Sélection des roselières favorables à la recherche des secteurs de replis.....	14
3.4.3. Étape 3 : Délimitation des zones favorables comme secteurs de replis	15
4. Autres missions réalisées	19
4.1. Saison de terrain du protocole ROSELIERES.....	19
4.2. Participation aux temps d'échanges	22
5. Bilans	22
5.1. Bilan du déroulé des missions	22
5.2. Bilan personnel.....	24
6. Conclusion	26
Annexe.....	27
Bibliographie.....	27

Remerciements

J'adresse mes sincères remerciements à Clara Rondeau, ma tutrice de stage au cours de ces six derniers mois, qui a su me considérer comme une véritable partenaire de travail. L'importance donnée à mes missions, la liberté et la confiance accordée ont permis à mes compétences de s'affirmer. Son regard critique sur mon travail et ses conseils ont eu un réel impact formateur sur mes capacités techniques. A cela s'ajoute la constante bonne humeur et la fluidité de nos échanges qui ont rythmé cette période et m'ont permis de m'épanouir autant personnellement que professionnellement.

Je tiens à adresser mes remerciements à l'ensemble de l'équipe de l'ADENA qui m'a accueilli de la façon la plus chaleureuse possible ;

Julie Bertrand, Directrice de l'ADENA, qui m'a donné l'opportunité de réaliser ce stage et qui a su se montrer à l'écoute et compréhensible ;

Mathieu Lognos, garde technicien de la réserve et maître des lieux, sans qui mes possibilités d'orientations ne se seraient jamais ouvertes sur une carrière de conductrice de mini pelle ;

Xavier Fortuny, chargé d'études scientifiques, dont la pédagogie et la constant partage de connaissances naturalistes n'ont fait que démultiplier mon envie d'apprendre ;

Karen Ringel, assistante administrative, dont l'humour et la bonne humeur ont rythmé chaque journée de travail dans une ambiance joviale ;

Benoit Vibarel, agent technique de la réserve, dont le répertoire sans fin de blagues et de contrepèteries égaye chaque journée de bureau ;

Laetitia Marras, animatrice nature et véritable rayon de soleil de la réserve ;

Elodie Blanquet et Amélie Guyomard, animatrices natures que je n'ai malheureusement pas eu le temps de bien connaître mais dont les discussions et la bonne humeur ont toujours été agréables ;

Juliette Amara et Roxane Decrock, stagiaires de la réserve, dont le soutien mutuel dans la réalisation de nos respectifs rapports a été un moteur de motivation. Je leur souhaite le meilleur pour la suite de leur vies personnelles et professionnelles.

Je remercie très spécialement l'ensemble de mes amis camarades de promotions, pour le soutien que nous nous sommes fournis au cours des périodes délicates que nous avons traversé. Ces années à Polytech Tours m'auront apporté plus qu'une formation et un diplôme : les amitiés formées et les excellents moments passés de notre « vie étudiante » ont eu un impact tout autant considérable dans mon quotidien et ma construction personnelle.

Enfin, je tiens à remercier ma famille pour son soutien inconditionnel et son encouragement dans chacun de mes choix.

1. Introduction

Mon Projet de Fin d'Études, fil conducteur de ma dernière année de formation en Ingénierie des Milieux Aquatiques à Polytech Tours, m'a permis d'étudier les Solutions fondées sur la Nature en contexte de changement climatique. Vivement intéressée par le fait d'approfondir mes connaissances en termes d'usages de la biodiversité comme méthode adaptative face aux changements climatiques, j'ai souhaité concrétiser cet exercice théorique par une expérience concrète d'application.

J'ai ainsi eu l'opportunité de réaliser mon stage de fin d'études au sein de l'association ADENA pendant 6 mois, de février à août 2021, en rejoignant l'équipe du projet Roselières littorales d'Occitanie en tant que stagiaire chargée d'études. Intégré au pôle d'étude et de préservation de la biodiversité, ce projet a comme objectif d'uniformiser la conservation de l'habitat roselière à l'échelle de la région Occitanie.

Le sujet de ce stage « Évaluation du potentiel repli des roselières littorales d'Occitanie impactées par le risque de submersion marine » est une réponse à l'une des problématique de projet : Quel avenir face au changement climatique ? Mes missions ont ainsi consisté à établir une analyse de la menace actuelle de submersion marine pesant sur ces milieux et de rechercher les secteurs de replis permettant potentiellement d'accueillir les sites les plus vulnérables. L'objectif étant de répondre à la problématique suivante : Comment prioriser et envisager le recul des roselières littorales d'Occitanie face au risque de submersion marine ?

Après une présentation de la structure, ce rapport présentera l'ensemble des méthodes de mises en œuvre utilisées dans les étapes de réponse à la thématique du stage et les mission réalisées en parallèle. Suivi par un bilan du déroulé de la mission et un retour sur les résultats obtenus, cette partie technique précèdera un bilan personnel de cette expérience professionnelle en tant que chargée d'études.

2. Présentation de l'ADENA

2.1. L'association

L'ADENA, Association de Défense de l'Environnement et de la Nature des pays d'Agde, est gestionnaire depuis sa création 1983 de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas, d'une superficie de 560 ha. Située sur la commune d'Agde dans le département de l'Hérault en région Occitanie, ses missions s'articulent autour de la gestion, la protection et l'accueil du public en concertation avec les acteurs locaux. Experte en termes de connaissances des zones humides Méditerranéennes, cette association applique une protection de type réglementaire sur la Réserve du Bagnas et agit sous le contrôle d'un comité de gestion. Fédérée par les l'association des Réserve Naturelles de France (RNF), elle appartient à un réseau regroupant 353 réserves françaises.

Les missions de l'ADENA organisent sa structure en trois pôles : gestion, sensibilisation et étude et préservation de la biodiversité (Figure 1). C'est dans ce dernier que s'est intégré la réalisation de mon stage de fin d'études.

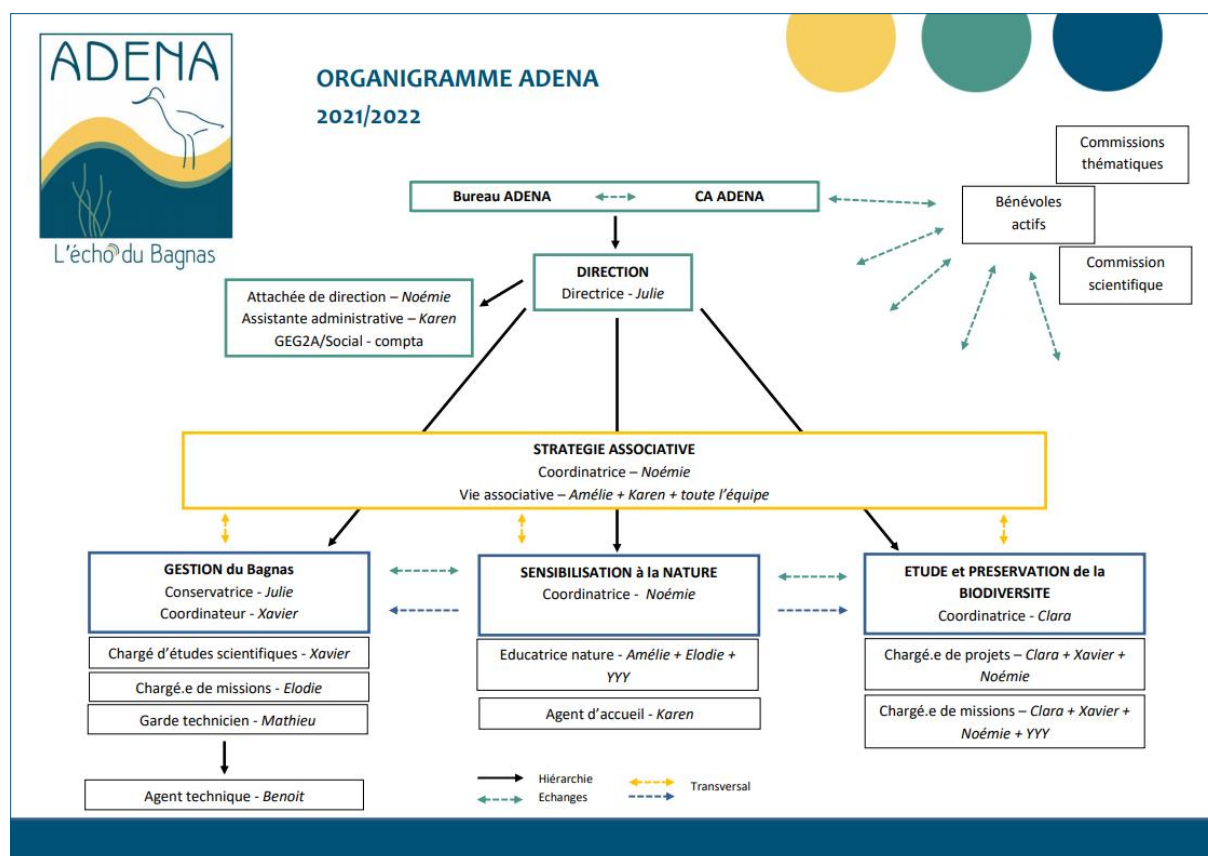


Figure 1 : Organigramme 2021/2022 de l'ADENA.

2.2. Les activités de l'ADENA

En 2020, le total actif de l'entreprise était de plus de 826 mille euros. Il repose essentiellement sur les subventions, les services proposés (animations principalement) et les contributions volontaires des 144 adhérents. Ce budget permet de faire vivre l'association au travers des activités menées dans les trois pôles. Le pôle gestion est rythmé par les suivis scientifiques qui permettent de réaliser des

comptages mensuels de l'avifaune, des sessions de baguages et des suivis faunistiques et floristiques par exemple. Les travaux d'entretiens de la réserve consistent principalement à poursuivre la lutte contre les espèces exotiques envahissantes : en 2020, cette problématique a mobilisé 54 personnes pour des chantiers d'arrachage ayant permis de traiter 37 ha dans la réserve. Interdit d'entrée libre au public, le périmètre de la réserve est aussi le cadre de missions de police permettant la verbalisation des personnes en infraction.

Toujours en 2020, le pôle sensibilisation à la nature a permis d'accueillir plus de 3 650 scolaires et visiteurs dans le cadre d'animations. L'expertise scientifique et pédagogique de l'ADENA s'étend sur un territoire élargi aux espaces connectés du Bagnas, comme avec le lancement d'un Aire Terrestre Éducative en relation avec les écoles voisines.

Le pôle d'études et de préservation de la biodiversité porte quant à lui, entre autres, le projet Roselières littorales d'Occitanie présenté ci-dessous.

2.3. Le projet Roselières littorales d'Occitanie

2.3.1. Présentation du projet

En 2019, l'ADENA initie le projet « Roselières littorales d'Occitanie : vers une stratégie de conservation à long terme » (Figure 2). Principalement porté par Clara Rondeau, chargée de projet et tutrice de stage, ce projet d'une durée de trois ans représente une importante cohésion à l'échelle régionale : 16 structures gestionnaires et 18 partenaires techniques et financiers pour un ensemble de 29 sites répartis sur 4 départements (RONDEAU, 2019).



Figure 2 : Logo du projet Roselières littorales d'Occitanie.

Aux nombreux services écosystémiques que fournissent les roselières, s'ajoute le rôle d'habitat d'espèces protégées. Cependant, comme la succession naturelle progresse et entraîne la fermeture de ce type de biotope en un état optimal d'équilibre écologique appelé climax et que les sols favorables à leur colonisation naturelle étant lieux d'une anthropisation massive, la gestion de ces habitats est indispensable pour leur conservation. Divers programmes de restauration et de protection ont ainsi été mis en place pour lutter contre les multiples menaces auxquelles elles font face : c'est dans cette dynamique que s'inscrit le projet « Roselières littorales d'Occitanie ».

2.3.2. Périmètre du projet

Le périmètre d'étude du projet Roselières s'étend sur le linéaire du littoral d'Occitanie, soit les départements des Pyrénées Orientales (66), de l'Aude (11), de l'Hérault (34) et du Gard (30). Sur ce linéaire de 230 km, le projet recense 28 sites (Figure 3) : compte tenu d'une superficie inférieure à 1 ha, le site n°3 ne présente que quelques linéaires de roselières et n'a pas été retenu dans la suite du projet.

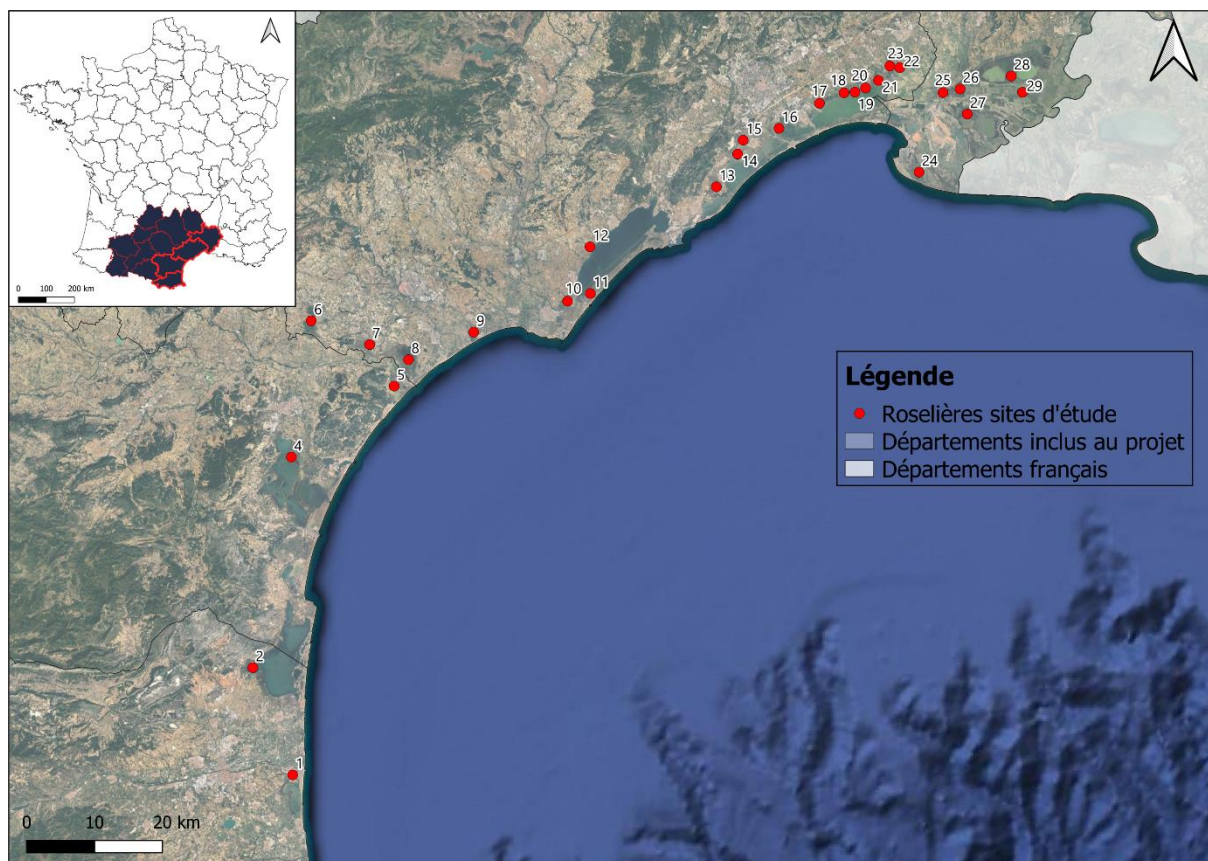


Figure 3 : Cartographie du périmètre et des sites d'études du projet Roselières littorales d'Occitanie.

La répartition de ces roselières crée une continuité écologique entre les roselières d'Espagne et celles de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Aux multiples rôles que remplissent ces zones humides, s'ajoute la fonction de trame turquoise particulièrement utilisée comme couloir de migration pour l'avifaune paludicole. Jouant un rôle majeur dans la dynamique d'un territoire, cette trame appuie d'autant plus l'importance des services socio-économiques présents sur ce littoral.

2.3.3. Objectifs du projet

L'innovation du projet repose sur sa volonté de proposer une vision élargie des enjeux en adoptant une stratégie de conservation de la biodiversité à l'échelle régionale. Des enjeux communs sont partagés entre chacun de sites, mais la multitude des modes de gestions, des études et des travaux réalisés n'ont pas permis d'obtenir les résultats positifs attendus : cet habitat continue de se dégrader et de disparaître.

L'objectif est donc de constituer une stratégie partagée pour sa conservation, de redéfinir les enjeux liés à l'avifaune inféodée aux roselières au moyen de l'étude du fonctionnement hydrologique actuel et à venir et de renforcer une prise de conscience autour des enjeux de cet habitat pour permettre aux acteurs du territoire de se l'approprier.

L'organisation du projet est réparti en 4 axes, réalisés chronologiquement :

- **Axe 1** : Quel est le potentiel d'accueil pour l'avifaune paludicole ?
- **Axe 2** : Comment suivre efficacement l'évolution des roselières de façon harmonisée ?
- **Axe 3** : Comment envisager l'avenir des roselières face aux risques climatiques ?
- **Axe 4** : Comment informer et sensibiliser un large public aux enjeux de conservation ?

3. Évaluation du potentiel repli des roselières littorales d'Occitanie impactées par le risque de submersion marine

Ce stage s'intègre dans l'Axe 3 « Quel avenir face au changement climatique ? » du projet Roselières littorales d'Occitanie. Cet axe englobe 4 thématiques :

- Besoins en eau des roselières
- Stratégie de surveillance vis-à-vis de la remontée du biseau salé
- **Submersion marine**
- **Cartographie des zones artificialisées connectées aux roselières à risques**

La réalisation de cette étude a mené à répondre à la problématique suivante « Comment prioriser et envisager le recul des roselières littorales d'Occitanie face au risque de submersion marine ? », par le biais d'un travail concernant les thématiques précédentes « *submersion marine* » et « *cartographie des zones artificialisées connectées aux roselières à risques* ».

3.1. Objectifs de la mission et présentation du livrable

L'objectif de cette mission de stage est de répondre à la menace actuelle de perte d'habitats en lien avec les conséquences du changement climatique et de fournir des pistes de décisions d'adaptation des plans de gestion des roselières littorales d'Occitanie (Figure 4). Bien que la submersion marine donne lieu à de nouveaux habitats, nous devons nous assurer de ne pas définitivement perdre les superficies de roselières du littoral déjà implantées : malgré le fait que le *Phragmites australis* soit une espèce résiliente capable de tolérer les pics estivaux d'eau concentrée en sel, un évènement de submersion marine est un contexte définitif et mortel pour la roselière (SINNASSAMY, 2001).

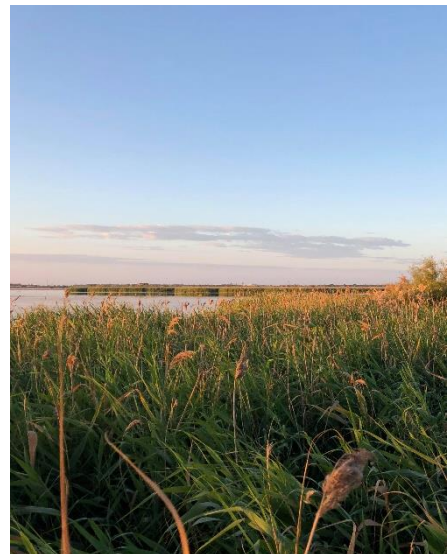


Figure 4 : Roselière à *Phragmites australis*, site de la RNN du Bagnas. Source : Clara Rondeau.

La réalisation des missions suivantes constitue la réponse à la problématique posée :

- Hiérarchiser les roselières littorales d'Occitanie selon leur vulnérabilité face à l'aléa submersion marine
- Construire un protocole dont la méthodologie soit répliquable sur des roselières non inclus au projet
- Identifier les secteurs de replis potentiels des plus vulnérables d'entre elles via l'application du protocole

Identifier les sites les plus vulnérables permettra d'appliquer la méthode de repli stratégique aux sites sélectionnés : c'est une Solutions fondées sur la Nature qui favorise l'adaptation au changement climatique. A condition de disposer de données concernant la submersion marine, la construction du protocole fournit un cadre méthodologique à une démarche opérationnelle potentiellement utilisable sur des roselières littorales non inclus au projet. Bien que cet objectif n'ait pas été imposé au départ, la lecture de la littérature m'a permis de comprendre que la problématique touche de nombreux territoires littoraux. Inscrit dans une démarche de contribution à la préservation de l'habitat roselière, mon travail s'est ainsi orienté vers la création d'un protocole uniformisé. Les résultats obtenus dans cette étude par l'application du protocole seront rendus publiques en fin de projet et pourront potentiellement être utilisés par les gestionnaires en vue d'une phase de pré-travaux de projets d'aménagements.

Le livrable réalisé est un rapport d'étude composé de 92 pages, dont 8 annexes de 39 pages, organisé selon la structure d'un rapport scientifique dont la partie « Résultats » est divisée en une partie « Construction du protocole » et une partie « Application du protocole ». Consultable en Annexe 1 de ce rapport de stage, la lecture renvoie régulièrement au rapport d'études pour les détails techniques non développés ici, mais ne sont pas indispensables à la compréhension du texte. Cependant, pour faciliter l'usage des renvois, à chacun d'entre eux sera précisé les titres et les pages à consulter si besoin.

3.2. Méthodologie adoptée

Libre dans l'élaboration de la méthodologie de mon choix, ma première mission a été d'organiser mon plan de travail. Avant toute chose, j'ai procédé à une analyse complète de la bibliographie concernant l'habitat roselière, la problématique de submersion marine, les précédents rapports 2019 et 2020 du projet et les scénarios de submersion marine fournis par le BRGM dans le cadre de cette mission. Cette étape m'a permis de mettre en lumière les thématiques sur lesquelles allaient reposer la construction du protocole. Couplée à l'analyse des données dont je disposais et d'une étude cartographique simpliste, j'ai établi un premier schéma de la structure de la méthode.

Les étapes ont régulièrement été soumises à validation par Clara Rondeau et Éric Palvadeau, mon interlocuteur du BRGM, jusqu'à obtenir la version finale de la méthodologie détaillée ci-dessous (Figure 6).

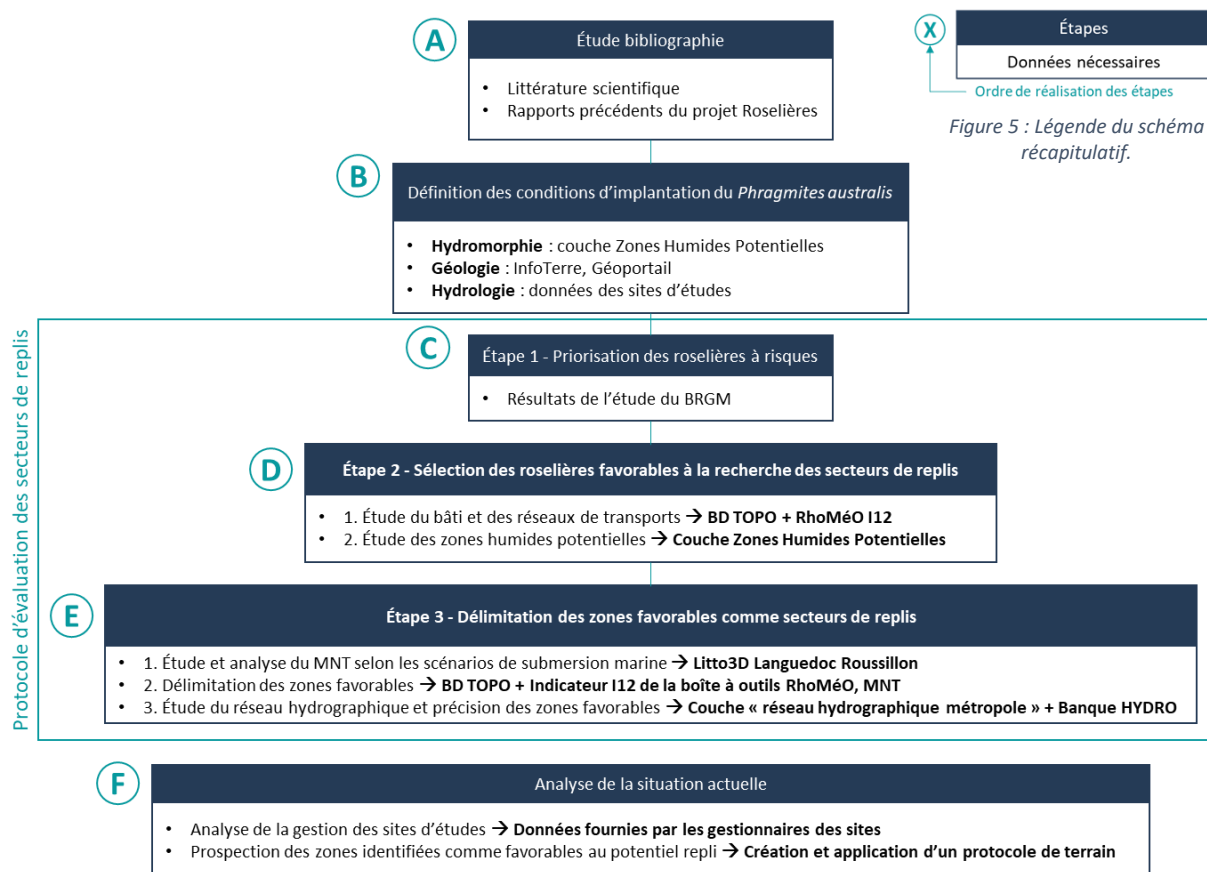


Figure 6 : Schéma récapitulatif du processus méthodologique utilisé dans la réalisation de la mission.

Les sources des données citées dans le schéma récapitulatif sont disponibles en Annexe 1¹. Ces dernières, toutes libres de droits, permettent de remplir l'objectif de création d'un protocole répliquable.

La méthodologie peut être découpée en trois principales parties :

- 1. Appropriation du sujet** : Construite à la suite de la documentation bibliographique, cette étape a permis de définir les conditions stationnelles favorables à l'installation et au maintien d'une roselière, nécessaires à la recherche des secteurs de replis. Elle est aussi composée d'une analyse des résultats des scénarios de submersion marine, étude socle de la réalisation de ce stage.
- 2. Construction d'un protocole d'évaluation des secteurs de replis** : Cette méthode répliquable est composée de trois étapes succinctes permettant de hiérarchiser les roselières selon leur vulnérabilité et d'identifier les secteurs de replis potentiels des plus sensibles d'entre elles.
- 3. Application du protocole** : Le protocole construit est appliqué aux 28 sites du projet.

¹ Voir section « 2.1.2. Autres données utilisées », p. 14

Détaillées dans la suite de ce rapport, ces trois parties constituent le squelette du rapport d'études fourni dans le cadre du stage. Il est nécessaire de préciser que les parties 2 et 3 ont été réalisées en parallèle : les résultats de l'application des étapes du protocole étant obtenus au fur et à mesure de l'avancée du stage.

3.3. Appropriation du sujet

3.3.1. Définition des conditions stationnelles favorables à l'installation et au maintien d'une roselière à *Phragmites australis*

Dans la continuité de ma prise de connaissance du mode de fonctionnement d'une roselière à *Phragmites australis*, j'ai identifié les conditions favorables à l'installation et au développement de cet habitat. En se basant sur les données et les valeurs disponibles sur les sites de l'étude, j'ai ainsi dégagé une tendance d'implantation des roselières littorales² permettant de faciliter le travail de délimitation des secteurs de replis.

L'implantation de cet habitat répond à des conditions particulières. Mes recherches m'ont permis d'identifier trois principaux facteurs sur lesquels reposent le bon développement de cette espèce : l'hydromorphie, la géologie et l'hydrologie.

- **Hydromorphie** : L'étude du niveau de saturation en eau des sols (Tableau 1) des 28 sites du projet m'a permis de mettre en évidence la tendance d'implantation des roselières (Tableau 2). Cette analyse permet dans un second temps, de concentrer la recherche des secteurs de replis sur les sols définis par des indices 2 et 3, soient des probabilités forte et très forte de présence de milieux humides.

Tableau 1 : Légende de la couche Zones potentielles humides.

Légende	
Indice	Description
0	Milieux non humides
1	Milieux potentiellement humides - probabilité assez forte
2	Milieux potentiellement humides - probabilité forte
3	Milieux potentiellement humides - probabilité très forte
51	Plans d'eau
522	Estrans

² Voir sections « 2.2. Condition situationnelles favorables au développement et au maintien d'une roselière à *Phragmites australis* » p. 15 (partie Matériel et méthodes) et « 2.1. Conditions stationnelles favorables à l'installation et au maintien des 28 roselières du projet » p. 16 à 18 (partie Résultats).

Tableau 2 : Résultats de l'étude de l'hydromorphie des roselières littorales d'Occitanie.

n°	Nom du site	Classification Zone Humide potentielle			
		1	2	3	51
1	Étang du Canet				
2	Sagnes d'Opoul				
4	Marais du Narbonnais				
5	Étang Pissevaches				
6	Étang Capeatang				
7	Étang de la Matte				
8	Étang de Vendres				
9	Grande Maïre				
10	Étang du Bagnas				
11	Salines du Castellàs				
12	Près du Baugé				
13	Grande Palude				
14	Salines de Villeneuve				
15	Estagnol				
16	Site du Méjean				
17	Saint Marcel				
18	Bentenac				
19	Marais de Plagnol				
20	Cros Martin				
21	Pierre Fiche				
22	Bézet				
23	Saint Nazaire				
24	Espiguette				
25	Tour Carbonnière				
26	Mahistre et Musette				
27	Domaine de Canavérier				
28	Scamandre - Bouvau				
29	Marais des Gargattes				

- **Géologie** : La comparaison de la nature des couches géologiques affleurantes optimales au développement des roselières du projet ayant montré une superposition avec les indices hydromorphiques favorables, je n'ai pas jugé pertinent de détailler le processus d'analyse de ce facteur dans ce rapport. La méthodologie et les résultats sont cependant disponibles dans le rapport d'études en Annexe 1.
- **Hydrologie et qualité de l'eau** : L'hydropériode est un facteur déterminant dans le bon fonctionnement d'une roselière, les périodes d'inondations devant être entrecoupées d'assecs réguliers. En analysant la nature quantitative des apports en eau, j'ai pu identifier le besoin de délimiter les futurs secteurs de replis à proximité immédiate d'une source en eau douce (Tableau 3). En revanche le facteur qualitatif n'est pas discriminant dans la recherche des secteurs de replis : le *Phragmites australis* est une espèce peu exigeante en termes de qualité des eaux (SINNASSAMY, 2001).










Tableau 3 : Récapitulatif des sources d'alimentation en eau douce des roselières littorales d'Occitanie.

Types de sources d'alimentation en eau douce
Cours d'eau temporaire
Cours d'eau permanent
Karstique
Canal d'irrigation
STEP (STation d'ÉPuration des eaux usées)
Ruissellement
Pompage

3.3.2. Résultats des scénarios de submersion marine fournis par le BRGM

L'ensemble de cette mission de stage repose sur l'étude de 9 scénarios de submersion marine fournie par le BRGM. Avant de traiter ces données, un travail préalable de prise de connaissance et de compréhension des données a été nécessaire (Tableau 4). À la suite de cette étape s'est suivi de nombreux échanges avec Éric Palvadeau, auteur des scénarios, et Clara Rondeau sur la façon d'utiliser ces données.

Tableau 4 : Légende du tableau des résultats des 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 

Pour bien assimiler le fonctionnement de ces résultats (Tableau 5) qui sont des projections dans le temps, j'ai tout d'abord procédé à une analyse détaillée des variables des données : la temporalité et le caractère de la submersion. Les pas de temps 2030-2050, 2100 et après 2100 sont simplement les références utilisées pour la majorité des études concernant le changement climatique. Concernant les trois scénarios caractères de submersion, ils sont définis de la façon suivante :

- « 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. » (Serrand M 2013)

Voici un exemple de lecture des résultats obtenus par site (Tableau 5) pour assimiler le fonctionnement des résultats. Prenons l'exemple du site de Canet Saint Nazaire (n°1), la lecture du tableau permet d'obtenir les informations suivantes : la roselière est soumise à un **premier scénario de submersion marine permanente** à la période **2030-2050** sur **3%** de sa surface totale, correspondant à une élévation de **0,4 m NGF** du niveau de la mer. Le scénario de première submersion est donc le même que celui de première submersion en condition **permanente**. En revanche, la roselière sera submergée en **totalité** à l'horizon 2100 en scénario de submersion **récurrent**, correspondant à une élévation de **1,1 m NGF** du niveau de la mer.

Tableau 5 : Résultats de l'étude des scénarios de submersion marine sur les 28 sites du projet. Source : BRGM.

n°	Nom roselière	Surface (m ²)	Surface (ha)	Premier scénario submersion			Premier scénario permanent			Submersion en totalité
				N°	% surface totale	Surface (ha)	N°	% surface totale	Surface (ha)	N°
1	Canet - St-Nazaire	650 948	65.09	1 P	3%	1.95	1 P	3%	1.95	4 R
2	Sagnes d'Opoul	899 908	89.99	1 P	42%	37.80	1 P	42%	37.80	7 E
4	Petit Castelou	511 121	51.11	4 R	94%	48.05	5 P	96.5%	49.32	6 R
5	Pissevaches	202 327	20.23	3 P	35%	7.08	3 P	35%	7.08	5 P
6	Capestang	1 999 847	199.98	-	-	-	-	-	-	-
7	La Matte	299 134	29.91	8 E	93%	27.82	-	-	-	9 E
8	Vendres	2 353 207	235.32	4 R	100%	235.32	5 P	100%	235.32	4 R
9	Grande Maire	103 230	10.32	2 R	54%	5.57	3 P	68.50%	7.07	6 R
10	Bagnas	503 520	50.35	1 P	50%	25.18	1 P	95%	47.83	6 R
11	Castellas	33 104	3.31	1 P	12%	0.40	1 P	12%	0.40	6 R
12	Prés du Baugé	152 513	15.25	3 P	95%	14.49	3 P	95%	14.49	4 R
13	Grande Palude	36 591	3.66	1 P	100%	3.66	1 P	100%	3.66	1 P
14	Vagaran-Boulas	159 405	15.94	3 P	100%	15.94	3 P	100%	15.94	3 P
15	Estagnol	384 525	38.45	8 E	100%	38.45	-	-	-	8 E
16	Méjean	613 298	61.33	1 P	13%	7.97	1 P	62%	38.02	5 P
17	Saint-Marcel	120 383	12.04	2 R	93.5%	11.26	3 P	95%	11.44	4 R
18	Bentenac	19 956	2.00	1 P	52%	1.04	1 P	52%	1.04	3 P
19	Marais de Plagnol	82 938	8.29	2 R	100%	8.29	3 P	100%	8.29	2 R
20	Cros-Martin	51 441	5.14	2 R	100%	5.14	3 P	100%	5.14	2 R
21	Pierre Fiche	82 245	8.22	1 P	100%	8.22	1 P	100%	8.22	1 P
22	Saint Nazaire	256 600	25.66	2 R	99.5%	25.53	3 P	100%	25.66	3 P
23	Benezet	88 827	8.88	2 R	98%	8.71	3 P	100% (99%)	8.88	3 P
24	Grau du roi	32 056	3.21	1 P	25%	0.80	1 P	25%	0.80	3 P
25	Tour Carbonniere	322 448	32.24	6 R	100%	32.24	-	-	-	7 E
26	Mahistre et Musette	243 083	24.31	3 P	29%	7.05	3 P	29%	7.05	4 R
27	Canavérier	1 582 005	158.20	2 R	100%	158.20	3 P	100%	158.20	2 R
28	Bouvau Scamandre	370 973	37.10	4 R	100%	37.10	5 P	100%	37.10	4 R
29	Gargattes	847 744	84.77	4 R	100%	84.77	5 P	100%	84.77	4 R

Les échanges concernant les résultats obtenus par site nous ont permis d'identifier le scénario de première submersion (colonne encadrée en noir dans le Tableau 5) comme le plus pertinent à utiliser. Ainsi, les résultats obtenus dans la suite du travail se sont appuyés sur les premiers cas de submersion qui toucheront le littoral d'Occitanie.

3.4. Construction d'un protocole d'évaluation des secteurs de replis

De la même façon que pour la méthodologie générale, la construction du protocole est le résultat de nombreuses analyses cartographiques et d'échanges dans le but d'obtenir un suivi protocolaire logique et cohérent. Chacune des étapes a été validée par la chargée de projet, apportant des connaissances théoriques et de terrain indispensables à la solidité du protocole.

Découpé en trois étapes distinctes appliquées successivement, ce protocole peut être défini de la façon suivante :

- **Étape 1** : Priorisation des roselières les plus à risques
- **Étape 2** : Sélection des roselières favorables à la recherche des secteurs de replis
- **Étape 3** : Délimitation des zones favorables comme secteurs de replis








3.4.1. Étape 1 : Priorisation des roselières les plus à risques

Cette étape répond à l'objectif de hiérarchisation des roselières littorales d'Occitanie selon leur vulnérabilité face à l'aléa submersion marine. Les approches à adopter pour réaliser cette étape sont réparties selon deux thématiques : la temporalité et la superficie de roselière impactée. Le contexte d'urgence climatique menant à une perte rapide du nombre de roselières a orienté mon travail sur une priorisation des sites par temporalité, car préserver la trame turquoise du littoral est une priorité du projet.

En utilisant les résultats du premier scénario de submersion, j'ai ainsi appliqué une sélection selon trois facteurs utilisés respectivement dans l'ordre énoncé³ :









- **Temporalité** : Parmi les 3 périodes chronologiques modélisées, j'ai classé comme prioritaires les premières roselières touchées, soit celles soumises à un scénario sur la période 2030-2050 (Tableau 6).










Tableau 6 : Sélection du facteur temporel prioritaire dans la sélection des sites.

	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 

- **Type de submersion** : Les sites retenus par la précédente sélection ont ensuite été classés selon le type de submersion auquel ils seront soumis : les scénarios permanents et récurrents présentant plus d'impacts que le scénario exceptionnel, ils sont utilisés comme facteurs priorisant (Tableau 7).

Tableau 7 : Sélection des scénarios prioritaires dans la sélection des sites.

	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 

	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 

- **Pourcentage de surface impactée** : Les sites retenus suite à la sélection par temporalité, puis par type de submersion sont finalement triés selon le pourcentage décroissant de surface touchée, de façon à classer les roselières selon la proportion de perte fonctionnelle d'habitat.

3.4.2. Étape 2 : Sélection des roselières favorables à la recherche des secteurs de replis

Cette étape intermédiaire, non demandée dans les missions à réaliser, m'a permis d'ajouter un critère de sélection des sites préalable à la recherche des secteurs de replis. C'est en analysant la cartographie des environnements des sites que j'ai constaté que pour certains d'entre eux, les critères

³ Voir section « 3.2.1. Étape 1 – Priorisation des roselières à risques » p. 19 (partie Matériel et méthodes) et section « 3.3.1. Étape 1 – Priorisation des roselières à risques » p. 29 à 32 (partie Résultats).

d'hydromorphie et du bâti ne permettaient pas de rechercher des zones optimales au développement des roselières.

En éliminant les roselières dont l'environnement ne permet pas de projeter l'implantation d'une zone de repli au regard d'une première analyse visuelle concernant la présence du bâti, du réseau de transport et de l'hydromorphie du sol, on permet d'éviter de rentrer dans le processus de délimitation des secteurs. Souhaitant garder en ligne directive que ce travail puisse être utile à des gestionnaires de sites non inclus au projet, j'ai cherché à optimiser leur temps de travail. Un gestionnaire souhaitant ainsi savoir si l'environnement d'une roselière a la capacité d'accueillir une zone de repli, peut préalablement réaliser une analyse visuelle rapide de la cartographie en utilisant simplement la couche de Zones humides potentielles et la BD TOPO.

Les roselières retenues comme prioritaires dans l'Étape 1 sont donc à nouveau soumises à une sélection selon deux facteurs⁴ :

- **Bâti et réseau de transports** : Cette étape consiste à éliminer les sites dont l'environnement ne permet pas de délimiter les secteurs de replis. Mais elle permet aussi de fournir la cartographie des zones artificialisées connectées aux roselières à risques, thématique de l'Axe 3 du projet.
Le calcul de la pression d'artificialisation selon l'indice RhoMÉO I12 (protocole d'application en annexe 1 de l'Annexe 1) des sites au cours de cette étape permet aussi d'évaluer quantitativement l'artificialisation est de jauger la difficulté de détermination des secteurs de replis.
- **Zones humides potentielles** : Les sites précédemment retenus sont à nouveau soumis à une sélection selon l'hydromorphie du sol des environnements alentours des roselières. Si ces derniers ne présentent pas ou très peu de superficie classés en indices 2 ou 3, les sites ne sont pas retenus pour l'étape suivante de délimitation des secteurs de replis.

3.4.3. Étape 3 : Délimitation des zones favorables comme secteurs de replis

La méthodologie proposée pour cette étape finale a nécessité une étude et une analyse des diverses données cartographiques pour créer un ordre cohérent d'actions à réaliser. Le méthode d'application du protocole proposé est la version finale, vérifiée et approuvée par mon encadrante de stage.

Les roselières prioritaires face à l'aléa de submersion marine dont l'environnement permet d'appliquer un travail de recherche des zones de replis potentiels sont à présent soumises à un traitement en 3 phases⁵ :

1. **Délimitation des zones favorables selon l'analyse du MNT et des zones humides potentielles**
: Par un traitement détaillé en Annexe 1, une topographie minimale est définie, correspondant aux simulations de hauteur NGF des submersions marine. Elles permettant de sélectionner les

⁴ Voir section « 3.2.2. Étape 2 – Sélection des roselières favorables à la recherche des secteurs de replis » p. 20 à 23 (partie Matériel et méthodes)

⁵ Voir section « 3.2.3. Étape 3 – Délimitation des zones favorables comme secteurs de replis » p. 24 à 29 (partie Matériel et méthodes)

zones supérieures à cette valeur. La couche des zones potentielles humides est ainsi découpée selon cette sélection et selon la nature optimale du sol pour l'accueil d'une roselière (indices hydromorphiques 2 et 3) (Figure 7).

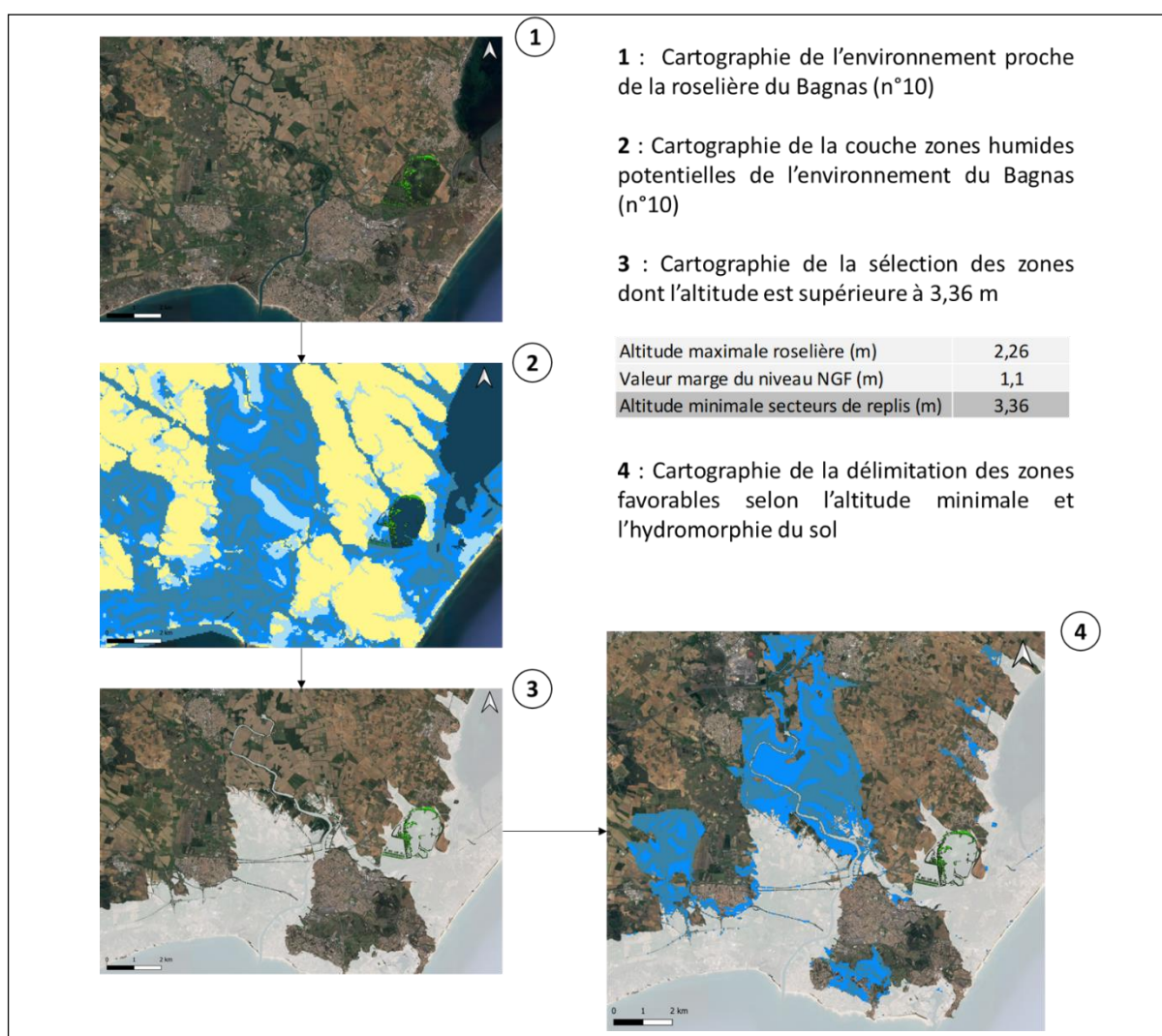


Figure 7 : Illustration des résultats cartographiques de la méthodologie de la délimitation des zones favorables selon l'analyse du MNT et de l'hydromorphie.

2. **Précision de la délimitation des zones favorables selon l'analyse des zones tampons du bâti et du réseau de transport :** A la couche de l'hydromorphie découpée selon l'analyse du MNT est retirée les superficies des couches des zones tampons du bâti et du réseau de transports. A chacune de ces couche est attribuée une zone tampon dont la valeur, en mètres, est référencée dans l'indice I12 « Pression de l'artificialisation » de la boîte à outils RhoMéO. La cartographie des secteurs permettant un potentiel recul de l'habitat roselière est ainsi défini pour chacun des sites (Figure 8).

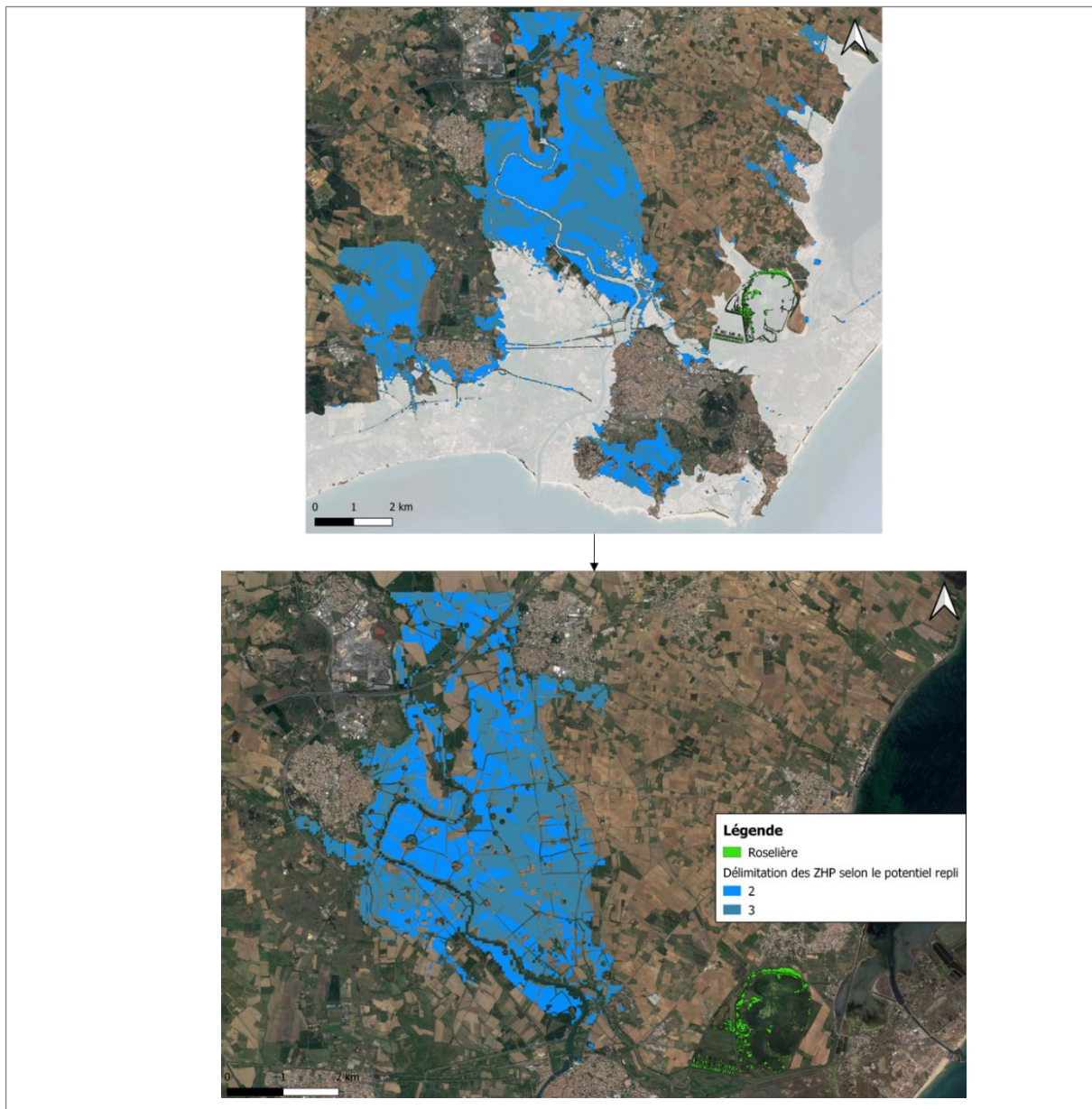


Figure 8 : Illustration des résultats cartographiques obtenus par la méthodologie de la délimitation des zones favorables selon l'analyse du bâti et du réseau de transports.

3. **Étude du réseau hydrographique et précision des zones favorables** : l'hydrologie étant le facteur déterminant dans le développement d'une roselière, on superpose aux cartographies précédentes le réseau hydrographique. Sont ainsi ciblées les zones pouvant potentiellement être alimentées par un apport d'eau douce (Figure 9).

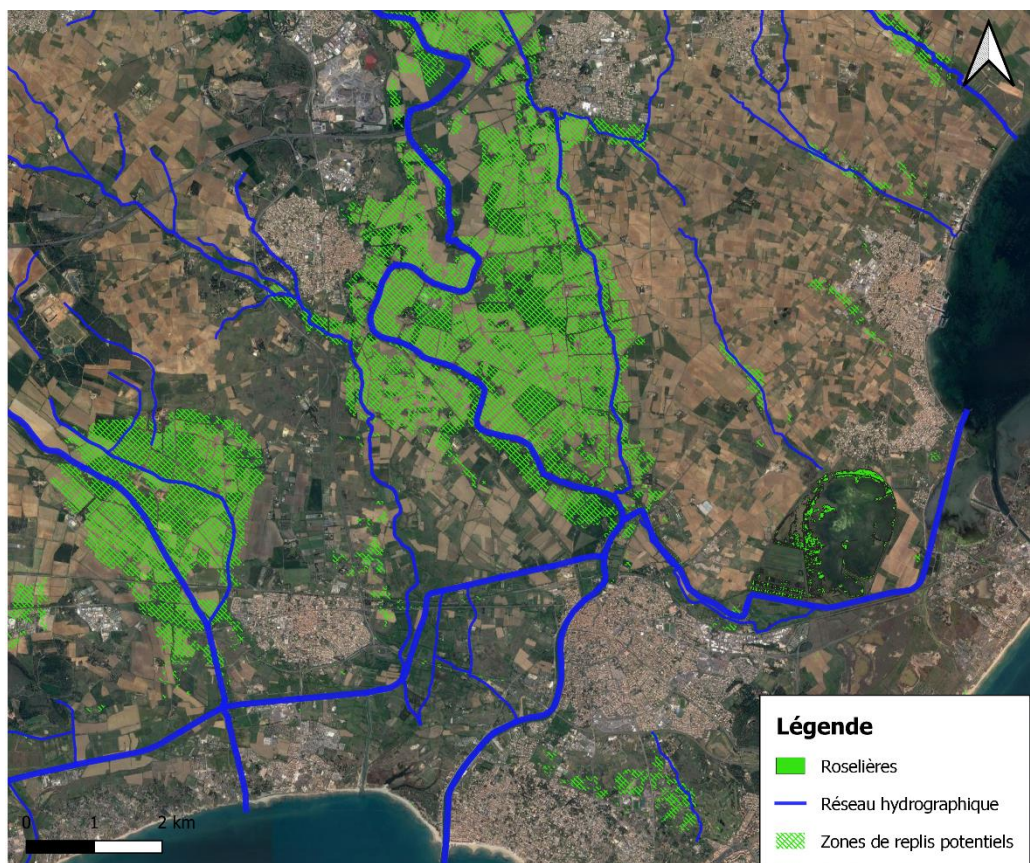


Figure 9 : Cartographie des zones de replis potentielles et du réseau hydrographique sur le site du Bagnas n°10.

4. Autres missions réalisées

4.1. Saison de terrain du protocole ROSELIERES

En parallèle de la réalisation de mon sujet de stage, j'ai aussi eu l'opportunité d'accompagner ma tutrice dans de nombreuses sorties de terrains répondant aux problématiques des axes 1 et 2 du projet :

- **Axe 1** : Quel est le potentiel d'accueil pour l'avifaune paludicole ?
- **Axe 2** : Comment suivre efficacement l'évolution des roselières de façon harmonisée ?

Dans un objectif de répondre à ces thématiques et de mutualiser les données sur l'ensemble des 28 sites du projet, Clara Rondeau a créé un nouveau protocole : le protocole ROSELIERE. Il consiste à évaluer le bon état de fonctionnement de la roselière en caractérisant sa capacité d'accueil pour l'avifaune paludicole patrimoniale et sa vulnérabilité face aux changements climatiques afin d'adopter une gestion adaptée pour sa conservation à long terme.

Les protocoles d'acquisitions de données sont au nombre de deux, répartis selon les sujets des axes. Le premier consiste à caractériser les roselières à l'aide d'indicateurs structuraux. C'est un protocole de terrain entièrement construit dans le cadre de ce projet qui permet de connaître l'état de conservation de cet habitat et de définir son potentiel d'accueil. Le second est un suivi de l'avifaune paludicole par le biais de diverses méthodes qui permet de rendre compte de la cohérence des résultats de caractérisation des roselières. Ma participation à ces missions annexes a eu un double usage sur mon travail : elles m'ont permis de m'approprier les problématiques du projet et de comprendre le fonctionnement complexe de cet habitat pour construire un protocole le plus harmonisé possible au protocole ROSELIERE.

Échantillonnage des patches de roselières

L'objectif de la campagne de terrain 2021 était de poursuivre l'application du protocole ROSELIERES développé en 2019. Ce protocole permet d'évaluer le bon état de fonctionnement des roselières en caractérisant sa capacité d'accueil pour l'avifaune paludicole patrimoniale et sa vulnérabilité face aux changements climatiques afin d'adopter une gestion adaptée pour sa conservation à long terme. Appliqués sur 8 sites l'an dernier, il aura été appliqué sur 5 sites en 2021 en région Occitanie ainsi que sur les roselières de la RNR de la Tour du Valat en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Cette phase de terrain comporte un plan d'échantillonnage spatialement structuré. Une roselière d'un site est divisé en patches⁶ (Figure 10). Sur chacun de ces patches est réalisé 3 points de relevés. Un point de relevé est composé de deux relevés de quadrats de 50 x 50 centimètres que l'on sépare d'au moins 5 mètres, suivis d'un transect de 10 mètres (Figure 11), terminé par le relevé d'un troisième quadrat (Figure 12).

⁶ **Patch** : massif de roselière dont le fonctionnement s'effectue indépendamment des autres massifs par une différence de facteurs stationnels et dont les contours ont été déterminés par photo interprétation

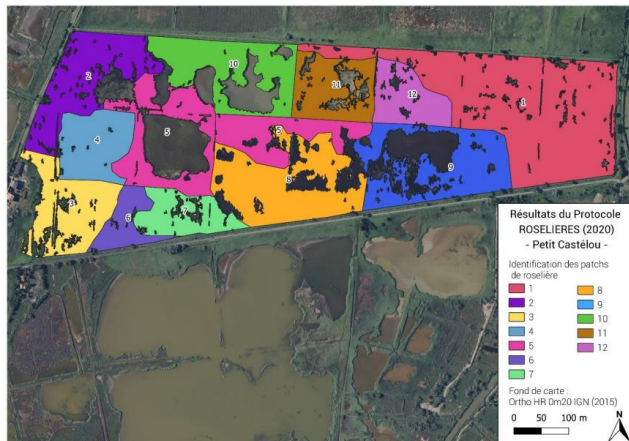


Figure 10 : Patchs de roselières sur le site du Petit Castélou (n°4). Source : Clara Rondeau.

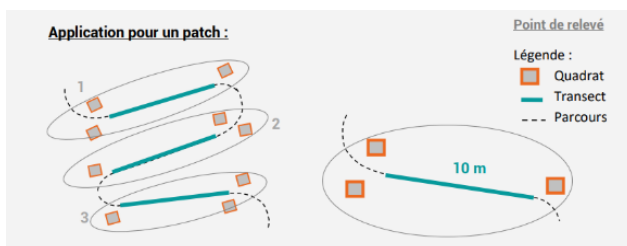


Figure 12 : Schéma du plan d'échantillonnage pour un patch (à gauche) composé de 3 points de relevés (à droite). Source : Clara Rondeau.



Figure 11 : Réalisation d'un transect sur le site de Canet (n°1). Crédit photo : Clara Rondeau.

Tableau 8 : Liste des critères et indicateurs étudiés sur les patchs de roselières.

Le parcours réalisé permet d'étudier les 6 critères suivants par le biais de 13 indicateurs (Tableau 8). Ces données sont relevées au fur et à mesure par le biais du remplissage d'une fiche de terrain.

Critères	Indicateurs	Mesures
Couverture de la végétation	Présence de trouées - fragmentation	Transect
	% de touradons	Transect
Lisière : interface roselière/eau	Longueur des linéaires d'interface roselière-eau	SIG*
Composition floristique	Présence de scirpe - jonc	Transect
	Présence de ligneux	
Structure de la phragmitaie	Hauteur moyenne de roseaux	Quadrat
	Diamètre moyen de roseaux	Quadrat
	Nombre de tiges vertes, sèches et total	Quadrat
	Proportion de tiges fleuries	Quadrat
Structure du sol	Envasement (absent, chevilles, mi-mollet, genoux)	Transect
	Hauteur de la litière	Quadrat
Niveaux d'eau et qualité	Niveau d'eau entre mars et juin	Quadrat
	Salinité	Quadrat

Suivis avifaunistiques

Le projet ROSELIERES vise au sein de l'axe 2, à étudier le potentiel d'accueil des roselières littorales d'Occitanie en faveur de l'avifaune paludicole. Neuf espèces ayant un statut de protection ou de conservation sont traitées prioritairement.

- Ce sont 6 espèces inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux : le Butor étoilé (*Botaurus stellaris*), le Héron pourpré (*Ardea purpurea*), le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*), le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), la Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*) et la Lusciniole à moustaches (*Acrocephalus melanopogon*) ;
- 1 espèce menacée (Liste rouge IUCN, 2011*) : la Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*) (VU) ;
- 2 espèces patrimoniales : le Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*) méditerranéen ssp. Witherbyi et la Panure à moustaches (*Panurus biarmicus*).

Le cortège des passereaux paludicoles relativement fréquents comprend également la Rousserolle effarvatte, la Locustelle luscinoïde, la Bouscarle de Cetti et la Cisticole des joncs.

Les exigences écologiques d'une grande partie des espèces cibles sont connues grâce aux précédents travaux scientifiques et ont été listés, centralisés et validés par le groupe d'Experts du projet au cours de la première année. Les valeurs théoriques reprises au sein de ce tableau permettent de définir quelles conditions sont favorables ou défavorables pour l'accueil d'une espèce. Par l'application de suivis avifaunistiques, l'objectif est d'étudier la concordance, ou non, de la répartition des mâles chanteurs avec les caractéristiques des patches de roselières obtenus à l'aide du protocole ROSELIERES.

Sur un total de 2 sites, les gestionnaires et nous avons appliqué la méthode d'inventaire du protocole dit par « line-transect » qui consiste, en marchant à une vitesse constante sur un parcours prédéfini, de cartographier les positions des mâles chanteurs par l'usage de la bioacoustique (Figure 13).

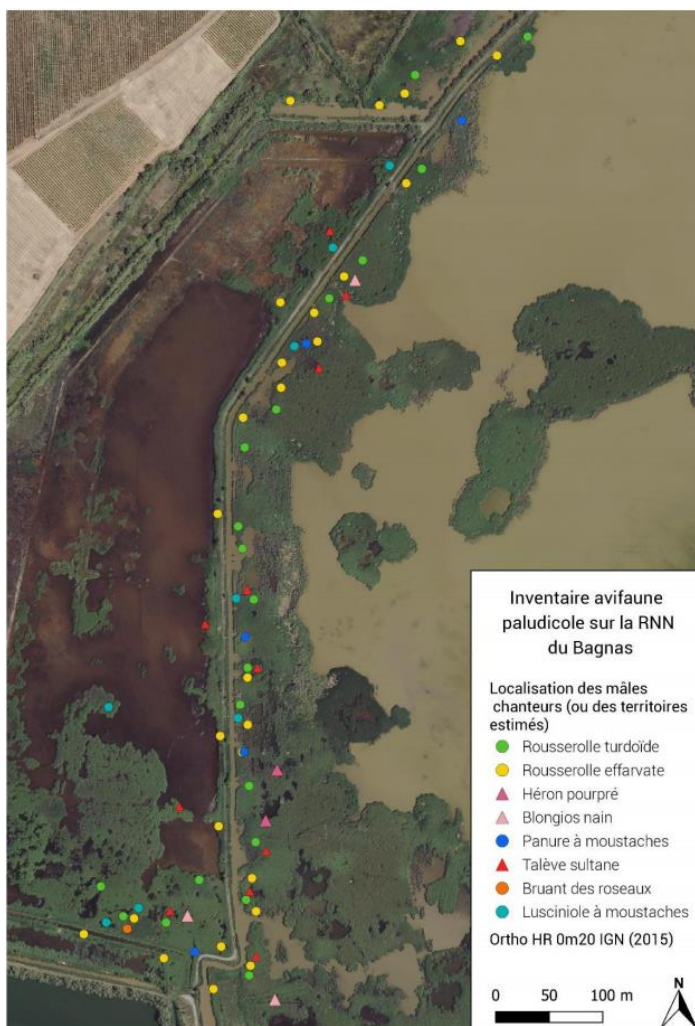


Figure 13 : Carte de localisation de l'avifaune paludicole recensée en 2020 sur la RNN du Bagnas. Source : Clara Rondeau.

Ce protocole cible essentiellement les passereaux paludicoles. Le Butor étoilé est suivi à l'aide d'une autre méthode par point d'écoute, élaboré au cours du PNA Butor de 2014 et toujours d'application en Occitanie.

4.2. Participation aux temps d'échanges

Les temps d'échanges ont rythmé le quotidien de cette période de stage. Toutes les trois semaines, j'ai ainsi assisté aux réunions d'équipes de l'ADENA : l'ordre du jour est toujours précédé d'un tour de table permettant à chacun de s'exprimer sur l'avancée de son travail et des points qu'il souhaite faire remonter. Ces temps m'ont permis de communiquer comme un membre de l'équipe et de régulièrement partager mes résultats avec l'ensemble des salariés.

Cette période a aussi été le lieu de temps officiels pour l'ADENA auxquels j'ai été amené à participer. Par exemple, l'Assemblée Générale a été l'occasion de mieux comprendre l'organisation et le fonctionnement d'une association. Concernant le projet Roselière, j'ai eu l'occasion d'assister à deux réunions déterminantes : le Comité de Pilotage et la réunion de stratégie partenariale concernant la suite du projet. Ces temps forts ont été une opportunité d'assimiler le déroulé et la préparation nécessaire à ce types de présentations formelles.

Généralement accompagnées des gestionnaires de sites concernés lors des protocoles de terrain réalisés avec ma tutrice, j'ai été amenée à régulièrement travailler avec de nouvelles personnes. Les rencontres avec ces dernières, dont la structure de gestion n'a pas le même fonctionnement ni les mêmes objectifs que l'ADENA, était très formateur sur divers points. Tout d'abord car cela m'a permis de prendre confiance sur la façon d'aborder et de communiquer avec des personnes dans le cadre professionnel. Dans un second temps, cela m'a permis de découvrir divers emplois dans des structures différentes de l'association, tels que le Conservatoire du littoral, le Conservatoire d'Espaces Naturels, Syndicats Mixtes et Communautés d'agglomérations.

5. Bilans

5.1. Bilan du déroulé des missions

Les résultats obtenus de la priorisation⁷, de la sélection⁸ et de la détermination des secteurs⁹ ont été obtenus au fur et à mesure de la construction des étapes du protocole. Répartie de la façon suivante (Figure 14), l'organisation du temps de travail a permis de cadencer la réalisation des principales étapes de travail par l'obtention régulière de résultats.

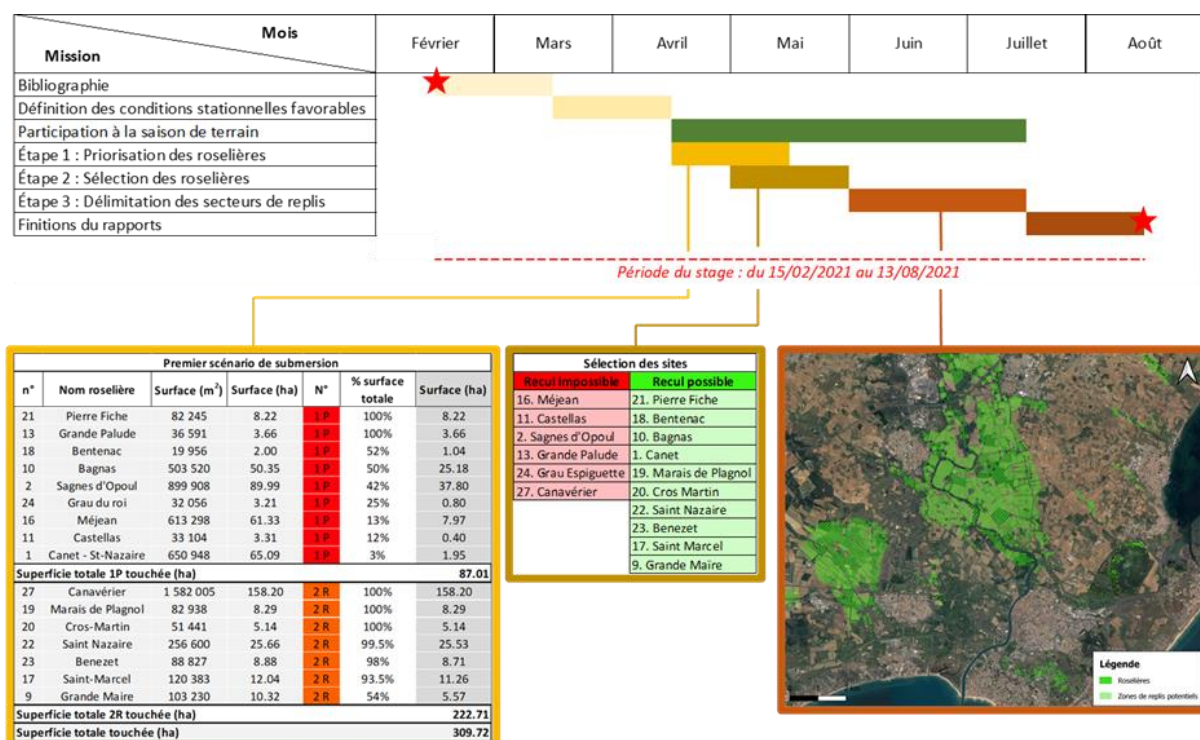


Figure 14 : Chronogramme d'organisation du temps de travail et des principaux résultats obtenus.

Une fois la première délimitation finale de zones potentielles de repli obtenues, une étape de validation des résultats obtenus¹⁰ a été nécessaire. Un protocole de terrain très simple a été mis en place, consistant à visuellement évaluer la végétation des zones de repli délimitées. Cette évaluation a été réalisée en parallèle des sorties de terrain du protocole ROSELIERE de façon à limiter les déplacements. Il consistait à prospecter à pied et en voiture les surfaces identifiées comme favorables au repli des roselières.

Les prospections ont permis de valider la cohérence de mes résultats car elles ont permis d'identifier des végétations caractéristiques de zones humides sur chaque parcelle de terrains non utilisées et dans chaque fossé agricole. Cependant, cette étape a aussi mis en lumière une nouvelle problématique : l'occupation du sol¹¹. Ma tutrice et moi étions conscientes que cette thématique majeure était à prendre en compte dans l'élaboration du protocole, mais l'objectif était de rechercher des zones pouvant potentiellement accueillir des roselières, dépourvues de bâti. Le constat est que l'agriculture

⁷ Voir section « 3.3.1. Étape 1 – Priorisation des roselières à risques » p. 29 à 32 (partie Résultats).

⁸ Voir section « 3.3.2. Étape 2 – Sélection des roselières favorables à la recherche des secteurs de replis » p. 34 à 36

⁹ Voir section « 3.3.2. Étape 2 – Sélection des roselières favorables à la recherche des secteurs de replis » p. 34 à 36

¹⁰ Voir section « 3.4.1. Prospection des zones identifiées comme favorables au potentiel repli » p. 40 à 42

¹¹ Voir sections « 3.4.2. Occupation du sol » p. 43 à 44

domine la majeure partie des surfaces délimitées. Cette donnée permet de mesurer l'importance de l'utilisation du drainage : car si on retrouve des cultures d'arbres fruitiers et de vignobles sur des terres dont l'hydromorphie est forte, cela signifie que de nombreux ouvrages de drainages sont implantés. Au cours de la construction du protocole, j'ai eu la volonté d'intégrer ces données à mon travail cartographique. Cependant, il m'a été impossible de me procurer les données complètes concernant les superficies drainées ou la localisation des ouvrages de drainages sur le territoire du littoral d'Occitanie.

Dans le cas d'une mise en œuvre de travaux de replis de roselières, il sera donc primordial de compléter mon travail par une étude complète de l'occupation du sol, du plan cadastral et d'actualiser les données de bâtis et de réseaux de transports aux nouvelles constructions en cours.

5.2. Bilan personnel

D'un point de vue technique, ce stage a été extrêmement formateur d'un point de vue de mes compétences sur le logiciel QGIS. Ma formation m'a permis d'acquérir les bases de travail sur ce logiciel tandis que mon précédent stage de trois mois réalisé en télétravail m'a poussé à développer mes compétences en autonomie. Cette période de six mois m'a permis d'accroître mes compétences, toujours de façon indépendante, mais avec un appui et un soutien extrêmement formateur de la part de ma tutrice de stage : son expertise d'utilisation de QGIS a été un levier considérable dans mon utilisation, la rendant plus fluide et plus efficace.

La quantité de connaissances naturalistes que j'ai pu acquérir au cours de ces six mois est notable : travailler au quotidien avec des personnes passionnées et avides de partager leurs savoirs a été une opportunité dont je suis immensément reconnaissante. Car au-delà de mettre à profit et développer les notions étudiées et celles acquises de mon propre chef, j'ai eu la possibilité d'étendre mes connaissances à de nouveaux groupes taxonomiques et à de nouveaux milieux tels que l'habitat roselière et les habitats caractéristiques Méditerranéens.

A ces connaissances naturalistes s'est ajouté un apprentissage de nouvelles techniques de suivis, venant compléter celles utilisées lors des protocoles de terrains utilisées lors de mon cursus. Ces missions m'ont permises d'obtenir une compréhension globale mais précise de la situation actuelle des roselières littorales d'Occitanie. Ayant déjà conscience que le travail de terrain est un point essentiel et vital dans l'aboutissement d'un projet, ces missions m'ont permis de comprendre l'organisation préalable qu'elles nécessitent. De plus, j'ai pu confirmer ma volonté de rechercher un poste suivant un équilibre entre temps de bureau et temps de terrain : cette répartition est une combinaison qui convient parfaitement à mes goûts et à ma façon de travailler.

En tant que stagiaire chargée d'études, j'ai pris connaissance du fonctionnement de ce poste : de l'étude bibliographique à la phase de terrain permettant de valider les résultats obtenus. Cette expérience professionnelle a été d'autant plus formatrice qu'elle a nécessité une familiarisation avec un projet commencé deux ans auparavant. Très libre dans la façon de mener à bien ma mission et de choix de méthodologie, j'ai cherché à utiliser au maximum les outils et les connaissances acquises au cours de ma formation d'ingénieur. Les échanges réguliers avec ma tutrice ont été très constructifs dans la façon d'adapter ces notions à la thématique et m'ont permis de les appliquer efficacement à un projet de grande envergure.

Accompagner Clara Rondeau quotidiennement au cours de six derniers mois m'a permis de comprendre le fonctionnement du poste de chargée de projet. J'ai ainsi découvert le fonctionnement de la gestion de projet, des temps forts qui l'animent (COPIL, COTEC, etc.) et de l'organisation nécessaire. La diversité et la complémentarité des missions est un facteur m'ayant énormément séduit dans le poste de chargée d'études. C'est principalement grâce à cet élément que je souhaite orienter mon profil professionnel vers ces catégories de postes.

Plus personnellement, j'ai été touchée d'avoir l'opportunité de mettre à contribution mes compétences pour participer à la conservation d'un habitat dans un territoire qui me tient à cœur. Ces paysages littoraux m'ayant vu grandir, l'investissement et l'intérêt que j'ai pu donner à la réalisation de ce stage de fin d'études dépassent le simple fait de valider mon diplôme. De plus, avoir pu concrétiser mon travail de Projet de Fin d'Études par la réalisation d'un stage portant sur la thématique de submersion marine donne un sens à mes motivations personnelles et professionnelles. Dans un contexte où les actualités de catastrophes naturelles et de présentation des résultats du GIEC sont peu optimistes, il est motivant de participer à la recherche active de solutions, tout en mettant à profit ses connaissances.

6. Conclusion

La problématique de ce stage de fin d'études « Comment prioriser et envisager le recul des roselières littorales d'Occitanie face au risque de submersion marine ? » est intégré dans la problématique « Quel avenir face au changement climatique ? » du projet porté par l'ADENA. En utilisant les résultats de l'étude du BRGM, les résultats obtenus ont permis d'identifier les sites du projet qui seront les premiers touchés par les risques de submersion marine et de délimiter des zones permettant de potentiellement accueillir des secteurs de repli aux plus vulnérables d'entre elles. Je ne peux pas prétendre que mon travail permet d'explicitement prouver le futur des roselières littorales d'Occitanie. En revanche, concernant la thématique de submersion marine, il aura permis de montrer que mêmes les plus vulnérables d'entre elles ne sont pas vouées à définitivement disparaître car des solutions de compensations sont possibles.

En toute sincérité, je ne retire de cette expérience professionnelle que du positif qui a répondu à tout ce que j'attendais d'un stage de fin d'études : mettre en application les notions acquises au cours de ma formation et d'orienter mon profil professionnel vers ce qui me passionne. Je trouve personnellement confortant de concrétiser ces années d'études par une mise en application concrète de mes notions aux services de missions et de projets. Ce stage aura ainsi été très formateur sur le plan technique, en consolidant les connaissances acquises lors de ma formation, mais aussi en me permettant d'en développer de nouvelles, en particulier sur le plan naturaliste.

Le seul désappointant de ma mission est l'absence de visibilité quant à la mise en œuvre des travaux d'implantation des roselières sur les secteurs de replis. Cette suite à mon travail représente un tout autre projet dont l'ADENA et les partenaires n'ont pour l'instant pas de perspective concernant sa faisabilité, car les moyens techniques et financiers à mobiliser sont considérables et touchent également d'autres questions sociaux-économiques sensibles. Notons que les résultats de scénarios de submersions fournis par le BRGM, base de mon travail, ont précédemment déjà été communiqués aux décideurs du territoire. Actuellement, aucune action n'a été mise en œuvre pour protéger ces territoires voués à disparaître d'ici 2050. Ainsi, une inquiétude de ma part demeure dans la rapidité des actions qui seront mises en œuvre : car si aucune entreprise n'a été lancée pour protéger les populations et l'économie de ce territoire, qu'advient-il de cet habitat abritant de nombreuses espèces protégées nous rendant d'innombrables services écosystémiques ?

Annexe

Voir document « ANNEXE » joint au travail. Le volume de ce dernier est trop important pour être intégré à ce rapport.

Bibliographie

ADENA. *L'ADENA, l'écho du Bagnas : Accueil* [en ligne]. [réf. du 26 juin 2018]. Disponible sur : < <https://www.adena-bagnas.fr/>> (03/08/2021)

PALVADEAU Eric, FLEURY Perrine. *Vers une stratégie de conservation à long terme des roselières littorales d'Occitanie. Rapport Axe 3 - Volet hydrogéologique et volet Submersion*. Rapport final. BRGM. 66 pages. 2021.

RONDEAU, Clara. *Projet Roselières littorales d'Occitanie* [en ligne]. [réf. du 2 octobre 2019]. Disponible sur : < <https://www.roselieres-occitanie.fr/>> (28/07/2021)

SERRAND M. MISEEVA. *Méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité de la zone côtière Languedoc-Roussillon face à la submersion marine : élaboration d'indicateurs de vulnérabilité socio-économiques et environnementaux*. BRGM/RP-60980-FR [en ligne]. Rapport final, 2013, 161 pages. Disponible sur : < <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-60980-FR.pdf>> (29 avril 2021)

SINNASSAMY Jean-Marc, MAUCHAMP André. *Roselières : gestion fonctionnelle et patrimoniale*. Station biologique de la Tour du Valat: L'Atelier technique des espaces naturels, 2001.



POLYTECH
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Élise Guiraud
2020-2021

Titre : Évaluation du potentiel repli des roselières littorales d'Occitanie impactées par le risque de submersion marine

Résumé :

Le travail réalisé s'inscrit dans le projet d'envergure régionale « Roselières littorales d'Occitanie ». Intégré dans le volet « changement climatique » du projet, l'objectif de l'étude est 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 répliquable.

Mots Clés : changement climatique, submersion marine, roselières littorales, Occitanie, repli stratégique, habitat d'espèces protégées, protocole répliquable

ADENA – Réserve Naturelle Nationale du Bagnas
Domaine du Grand Clavelet, Route de Sète, 34300 Agde

Tuteur entreprise :
Clara Rondeau
Chargée de projet Roselières

Tuteur académique :
Pierre Peeters