



**HAL**  
open science

**Monographie sur le marais de  
Courseulles/Bernières-sur-Mer : étude diachronique et  
diagnostic environnemental d'un marais retro-littoral  
aux enjeux multiples**

Mathis Marie

► **To cite this version:**

Mathis Marie. Monographie sur le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : étude diachronique et diagnostic environnemental d'un marais retro-littoral aux enjeux multiples. Géographie. 2021. dumas-03385004

**HAL Id: dumas-03385004**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03385004>**

Submitted on 19 Oct 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Mémoire de recherche

## Monographie sur le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer :

### Étude diachronique et diagnostic environnemental d'un marais rétro-littoral aux enjeux multiples.

**Mathis MARIE**

Sous la direction de Jean-Michel CADOR, Enseignant-chercheur et maître de conférences en géographie

Master 1 GAED Parcours Environnement, UFR SEGGAT, Université de Caen Normandie

Année 2020-2021



UNIVERSITÉ  
CAEN  
NORMANDIE



Courseulles-sur-Mer



Bernières-sur-Mer

**Mémoire de recherche**

**Monographie sur le marais de  
Courseulles/Bernières-sur-Mer :**

**Étude diachronique et diagnostic  
environnemental d'un marais rétro-littoral aux  
enjeux multiples.**

**Mathis MARIE**

Sous la direction de Jean-Michel CADOR, Enseignant-chercheur et maître de conférences en géographie

Master 1 GAED Parcours Environnement, UFR SEGGAT, Université de Caen Normandie

Année 2020-2021

## **Remerciements**

*Mes premiers remerciements se portent bien entendu vers Jean-Michel Cador pour son encadrement, sa disponibilité ainsi que ses précieux conseils. La thématique des zones humides est fascinante et ce fut très formateur d'être encadré par un expert en la matière.*

*Un grand merci également à Christian Fleury, président de l'association « Les Amis du Platon », pour les entretiens accordés ainsi que pour la transmission de documents et informations cruciales sans lesquelles ce mémoire de recherche n'aurait pas pu voir le jour.*

*Des remerciements évidents aux acteurs m'ayant permis d'avancer dans mon travail, Olivier Cantat pour la transmission de données météorologiques sans qui l'analyse hydrologique aurait été impossible, Daniel Delahaye et Romain Reulier pour leurs multiples conseils et encouragements lors de la pré-soutenance, Nicolas Blanpain pour ses recommandations bibliographiques, Maxime Marie pour ses tutoriels de méthodologie ainsi que Robert Davidson et le laboratoire LETG pour le prêt de matériel.*

*Je tiens ensuite à remercier tous les promeneurs, sportifs et amoureux de la nature rencontrés sur le terrain et s'étant portés volontaires pour répondre à mon questionnaire. Merci aux adjoints et employés municipaux des communes de Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer pour leur bienveillance. Un remerciement tout particulier à ma famille pour leur soutien sans faille durant ces huit mois d'investissement personnel, particulièrement mon père pour m'avoir accompagné durant les longues sessions de sondages pédologiques, les froides matinées d'observations faunistiques, ainsi que pour sa relecture assidue. Merci à la promotion de Master 1 Environnement pour les bons moments passés tout au long de l'année ainsi qu'à Massyl pour son soutien indéfectible durant les périodes de doute.*

*Enfin, mes derniers remerciements vont à l'ensemble du personnel de l'UFR SEGGAT, les enseignants-chercheurs, bibliothécaires, secrétaires et agents d'entretien qui m'offrent depuis la licence 1 un cadre d'étude parfaitement agréable et optimal pour mener à bien mon cursus universitaire.*

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE .....</b>	<b>1</b>
<b>Partie 1 – Présentation globale du marais et de la démarche de l'étude .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 – Localisation et mise en contexte sur la zone d'étude .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 – État de l'art .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3 – Démarche de l'étude et méthodologie de recherche .....</b>	<b>13</b>
<b>Partie 2 – Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer dans l'Histoire : évolution diachronique, anthropisation et usages à travers les siècles .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 – De la formation géomorphologique du marais jusqu'aux premières formes d'anthropisation .....</b>	<b>16</b>
2.1.1 – L'Évolution de la côte de Nacre du Permien jusqu'au Crétacé .....	16
2.1.2 – L'Évolution de la côte de Nacre du Paléogène jusqu'au Quaternaire .....	20
2.1.3 – Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer face aux premières formes d'anthropisation .....	23
<b>2.2 – L'Histoire du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer de l'antiquité jusqu'à l'époque contemporaine.....</b>	<b>24</b>
2.2.1 – L'Évolution historique du marais de l'Antiquité au Moyen-Âge .....	24
2.2.2 – L'Évolution historique du marais durant l'époque Moderne .....	28
2.2.3 – L'Évolution historique du marais durant l'époque Contemporaine.....	34
<b>2.3 – L'Évolution diachronique de 1955 à aujourd'hui : les usages actuels du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer .....</b>	<b>39</b>
2.3.1 – L'Évolution diachronique du marais de 1955 à 1972 .....	39
2.3.2 – L'Évolution diachronique du marais de 1972 à 2000 .....	44
2.3.3 – L'Évolution diachronique du marais de 2000 à aujourd'hui .....	47
<b>Partie 3 – Les caractéristiques environnementales du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer et leurs impacts sur les milieux actuels .....</b>	<b>55</b>
<b>3.1 – Un espace anthropisé composé d'une large diversité de milieux .....</b>	<b>55</b>
3.1.1 – Distribution des unités paysagères externes au marais.....	55
3.1.2 – Distribution des unités paysagères internes au marais .....	60
3.1.3 – Distribution du réseau de circulation du marais.....	66

<b>3.2 – Structure pédologique du marais.....</b>	<b>72</b>
3.2.1 – Contexte géologique local .....	72
3.2.2 – Topographie et relief.....	76
3.2.3 – Analyse détaillée de la structure pédologique du marais.....	84
<b>3.3 – Fonctionnement hydrologique du marais .....</b>	<b>103</b>
3.3.1 – Contexte climatologique du marais .....	103
3.3.2 – Bilan hydrique et caractérisation du réseau hydrographique.....	109
3.3.3 – Anthropisation des cours d’eau et caractérisation des mares.....	116
<b>Partie 4 – Un marais aux richesses écologiques multiples : Faune/flore et adaptations futures.....</b>	<b>126</b>
<b>4.1 – La flore du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : identification et répartition .....</b>	<b>126</b>
4.1.1 – Phytosociologie et méthodes de relevés floristique .....	126
4.1.2 – Identification et répartition de la flore terrestre .....	131
4.1.3 – Identification et répartition de la flore aquatique .....	175
Bilan de l’étude floristique .....	184
<b>4.2 – La faune du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : identification et répartition .....</b>	<b>186</b>
4.2.1 – Méthodes de relevés faunistique .....	186
4.2.2 – Identification et répartition de l’avifaune.....	192
4.2.3 – Identification et répartition des mammifères et amphibiens .....	220
Bilan de l’étude faunistique.....	230
<b>4.3 – La mise en valeur d’un patrimoine naturel menacé .....</b>	<b>235</b>
4.3.1 – Les risques naturels menaçant le marais .....	235
4.3.2 – Les risques anthropiques menaçant le marais.....	240
4.3.3 – Vers l’adoption d’une stratégie alliant usage et sauvegarde du marais .....	247
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE.....</b>	<b>258</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>261</b>
<b>TABLE DES FIGURES.....</b>	<b>267</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES .....</b>	<b>276</b>
<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>279</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>286</b>

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les zones humides constituent le premier réservoir de biodiversité à l'échelle mondiale. Selon l'UICN, 100 % des amphibiens, 50 % des oiseaux et 30 % des plantes remarquables et menacées en France dépendent des milieux humides pour assurer leur survie.

Marais, estuaires et tourbières entretiennent alors un point commun : leur affiliation au domaine aquatique. Ces espaces, historiquement associés aux superstitions et croyances anciennes sont en effet régis par des volumes d'eau vive ou stagnante impliquant le développement d'une faune et flore massive, ainsi qu'une ressource naturelle utile aux activités humaines. De ce fait, les zones humides françaises figurent parmi les milieux naturels les plus enclins à la disparition avec une perte de 2/3 de leur superficie depuis le début du XXe siècle. Cette tendance à la régression est l'un des signaux d'alarme de la disparition de la biodiversité ainsi que de la surexploitation des milieux naturels par l'Homme. Avec la question de la protection de l'environnement qui s'imisce désormais au cœur du débat politique, le statut des zones humides a droit à une revalorisation nationale. Les marais, présents dans tous les départements de l'hexagone, connaissent depuis la convention de Ramsar (1971) une approche géosystémique prenant en compte les enjeux environnementaux, écologiques, économique et politiques liés à la préservation des milieux naturels. L'objet de mon mémoire de recherche n'est autre que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer, une zone humide normande particulièrement représentative des dynamiques d'exploitation puis de valorisation ayant simultanément impactées le patrimoine naturel français au fil des siècles derniers.

L'étude ici présentée s'inscrit dans une démarche globale de compréhension des caractéristiques de la zone étudiée. Avant de rentrer dans une analyse détaillée, il apparaît alors capital de définir les termes du sujet. Premièrement, le terme « marais » représente une zone humide localisée dans une cuvette dépressionnaire et naturellement recouverte d'une couche d'eau peu profonde permanente. Le marais se distingue ainsi par une abondante présence de végétaux issus des sols féconds et hydromorphes. De ce fait, ces milieux abritent une importante biodiversité et jouent le rôle de nurserie, aire de chasse, zone de nidification et espace de reproduction pour plus d'un tiers de la faune mondiale. Historiquement, le marais est également associé à de multiples craintes et mythes forgés par l'Homme tel que la légende du dragon de Niort qui plane toujours dans l'esprit des habitants du marais Poitevin. La zone d'étude qui nous intéresse se situe quant à elle à la frontière des communes de Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer, dans le département du Calvados (14). L'aire d'étude est relativement réduite, elle prend en compte l'entièreté des deux communes et plus spécifiquement la frange nord de ces dernières qui constitue la zone d'expansion du marais.

Le cheminement menant à une étude monographique portée sur le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est essentiellement issu de l'importance de cet espace réduit pour les populations locales ainsi que du manque de données liée à cette zone. Au cours de mon cursus universitaire, les enseignements portant sur l'hydrologie ont rapidement attisé un

intérêt personnel pour les milieux humides. Ma formation autodidacte en étude faune/flore ainsi que la réalisation d'un stage de Master 1 au sein d'une zone humide normande sont tant d'éléments qui ont naturellement portés mon choix de sujet vers le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Une documentation assidue, des rencontres avec les acteurs locaux, de multiples sessions de repérage sur les lieux ainsi que de nombreux entretiens avec le corps enseignant m'ont alors définitivement convaincu de consacrer mon travail de recherche à cette zone encore trop peu étudiée.

L'étude qui suit résulte de 8 mois de travail entre janvier et août 2021. Le premier mois a essentiellement été dédié à la consultation d'ouvrages généraux et spécialisés dans le but de mettre en place un état de l'art complet sur les marais français, et spécialement celui de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Les mois suivants ont quant à eux mêlé recherche bibliographique, travail de terrain et rédaction afin d'efficacement balayer les questionnements associés à mon sujet d'étude. En effet, dans le cadre d'un travail monographique prenant en compte les variables historiques, environnementales, sociétales et politiques liées au marais, il convient de se poser les questions suivantes : Comment la superficie du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer a-t-elle évolué au fil des siècles ? Quel est l'impact de l'anthropisation croissante sur cette zone initialement naturelle ? Quelle est la nature de la structure pédologique du site et comment cette dernière impacte-t-elle l'écoulement hydrologique au sein du marais ? Dans quelle mesure le réseau hydrographique est-il soumis aux variations de la marée ? Les espèces animales et végétales présentes sur le site témoignent-elles d'une biodiversité exceptionnelle ? Quelle est la structure paysagère du site d'étude ? Qui sont les acteurs du marais et dans quelle mesure cet espace est-il apprécié par les usagers ? Comment combiner protection de la biodiversité et libre circulation des usagers au sein de cette zone humide ? Et enfin, quels sont les risques naturels et anthropiques pesant sur le marais et quelle politique de gestion doit-on adopter pour s'adapter aux aléas futurs ?

Afin de répondre à cette série de questions, j'ai alors mis en place un plan en quatre axes. Le premier a pour objectif d'assurer une présentation complète du site d'étude mêlant localisation, contexte géographique, état de l'art et démarche de l'étude. Une fois les notions de bases détaillées, le second axe aura pour vocation à s'intéresser à l'évolution historique du marais via une analyse diachronique remontant de la formation géomorphologique du site jusqu'à l'anthropisation contemporaine. L'étude des événements passés permettra d'amorcer l'axe trois consacré aux caractères environnementaux du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Cette partie purement géophysique insistera sur la structure pédologique du marais, la situation météorologique à échelle annuelle ainsi que le fonctionnement hydrologique des parcelles. Enfin, les variables environnementales évoquées précédemment permettront d'expliquer la répartition de la faune et flore sur l'entièreté du site. Ce dernier axe, réservé aux enjeux du marais, est également accompagné d'une analyse socio-politique permettant d'établir le profil des usagers ainsi que de mettre en exergue les aléas naturels et anthropiques pouvant impliquer des risques pour le site d'étude dans un futur proche. Chacune des notions évoquées dans cette introduction sera détaillée au sein des parties suivantes.

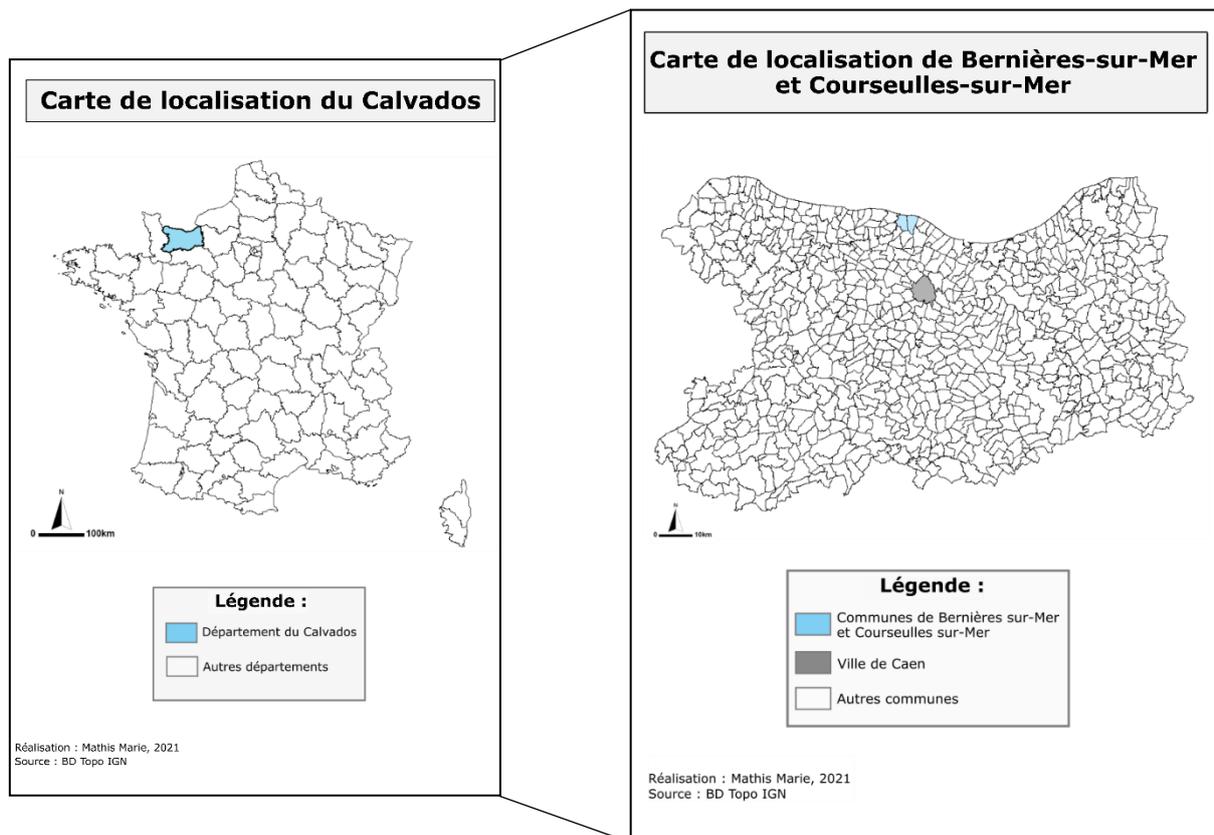
# Partie 1

## Présentation globale du marais et de la démarche de l'étude

Marais Vernier, du Grand-Hazé ou encore de la Dives ; aucun doute : la Normandie est une terre propice à la formation de zones humides d'exceptions. Si de nombreux marais de renom ont su se forger un caractère singulier au fil des siècles, il n'en est pas moins vrai que certaines de ces zones humides, moins réputées, car plus petites par leur superficie, sont tout aussi intéressantes à étudier. Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer figure parmi ces espaces miniatures comportant des enjeux écologiques qu'il faut à tout prix sauvegarder.

### 1.1 – Localisation et mise en contexte sur la zone d'étude

La zone humide qui fait l'objet de ce mémoire de recherche est localisée en Normandie dans le département du Calvados. Plus précisément sur le secteur de la côte de Nacre (1) à l'interface de deux communes littorales : Bernières-sur-Mer et Courseulles-sur-Mer, toutes deux situées à 15 km au nord-nord-ouest de Caen.



Figures 1 et 2 : Cartes de localisation (M. Marie, 2021)

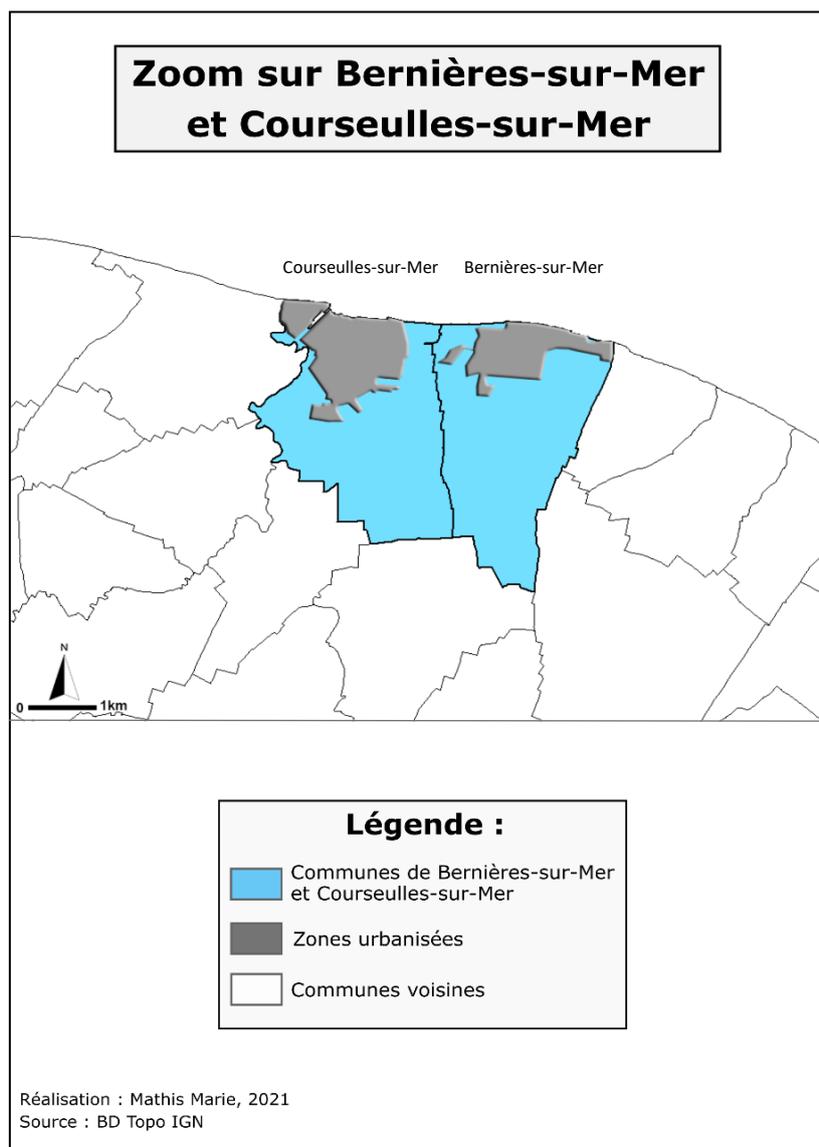


Figure 3 : Carte de localisation des communes et représentation des zones urbanisées (M. Marie, 2021)

Bernières-sur-Mer est une commune urbaine peuplée de 2 300 habitants. Anciennement célèbre pour son port stratégique bâti à l'époque gallo-romaine, la commune connaît un premier véritable essor économique à la fin du XIXe siècle grâce au passage de la ligne de chemin de fer de Caen à la mer qui permet d'acheminer des touristes et citadins caennais venus profiter des bienfaits des bains de mer. Après le débarquement militaire de juin 1944 dont elle fut l'une des zones stratégiques, Bernières-sur-Mer a su profiter de ses aménités paysagères pour dynamiser l'économie de la commune en développant le tourisme littoral via la construction d'un camping et divers aménagements touristiques. Doté d'une superficie de 7,66 km<sup>2</sup>, la commune est constituée d'une bordure littorale urbanisée ainsi que d'une large présence de parcelles agricoles en openfields qui impliquent une source de revenus complémentaire au tourisme estival. Hormis ces deux moteurs économiques, Bernières-sur-Mer se caractérise par la présence d'espaces naturels telle la réserve naturelle de la falaise du cap romain localisée à la frontière est de la commune.

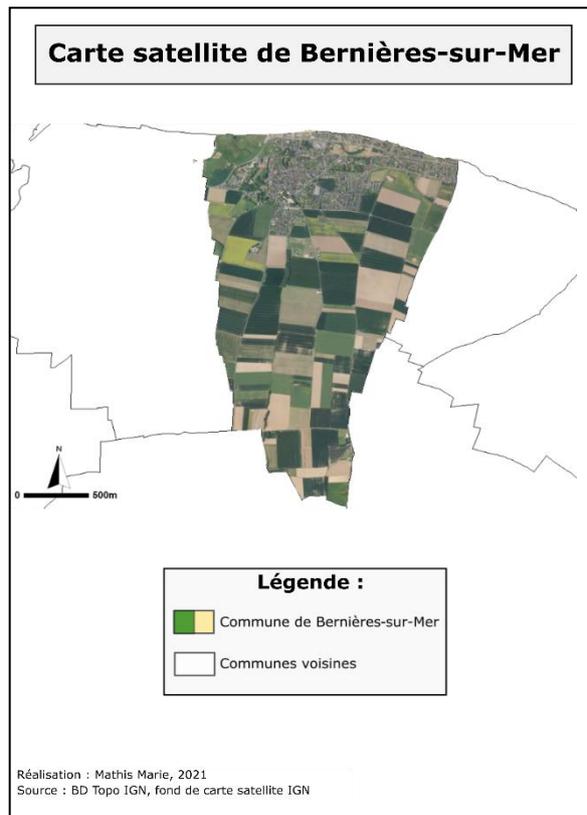
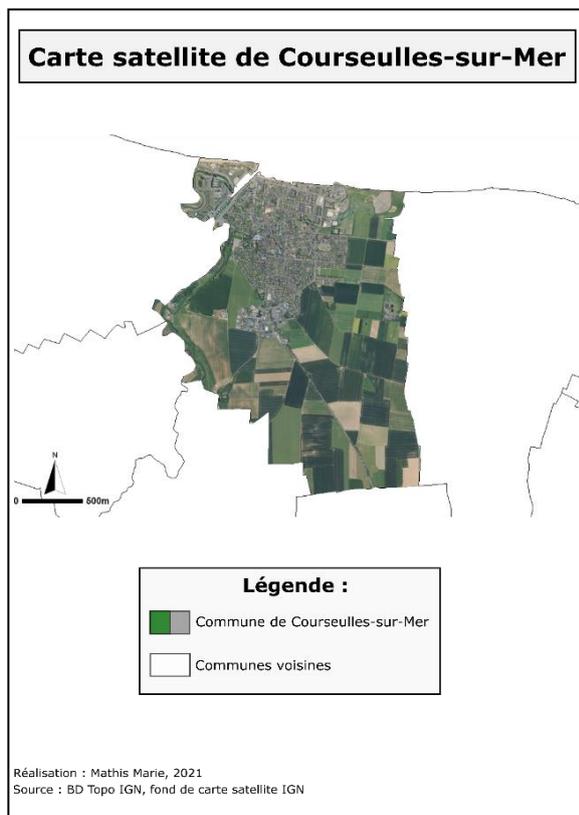


Figure 4 et 5 : Cartes basées sur les photographies aériennes de Courseulles et Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

Courseulles-sur-Mer est une commune portuaire de 4 200 habitants. Comme sa toponymie l'indique, le littoral courseullais marque l'exutoire de la Seulles, l'un des cinq principaux fleuves côtiers du Calvados qui débouche à l'est de la commune. Dès le XVIIIe siècle, Courseulles acquiert sa réputation de fleuron de l'ostréiculture française grâce aux huîtres d'exceptions élevées localement et expédiées vers la capitale. La construction du port à la fin du XIXe siècle permet de largement dynamiser la commune, un modèle économique principalement basé sur le commerce maritime et la vente des produits de la mer. Courseulles-sur-Mer est aujourd'hui réputée pour son port de plaisance, ses huîtres qui font encore aujourd'hui la fierté des habitants locaux, ainsi que pour les nombreuses activités maritimes qui y sont disponibles telles la pêche, les sports nautiques ou encore la baignade. Occupant le rôle de terminus de la ligne de chemin de fer de Caen à la mer jusqu'au milieu du XXe siècle, Courseulles-sur-Mer, tout comme sa voisine, a su mettre ses atouts paysagers au profit d'un tourisme littoral conséquent. Ainsi, Courseulles-sur-Mer jouit du statut de station balnéaire depuis maintenant plus d'un siècle. S'étendant sur une superficie de 7,92 km<sup>2</sup>, la commune est tout de même largement plus densifiée et urbanisée que Bernières-sur-Mer. Un étalement urbain progressif qui a connu son apogée au cours des années 1970 suite à la démocratisation de l'habitat pavillonnaire qui a largement su s'implanter sur la bordure est de la commune au cours des dernières décennies. Avec cette urbanisation croissante, la pression sur le littoral est donc importante. Cependant, de nombreux aménagements telle la construction de vastes espaces verts permet d'alléger cette pression urbaine grandissante.

Les deux communes ici présentées sont donc frontalières. Elles font toutes deux parties de la communauté de commune « Cœur de Nacre », communauté de douze communes situées à proximité du littoral. En dehors des aspects purement économiques, cette communauté créée en 2002 dans le cadre du schéma départemental de coopération intercommunale du Calvados, vise à superviser la gestion du littoral à une échelle intercommunale afin d'avoir un effet d'incidence plus important sur les aménagements concernant ce dernier.

Mon sujet porte alors sur l'étude d'un marais rétro-littoral localisé à la jonction côtière entre les communes de Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer. Les marais rétro-littoraux, aussi appelés arrière-littoraux, se situent juste derrière le trait de côte. Ces zones humides, situées à proximité du littoral, se démarquent des marais strictement maritimes par la présence d'un cordon dunaire ou autre type de séparation empêchant la mer d'entrer en contact direct avec l'intérieur du marais. La côte de Nacre est riche en marais rétro-littoraux, le plus réputé étant celui de Ver/Meuvaines situé cinq kilomètres à l'ouest du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer qui est ici l'objet de mon étude.

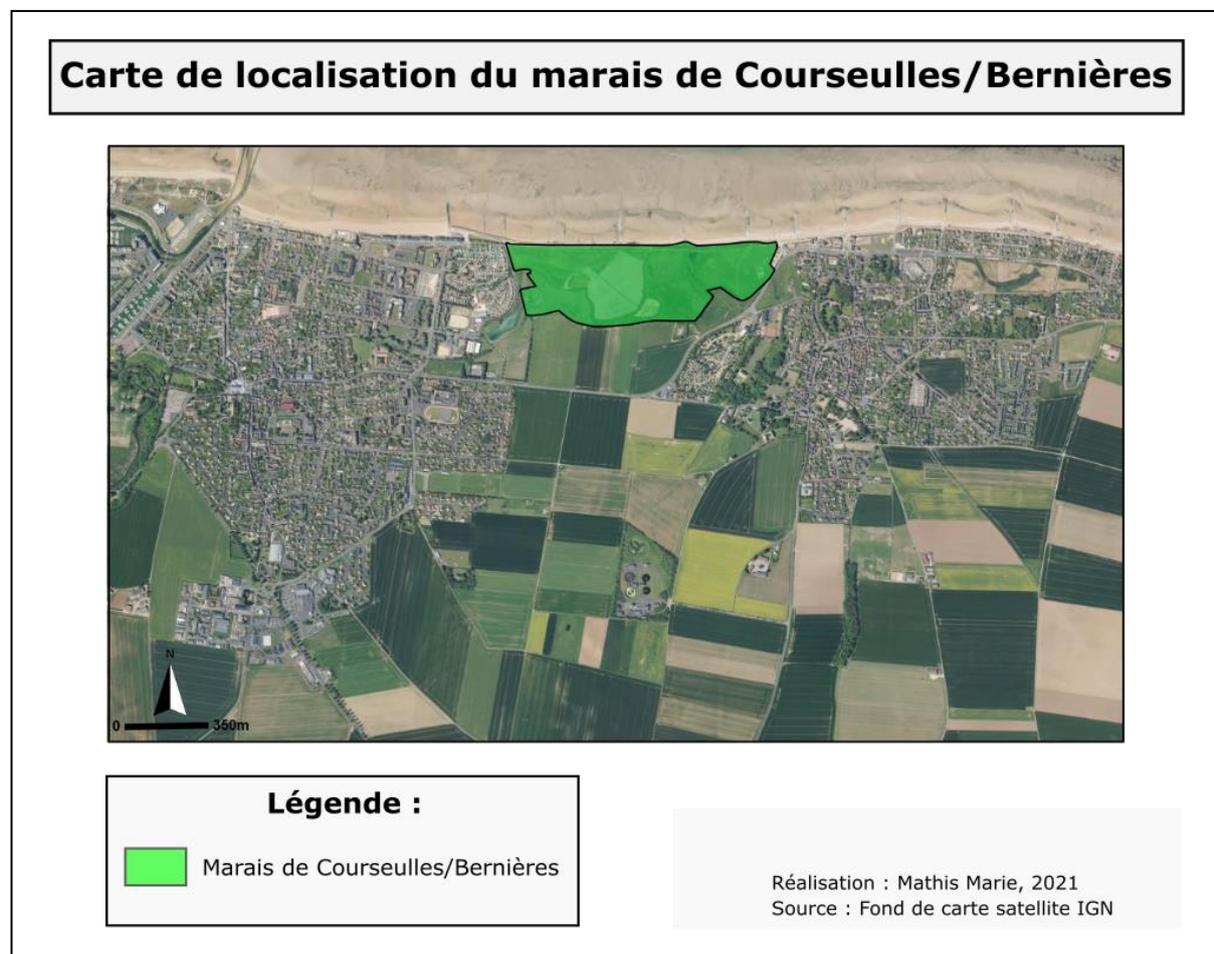


Figure 6 : Carte de localisation du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

Situé sur une bande de 1,1 km de long pour une moyenne de 300 m de large, le marais s'étant sur une superficie plane de 29 hectares partagés entre cordon dunaire, prairies, mares et cours d'eau.

Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer s'insère entre deux zones urbanisées. Au nord, se trouve la mer de la Manche qui entre en contact quasiment direct avec le cordon dunaire en cas de marée haute. Enfin, au sud, se déploie un important réseau de parcelles agricoles en openfield, paysages caractérisés par l'influence de la plaine de Caen. Sur la superficie totale du marais, 15 hectares à l'ouest sont gérés par la commune de Courseulles-sur-Mer, et 14 hectares à l'est sont gérés par la commune de Bernières-sur-Mer. Cependant, malgré cette gestion distincte, il est important de comprendre que le marais représente bien une seule et même entité géographique, seulement chaque commune impose sa politique de gestion sur sa zone d'influence.

Au cours de l'Histoire, l'appartenance du marais a ainsi longtemps suscité débats et conflits d'usages entre les communes, si bien que ces anciennes discordes aient laissé des traces dans la toponymie du site. En effet, la partie bernieraise du site est prénommée « marais du Platon », car par le passé, le marais faisait office de platon, ancienne appellation normande désignant un petit pré dédié à l'élevage du bétail. À l'ouest, la partie courseullaise délimitée au centre par la présence d'un ancien bras mort de la Seulles, est quant à elle appelée « marais de L'Edit » par les habitants de Courseulles. Pour des raisons alliant praticité et neutralité, j'utiliserais cependant l'appellation « marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer » tout au long de ce travail de recherche.

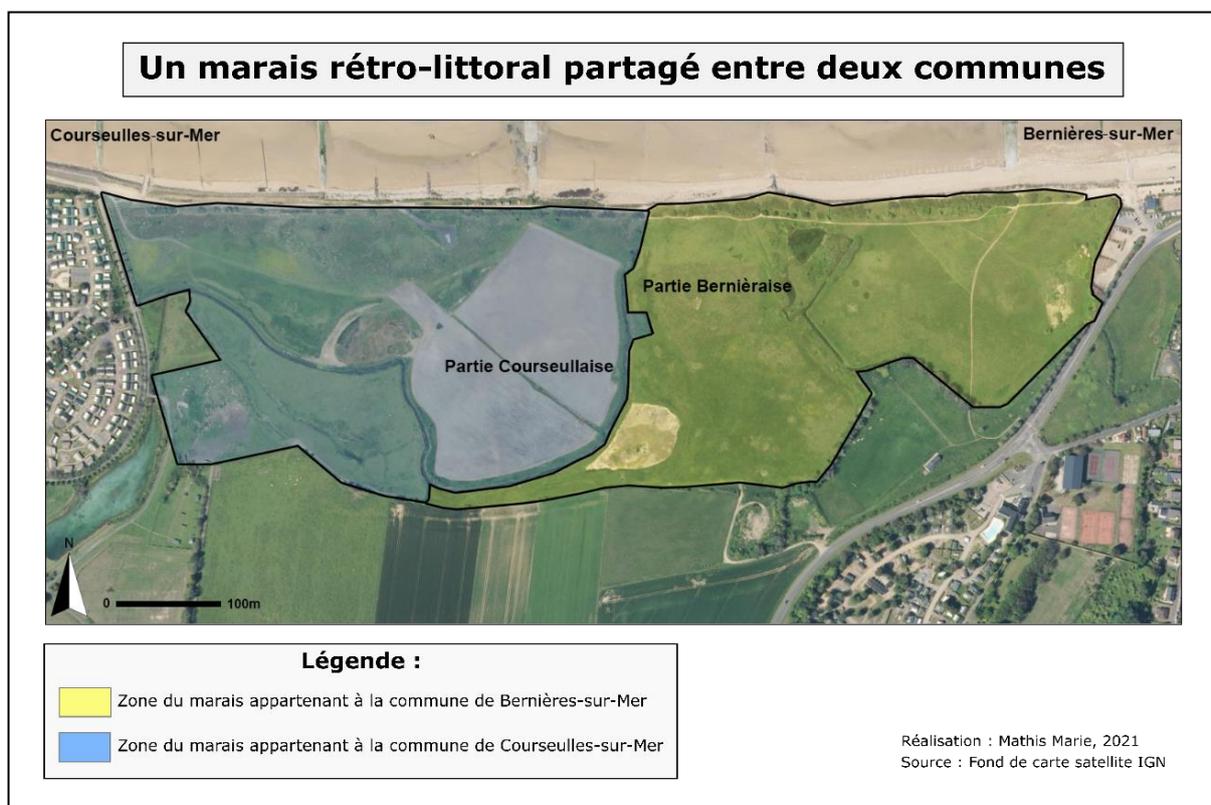


Figure 7 : Carte de partage du marais entre Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

Les marais rétro-littoraux sont des milieux ayant subi de multiples transformations au cours des siècles. Leur nature instable, à l'interface entre la terre et la mer, les rend extrêmement modulables en fonction des besoins agricoles de nos sociétés.

Ainsi, depuis le Moyen-âge, de multiples opérations de poldérisation (2), création de canaux, assèchements ou endiguements ont été effectués dans le but d'exploiter ces espaces.

Le développement de zones de pâturage est d'ailleurs intimement lié à l'utilisation des marais rétro-littoraux, particulièrement pour le marais du « Platon » qui tient directement son nom de cette pratique.

Les marais rétro-littoraux bénéficient alors du statut d'hinterland (3) tout en profitant des aménités et aléas du littoral. Ces derniers sont vecteurs de multiples atouts, en effet, leur proximité avec le littoral les rend extrêmement riches sur le plan écologique, car ils entretiennent le rôle d'espace transitoire entre la biodiversité maritime et continentale. Les paysages que l'on peut retrouver dans ces espaces sont alors variés et constituent un excellent moteur pour développer le tourisme vert. De plus, les sols bénéficient des apports sédimentaires côtiers et sont donc particulièrement riches et fertiles, ce qui explique l'intérêt particulier voué à l'agriculture dans ces milieux. Enfin, la localisation géographique des marais rétro-littoraux leur confère le statut de zone tampon en cas de crue ou inondation, ce qui permet d'épargner les zones urbaines alentours. La prise en compte de ces milieux dans les politiques d'urbanisation est donc capitale.

En ce qui concerne le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer, hormis en cas de tempêtes puissantes la mer n'est pas en capacité d'entrer en contact avec l'intérieur du marais, si bien que la surface du sol reste sèche une grande partie de l'année. Par ailleurs, son altitude moyenne de trois mètres au-dessus du niveau de la mer le protège pour le moment des assauts de la marée. Le réseau de dunes et enrochements présents sur toute la bordure littorale de Courseulles jusqu'à Bernières permet de marquer une coupure nette dans le paysage, une coupure symbolisant le passage du milieu maritime au milieu terrestre.

Malgré sa superficie réduite, ce marais miniature comporte une dimension écologique extrêmement importante. Au sein du marais, quatre hectares bénéficient du statut de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (4) car de nombreuses espèces animales et végétales d'exception y ont été recensées. C'est notamment le cas du crapaud calamite, amphibien considéré comme très rare dans le Calvados ou encore de la ruppie maritime, plante placée sur la liste rouge des espèces menacées en France métropolitaine. Sa position d'interface entre le littoral et l'arrière-pays ainsi que l'anthropisation croissante des espaces alentours font notamment du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer un refuge de choix pour les nombreuses espèces d'oiseaux migrateurs traversant la Normandie chaque année. Ainsi, la préservation de ce site naturel est capitale pour la faune locale qui bénéficie grandement de ces quelques hectares protégés pour se nourrir et se reproduire.

## 1.2 – État de l’art

De nombreuses études sur les zones humides ont été menées au cours des siècles derniers. Ces milieux, auparavant synonyme d'insalubrité et de superstitions anciennes ont peu à peu laissé place à l'intérêt collectif. Que ce soit dans la discipline militaire, écologique ou géographique, chaque domaine d'étude a su à sa manière participer à la protection, ou au contraire à l'exploitation, des zones humides environnantes. Les marais français n'ont pas été épargnés et de nombreux travaux de recherche viennent régulièrement s'ajouter au panel de connaissance actuelle.

Si les tourbières et marais sont fuis durant l'Antiquité et le Moyen-âge, ces espaces connaissent leur première véritable valorisation à l'époque Moderne notamment grâce à la discipline militaire. Étant perçus comme des rangs de défense stratégique naturel, les marais voient peu à peu villages et forteresses s'installer à leur proximité. Le marais est à cette période perçu comme un bloc impénétrable freinant les déplacements des armées adverses et assurant le rôle de couche protectrice autour des espaces stratégiques. En suivant ce précepte, Sébastien Le Prestre de Vauban (1633 – 1707), ingénieur hydraulicien et architecte militaire sous le règne de Louis XIV entreprend recherches et travaux afin de comprendre le fonctionnement de ces milieux dans le but de les mettre au profit du génie militaire français. Drainages et assèchements sont donc à cette époque monnaie courante pour dompter ces milieux d'apparence hostile.

L'ère du grand courant hygiéniste (milieu du XIXe siècle en Europe) viendra appuyer cette politique d'assèchement des zones humides. Le but étant d'assainir les villes et campagnes en écartant les maux liés à l'insalubrité des marais, tel le paludisme ou encore le choléra qui se développent dans les eaux stagnantes. L'ouvrage de l'historien Edouard de Dienne (1848 – 1920) intitulé "*Histoire Du Dessèchement Des Lacs Et Marais En France Avant 1789*" illustrera les prémices de cette grande politique d'assèchement des zones humides : « *Les anciens considérant combien le dessèchement des marais étoit utile, tant à cause que, des lieux stériles et incultes, il produisoit des campagnes fécondes... et d'ailleurs contriboit à la salubrité de l'air, éloignant les vapeurs malignes et pestilentiellees qui sortent des lieux marécageux et qui infestent les contrées voisines.* » (E. de Dienne, *Histoire Du Dessèchement Des Lacs Et Marais En France Avant 1789*, 1891). Pendant de nombreux siècles, les tourbières et marais seront notamment exploités pour leur matière première, à savoir la tourbe utilisée en tant que combustible. Une exploitation mercantile entraînant drainages et assèchements consécutifs de la majorité des zones humides sur tout le continent européen.

Jean-Baptiste Montfalcon (1792 – 1874), médecin lyonnais réputé pour ses travaux sur l'insalubrité en espace urbain, publiera en 1824 un essai médical au nom évocateur : "*Histoire des marais et des maladies causées par les émanations des eaux stagnantes*". Cet ouvrage de référence paru en plein cœur d'une épidémie de choléra permettra de légitimer et de renforcer la politique d'assèchement des zones humides en France.

Il faudra attendre la fin du XIXe siècle et l'émergence de la pensée écologique pour que les zones humides commencent à être perçues comme des espaces d'intérêt généraux. En 1859, dans "*L'Origine des espèces*", Darwin théorise pour la première fois le concept d'écologie en la définissant comme « économie de la nature ». Ernst Haeckel (1834 – 1919), biologiste et libre penseur allemand, poursuivra les travaux de Darwin et désignera l'écologie comme « la science des relations des organismes avec le monde environnant ». Définition qui posera les fondements de l'approche écologique actuelle et qui permettra de mettre en lumière le rôle de réservoir de biodiversité des zones humides.

Quarante ans plus tard, cette notion sera introduite en France par les géographes fondateurs des "*Annales de Géographie*", revue créée par Paul Vidal de la Blache (1845 – 1918), père fondateur de l'école de géographie française. La revue qui sort des numéros périodiquement à partir de l'année 1892 publie de nombreuses recherches géoenvironnementales sur les zones humides françaises et mondiale, tel le numéro 129 daté de 1914 comprenant un compte-rendu intitulé « *La végétation dans les landes tourbeuses de Picardie* » (par E. Coquidé, ingénieur agronome agrégé de sciences naturelles) ou encore le numéro 137 contenant une étude portant sur le marais Poitevin (par J. Welsch, géologue et professeur à la faculté de sciences de Poitiers).

Avec l'émergence de la pensée écologique, les zones humides deviennent alors des laboratoires à ciel ouvert permettant d'observer les interrelations entre la faune, la flore et leur milieu. L'on commence alors dans le monde entier à prendre conscience des enjeux multiples liés à ces espaces, et les sciences naturelles ainsi que la géographie physique se prennent peu à peu d'intérêt pour ces milieux autrefois délaissés. Au cours du XXe siècle, de multiples études sont menées si bien que l'importance des travaux accordés aux zones humides, et plus particulièrement aux marais, s'accroît au fil des décennies. Après avoir été craints, exploités et mis à sec, les marais sont finalement reconnus pour leur richesse biologique indéniable ainsi que pour leurs capacités de stockage d'eaux et de sédiments favorable à la phytoépuration (5).

Cependant, malgré cette reconnaissance, entre 1960 et 1990, c'est 50 % de la surface des zones humides en France qui disparaissent (CEE, 1995). La faute à l'explosion du tourisme balnéaire qui implique l'assèchement de nombreuses zones humides littorales pour y construire campings et parcs de loisirs. Pour contrer ce phénomène, la convention de Ramsar (1971) suivie du déploiement du réseau Natura 2000 achèveront le processus de mise en valeur des zones humides et permettront d'entamer une patrimonialisation de ces dernières. Une reconnaissance qui n'empêchera pas la destruction de ces milieux, mais qui le réduira considérablement : « *Une dynamique en faveur des zones humides est observée désormais depuis plusieurs années, avec notamment le renforcement des mesures de protection et de gestion, dans le cadre entre autres de Natura 2000. Cependant, seulement 7 % des habitats humides naturels d'intérêt communautaire évalués sur la période 2007-2012 sont dans un état de conservation favorable* » (Centre de ressource des milieux humides, 2018).

En 1968, Fernand Verger, géographe et géomorphologue français émérite, publie « *Marais et wadden du littoral Français* » complété et réédité en 2005 sous le nom « *Marais et estuaires du littoral Français* ». Cet ouvrage de référence mêlant géomorphologie, océanologie, hydrologie, écologie et science de l'aménagement propose une clé de lecture complète permettant de comprendre le fonctionnement des grands marais littoraux français en passant du Bassin d'Arcachon et ses rivages, au marais Poitevin jusqu'aux marais de Carentan et l'estuaire de la Seine. Cet ouvrage incontournable dans l'étude des zones humides françaises est donc le socle sur lequel reposeront la majorité des nombreux travaux menés plus tard. C'est notamment le cas de l'ouvrage « *Le monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique et Luxembourg* » paru en 1999 sous la plume d'Olivier Manneville (maître de conférences en écologie végétale) qui viendra mettre en lumière la dimension écologique et patrimoniale des zones humides françaises et européennes en insistant sur l'interrelation sol/flore qui règne au sein de ces milieux. Concernant le territoire normand, les mémoires de recherche « *État et évolution d'un marais : le cas du Grand-Hazé (Orne), 1988* » par Jean-Michel Cador, « *Les marais littoraux du nord-est du Cotentin : Dynamique sédimentaire et hydrologie, Marais de Vrasville, Marais de Gattemare, 1986* » de David Delahaye ainsi que « *Compréhension d'un système physique par une étude hydrologique et environnementale selon des temporalités différenciées : l'exemple de la mare de Vauville (50), 2011* » par Guillaume Papin, constituent des sources de premier choix concernant le diagnostic environnemental des zones humides voisines à celle ici étudiée.

Maintenant ce tour d'horizon historique effectué, il apparaît nécessaire de resserrer mon axe d'analyse sur des travaux directement liés à ma zone d'étude. En effet, j'ai ici fait le choix de baser mon étude sur le marais du Courseulles/Bernières-sur-Mer, et si peu d'études ont été menées sur le secteur, une poignée d'ouvrages spécialisés permettent cependant de recueillir des informations primordiales à la compréhension de cette zone humide.

En 1954, dans la revue « *Études Normandes* », René Streiff publie un rapport intitulé « *La côte de Nacre d'Arromanches à Ouistreham* ». Ce document, axé sur une approche systémique partagée entre étude physique, historique et économique, permet d'obtenir un panorama complet sur la côte de Nacre et plus particulièrement sur les communes de Bernières-sur-Mer et Courseulles-sur-Mer qui attirent ici mon attention. Ce rapport met en avant les nombreux marais rétro-littoraux qui jonchent la côte de Nacre sur toute sa longueur. Cependant, si de multiples travaux de recherche scientifique ont été menés sur le marais de Ver/Meuvaines tel que « *Dépôts tardiglaciaires et post glaciaires sur la côte du Calvados* » paru en 1969 dans la revue « *Quaternaire* », peu d'intérêt a été porté au marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer du fait de sa faible superficie.

Les principales mentions de ce marais rétro-littoral sont disponibles dans l'ouvrage « *Bernières-sur-Mer, des origines à la révolution* » d'Hervé Leguillon paru en 1927, un livre qui retrace toute l'histoire de la commune de Bernières des premières sources historiques jusqu'à l'année 1789. Le marais est notamment mentionné à de multiples reprises dans « *Courseulles-sur-Mer, ses seigneurs, son port, ses huîtres* » de l'historien Eugène Liot initialement publié en 1894. Ces deux ouvrages historiques retraçant l'évolution des

communes de Bernières-sur-Mer et Courseulles-sur-Mer permettent d'obtenir un contexte historique et de dater les événements liés au marais. Ainsi, dans une démarche diachronique, sont évoqués l'usage du marais au cours des siècles, sa conversion en pré pour le pâturage du bétail, le court-circuitage de la Seulles ; fleuve qui traversait autrefois le marais en son centre, ou encore les conflits d'usages entre seigneurs locaux qui se sont longtemps disputé la possession du marais. Enfin, dans son « *Étude économique et sociale du front de côte entre Orne et Seulles* » parue en 1963 dans les Annales de Normandie, l'historien Philippe Guillot dédie lui aussi quelques paragraphes au marais de Courseulles/Bnières-sur-Mer en mentionnant la formation du havre de Bernières.

Ces trois ouvrages, axés sur l'histoire des communes de Bernières et Courseulles, apportent alors des clés de lecture pertinentes quant aux usages du marais au fil des siècles passés. Eugène Liot apparaît comme étant l'auteur incontournable concernant les communes de la côte de Nacre, particulièrement Courseulles-sur-Mer, tant ses travaux sur ce secteur sont riches et nombreux. Si son approche généraliste est bien souvent hors de mon sujet d'étude, elle permet néanmoins d'obtenir une contextualisation ainsi que des pistes de réflexion sur une zone manquant cruellement de documentation.

Au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, le marais de Courseulles/Bnières-sur-Mer n'a suscité que peu d'intérêt si bien qu'une seule étude notable à vue le jour. Il s'agit de « *L'Étude faune flore, milieux naturels sur le marais du Platon* » réalisée par les naturalistes Pierre Dufrêne et Philippe Spiroux au cours de l'année 2013. Comme son nom l'indique ce rapport faunistique et floristique traite uniquement de la partie bernéraise du marais. Au cours de cette étude étendue sur plusieurs mois, des centaines d'espèces animales et végétales ont pu être répertoriées et cartographiées pour la première fois sur le site. C'est notamment à l'issue de cette étude que les deux naturalistes ont découvert de nombreuses espèces d'exceptions tel le crapaud calamite, ou encore la ruppie maritime, permettant ainsi d'accorder le statut de ZNIEFF à la mare principale présente au nord-est du marais. Cette étude s'implante alors dans une démarche de valorisation écologique qui a pour objectif de protéger cet espace offrant refuge et site de reproduction à la faune locale.

Les travaux axés sur l'étude des zones humides ont explosé au cours des quarante dernières années, particulièrement à l'issue de la démocratisation du mouvement écologique. Les champs d'études se sont succédé et les géographes ont su s'approprier ces espaces singuliers en étudiant et expliquant leur fonctionnement. Nous savons désormais que les zones humides assurent un grand nombre de services écologiques d'intérêt général, que ce soit par leur rôle de soutien naturel en cas d'étiage, leur capacité à réguler les crues, l'interception des matières organiques et sédiments ou encore via la fonction de corridor écologique permettant l'expansion de la faune et flore à leur surface.

Le regain d'intérêt pour ces espaces fragiles a suscité la publication de nombreux articles, mémoires et rapports venant enrichir le spectre de connaissance lié à ces milieux. S'il est difficile d'être exhaustif tant les travaux sont nombreux à l'échelle nationale, et même régionale, il apparaît que le marais de Courseulles/Bnières-sur-Mer a grandement

échappé à l'intérêt des chercheurs durant de nombreux siècles. Hormis quelques mentions de son existence dans des ouvrages historiques surtout animés par la volonté de retracer l'histoire du tracé de la Seulles, très peu de données bibliographiques ont vu le jour au sujet du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. En prenant en compte ces éléments, il convient de se demander : Quels sont les axes d'analyses pouvant motiver un travail de recherche uniquement focalisé sur le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer ? Et surtout, comment mettre en place cette étude ?

### **1.3 – Démarche de l'étude et méthodologie de recherche**

L'un des premiers éléments à avoir attiré mon attention lors de l'étude du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est l'affection particulière qu'entretiennent les habitants locaux pour cet espace. Un intérêt pouvant être expliqué par deux facteurs majeurs : la localisation avantageuse du marais, aux abords d'une bordure littorale accessible reliant Bernières-sur-Mer à Courseulles-sur-Mer, ainsi que la présence d'un écrien de nature sur une frange littorale majoritairement urbanisée. Cet intérêt est d'autant plus paradoxal quand l'on sait que le marais est finalement largement méconnu du grand public, la rareté bibliographique et le peu de documentation sur le secteur pouvant en partie expliquer ce phénomène.

Parmi la poignée d'études spécifiques menées sur le secteur du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer au cours des dernières décennies, aucune d'entre elle n'avait vocation à rendre un état des lieux ancré dans une approche systémique globale.

Avec ce mémoire de recherche, mon objectif est de produire une monographie complète et détaillée sur le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Un travail caractérisé par une approche mêlant étude historique, diagnostic environnemental et prise en compte des enjeux et aléas pesant sur la zone dans le but de mettre en lumière les incertitudes qui gravitent encore sur le fonctionnement du marais. L'approche systémique est selon moi indispensable afin de mener une étude complète sur ce petit espace de seulement 29 hectares où chacun des domaines d'études entrent en profonde interrelation.

La prise en compte des travaux passés offre de multiples clés de compréhension notamment en ce qui concerne la répartition de la faune et flore sur le site. Cependant, d'autres domaines d'études ont largement été négligés et recèlent encore de nombreux mystères. Loin d'être exhaustives, les connaissances sur le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer laissent donc encore place à la recherche.

La première partie fait ici office de mise en contexte sur le site d'étude. Au cours de ces quelques pages il est alors question de présenter les communes de Bernières-sur-Mer et Courseulles-sur-Mer ainsi que localiser le marais et ses composantes majeures. Cette première sous-partie est suivie de l'état de l'art, axe indispensable permettant de faire un

point sur les connaissances actuelles liées au sujet d'étude. Enfin, la dernière sous-partie est dédiée à la présentation de la démarche de l'étude ainsi que la méthodologie de travail mise en place. Cette première partie est donc le socle de connaissance préalable permettant de déployer la suite de mon travail.

La deuxième partie se focalise quant à elle sur l'approche historique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Ici, l'enjeu est de retracer l'évolution diachronique du marais afin de détecter toutes les métamorphoses ainsi que les usages qu'en ont fait les populations locales au fil des siècles, l'étude de cet héritage permettant de mieux comprendre les dynamiques actuelles. Dans une première sous-partie, je remonterais donc jusqu'aux origines de la formation géologique de la côte de Nacre. Cette étape me permettra de comprendre l'impact qu'on put avoir les grandes périodes d'activités géomorphologiques et épisodes de transgressions marines quaternaires sur la formation du marais. Une fois cette étape renseignée, je serais en mesure d'expliquer les premières phases d'anthropisation du marais. Les sources les plus anciennes mentionnant dès l'époque gallo-romaine (1er siècle) une exploitation de cette zone pour le commerce maritime. La deuxième sous-partie sera donc axée sur l'anthropisation croissante au cours des siècles, à savoir du moyen-âge (début du Ve siècle) jusqu'à l'époque contemporaine, l'époque moderne (1492-1789) étant par ailleurs la période historique contenant le plus de sources au sujet du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Les registres cadastraux anciens disponibles aux archives départementales seront donc mobilisés pour constater le morcellement, les conflits entre communes ainsi que l'usage qui a été fait du marais au fil des siècles. Enfin, une troisième sous-partie sera axée sur l'évolution du marais sur un pas de temps relativement restreint, à savoir de 1955 à aujourd'hui. Le choix de cette date n'est pas dû au hasard car l'année 1955 marque la publication des premières photographies aériennes de qualité sur les communes de Bernières-sur-Mer et Courseulles-sur-Mer. Cette donnée, fournie par l'IGN, permettra de digitaliser sous SIG l'impact continu de l'urbanisation et du tourisme balnéaire sur l'évolution de la superficie du marais au cours des soixante-dix dernières années. Cette deuxième partie sera donc majoritairement constituée de travail d'archives et de digitalisation de cartes afin de représenter l'évolution de la superficie et des usages du marais des premières sources connues jusqu'à l'époque actuelle.

La troisième partie s'appuiera sur les informations acquises lors de la partie précédente pour effectuer une représentation de la diversité de milieux présents au sein du marais en 2021. Bien que cette zone humide soit restreinte par sa superficie, nous constaterons qu'une grande diversité d'unités naturelles ou anthropiques sont présentes à sa surface, des milieux endossant chacun un rôle bien spécifique utile à la biodiversité présente sur le site. Cette première sous-partie permettra par ailleurs de mettre en lumière les divergences de gestion entre la partie bernériaise et courseullaise. Une fois les milieux présentés, il conviendra dans la deuxième sous-partie d'effectuer une étude sur le profil pédologique du marais via la réalisation d'une série de sondages à la tarière. Cette opération permettra d'obtenir plus d'informations quant à l'anthropisation des sols ainsi que sur l'hydromorphie de ces derniers, ce qui permettra de faire la transition avec la dernière sous-partie dédiée à l'hydrologie. L'intérêt sera ici de s'intéresser au climat local en s'appuyant sur les données de

la station Météo-France présente sur la parcelle, en commençant par réaliser un profil ombrothermique basé sur l'année hydrologique actuelle. Par la suite, la caractérisation du réseau hydrographique et la prise en compte de l'impact de la marée sur les cours d'eau permettront de mieux comprendre l'écoulement hydrologique au sein des parcelles. Une fois l'histoire du bras mort de la Seules explicitée dans les parties précédentes, je tâcherais alors de m'intéresser à la question de la stagnation des eaux dans ce cours d'eau, un processus participant à la prolifération d'algues impactant la biodiversité aquatique locale.

Pour terminer, la dernière partie impliquera elle aussi un important travail de terrain dans le but de mettre en valeur le patrimoine faunistique et floristique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer via un suivi régulier des populations étendu sur quatre mois. Je fonctionnerais alors par étude des grandes communautés végétales et taxons, le but n'étant pas de fournir une liste exhaustive des espèces, mais bien de mettre en avant les grandes tendances pour prouver que le site est un espace d'exception nécessaire à la sauvegarde de la biodiversité locale. Comparés aux données du rapport faune/flore de 2013, mes résultats permettront de constater l'évolution des populations au cours d'une décennie. La mise en lumière de l'enjeu écologique servira d'amorce pour introduire la dernière sous partie consacrée aux aléas naturels et anthropiques pesant sur le marais. La proximité directe du littoral constitue un risque latent dans un secteur où les submersions marines et inondations se montrent de plus en plus menaçantes. Nous verrons que les risques anthropiques tel que la construction d'un parc éolien au large de Courseulles-sur-Mer ont notamment des effets collatéraux sur la sauvegarde de la zone. Enfin, il conviendra de se demander comment associer les deux fonctionnalités majeures du marais à savoir : la protection du patrimoine naturel ainsi que la libre circulation des usagers dans la zone. Un questionnaire sera alors mis en place dans le but de mesurer l'importance du marais pour les usagers ainsi que l'attractivité de la zone à échelle locale. Les résultats obtenus lors de cette étude serviront de terreau pour mettre en lumière les divers projets d'aménagement réalisables dans le futur afin d'assurer la sauvegarde de cette zone humide aux enjeux multiples.

## Partie 2

### Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer dans l'Histoire : évolution diachronique, anthropisation et usages à travers les siècles

Avant de mesurer l'impact de l'anthropisation récente sur la surface du site d'étude, il paraît important de comprendre quand, et surtout par quel processus géomorphologique le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer a-t-il pu se former. Pour ce faire, une étude de la formation géomorphologique du littoral normand est nécessaire et un retour jusqu'à plusieurs millions d'années en arrière s'impose afin de comprendre les événements passés expliquant le fonctionnement actuel du marais.

#### 2.1 – De la formation géomorphologique du marais jusqu'aux premières formes d'anthropisation

##### 2.1.1 – L'Évolution de la côte de Nacre du Permien jusqu'au Crétacé

Afin de comprendre la nature du littoral normand, il convient de remonter jusqu'au Permien (-298,9 Ma à -252,2 Ma). Il y a 255 millions d'années, le supercontinent de la Pangée était entouré de trois grands paléo-océans : le Panthalassa ; gigantesque océan mondial, la Téthys et la Paléo-Téthys. À cette période, les continents tels que nous les connaissons actuellement n'existaient pas encore. La Pangée formait alors un bloc terrestre compact bordé par les eaux, et l'actuelle Normandie se trouvait aux abords de l'Afrique, à une poignée de degrés nord de l'équateur.

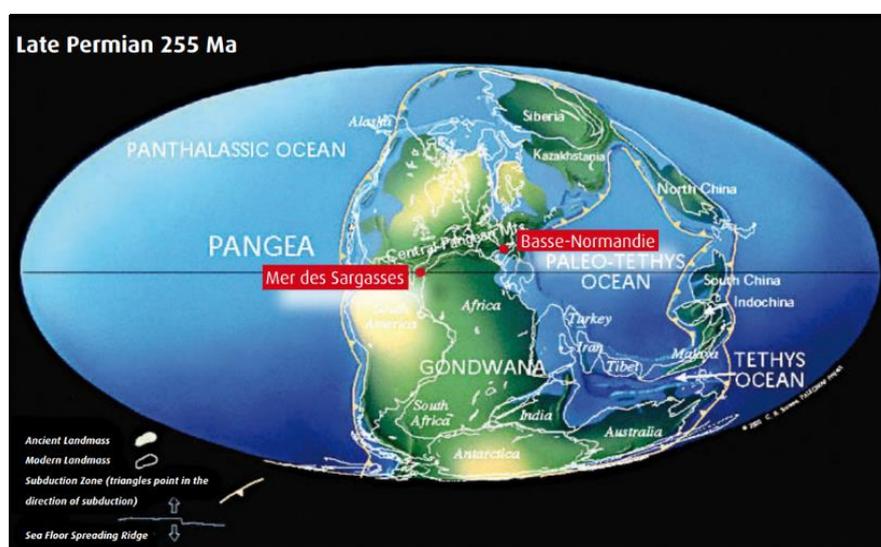


Figure 8 : Carte de la paléogéographie de la planète Terre au cours du Permien supérieur (C. Scotese, 1998)

Cependant, la situation géomorphologique était instable si bien qu'un important volcanisme inter-plaque localement émis dans le Cotentin activa des déplacements entre les différentes plaques continentales. C'est alors que le phénomène de pénéplanation (6) de la chaîne varisque (7) s'intensifia, le territoire normand s'aplanit et le relief passé finit par largement s'éroder pour laisser place à des plaines sèche et herbacées.

Au cours du Jurassique inférieur (-201,3 Ma à -174 Ma) la future plaque européenne se détacha peu à peu de la plaque nord-américaine en remontant largement vers le nord. Le Calvados s'éloigna alors de l'équateur et finit par devenir un mince cordon de terre bordé par les eaux. La transgression marine jurassique, s'effectuant par impulsions, impliqua alors une érosion continentale suivie d'une sédimentation sur les espaces côtiers. Les conditions climatiques exceptionnelles de l'époque ainsi que la conservation dans l'argile ont alors permis de détecter des traces fossiles intactes permettant de reconstituer le profil de cette mer jurassique tropicale qui bordait nos côtes. Les vestiges de cette époque sont nombreux sur la côte normande et l'exemple le plus réputé est sans aucun doute la falaise des Vaches Noires (Villers-sur-Mer) qui contient dans ses marnes de phénoménale quantités de fossiles de brachiopodes, mollusques comme les ammonites, et parfois même de véritables raretés préhistoriques étant donné que plusieurs squelettes de crocodiliens comme le *Metriorhynchus* ont pu être extrait de cette falaise jurassique.

Les périodes de régression de la mer ont quant à elle permis de laisser le temps à la plaque carbonatée de se reformer, cela offrant l'occasion à de nombreuses falaises crayeuses de s'enrichir. C'est notamment le cas de la falaise de Port en Bessin qui repose sur une couche calcaire du Bajocien (-170,3 Ma à -168,3 Ma) ou de la falaise du cap Romain située à la frontière est de Bernières-sur-Mer qui constitue un véritable musée à ciel ouvert en ce qui concerne l'étude des formations calcaires jurassiques. Les falaises de la côte de Nacre sont alors aisément érodables, car la succession de calcaires, marnes et argiles forment rarement un ensemble homogène. L'érosion de ces falaises implique au cours du Bathonien (-168,3 Ma à -166,1 Ma) la formation des « Îles de Bernières », visibles depuis le marais.

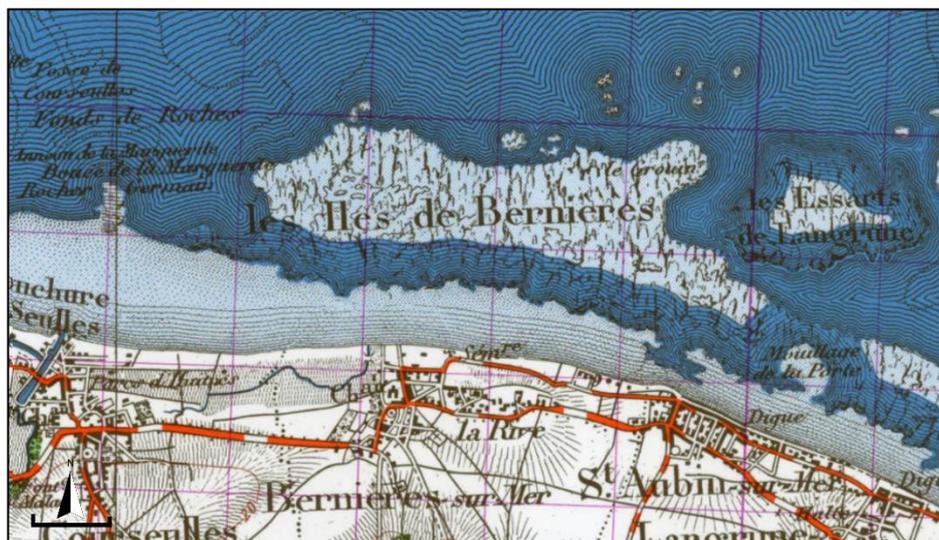


Figure 9 : Carte des rochers du Calvados, zoom sur les « Îles de Bernières » (IGN, 1950)

Ces formations tabulaires, majoritairement constituées de calcaire friable, s'étendent sur une bande dépassant les 20 km de long d'Arromanches-les-Bains à Colleville, le tout situé à près de 500 m du rivage actuel. Chacun des rochers est séparé par un vide allant de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres. Le rocher de Bernières-sur-Mer, avec sa superficie de 3 km<sup>2</sup>, est de loin le plus imposant de toute cette formation rocheuse.

Le Jurassique supérieur marque alors une époque clé pour la formation de la côte calvadosienne, qui est notamment caractérisée par une progression vers des latitudes encore plus élevées. La plaque Armoricaire, sur laquelle repose le Calvados commence alors à se fractionner, impliquant un retrait temporaire de la mer. Ce phénomène de mouvement tectonique s'achèvera majoritairement au cours du Crétacé supérieur (-100,5 Ma à -65 Ma). Cette stabilisation impliquera alors le retour de la mer près de 40 millions d'années plus tard avec les prémices de la formation de l'océan Atlantique.

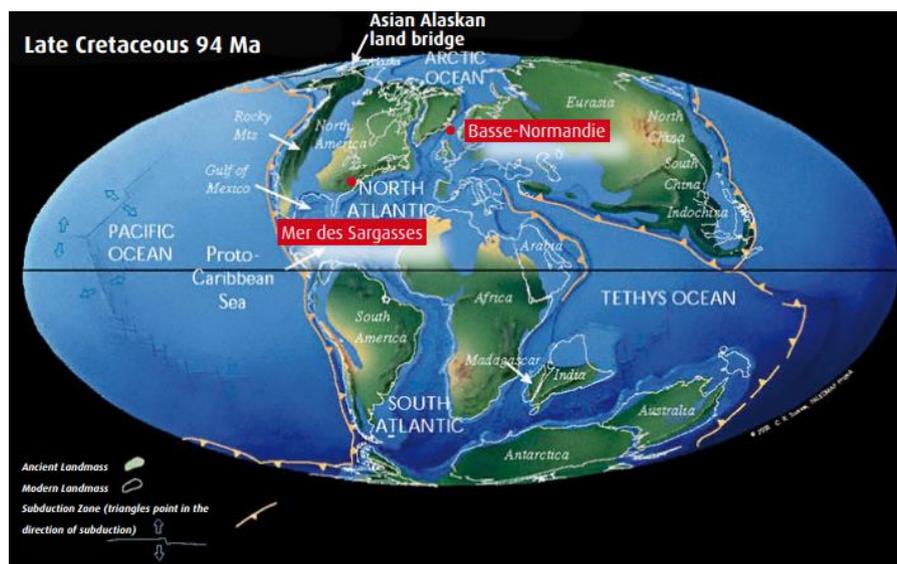
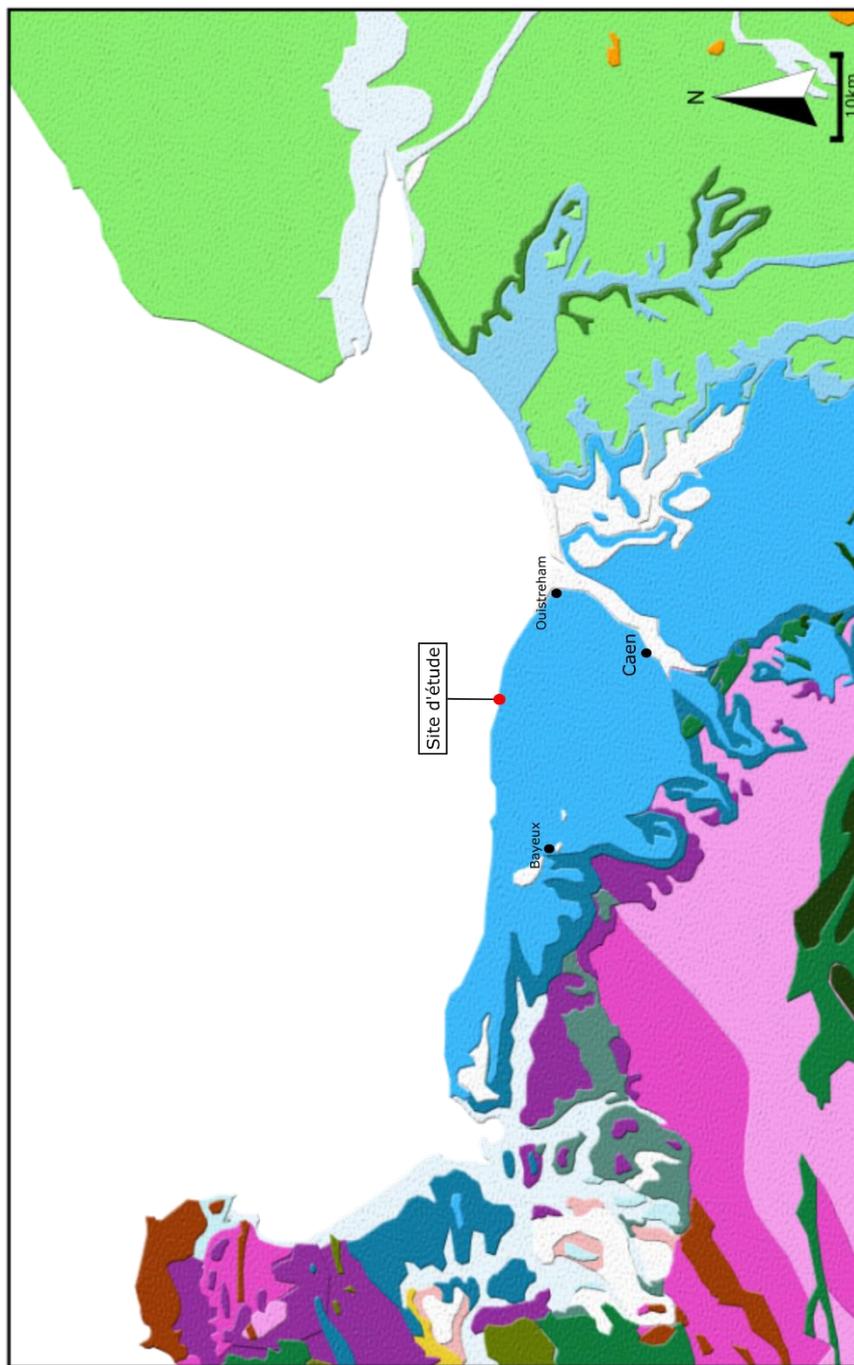


Figure 10 : Carte de la paléogéographie de la planète Terre au cours du Crétacé supérieur (C. Scotese, 1998)

La transgression marine crétacée s'avère être plus importante que la transgression jurassique si bien qu'une grande partie du Calvados actuel sera submergé. L'on estime cependant que cette transgression n'a pas atteint les côtes de Bernières-sur-Mer et Courseulles-sur-Mer, ou alors que les traces de cette dernière auraient fini par s'éroder au fil des millénaires, laissant de nouveau affleurer les formations jurassiques. La grande majorité de la côte du Calvados repose ainsi sur des formations géologiques datées du Jurassique moyen (-174,1 Ma à -163,5 Ma).

# Carte géologique de la côte du Calvados



**Légende :**

Holocène	Pléistocène moyen et supérieur
Pléistocène inférieur	Pliocène
Eocène moyen et supérieur	Eocène inférieur Paléocène
Crétacé supérieur	Crétacé inférieur
Jurassique supérieur	Jurassique moyen
Jurassique inférieur	Trias
Permien	Dévonien
Ordovicien supérieur	Ordovicien inférieur et moyen
Cambrien	Briovérien supérieur
Briovérien inférieur	

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Source : Données géologiques BRGM

Figure 11 : Carte géologique de la côte calvadosienne (M. Marie, 2021)

## 2.1.2 – L'Évolution de la côte de Nacre du Paléogène jusqu'au Quaternaire

Au cours du Paléogène (-65 Ma à -23,03 Ma) et du Néogène (-23,03 Ma à -2,58 Ma), la mer qui avait largement envahi le continent régresse de nouveau. Face à la contrainte des chaînes montagneuses alpines, de nombreux bassins d'effondrements et cuvettes apparaissent aux abords des failles, c'est notamment le cas du marais du Grand Hazé (Orne) qui à profiter de cet événement pour prendre forme. Malgré le climat tropical marqué par le début du Paléogène, les prémices des zones humides actuelles se dessinent.

Au cours du Quaternaire, et plus spécialement au Pléistocène (- 2,58 Ma à -11 700 ans), la création de la chaîne alpine à une centaine de kilomètres au sud de notre site d'étude continue de faire pression et repousse donc de plus belle la Normandie vers les latitudes nord. Le Calvados, initialement situé à quelques 5° nord au cours du Permien atteint donc le 50e degré nord au début de la période quaternaire.

Naturellement, le climat initialement tropical se dissipe pour laisser place aux vents polaires, la première grande glaciation s'amorce et dure près de 200 000 ans. L'influence du climat polaire permet alors la formation de petits glaciers et inlandsis dans le Calvados. Cette période a notamment pu être documentée grâce au faciès de la falaise de Saint-Aubin-sur-Mer (frontalière à Bernières-sur-Mer) qui en a conservé de nombreuses traces. Les glaciations se répètent successivement et alternent entre des périodes d'interglaciations qui se caractérisent par un climat plus sec mais cependant extrêmement froid et venteux. Chacune des phases de glaciations implique le recul du niveau de la mer de la Manche de 120 mètres, un niveau tellement bas qui rend par endroits le trajet Calvados/Angleterre réalisable à pied car la Manche atteint seulement 180 m de fond pour les zones les plus profondes.

Lors des périodes interglaciaires, durant chacune aux alentours de 10 000 ans, la Manche progresse de nouveaux sur les terres et les vents extrêmement puissants et abrasifs participent à l'érosion des plateaux rocheux. Ces particules arrachées aux matériaux meubles et transportées par voie éolienne, que l'on appelle lœss, se déposent alors dans les fonds de vallées et dépressions. Ce processus, couplé à la remontée du niveau marin interglaciaire, participe donc à combler ces espaces dépressionnaires, ce qui implique la forte présence de lœss et dépôts fluvio-marins dans la structure géologique des marais littoraux du Calvados. Ces matériaux volatiles ont notamment participé à forger les dunes présentes sur tout le littoral courseullais.

Toujours à la falaise du cap romain, soit à la frontière est de Bernières, les formations superficielles de cette plage perchée laissent à découvert de nombreux lœss issus de la dernière grande glaciation. Le secteur de la côte de nacre constitue donc une base de données importante en ce qui concerne le patrimoine fossilifère national, particulièrement pour la période jurassique et quaternaire.

La dernière grande transgression marine, à savoir la transgression flandrienne, bas son plein au cours de l'Holocène. Il y a près de 15 000 ans, la Manche qui était alors à -120 mètres de son niveau actuel reprend une phase d'expansion sur les terres engendrée par la fonte des glaciers. À mesure d'approximativement 7 mm par an la mer regagne rapidement du terrain sur les terres conquises par le continent, et le couloir reliant le Calvados à l'Angleterre commence à rapidement disparaître sous les flots.

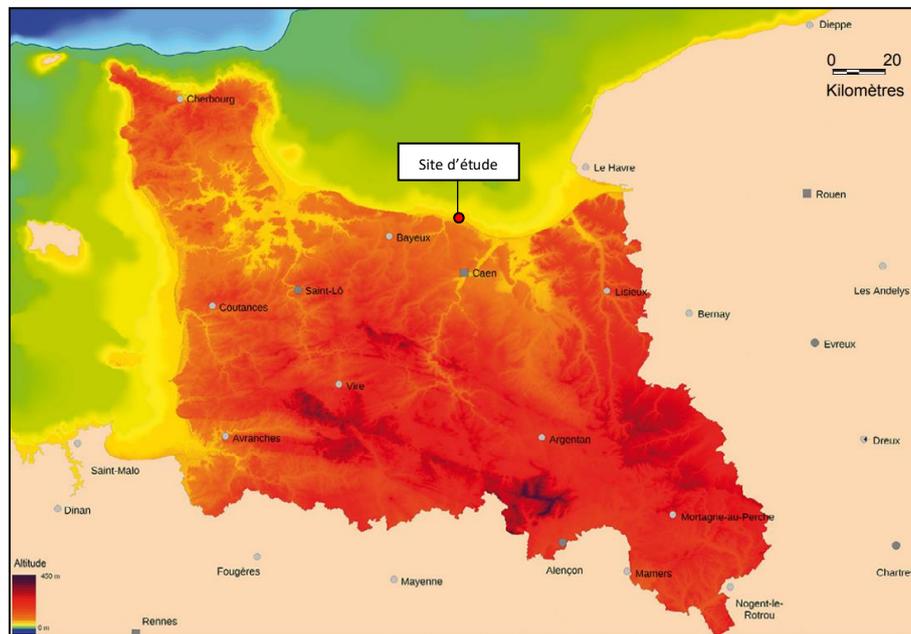


Figure 12 : Carte de la transgression Holocène il y a 10 000 ans (DREAL, profil environnemental de Basse-Normandie, 2015)

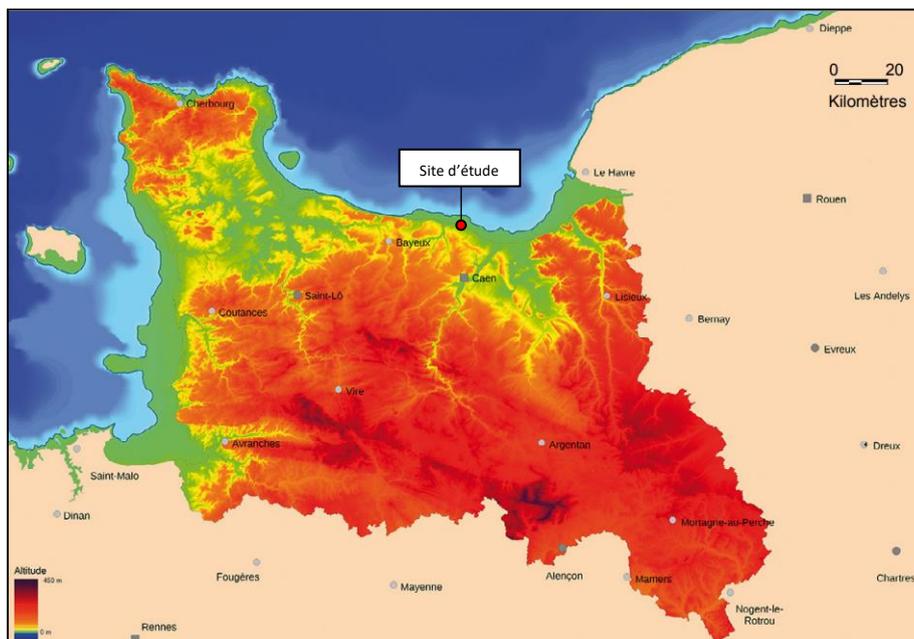


Figure 13 : Carte de la transgression Holocène il y a 5 000 ans (DREAL, profil environnemental de Basse-Normandie, 2015)

Il y a encore 5 000 ans, le trait de côte s'étendait donc à plusieurs centaines de mètres de son emplacement actuel. Grâce à l'analyse des pollens retrouvés dans les tourbes du marais de Ver/Meuvaines, nous pouvons maintenant affirmer que la côte de Nacre était autrefois constituée d'une vaste forêt boréale constituée de grands chênes, hêtre, pins, bouleaux et noisetiers s'étant développés à l'issue de la dernière glaciation (-10 000 ans).

La forêt de Quintefeuille, comme elle se nommait, s'étendait de Saint-Côme-de-Fresné jusqu'aux abords de Bernières-sur-Mer. Nous pouvons donc aisément estimer que le secteur du marais de Courseulles/Bnières-sur-Mer était autrefois entièrement constitué d'une forêt primitive s'étendant sur une frange d'une dizaine de kilomètres de long et comportant une faune bien spécifique. En effet, des ossements de bisons, aurochs, cerfs et loups ont pu être exhumés dans les tourbes de l'ex-forêt de Quintefeuille, une faune propre au milieu de la période Holocène.

La montée des eaux devenant de plus en plus menaçante, la Manche a donc fini par submerger les rochers du Calvados, véritable rempart naturel bordant la côte de Nacre. Ces rochers, largement érodés et abrasés sont cependant toujours visibles à marée basse. Selon les historiens, la forêt de Quintefeuille, étendue bien au-delà du trait de côte actuel aurait alors fini par être engloutie sous les eaux il y a de cela 4 000 ans. La saturation des sols en eau ainsi que quatre millénaires de macération et d'accumulation de matière organique ont alors transformé cette ancienne forêt en tourbe. Cette matière organique fossile se retrouve donc massivement sur toute la frange littorale de Saint-Côme à Bernières-sur-Mer. L'héritage historique de cette forêt disparue se constate encore aujourd'hui dans la toponymie des communes environnantes. À Bernières-sur-Mer, le château de Quintefeuille, demeure datant du XVIII<sup>e</sup> siècle et située à quelques centaines de mètres de l'actuel marais serait selon les légendes locales construit sur l'emplacement de l'ancienne forêt, tandis que cinq kilomètres plus à l'est, la commune de Luc-sur-Mer tient son nom du terme latin *Lucus* signifiant « bois sacré ».

De par ses capacités de conservation, la tourbe permet alors de reconstituer de nombreuses traces de la structure pédologique passées. En effet, la tourbe des marais de Ver/Meuvaines est réputée pour sa forte concentration en pollens préhistorique, et cette dernière a notamment permis d'obtenir des informations sur les premières formes d'anthropisation dans la région, car des pollens céréaliers, synonyme d'une sédentarisation humaine vieille de seulement quelques millénaires, y ont été découverts.

L'action conjuguée de la montée des eaux ainsi que de la disparition de la forêt de Quintefeuille a donc pu laisser la voie libre à la formation d'un paysage nouveau sur le littoral de la côte de Nacre. Les cours d'eau environnants ont alors dû adapter leur tracé à la montée continue du niveau marin tandis que le secteur de l'actuel marais de Courseulles/Bnières-sur-Mer est longtemps resté en dehors de l'influence maritime. Il apparaît alors que le marais rétro-littoral que l'on connaît actuellement soit issu de processus géomorphologiques relativement récents.

### 2.1.3 – Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer face aux premières formes d'anthropisation

Si l'on sait que les premiers êtres humains se sont installés très tôt sur la côte de Nacre, la dernière transgression marine Holocène a pourtant impliqué un recul de ces populations d'Homo Sapiens s'étant sédentarisés à proximité de la forêt engloutie de Quintefeuille. Les découvertes archéologiques les plus anciennes sur le territoire de Bernières-sur-Mer remontent à l'âge de Bronze (3000 av. J.-C. à 1200 av. J.-C). Sur le site du « Grand Parc », à quelques centaines de mètres du marais ont été exhumés de multiples outils en pierre et caveaux funéraires jonchés de squelettes datés du milieu de l'âge de Bronze : « *la datation d'une des tombes découvertes cette année entre -2 195 et -1 918 av. JC tendrait à faire des deux sites un ensemble proche dans le temps. Les vestiges de Bernières-sur-Mer formeraient alors un gisement exceptionnel* ». (*Bulletin de la société préhistorique Française, Parcelle et nécropoles de l'Âge du Bronze ancien à Bernières-sur-Mer (Calvados), 2003*).

Nous avons alors la preuve que dès l'âge de Bronze le secteur bordant le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer était déjà habité par des tribus d'Hommes sédentarisés qui devaient très certainement profiter de la surface du marais pour chasser le gibier local ou cultiver la terre.

Cependant, malgré les nombreux travaux de fouilles archéologiques effectués, aucune fouille documentée n'a été réalisée sur la surface du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer, ce qui laisse uniquement la possibilité d'envisager des hypothèses à propos du mode d'occupation du sol ainsi que de l'usage du marais au cours de la période protohistorique.

## 2.2 – L’Histoire du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer de l’antiquité jusqu’à l’époque contemporaine

Si la période protohistorique n’a laissé que peu de témoignages de l’évolution du marais au cours des millénaires, dès l’époque antique des traces tangibles d’une anthropisation (8) grandissante apparaissent.

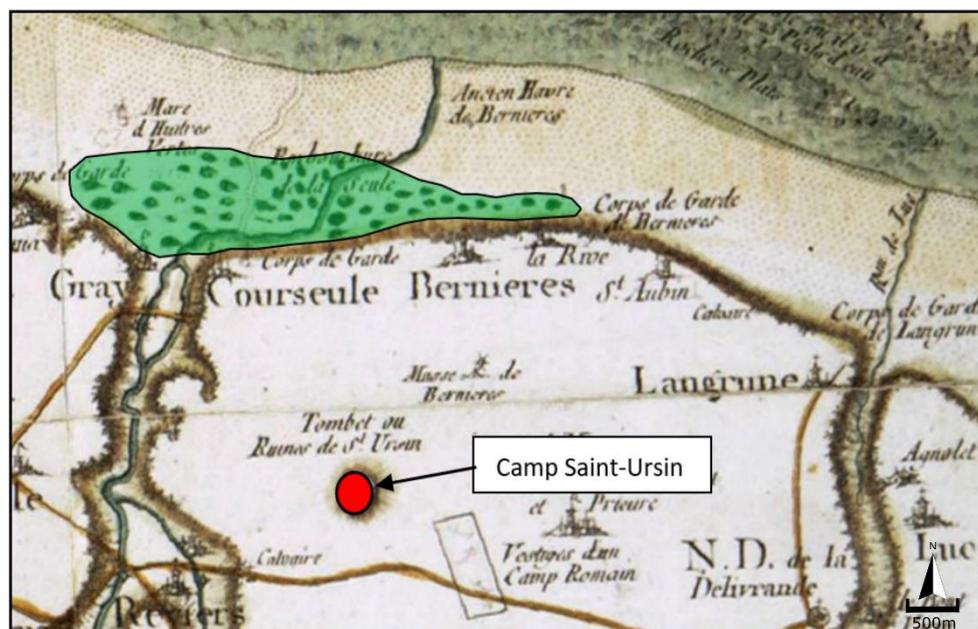
### 2.2.1 – L’Évolution historique du marais de l’Antiquité au Moyen-Âge

Lors de l’époque Gallo-romaine, plus particulièrement aux alentours du II<sup>e</sup> siècle, L’Empire Romain remonte jusqu’en Gaule et asservit les peuples autochtones existants. La côte de Nacre est donc rapidement conquise et intégrée à la province romaine d’Aregenua (actuellement Vieux-la-Romaine). Le secteur reliant Courseulles à Bernières devient alors un endroit stratégique pour l’Empire car la côte dégagée permet de repérer et surtout de repousser les assauts des saxons venus dès l’an 286 par la Manche pour envahir les terres nouvellement romaines.

Les incursions des barbares venus du nord font régner une menace de plus en plus pesante sur le littoral courseullais, si bien que l’Empire Romain fera construire une large série de forts, tours de guets et avant-postes sur toute la bordure littorale. Cet ensemble de postes fortifiés amorceront la première véritable vague d’anthropisation sur le secteur, car l’un de ces camps est construit sur le secteur stratégique de Saint-Ursin, à environ 2 km au sud de l’emplacement actuel du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Ce camp, pouvant supporter une garnison d’une centaine d’hommes, devient alors un espace stratégique pour la protection militaire de la côte de Nacre. Le Dr. Raoul Doranlo, ex-président de la société des Antiquaires de Normandie a d’ailleurs attester de l’importance du lieu en menant de multiples excavations afin de faire parler la mémoire de cet ancien fort romain :

*« Ces excavations sont connues dans la contrée sous le nom de “ Fosses Saint-Ursin ”. A. de Caumont en parle dans son cours d’Antiquités « Au lieu indiqué sur le n°94 de la carte de Cassini, sous le nom de “ Tombet Saint-Ursin ” ...il existe un enfoncement, creusé dans la terre et qui sembla avoir été établi pour cacher des troupes afin qu’elles ne pussent être aperçus de l’ennemi. Cassini indique ce point comme un village ruiné, je tiens de M. Léchaudé que des médailles Romaines ont été trouvées au Tombet-Saint-Ursin ».* (Dr. Raoul Doranlo, *Découverte de Sépultures antiques à Saint-Ursin, Commune de Courseulles-sur-Mer, Bulletin de la société préhistorique Française, 1914*).

## Carte de localisation du marais en fonction du camp Saint-Ursin



### Légende :



Réalisation : Mathis Marie, 2021  
Source : Fond de carte de Cassini, XVIIIème siècle

Figure 14 : Localisation du marais selon carte Cassini du XVIIIème siècle (M. Marie, 2021)

Les Romains, fort de leur contrôle de la zone décident donc d'établir un port militaire sur le rivage de Bernières-sur-Mer. Il paraît important de noter qu'au IIIe siècle le trait de côte était encore largement éloigné de son emplacement actuel, la mer continuant de progressivement gagner du terrain d'année en année. Le port, héritant du nom de « Granonna » est alors bâti à quelques centaines de mètres à l'est de l'actuel marais afin d'assurer la défense et la suprématie maritime de l'Empire Romain.

Selon l'écrivain René Streiff, afin d'assurer la protection de ce port ou sont construits armements et navires de guerre, un camp supplémentaire ainsi qu'une succession de tours de guets ont été bâtis aux abords du rivage : « Les Romains construisirent une route suivant le littoral depuis la Délivrande jusqu'à Arromanches et ils défendirent le littoral contre les incursions des pirates en établissant une série de postes fortifiés. Ils avaient à Bernières un camp qui, par une cavée communiquait avec le rivage, et une tour de guet à Ver-sur-Mer ». (René Streiff, *La côte de Nacre d'Arromanches à Ouistreham, Études Normandes n°34, 1954*)

À l'issue de cette domination militaire, le village de Bernières-sur-Mer pris forme au cours du IIIe siècle tandis que la mer continua sa lente progression vers les terres. Et malgré l'anthropisation croissante du littoral bernierais à l'époque antique, les sources mentionnant directement l'usage du marais de Courseulles/Bernières restent cependant inexistantes.

Au fil des siècles le port de Bernières-sur-Mer continue de croître en même temps que la population de la commune. Selon l'historien Eugène Liot, des dizaines de navires militaires ont été construits dans le port de Bernières, ces derniers auraient été mobilisés pour la conquête de l'Angleterre par Guillaume le Conquérant à partir du XI<sup>e</sup> siècle.

Ces soupçons sont rapidement attestés, car dans une charte datée de 1203, le roi Henri II mentionne l'importance du port de Bernières en ce qui concerne la construction navale ainsi que le commerce local. Les zones boisées qui longeaient la côte courseillaise ont alors pu servir de matière première pour la construction de ces multiples vaisseaux de guerre. Par ailleurs, une capitainerie sera construite et le port obtiendra le statut d'amirauté, ce qui renforce l'importance capitale de cet espace au cours du moyen-âge.

Aux abords du véritable port, s'est alors formé un petit havre servant de bande d'échouage et permettant aux pêcheurs locaux de stationner leurs embarcations. L'existence de ce havre est révélée d'après un arrêté de l'échiquier de Normandie daté de la fin du XIV<sup>e</sup> siècle :

*« ...Demandeur en mainlevée de l'empêchement qui lui avait été mis par le feu Robert de la Colombe, prévôt de Caen et procureur du roi au dit baillage des ports et havres de Bernières ». (Arrêté de l'échiquier de Normandie en faveur de Raoul de Moullent, 1390).*

Au cours de cette période, la commune de Bernières-sur-Mer était donc sous l'influence de la Seulles. Selon l'historien Hervé Leguillon, ce fleuve côtier à faible débit circulait parallèlement au réseau dunaire pour venir par se jeter dans la Manche : *« La Seulles serpentait à travers les dunes jusqu'aux environs de Rive-Plage et finalement trouvait un débouché à la mer par plusieurs bras déversant leurs eaux entre la Cassine et le Cap Romain » (Hervé Leguillon, Bernières-sur-Mer, des origines à la révolution, 1927).*

La toponymie de ces lieux étant restée inchangée depuis le moyen-âge, nous pouvons donc approximativement reconstituer l'ancien tracé de la Seulles, et par extension la situation du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer à cette période.

L'un des bras de la Seulles se déversait par ailleurs directement dans la mer pour former le havre de Bernières-sur-Mer. Le havre s'étendait alors sur la superficie actuelle du marais et était traversé sur toute sa longueur par le fleuve qui trouvait son embouchure 2 km plus à l'est, aux abords de la falaise du cap romain.

## Carte de l'ancien tracé de la Seulles à Bernières-sur-Mer



### Légende :

— Ancien tracé de la Seulles    ○ Ancien havre    ● Ancien port

Réalisation : Mathis Marie, 2021  
Source : Carte topographique IGN

Figure 15 : Carte représentant l'ancien tracé de la Seulles au cours du Moyen-Âge (M. Marie, 2021)

En nous renseignant sur la toponymie du site, nous remarquons notamment qu'un lieu-dit nommé « Le Marais » est situé à 250 m au sud-est du marais actuel. La « rue de l'ancien havre » située à l'est du marais atteste notamment de l'impact généré par les anciens modes d'occupation du sol. Cet élément ainsi que l'étendue de l'ancien havre portent donc à croire que le secteur du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer était au moyen-âge une vaste zone humide partagée entre mares d'eau saumâtre, végétation hygrophile et bancs de sables utiles à l'échouage des embarcations, une zone humide traversée par un cours d'eau et étendue sur une largeur plus importante que celle que nous connaissons actuellement. La modélisation de l'ancien tracé de la Seulles laisse notamment penser qu'avant l'implantation du bourg historique de Bernières au cours du moyen-âge, le marais aurait pu s'étendre à l'est pour ne former qu'un avec le marais de la Rive, zone humide de 6,5 hectares localisée à seulement 700 mètres à l'est du marais actuel.

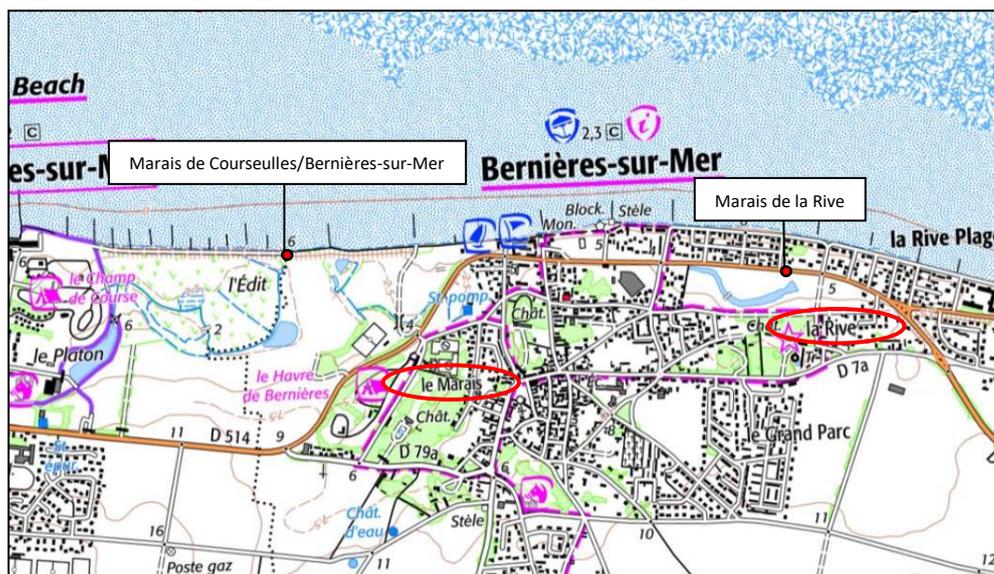


Figure 16 : Les traces du marais dans la toponymie de la commune de Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

Si le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer n'est toujours pas clairement mentionné au cours du moyen-âge, les sources écrites ainsi que la localisation de l'ancien port et havre de Bernières-sur-Mer permettent cependant d'obtenir les premières informations quant à l'usage de ce secteur, à savoir un marais largement gagné par les eaux et étant relié à la mer par l'un des bras de la Seulles se déversant directement dans la mer de la Manche.

## 2.2.2 – L'Évolution historique du marais durant l'époque Moderne

Au cours du XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècle, le port de Bernières-sur-Mer continue d'étendre son influence en devenant le port majeur de la côte de Nacre devant celui de Ouistreham. La construction navale partage la place avec le commerce de matières premières, si bien qu'un important trafic de bois et de pierre calcaire (la fameuse pierre de Caen) participe à l'essor économique de la région.

Cependant, la prospérité de Bernières est de courte durée, l'ascension continue de la mer ainsi qu'une série d'événements majeurs viendront bouleverser l'existence même du port et de son havre. En effet, bien que peu de sources historiques demeurent intactes, les historiens estiment qu'à partir de l'an 1610 une succession de tempêtes puissantes couplées à la montée des eaux auraient fini par ensabler l'embouchure de la Seulles à Bernières et ainsi participé à déplacer le tracé du fleuve. Selon l'historien Hervé Leguillon, ces tempêtes se sont étendues sur trois grandes dates majeures : 1610, 1614 et 1640. La tempête de 1610 étant la plus dommageable.

Dans son ouvrage intitulé « *La Nouvelle Histoire de Bayeux* » paru en 1867, l'écrivain E.F.A. Chigouesnel mentionnera cet événement majeur : « *D'innombrables vaisseaux furent construits sur nos côtes à Port-en-Bessin, Asnelles, Arromanches, à Bernières, dans le port d'Agronna (anciennement « Grannona »), situé à l'embouchure de la Seulles qui portait alors ses eaux à la mer sous les murs de Bernières avant la terrible tempête qui, en 1610, combla ce port et força cette rivière à s'ouvrir le nouveau cours près duquel le bourg de Courseulles s'est élevé depuis* ». (E.F.A. Chigouesnel, *La Nouvelle Histoire de Bayeux*, 1867)

Les vents puissants favorisant l'ensablement auraient donc fini par avoir raison du port de Bernières qui subsista tout de même pendant plusieurs décennies avant d'être définitivement abandonné à la fin du XVIIe siècle, date de la dernière mention de ce glorieux ouvrage portuaire ayant fait la renommée de la commune durant de nombreux siècles.

Cependant, un mystère subsiste quant à la formation du bras mort de la Seulles en plein cœur du marais de Courseulles/Bnières-sur-Mer. Ce bras abandonné est sans aucun doute la relique de l'ancien tracé de la Seulles cartographié précédemment, cependant son court-circuitage net et précis ne paraît pas être l'œuvre des forces de la nature, mais bien un acte anthropique. En effet, comme nous avons pu le constater, les aménités offertes par la possession d'une embouchure de fleuve ne sont plus à prouver, c'est d'ailleurs grâce à ce levier que Bernières-sur-Mer a pu bâtir son port et se développer économiquement pendant le moyen-âge. Il apparaît donc clair que des conflits d'usages liés à la possession de l'embouchure de la Seulles ont pu générer des tensions entre Bernières-sur-Mer et les villages voisins, plus spécialement avec le village de Courseulles-sur-Mer qui était au cours du XVIIe siècle bien moins développé que celui de Bernières.

Comme nous l'indique Eugène Liot dans son ouvrage « *Courseulles-sur-Mer, ses seigneurs, son port, ses huîtres* », la possession des marais littoraux impliquait au cours des siècles précédents de véritables enjeux politiques et surtout économiques. L'appartenance du marais de Courseulles/Bnières-sur-Mer a alors longtemps suscité des conflits d'usages entre les communes de la côte de Nacre qui voyaient en cet espace une terre de choix pour l'élevage du bétail ainsi que pour la chasse au gabion à l'époque où la Seulles berçait encore l'entièreté du marais : « *La propriété et la jouissance des marais ont souvent soulevé en Normandie de graves questions qui allaient se débattre devant les tribunaux, la difficulté est toujours venue des prétentions rivales des seigneurs et de leurs hommes. Les uns et les autres réclamaient à la fois la propriété et la jouissance ; aussi, les procédés concernant les marais de Courseulles furent comme on l'a vu l'objet d'interminables procès remontants à 1460 et se continuant au 16, 17, 18<sup>ème</sup> siècle* ». (Eugène Liot, *Courseulles-sur-Mer, ses seigneurs, son port, ses huîtres*, 1894)

La déviation du cours de la Seulles serait donc liée à une multitude d'aléas. Premièrement, les tempêtes de 1610 à 1640 auraient obstrué l'embouchure naturelle du fleuve, laissant le champ libre aux seigneurs voisins d'entreprendre des travaux pour dévier le cours d'eau. Toujours selon Hervé Leguillon, la Dame Morant, baronne issue de la noblesse courseullaise aurait alors entrepris un barrage en l'an 1634 pour détourner le

fleuve et bénéficier des avantages de l'embouchure de la Seulles afin d'y implanter un port et de récupérer l'avantage sur Bernières. Les sources écrites sont extrêmement minces en ce qui concerne l'histoire du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer, cependant, le comte de Caylus, homme de lettre et antiquaire de renom vient confirmer l'hypothèse d'un court-circuitage volontaire de la part de Courseulles : « *Le port de Bernières était autrefois considérable, mais il s'est comblé depuis que le seigneur de Courseulles à changer le lit de la rivière* ». (Anne Claude de Caylus, *Recueil d'Antiquité*, 1736). Un moulin de froment et d'orge sera d'ailleurs plus tard construit sur le nouveau tracé de la Seulles et bénéficiera grandement au développement local de Courseulles-sur-Mer.

Cette succession d'événements a naturellement suscité de vives réactions auprès de la population bernériaise qui s'est vu ôter son principal attribut économique. Dans son ouvrage « *Bernières-sur-Mer, des Origines à la Révolution* », Hervé Leguillon fait état d'un arrêté rédigé par le seigneur de Courseulles qui mentionne des négociations afin de tempérer la situation : « *...proposer aux pêcheurs de bâtir une chaussée pour aborder le plus facilement à Courseulles en attendant qu'il ayt fait remettre la rivière à l'ancien cours qui allait au lieu-dit de Bernières* ». (Arrêté seigneuriale du 18 juin 1634). Cependant, cette promesse ne sera jamais tenue et l'embouchure de la Seulles, débouchant désormais à Courseulles-sur-Mer restera inchangée jusqu'à aujourd'hui. Nous pouvons donc affirmer que c'est en l'an 1634 que la Seulles arrêta de se jeter à Bernières au profit de sa nouvelle embouchure quelques 3 km plus à l'ouest. Il est donc clair que le court-circuitage de la Seulles ainsi que l'ensablement du littoral ont eu un effet combiné sur l'assèchement du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer

La deuxième moitié du XVIIe siècle fût un âge noir pour Bernières-sur-Mer. Après des décennies de persistances ainsi que la construction de nombreuses digues canalisatrices, les habitants se voient obligés de définitivement abandonner leur port face à un ensablement trop important rendant la navigation dangereuse. C'est donc en 1696 que le port de Bernières-sur-Mer est définitivement abandonné, les pêcheurs de Bernières se voyant alors obligé de mouiller dans le port de Courseulles nouvellement façonné.

Les événements cités précédemment ont inévitablement eue un impact considérable sur le fonctionnement hydrologique du marais. Le court-circuitage de la Seulles a impliqué un assèchement des terres rendant le marais propice à l'exploitation agricole, notamment caractérisé par le développement de zones de pâturage dans le marais. C'est donc précisément à partir du XVIIIe siècle que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer commence à être clairement mentionné dans les écrits et documents cadastraux. Le 26 mai 1773 un acte de concession de terrain atteste de la vente d'une partie du marais à un paysan local : « *La 3<sup>ème</sup> portion de 1 acre, 2 vergers et 33 perches appelée le Marais, bornée d'un côté par le chemin de la mer la campagne, d'un autre côté par les terres des sieurs Broult, Guérard ou Beauxamis ; d'un bout par le chemin de Bernières à Courseulles et d'autre bout par le dit chemin de la mer à la campagne* ». (Concession de terrain faite à Léonard Dufour, 1773).

Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer devient alors un espace d'intérêt général et l'activité de pâturage s'y développe. Selon les documents de l'époque, nous apprenons que les bailleurs ont accordé de nombreuses parcelles aux paysans souhaitant y faire pâturer leur bétail. Le marais, sous la tutelle des seigneurs locaux, reste cependant en partie la propriété d'utilisateurs privés, un droit de pâture est alors dû par chaque usager :  
« *Pour chacune bête qui vas paître à Bernières, deux deniers oboles à droiture accoutumée* ». (Hervé Leguillon, *Bernières des Origines à la Révolution*, 1927).

De plus, les paysans souhaitant faire pâturer leur bétail dans le marais sont soumis au droit de mesurage, ils doivent alors chacun accorder deux journées par an de travaux de charrue et de herse afin d'entretenir les prés du marais. Les droits seigneuriaux sont encore à cette époque importants et le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer devient alors une source de revenu conséquente pour les seigneurs locaux comme nous l'indiquent ces deux extraits datés de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle : « *Le paysan normand complétait généralement sa récolte par l'élevage de quelques bestiaux, il menait paître son bétail sur les prés communaux...seules les parties marécageuses portaient quelques prés. A Courseulles-sur-Mer, en 1782 il n'y avait que quatre troupeaux de moutons conduits sur le marais, soit 400 bêtes au plus, et dont une troupe appartient aux habitants, les autres aux seigneurs et aux différents propriétaires. Les fonds sont de valeur si médiocre que l'on ne peut engraisser aucun bestiaux tant par la nature des herbes que par les eaux de la mer lors des grandes marées... ces marais dépendaient de la seigneurie de Courseulles, les habitants avaient le droit d'y faire paître leurs bestiaux moyennant 3 deniers pour chaque bête allant paître* ». (Philippe Guillot, *Étude Économique et Sociale du front de côte entre Orne et Seuelles, Cahier des Annales de Normandie n°3, A travers la Normandie des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècle*, 1963).

« *Les marais ou pâturages faisant partie de la seigneurie de Courseulles...tous les héritages joignant les pâturages sont dans la directe de la seigneurie, l'ancien lit de la Seuelles formant la limite des pâturages et les séparant de Graye est également dans la seigneurie du dit-lieu. Les seigneurs ont droit de pêche dans la rivière depuis le moulin de La Porte jusqu'à la mer à l'extrémité de Bernières...par conséquent les pâturages sont dans l'enclave de la seigneurie.* » (Procès-verbal par Le Paulmier, subdélégué de Caen : *Débat au sujet de l'aliénation des marais ordonné par arrêt du conseil. Opposition par la marquise de Boisse, 1782-1783*)

Comme évoqué dans le dernier extrait, la présence du bras mort de la Seuelles s'est vite imposée comme une délimitation administrative. Jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer n'était pas partagé entre les deux communes actuelles, mais bien entre trois communes frontalières, à savoir Courseulles-sur-Mer pour la zone ouest, Bernières-sur-Mer pour la zone est, et Graye-sur-Mer pour la bande littorale nord. Le marais, bien plus massif qu'actuellement occupait alors une superficie avoisinant les 110 hectares, soit le triple de sa superficie actuelle.

## Carte de situation cadastrale du marais en 1808



### Légende :

	Zone du marais appartenant à Courseulles		Zone du marais appartenant à Graye
	Zone du marais appartenant à Bernières		Délimitation administrative

Réalisation : Mathis Marie, 2021  
 Source : Archives départementales du Calvados, Plans cadastraux communaux, 1808

Figure 17 : Carte de situation cadastrale du marais en 1808, une zone partagée entre trois communes (M. Marie, 2021)

Via une acquisition cadastrale, la commune de Graye-sur-Mer est donc longtemps parvenue à conserver une langue sableuse s'étendant sur plusieurs kilomètres jusqu'au milieu du marais. De ce fait, elle pouvait bénéficier de toutes les aménités offertes à la fois par le littoral, mais aussi profiter du mince cordon sableux pour faire pâturer les ovidés de ses paysans sur la surface du marais. Cette situation mit à mal les habitants de Courseulles qui prirent rapidement des mesures judiciaires pour stopper cette exploitation : *« Le terroir de Courseulles, disent les habitants, ne fournit pas lui-même suffisamment pour leur subsistance, c'est le commerce des huîtres seul et la pêche considérable de la côte qui rendent la communauté heureuse et lui fournissent le moyen de payer les impositions. Cette pêche serait bientôt impraticable si on privait les habitants de l'usage du marais, nécessaire pour faire sécher les filets et pour transporter les huîtres aux parcs »*. (Procès-verbal de bornage dressé par Marin Barbey, Arrêt du conseil rendu sur la requête des syndics et habitants de Courseulles en faveur de M. Montbéliard, 1788)

Si l'existence de parcs à huîtres aux abords du marais était déjà attestée sur la carte de Cassini, le plan cadastral de 1808 viendras confirmer la localisation d'un parc à huîtres aux abords même de l'extrémité ouest du marais.

Comme indiqué dans le procès-verbal de 1788, la proximité du marais était alors indispensable pour les ostréiculteurs de Courseulles qui faisaient sécher leurs filets dans les pâturages du marais et qui se servaient de ce dernier comme zone de transit pour le transport des huîtres. La crainte des courseullais était donc légitime car une extension de la commune de Graye-sur-Mer sur cet espace aurait paralysé leur principale source de revenus.

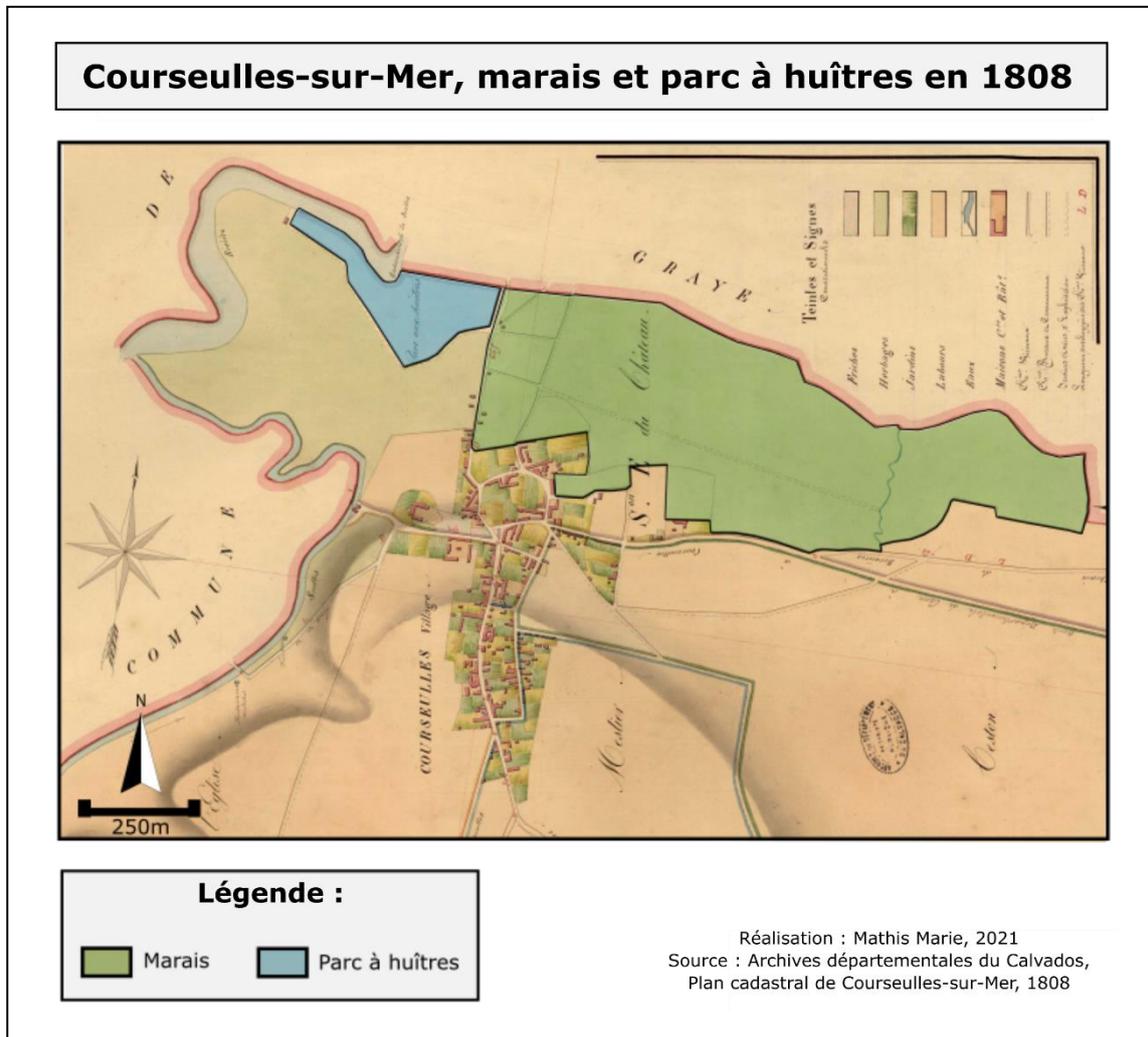


Figure 18 : Interrelation entre le marais et le parc à huîtres de Courseulles au début du XIX<sup>ème</sup> siècle (M. Marie, 2021)

L'époque moderne est à l'origine de nombreuses mutations concernant le fonctionnement du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Le court-circuitage de la Seulles marque une renaissance symbolique qui fait passer le secteur de véritable zone humide à zone asséchée principalement dédiée au pâturage. Si les XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles constituent des périodes mouvementées pour l'histoire du marais, l'époque contemporaine comprend elle aussi son lot d'événements majeurs.

### 2.2.3 – L'Évolution historique du marais durant l'époque Contemporaine

Au cours du XIXe siècle, la commune de Courseulles-sur-Mer continue de se développer en renforçant son port. En 1827, une partie en herbage de 7 hectares appartenant à la zone de Graye est vendue à un propriétaire privé. Après de multiples plaintes et procès, Graye-sur-Mer finit par être forcée d'abandonner ses droits à la commune de Courseulles-sur-Mer. La loi du sénat, ratifiée par Napoléon III le 14 juillet 1860 implique alors une adjonction territoriale qui permet à Courseulles-sur-Mer d'hériter de la bande sableuse anciennement sous la tutelle de Graye-sur-Mer. Cette extension permet donc à Courseulles de s'agrandir, mais aussi d'avoir accès à la grande majorité de la surface totale du marais. Malgré cet acte législatif, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer reste cependant un ensemble de parcelles privées sous la tutelle des grandes familles paysannes locales utilisant le secteur comme zones de pâturage pour leur bétail.

Le XIXe siècle marque une nouvelle période de mutation pour le marais. Au cours de ce siècle émerge une tendance qui dynamisera grandement les espaces littoraux français pendant de nombreuses décennies : la mode des bains de mer. Cette activité, initialement pratiquée par la bourgeoisie britannique, finira par traverser la Manche et connaîtra son apogée en France au début du XXe siècle. L'intérêt de cette tendance consiste à pratiquer la baignade dans les espaces maritimes afin de profiter des bienfaits curatifs offerts par l'iode contenue dans l'eau et l'air marin.

De par sa localisation géographique, la côte de Nacre devient alors un secteur de choix pour les touristes aisés venus de la capitale pour profiter des vertus maritimes : « *Au large de la côte de Nacre existent d'immenses champs de goémons (9), inépuisables réserve d'iode que la mer brasse continuellement et dont elle se sature. L'air s'en imprègne et exerce une véritable action thérapeutique de la surface de la peau... Voilà une propriété qui milite en faveur de nos plages et qui y provoque chaque année un afflux d'estivants... Luc est la plage la plus en vogue de l'époque. Elle est bordée d'hôtels ou les étrangers affluent chaque dimanche et qui sont, au cours des plus beaux mois, occupés par l'aristocratie. On y coudoie des familles anglaises, des pairs de France, des généraux, des députés, des artistes. Parmi eux, ont peut rencontrer le duc de la Rochefoucauld, le marquis de Lagrange, Mlle de Talleyrand...* ». (René Streiff, *La côte de Nacre d'Arromanches à Ouistreham, Études Normandes, 1954*).

Bernières et Courseulles, communes littorales axées sur l'ostréiculture profitent alors de cet engouement pour dynamiser l'économie locale en développant le tourisme balnéaire via la mise en place de campagnes publicitaires et la construction d'infrastructures.



Figure 19 : Affiche publicitaire et photographies de la plage de Courseulles-sur-Mer (Archives départementales du Calvados, 1930-1950)

À la fin du XIXe siècle, l'automobile n'est cependant pas encore démocratisée, les touristes doivent donc trouver un autre moyen de transport pour arriver jusqu'à la côte courseullaise. Le progrès technologique, caractérisé par le déploiement massif du réseau de chemin de fer en France est alors le facteur de développement du tourisme littoral à Bernières et Courseulles au cours de cette période. En 1870 émerge le projet de la ligne ferroviaire de Caen à la Mer (10). Cette ligne, étendue sur une longueur totale de 28 km, démarre à Caen et serpente jusqu'au littoral pour venir desservir les communes de Luc-sur-Mer, Langrune, Saint-Aubin, Bernières-sur-Mer et trouve son terminus à Courseulles-sur-Mer. Dès 1876, le train apporte chaque été un afflux conséquent de touristes citadins venus bénéficier des aménités du littoral, ce qui participe grandement à la prospérité économique des communes concernées. La bordure littorale est alors largement exploitée pour pouvoir y faire circuler les trains, si bien que le marais, localisé en front de mer, est naturellement choisi comme lieu de transit pour relier les rails de Bernières à Courseulles. Dès 1875 de lourds travaux ont donc lieu sur toute la longueur du cordon dunaire afin d'y installer le chemin de fer. L'année suivante, en 1876, le marais de Courseulles/Bnières-sur-Mer est quotidiennement traversé par des trains remplis de touristes.

## Carte de la ligne du chemin de fer de Caen à la Mer traversant le marais

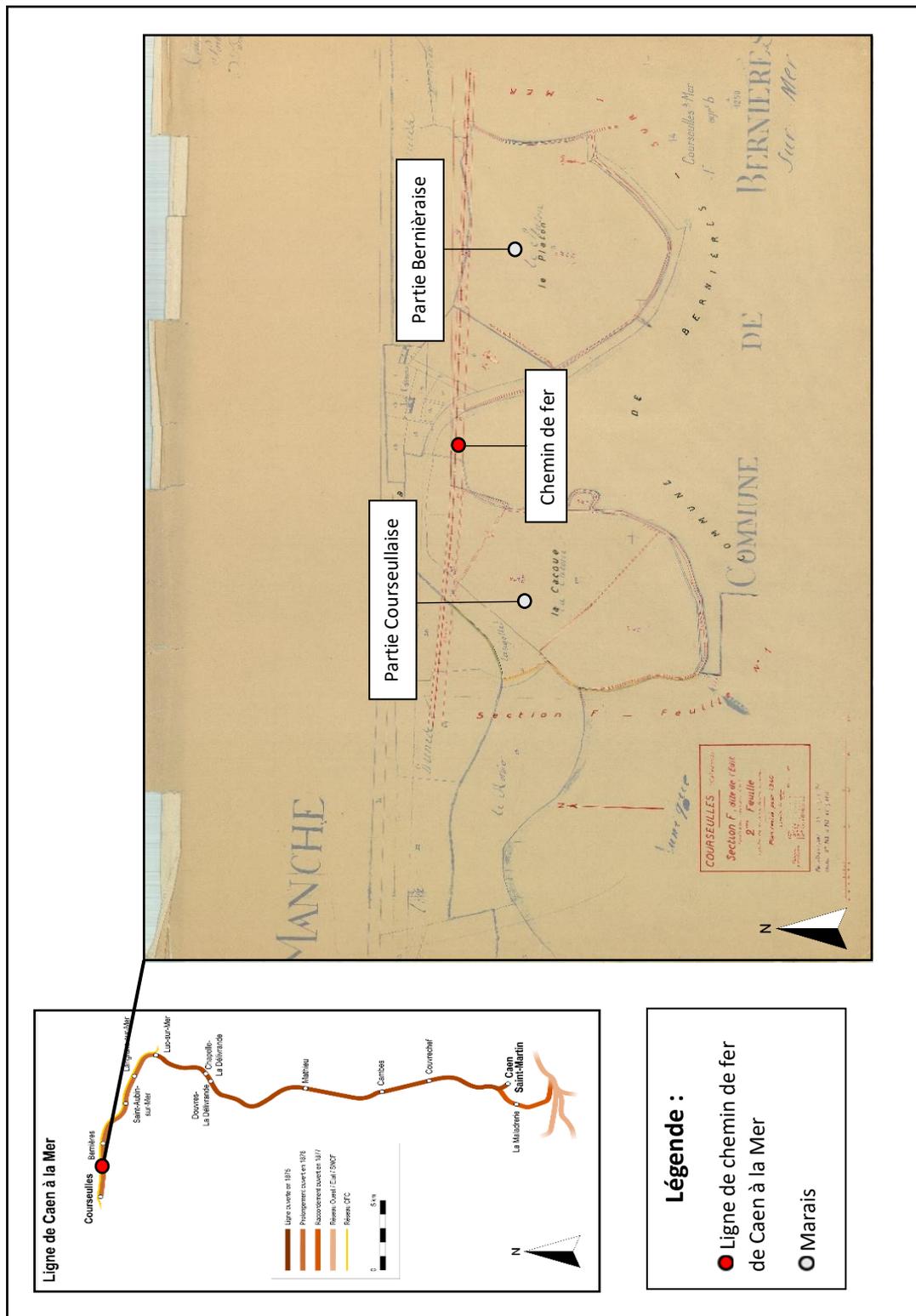


Figure 20: Carte de la ligne du chemin de fer de Caen à la Mer (Archives départementales du Calvados, 1940)

La ligne de chemin de fer de Caen à la Mer traversait le marais en parallèle sur toute la longueur est-ouest. À la fin du XIXe siècle, le trait de côte était plus éloigné qu'actuellement, ce qui laissait une séparation d'environ 10 mètres entre la ligne de chemin de fer et le cordon dunaire. Cependant en l'espace de 150 ans le réseau de dunes à reculer. Si nous reportons le tracé de l'ancienne ligne de chemin de fer à l'époque actuelle cette dernière serait alors placée sur l'emplacement de l'actuel cordon dunaire adossé au marais.

La ligne de Caen à la Mer, dynamisée par l’afflux touristique généré par la mode des bains de mer a connu un succès critique durant les quarante premières années de sa mise en service. Cependant, au sortir de la Première Guerre Mondiale le prix du charbon explose et impose un prix du ticket de train qui augmente alors de plus de 200 %. Les touristes se font naturellement de plus en plus rare et laissent la place au transport de marchandises et matières premières. La ligne de chemin de fer est notamment confrontée à un autre problème de taille : la montée des eaux qui implique des submersions marines de plus en plus fréquente sur la portion reliant Bernières à Courseulles, comme nous l’indique l’article de René Streiff daté de 1954 : « *La mer submergeait très fréquemment la ligne du chemin de fer de Caen à la Mer au moment des grandes marées... les pêcheurs sont formels : là où il y’a 50 à 60 ans on avait de l’eau jusqu’à la taille, on en a maintenant jusqu’aux épaules* » (René Streiff, *La côte de Nacre d’Arromanches à Ouistreham, Études Normandes, 1954*). Cette série d’aléas implique en 1928 la construction de nombreux épis sur toute la bordure littorale du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer afin de protéger la dune, la ligne de chemin de fer, et par extension la zone humide des assauts de la marée.

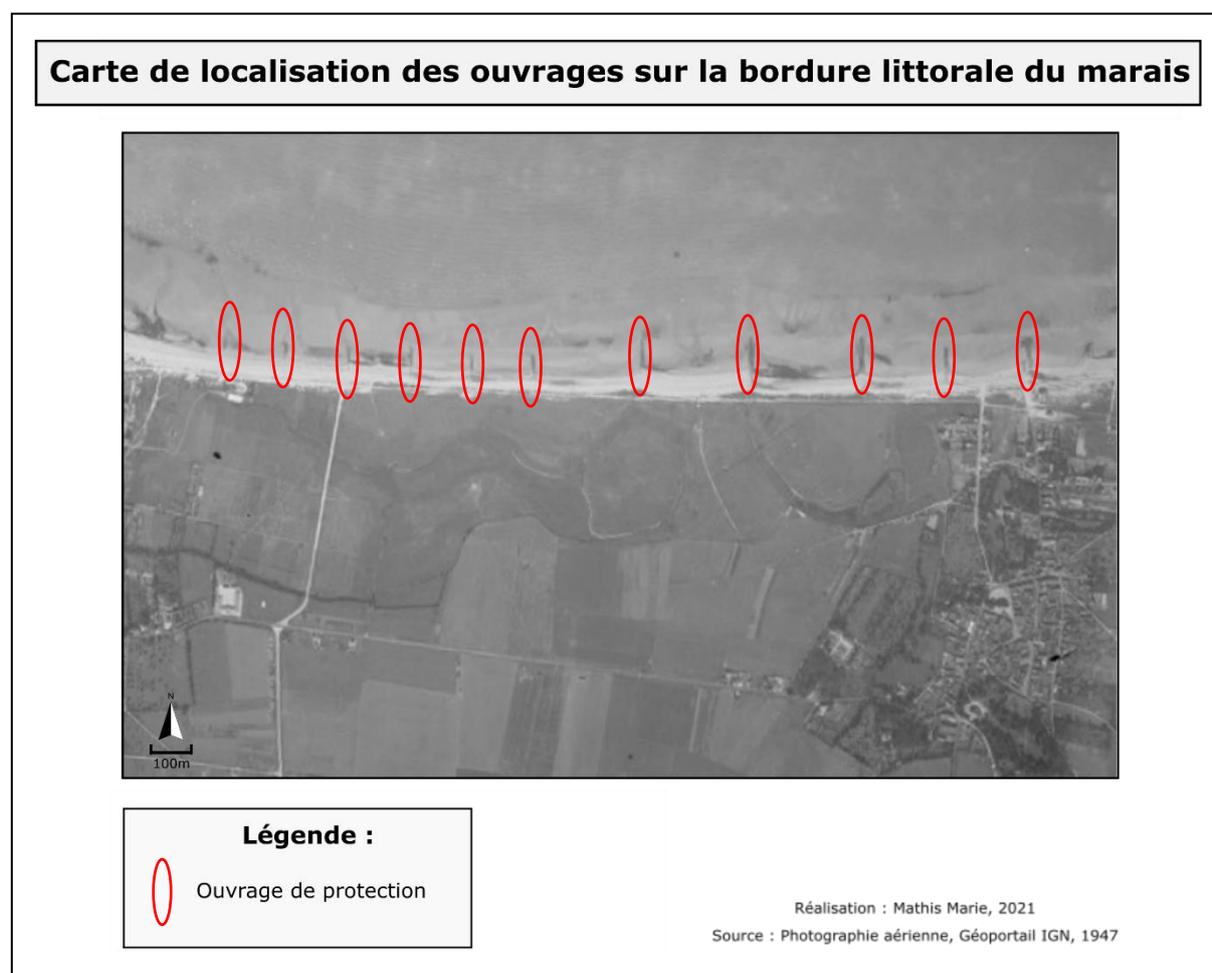


Figure 21 : Cartographie des épis de protection sur la bordure littorale du marais en 1947 (M. Marie, 2021)

En 1947, la mairie de Bernières-sur-Mer opère une négociation afin de récupérer une parcelle du marais formant une enclave cadastrale entre Bernières et Courseulles. Cette opération s'avère être un succès et l'accord est ratifié par la préfecture du Calvados le 20 avril 1948. L'unique condition est que la commune de Bernières entretienne les épis littoraux sur cette zone. Cette parcelle n'est autre que la parcelle dite du « Platon » localisée à l'est du marais.

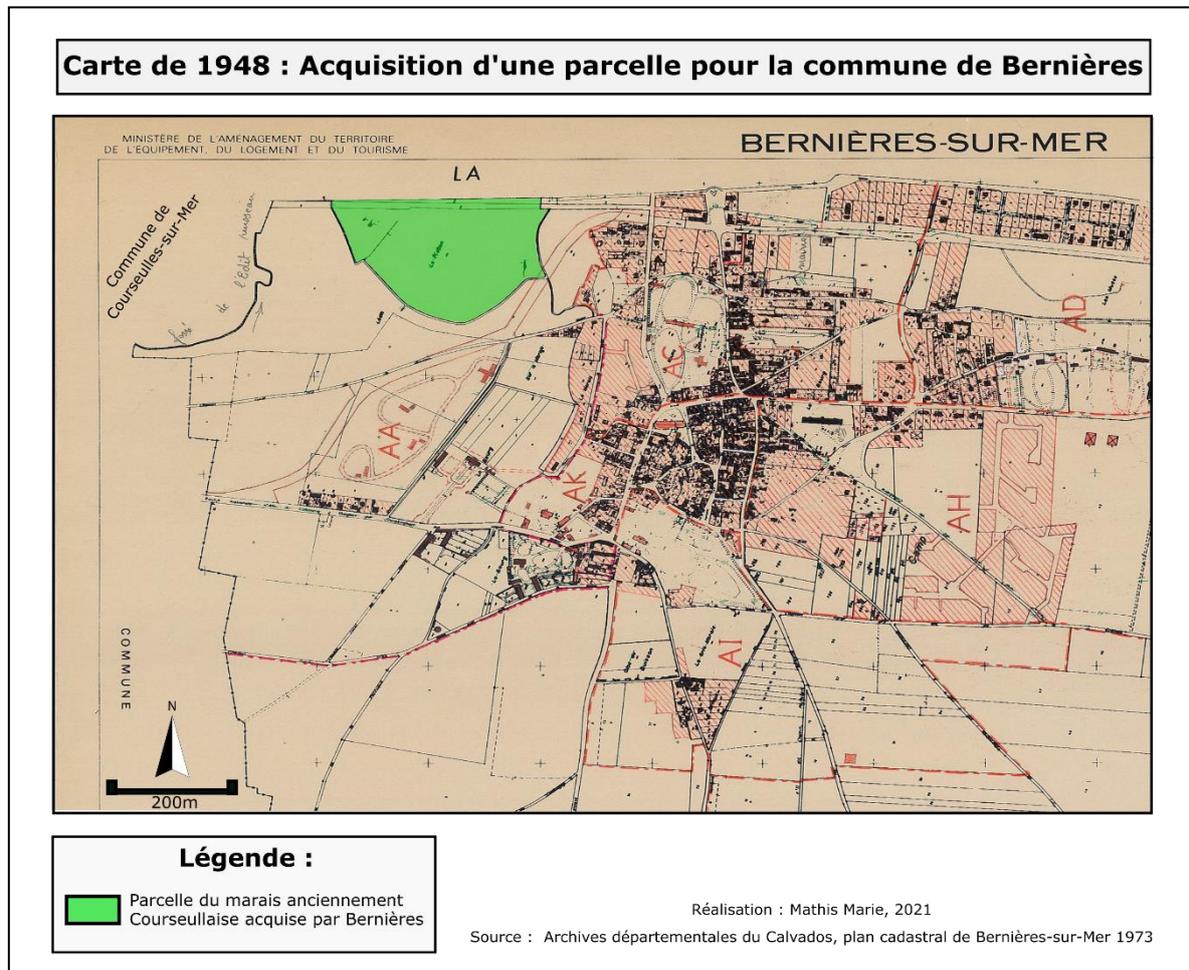


Figure 22 : Carte de 1948, Bernières récupère la parcelle du Platon formant autrefois une enclave avec Courseulles (M. Marie, 2021)

Au sortir de la Seconde Guerre Mondiale, la ligne de Caen à la Mer, partiellement détruite et incapable de rivaliser avec le développement de l'automobile, devient de moins en moins rentable. Le 8 décembre 1950 est annoncé la fermeture officielle de la ligne, et l'année suivante commencent les travaux de démantèlement qui laisseront leurs traces dans le paysage du marais. Avec le recul du cordon dunaire, les remblais et derniers vestiges de la ligne de chemin de fer sont donc actuellement toujours perceptibles dans la zone bernériaise et se matérialisent par la présence de deux buttes parfaitement anthropiques. Un cortège de tamaris ont ensuite été implantés pour solidifier la structure dunaire qui est restée relativement immobile depuis. Dès 1951, l'activité de pâturage est impactée par le démantèlement du réseau ferroviaire et un nouvel avenir se profile pour le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

## **2.3 – L'Évolution diachronique de 1955 à aujourd'hui : les usages actuels du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer**

Si de nombreux aménagements ont pu modifier la structure et le fonctionnement du marais durant les siècles passés, cette tendance à l'anthropisation s'est lourdement accentuée au cours des dernières décennies. En effet, après la Seconde Guerre Mondiale l'urbanisation explose sur le territoire français et les espaces naturels non protégés, particulièrement les zones humides, deviennent des zones extrêmement convoitées. Ainsi, de nombreux marais littoraux ont été mis à sec et soumis à une urbanisation débordante, cette dynamique à inévitablement impacter le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

### **2.3.1 – L'Évolution diachronique du marais de 1955 à 1972**

Avec la fin de la Seconde Guerre Mondiale apparaît une révolution du progrès technologique. La reconnaissance aérienne, utile au conflit, est alors détournée pour servir l'intérêt public. Les premières campagnes de photographie aérienne des années 1950 sur Bernières et Courseulles permettent d'obtenir des informations cruciales sur l'occupation du sol.

La précision de cette donnée, combinée aux cartes et aux plans cadastraux, permet de reconstituer l'évolution de la superficie du marais au cours des soixante-cinq dernières années. Le but avec cette étude est de constater, représenter cartographiquement, et comparer l'évolution du bâti sur les communes de Bernières-sur-Mer et Courseulles-sur-Mer sur un pas de temps de 65 ans. Un étalement urbain qui implique un morcellement de la superficie du marais et qui menace alors directement la sauvegarde de cet espace.

La date de 1955 n'est cependant pas choisie au hasard. Premièrement, elle symbolise les prémices de cette grande période d'étalement urbain en France. Deuxièmement, c'est à partir de cette date que les photographies aériennes permettent de localiser le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer de manière précise. Les premières photographies aériennes sur le marais datent en réalité de 1947, mais la résolution n'est pas assez optimale pour que cette donnée soit mobilisée, j'ai donc préféré commencer mon étude à partir des photographies de 1955.

Les photographies aériennes sur lesquelles mon étude se base sont issues du « Géoportail » de l'IGN, plus particulièrement de la fonctionnalité « Remonter le temps » qui permet d'avoir accès à des images d'archives géolocalisées et précises sur différentes zones du territoire français. Les photographies sont très majoritairement en argentique et passent en numérique et en couleur à partir de l'année 2005, la résolution et la précision des clichés étant naturellement de plus en plus qualitative au fil des décennies. J'ai ici fait le choix d'imposer un écart chronologique d'approximativement 10 ans entre chacune de mes cartes. L'idée étant de mettre en avant les différences notables d'une décennie à l'autre sans pour autant réaliser un catalogue année par année qui se serait avéré peu pertinent car l'étalement urbain n'est pas linéaire dans le temps mais s'effectue par vagues successives.

Concernant les délimitations spatiales, j'ai ici fait le choix de baser mon étude sur un rectangle prenant à la fois en compte le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer dans son entièreté, la zone est des espaces urbains courseullais jusqu'à la limite du port, la zone ouest des espaces urbains bernierais, l'estran, la frange littorale nord et enfin deux grands blocs de parcelles agricoles au sud séparés du marais par la route départementale 514. J'estime que cette délimitation permet d'avoir un regard centré sur le marais tout en constatant l'emprise urbaine venant progressivement morceler ses deux extrémités. La représentation des parcelles agricoles est particulièrement pertinente car ces dernières incarnent le seul rempart de protection séparant le marais de l'urbanisation.



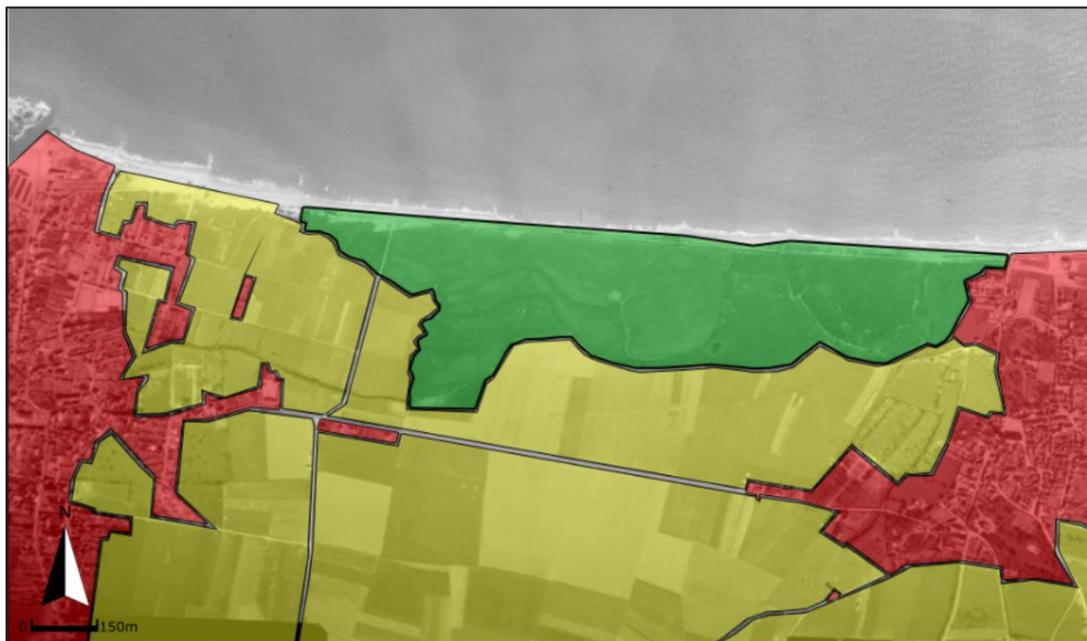
Figure 23 : Délimitation spatiale préalable au travail de cartographie (Carte satellite IGN, 2021)

J'ai donc fait le choix de diviser la légende de mes cartes en trois éléments majeurs :

- Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer ■
- Les parcelles agricoles ■
- Les zones urbaines et espaces bâtis ■

À eux trois, ces entités permettent de comprendre l'évolution diachronique des communes de Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer. En effet, l'influence de la plaine de Caen est ici importante et la grande majorité de la surface de ces communes était, et est toujours, constituée de parcelles agricoles en openfields. Le seul élément venant perturber la prospérité de ces parcelles est l'urbanisation grandissante des bourgs de Bernières et Courseulles qui ont eu tendance à largement s'étendre au cours des soixante-cinq dernières années. Cependant, si le marais a perdu en superficie au cours des dernières décennies, il est important de comprendre qu'il est avant tout une victime collatérale de la disparition des parcelles agricoles s'effaçant face à l'urbanisation.

## Carte de situation du marais en 1955



### Légende :

- Marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer
- Parcelles agricoles
- Espaces bâtis et urbanisés

Réalisation : Mathis Marie, 2021  
Source : IGN, Remonter le temps,  
Photographie aérienne 22/04/1955

Figure 24 : Carte de situation du marais en 1955 (M. Marie, 2021)

Sur cette carte basée sur la photographie aérienne de 1955, nous constatons que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est presque intégralement entouré de parcelles agricoles jouant le rôle de zone tampon et protégeant le marais de l'urbanisation, particulièrement du côté Courseulles. Le littoral courseullais est ici encore peu urbanisé et les parcelles agricoles couvrent la frange ouest du marais. Du côté Bernières, le marais est déjà en contact avec les zones urbaines mais ces dernières restent toutefois peu densifiées car la grande majorité des habitations sont localisées dans la partie sud du bourg. À cette époque, le marais est alors étendu sur une superficie de 44 hectares et est bordé par un vaste réseau de parcelles agricoles sur toute sa longueur. Malgré la résolution très faible de la photographie, nous constatons que les trois points d'eaux principaux, à savoir la mare côté Bernières, ainsi que les deux mares de gabion côté Courseulles sont déjà formées en 1955. Cependant, leur superficie est bien moins importante qu'aujourd'hui, ce qui laisserait signifier qu'elles ont pu être creusées et étendues artificiellement au fil des décennies. À partir de cette période, l'activité de pâturage cesse sur la zone bernériaise, mais continue largement sur la partie courseullaise, au point où cette activité est encore d'actualité au 21<sup>e</sup> siècle.

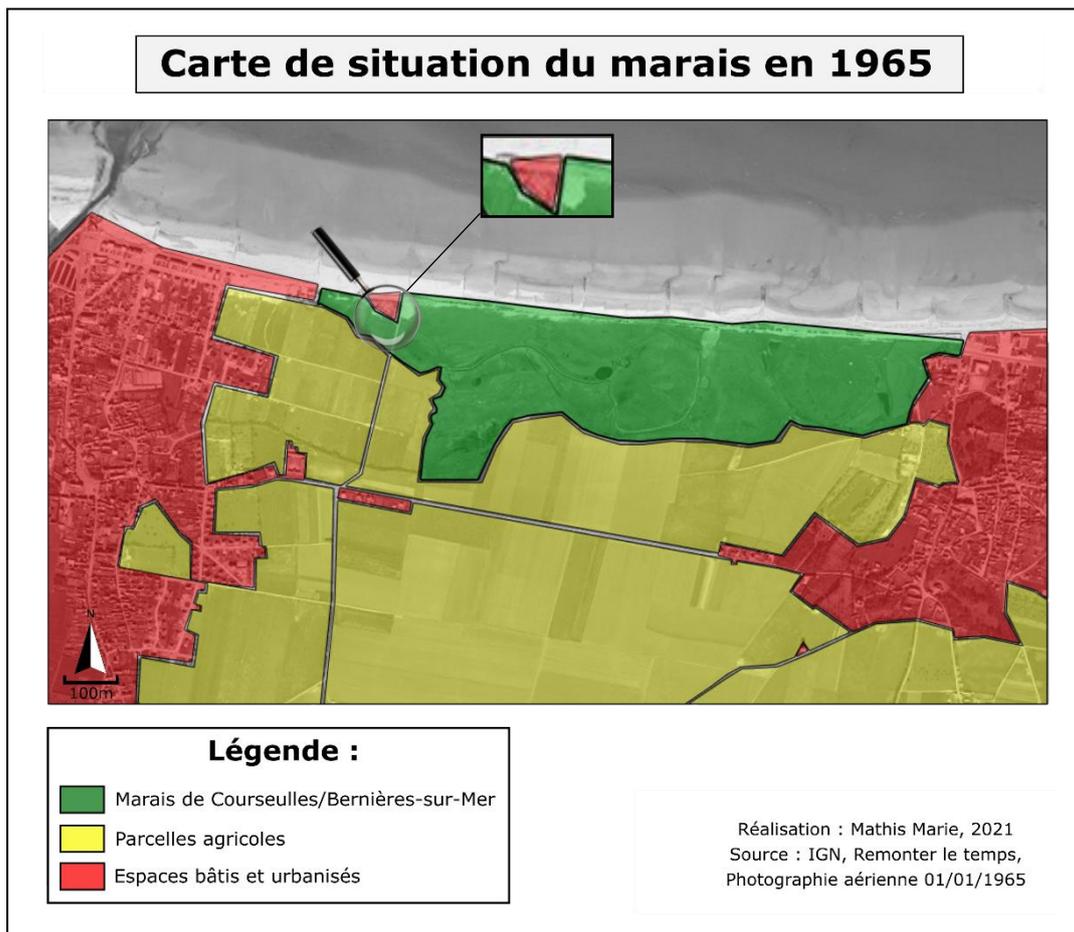


Figure 25 : Carte de situation du marais en 1965 (M. Marie, 2021)

Nous constatons ici qu'en l'espace de 10 ans la bordure littorale courseullaise à commencer à s'urbaniser. Les parcelles agricoles autrefois étendues à proximité du port ont été remplacées par des espaces bâtis. Cette percée a permis à l'urbanisation de s'étendre jusqu'au point de former une enclave dans la zone ouest du marais. Du côté de Bernières-sur-Mer, aucune évolution notable n'a été constatée de 1955 à 1965.

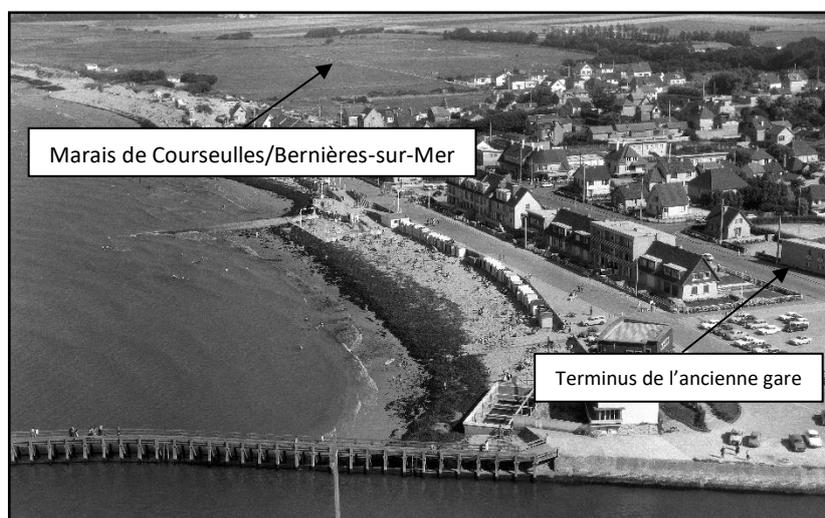
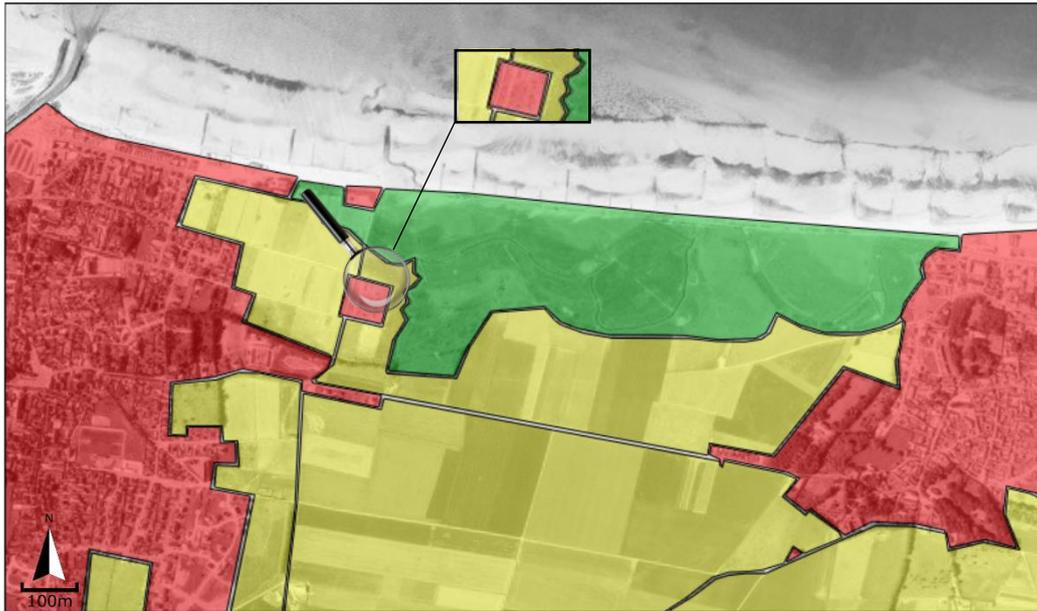


Figure 26 : Photographie de Courseulles sur laquelle est visible le marais (Archives départementales du Calvados, 1965)

## Carte de situation du marais en 1972



### Légende :

- Marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer
- Parcelles agricoles
- Espaces bâtis et urbanisés

Réalisation : Mathis Marie, 2021  
Source : IGN, Remonter le temps,  
Photographie aérienne 13/07/1972

Figure 27 : Carte de situation du marais en 1972 (M. Marie, 2021)

J'ai ici fait le choix de réduire mon pas de temps initial, car de nombreux changements ont eu lieu entre les années 1960 et 1980. En effet, nous remarquons que la commune de Courseulles-sur-Mer s'urbanise largement au détriment des parcelles agricoles qui disparaissent peu à peu sur la zone sud-ouest. Une parcelle d'espaces bâtis vient même s'implanter entre les parcelles agricoles et le marais. Pour ce qui est de Bernières-sur-Mer, une parcelle servant autrefois de verger est transformée en domaine privé pour le château de Quintefeuille, ce qui implique une légère déprise de l'agriculture sur le secteur. Malgré ces mutations, le marais garde toutefois la même superficie que sept ans auparavant. Cependant, la menace de l'urbanisation devient de plus en plus palpable.

### 2.3.2 – L'Évolution diachronique du marais de 1972 à 2000

En 1974 un échange de terre avec les familles d'agriculteurs possédant autrefois la majorité des parcelles du marais a lieu. Par ce procédé, la commune de Bernières-sur-Mer devient officiellement propriétaire de la parcelle est du marais (la parcelle du Platon). Cet espace alors devenu propriété communale reste en l'état et est ouvert au public. Dès l'acquisition des terres, la commune de Bernières-sur-Mer met en place de nombreux aménagements sur les parcelles bordant le marais. La partie ouest, séparée par le bras mort de la Seulles et appartenant à Courseulles-sur-Mer reste quant à elle sous la direction des agriculteurs locaux.

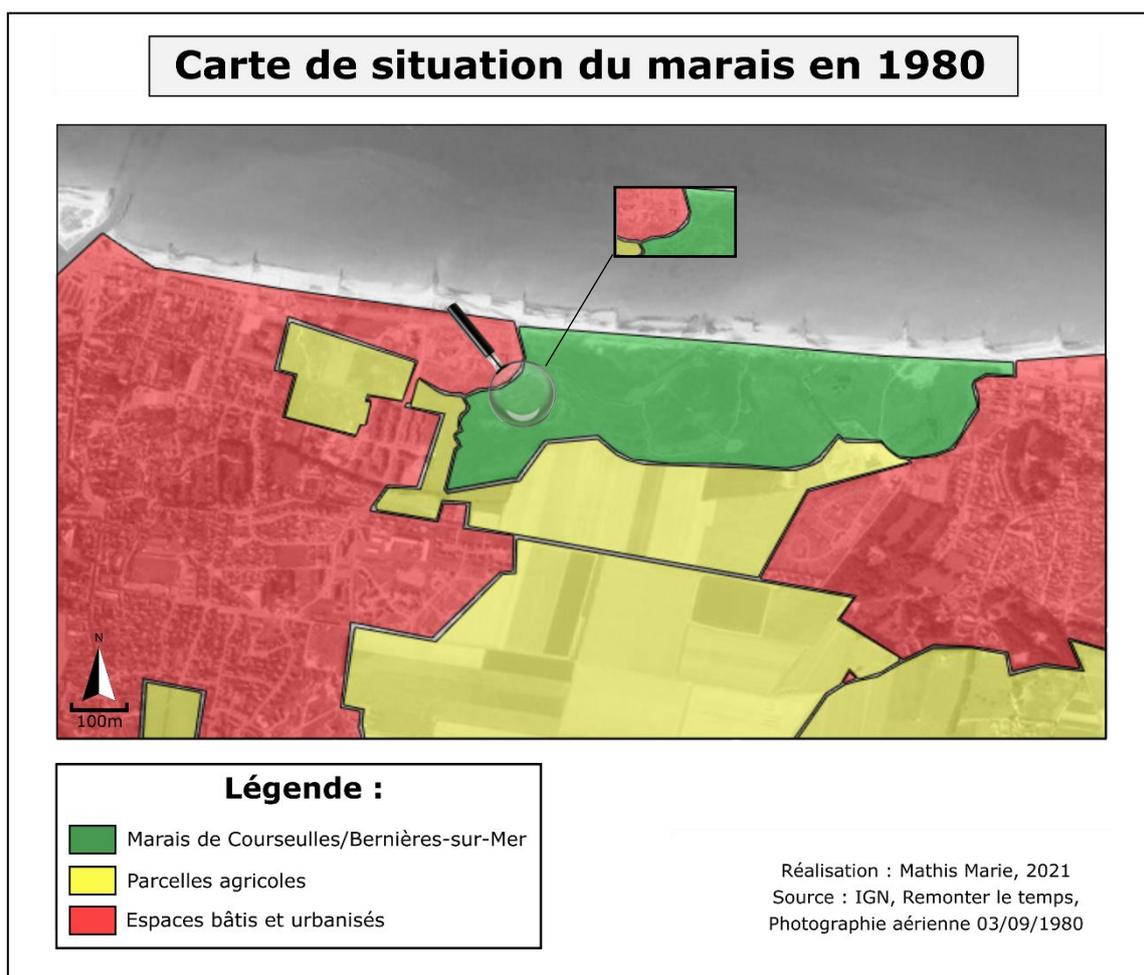


Figure 28 : Carte de situation du marais en 1980 (M. Marie, 2021)

La décennie 1970-1980 est marquée par une accélération très nette de l'urbanisation. La population de Courseulles, initialement de 1940 habitants en 1968 dépasse les 2900 habitants en 1980, soit une augmentation de plus de 30 % en seulement une décennie. Cet afflux de nouveaux résidents se caractérise par une tendance à l'étalement urbain visible sur toute la frange est de la commune de Courseulles-sur-Mer. Il est d'ailleurs important de préciser que cette période historique (fin des Trente Glorieuses) est caractérisée par une hausse du pouvoir d'achat impliquant la démocratisation de l'habitat individuel en

périphérie. Courseulles-sur-Mer ayant majoritairement axé son modèle économique sur le tourisme estival, il n'est donc pas étonnant de constater la prolifération de résidences secondaires sur le littoral. Cependant, l'élément le plus frappant sur cette carte est l'apparition d'un îlot urbanisé ayant effectué une percée dans les parcelles agricoles impliquant ainsi une perte de 6 hectares pour le marais. Ce phénomène est parfaitement représentatif de l'opposition protection de la nature/enjeu économique quand l'on sait que cette zone bâtie n'est autre que le camping de Courseulles-sur-Mer qui fait son apparition dans les années 1970 afin de dynamiser le l'aspect touristique de la commune. Les parcelles agricoles initialement situées sur la zone ouest finissent par presque toute disparaître au profit de l'urbanisation grandissante de Courseulles-sur-Mer. Du côté de Bernières-sur-Mer, un camping fait lui aussi son apparition au sud-est du marais. Ce dernier, bâti en 1976, n'est pas en contact direct avec le marais, mais il implique cependant la régression des parcelles agricoles proches. La décennie 1970-1980 est donc charnière et se caractérise par un étalement urbain conséquent de la part des deux communes, un phénomène causant une perte de superficie importante pour le marais de Courseulles/Bnières-sur-Mer.

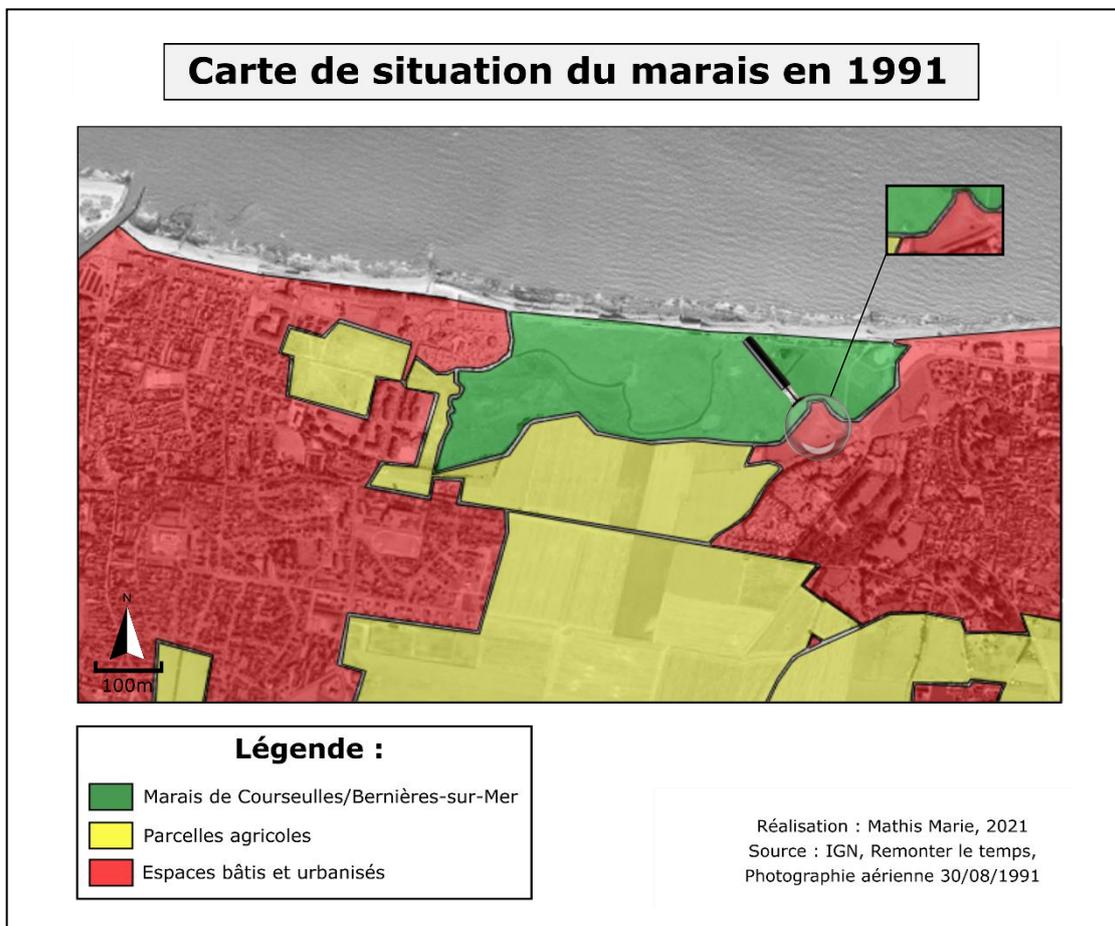


Figure 29 : Carte de situation du marais en 1991 (M. Marie, 2021)

Cette fois-ci, les mutations proviennent majoritairement de la commune de Bernières-sur-Mer. En effet, une fois le camping légèrement agrandi, une parcelle agricole est transformée en terrain de rugby, un terrain étant en contact direct avec la bordure est du marais, ce qui implique une perte de superficie notable sur la frange est.

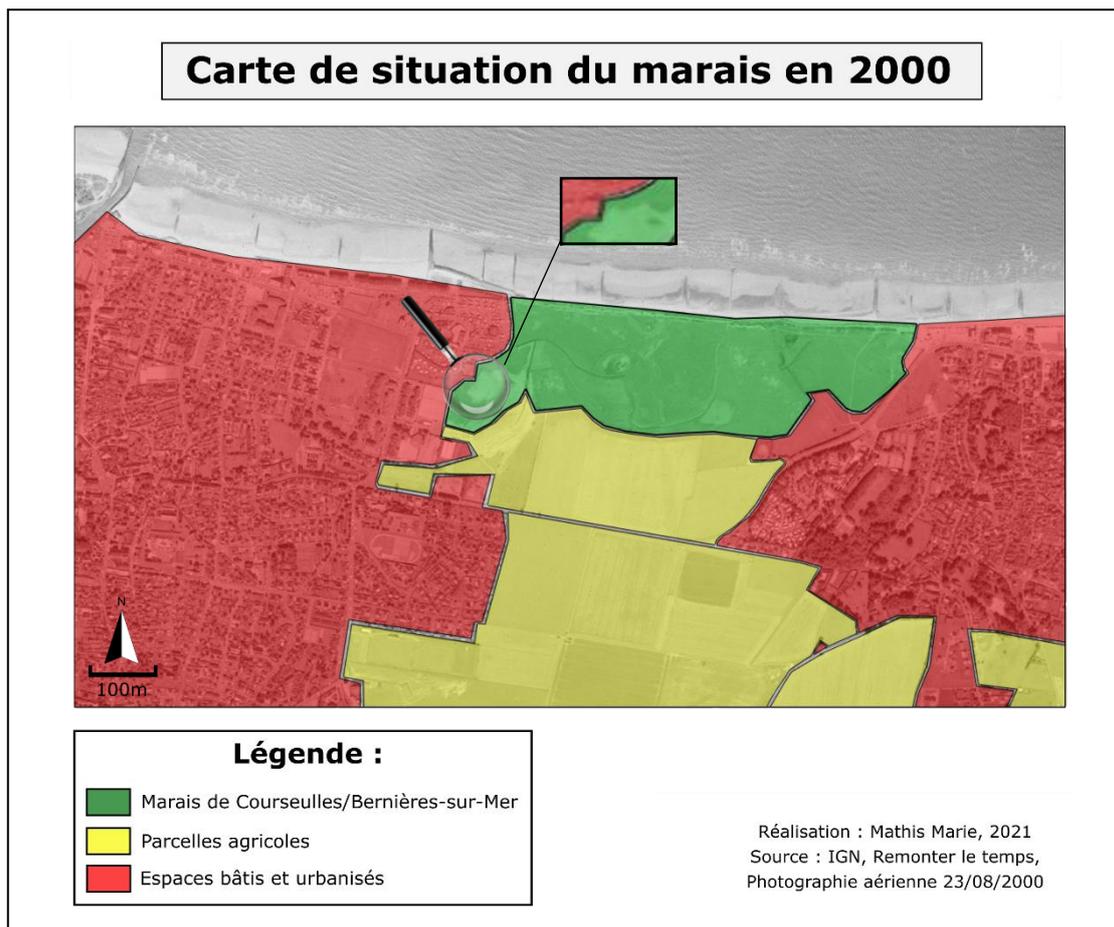


Figure 30 : Carte de situation du marais en 2000 (M. Marie, 2021)

Dans les années 2000, les dernières parcelles agricoles présentes à l'ouest du marais finissent par disparaître. L'étalement urbain de Courseulles s'intensifie et un nouvel élément implique une réduction de la superficie du marais : la construction du parc de l'Edit. Ce parc de 7 hectares constitué d'un complexe sportif ainsi que d'un grand plan d'eau artificiel vient de nouveau réduire la zone ouest du marais. Le plan d'eau est d'ailleurs raccordé au bras mort de la Seulles, permettant ainsi d'offrir une connectivité hydrologique avec le marais.

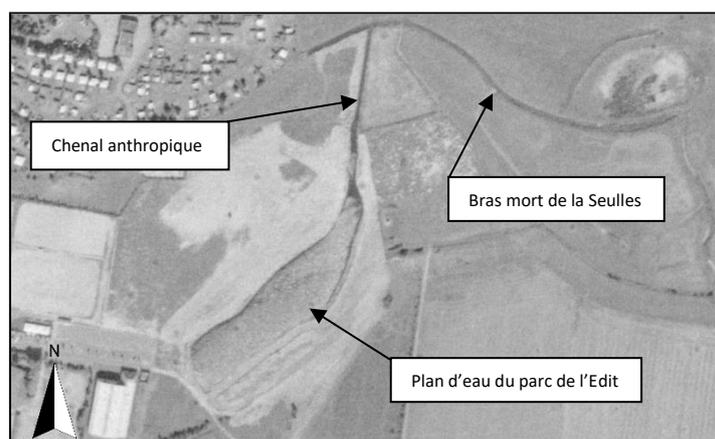


Figure 31 : Photographie aérienne, raccordement entre le plan d'eau et le bras mort de la Seulles (Géoportail IGN, 2000)

### 2.3.3 – L'Évolution diachronique du marais de 2000 à aujourd'hui

Au cours des vingt dernières années, la superficie du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer a eu tendance à se stabiliser si bien que depuis les années 2000, la situation cadastrale est restée relativement intacte. L'acquisition de la parcelle du Platon par la commune de Bernières-sur-Mer a permis l'ouverture du marais aux promeneurs et divers usagers, des individus pouvant dès lors découvrir la richesse naturelle de cette zone humide littorale. Si la dune côté Courseulles a été remplacée par du remblai permettant de faciliter la promenade le long du littoral, la dune côté Bernières a quant à elle été reconstituée et sauvegardée grâce à des travaux établis à partir des années 1980.

Le site du marais, particulièrement plane et dégagé est alors jugé optimal pour l'installation d'une station météorologique. C'est donc le 1 août 2001 qu'est installée une station Météo-France en plein cœur de la partie bernieraise du marais. Cette station, étendue sur une surface de 110 m<sup>2</sup> et équipée d'un ensemble d'équipements professionnel, permet d'obtenir des données météorologiques extrêmement précise sur la zone d'étude. Avec l'implantation de la station météorologique, la partie est du marais se transforme alors en espace d'intérêt scientifique.

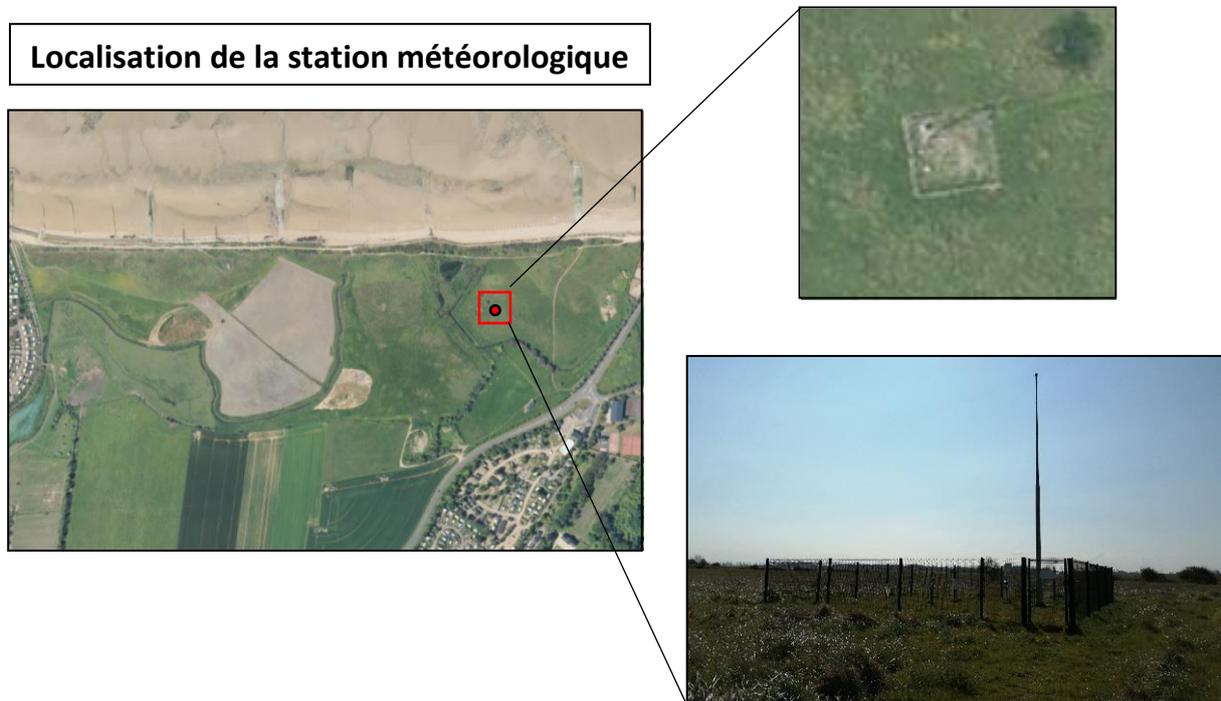


Figure 32 : Photographie aérienne, localisation de la station Météo-France à l'est du marais (Imagerie satellite IGN, 2021)

Cependant, un projet d'aménagement vient remettre en cause la prospérité du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : l'implantation d'un golf sur sa parcelle est. En effet, les promoteurs intéressés par cette parcelle en apparence inexploitée voient en cet espace « vierge » une opportunité pour dynamiser l'activité touristique à Bernières-sur-Mer, d'autant que la proximité du camping et du littoral pourrait rendre le projet de golf extrêmement attractif.

En janvier 2012, la commune indique l'implantation du golf comme actée. Cependant, de nombreuses contestations émergent de la part des usagers du marais. C'est alors deux mois plus tard, en mars 2012 que l'association « Les Amis du Platon » voit le jour. Fondée par Christian Fleury, l'association contenant actuellement une centaine d'adhérents vise à représenter les usagers du marais en luttant pour la préservation du patrimoine naturel de Bernières ainsi que la libre circulation des promeneurs dans le marais, chose qui deviendrait alors impossible si un golf y était installé. L'opposition à ce projet d'aménagement est débattue en mairie et l'association se met à organiser diverses actions telles que des journées découvertes afin de dévoiler la richesse du patrimoine naturel bernierais aux habitants locaux. La protection du marais devient alors un enjeu conséquent permettant de remettre en question l'implantation du golf.



Figure 33 : Photographie de la sortie découverte du marais à l'occasion de la fête de la nature (Site de l'association des Amis du Platon, 2013)

En novembre 2013, une étude faune/flore et milieux naturels est réalisée sur le site par deux naturalistes professionnels. Ce travail étendu sur plusieurs mois traite uniquement la partie bernieraise du marais et participe à mettre en avant le caractère singulier de cet espace. En plus d'une vaste présence d'avifaune, deux espèces d'exceptions sont identifiées sur place : la ruppie maritime (*Ruppia maritima*), plante aquatique placée sur liste rouge en France métropolitaine ainsi que le crapaud calamite (*Epidalea calamita*), amphibien protégé à échelle nationale et particulièrement rare dans le Calvados : « *Ce petit périmètre héberge la seule population reproductrice connue du Calvados de crapaud calamite, espèce qui n'est que sporadiquement observée dans le département, et qui reste globalement rare en Basse-Normandie. Les deux mares et leurs abords accueillent plusieurs espèces végétales remarquables. La présence de la Ruppie maritime confère aux mares un statut d'habitat déterminant, et même d'intérêt communautaire.* » (Fiche INPN, Mares et prairies arrière-littorale à Bernières, 2014).

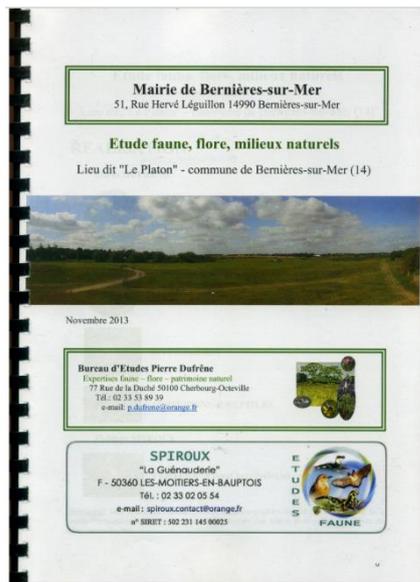


Figure 34 : Étude faune, flore, milieux naturels sur le marais du Platon (P. Dufrene et P. Spiroux, 2013)

Cette découverte est donc un argument majeur qui, couplée aux actions des « Amis du Platon », finira par avoir raison du projet de golf. En 2014, la nouvelle municipalité de Bernières-sur-Mer annonce alors l'abandon du projet d'implantation de golf dans le marais. Suite aux découvertes des deux naturalistes, le 18 décembre 2014 est décrété la mise en place d'une ZNIEFF de type I sur la partie est du marais. Cette zone de 4 hectares atteste de la valeur exceptionnelle du patrimoine naturel du marais et constitue un rempart législatif face à l'anthropisation du site.

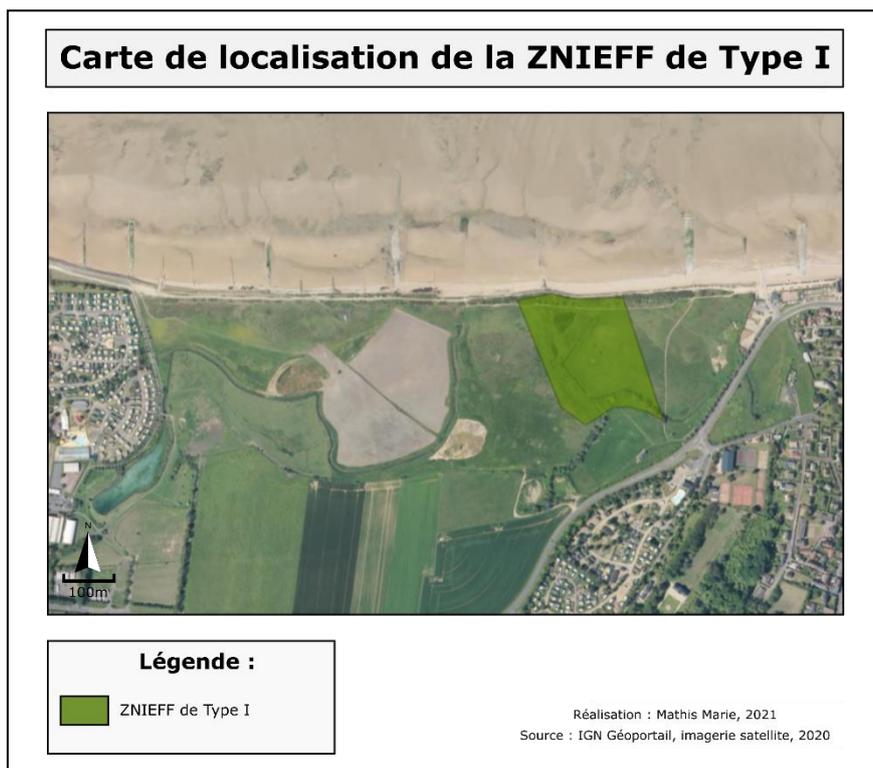


Figure 35 : Carte de localisation de la ZNIEFF de Type I sur la parcelle du Platon (M. Marie, 2021)

En 2014, la parcelle du Platon est alors reconnue comme une zone naturelle d'exception. Une large partie de la surface du marais entre Bernières et Courseulles est notamment classée « Espace Naturel Sensible » (11) par le département du Calvados. Le département obtient ainsi un droit de préemption lui permettant d'être prioritaire sur les acquisitions cadastrales : « *La mise en œuvre par le département d'une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des Espaces Naturels Sensibles doit permettre : la préservation de la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels ; la sauvegarde des habitats naturels, la création d'itinéraires de promenade et de randonnée ; la création d'espaces, sites et itinéraires relatifs aux sports de nature.* » (Charte des Espaces Naturels Sensibles, 1985).

Le 27 octobre 2015, une rencontre entre les adjoints communaux de Bernières-sur-Mer et Courseulles-sur-Mer, le Conservatoire du Littoral ainsi que les représentants du département du Calvados abouti au transfert du droit de préemption du département au Conservatoire du littoral, alors intéressé par le site. Malgré ce transfert, le département conserve cependant le statut de gestionnaire du marais. Le Conservatoire du Littoral, structure publique créée en 1975 a quant à elle un objectif précis : « *Mener dans les communes littorales une politique foncière de sauvegarde de l'espace littoral, de respect des sites naturels et de l'équilibre écologique* ». (Site du Conservatoire du Littoral, 2021). Cette politique se manifeste alors par l'acquisition de parcelles littorales dans le but de restaurer et protéger ces espaces de l'urbanisation grandissante.

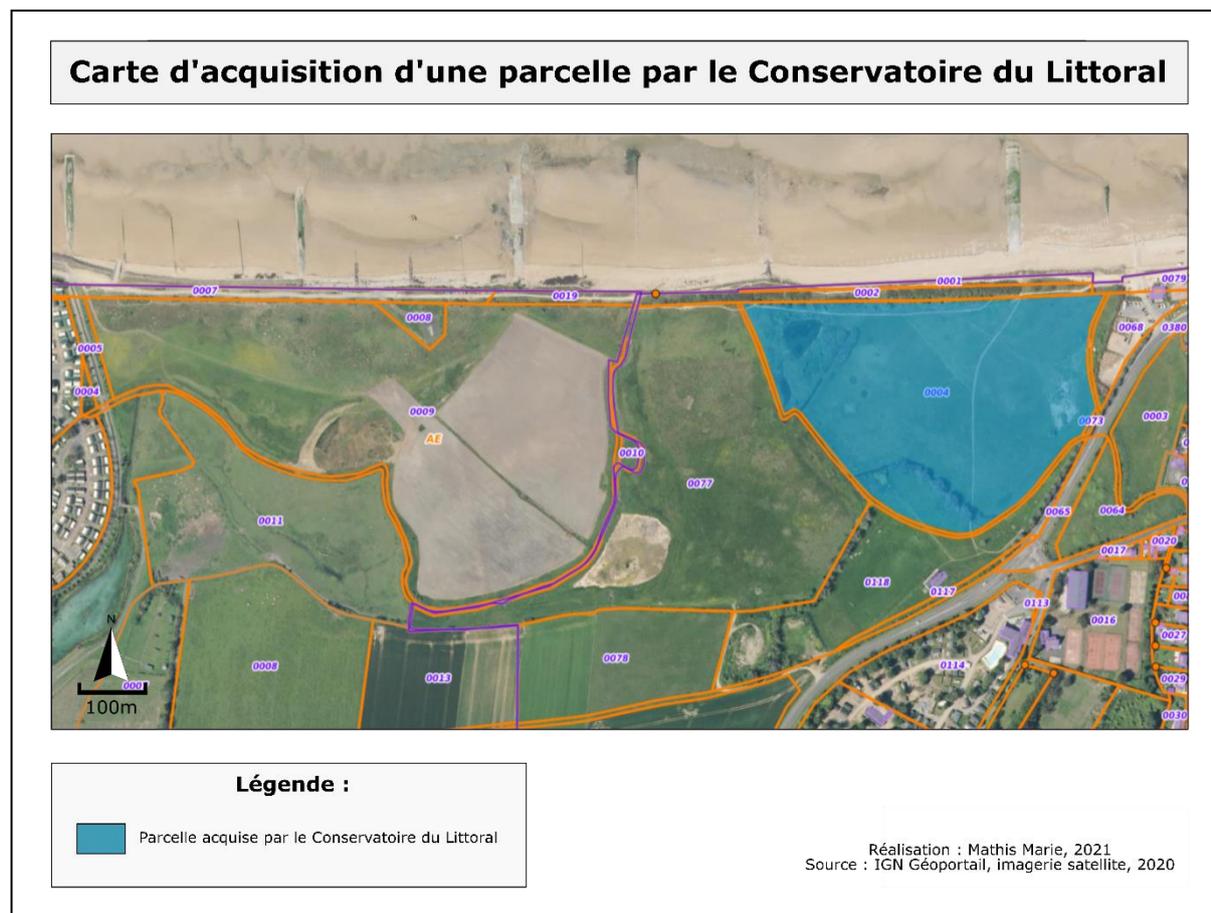


Figure 36 : Carte de localisation de la parcelle du Platon acquise par le Conservatoire du Littoral (M. Marie, 2021)



Au cours du changement de municipalité, la proposition d'aménagement du C.A.U.E ne sera cependant pas retenue.

Voici donc la situation cadastrale du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer en 2021 :



Figure 38 : Carte de situation cadastrale du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

Aujourd'hui, quatre acteurs majeurs se partagent la propriété du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Comme évoqué précédemment, la partie bernériaise appartient majoritairement au Conservatoire du Littoral qui par ses actions à finit par acquérir la parcelle 0004 (parcelle dite « du Platon ») ainsi que la parcelle 0002 ; une fine bande qui permet au conservatoire d'avoir le cordon dunaire sous sa tutelle. Avec ces deux parcelles sous sa tutelle, le Conservatoire du Littoral possède désormais 6,9 hectares de terrain. Son projet est de continuer à acquérir d'autres parcelles dans le futur afin d'étendre son emprise sur la zone, notamment en assurant une continuité paysagère entre les deux communes. La parcelle 0077 est quant à elle une parcelle appartenant à un propriétaire privé, la présence d'une mare de gabion sur le secteur atteste notamment de l'utilisation qui est faite de cet espace de 6,4 hectares. Le Conservatoire du Littoral a par ailleurs des vues sur cette parcelle frontalière qui permettrait de largement augmenter son axe d'action sur le marais. Enfin, toujours pour la partie bernériaise, une fine parcelle communale de 0,1 hectare borde le réseau dunaire, ce sentier littoral permet de faire la transition avec la plage.

Concernant la partie courseullaise, nous retrouvons une cohésion avec le chemin rétro-dunaire perceptible sur la parcelle communale côté Bernières. En effet, deux fines parcelles communales (0007 et 0019) permettent d'assurer le sentier de promenade situé à l'arrière du cordon dunaire. Ces deux parcelles communales, localisées dans la commune de Courseulles-sur-Mer, représentent 0,6 hectares. Hormis cela, la quasi-totalité de la superficie du marais côté Courseulles est sous la possession de propriétaires privés. À l'ouest du marais, la parcelle 0011 s'étend sur 3,4 hectares et appartient à un propriétaire privé. De même, la plus grande parcelle du marais, à savoir la parcelle 0009 s'étend à elle seule sur 10,2 hectares, elle est notamment reliée à la petite parcelle 0010 (0,05 hectares).

Pour finir, la parcelle triangulaire 0008 est en lien avec la station d'épuration localisée 700 mètres en amont. Cette parcelle de 0,15 hectares contient un local sous-terrain utile au fonctionnement de la station d'épuration et appartient donc à Veolia.



Figure 39 : Photographie prise à l'entrée de la parcelle 0008, propriété de Veolia (M. Marie, Mars 2021)

Aujourd'hui, la grande majorité de la superficie totale du marais appartient à des propriétaires privés. Cette tendance se constate particulièrement dans la partie courseullaise du marais, car les deux parcelles majeures appartiennent à des agriculteurs et chasseurs ayant implantés des mares de gabions sur cet espace. Concernant le côté Bernières-sur-Mer, le Conservatoire du Littoral possède désormais la moitié de la superficie et a pour ambition de continuer d'étendre son emprise sur l'intégralité de la zone humide.

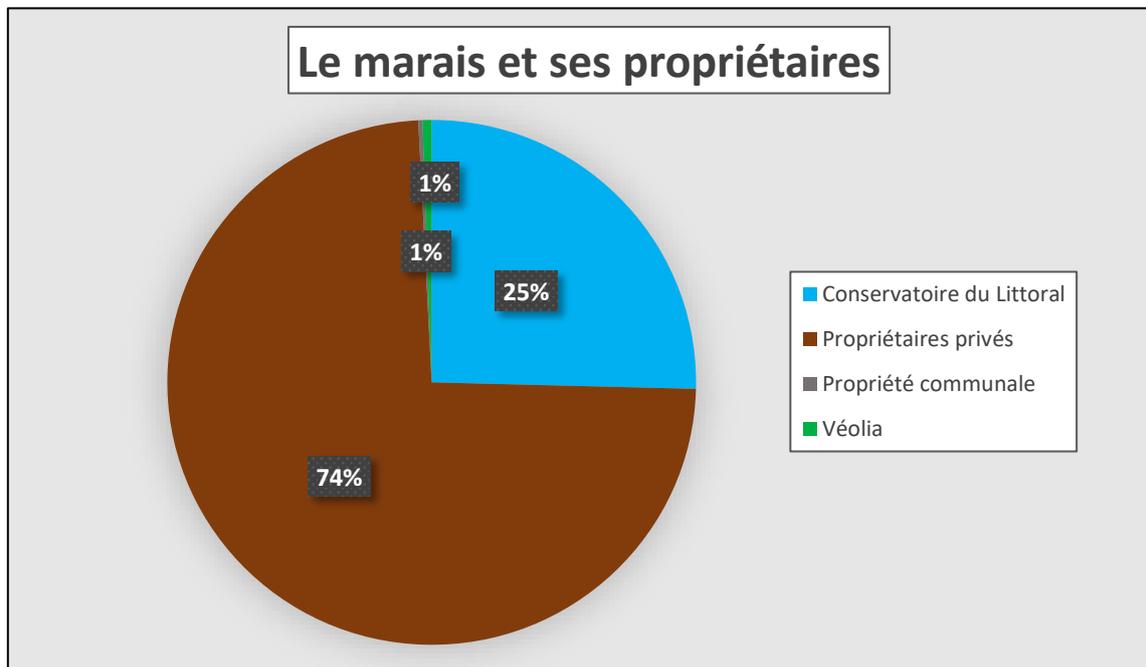


Figure 40 : Graphique illustrant la part de la superficie totale du marais acquise par chaque propriétaire (M. Marie, 2021)

Après avoir été largement exploité et remodelé au cours des siècles passés, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est désormais sécurisé par divers organismes publics ainsi qu'une législation adaptée. En l'espace de soixante-cinq ans le marais a vu sa superficie passer de 44 hectares en 1955 à 29 hectares en 2021, soit une perte d'un tiers.

L'abandon du projet de golf en 2014 marque la fin du morcellement urbain sur la zone est du marais. La même année, la création d'une ZNIEFF de Type I ainsi que d'une ENS sur la partie bernériaise implique alors une prise de conscience collective vis-à-vis du potentiel écologique de la zone. Si la partie courseullaise reste majoritairement la propriété d'utilisateurs privés, la partie bernériaise est désormais en grande partie sous la protection du Conservatoire du Littoral, lui-même épaulé par le Département du Calvados.

La protection de la zone, en adéquation avec la liberté de circuler dans le secteur est donc le point d'équilibre souhaité depuis de nombreuses années par les usagers du marais.

Les actions et aménagements futur du Conservatoire du Littoral auront donc un impact décisif sur l'avenir du marais : « Pour la gouvernance du territoire, il y aura transfert de propriété. Un comité de gestion prendra soin de l'espace protégé et du littoral, auquel la mairie sera associée avec un avis consultatif. » (Bernières sur-Mer. Le Département est désormais propriétaire de l'espace naturel du Platon, Ouest-France, 12 novembre 2020)

## Partie 3

### Les caractéristiques environnementales du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer et leurs impacts sur les milieux actuels

Grâce aux données récoltées lors de la partie dédiée à l'histoire du marais, il est désormais possible de comprendre les processus et leviers ayant participé à la formation de la zone humide actuelle. En prenant en compte cet héritage historique, il apparaît pertinent de mener une analyse cartographique couplée à un travail de terrain afin d'établir le diagnostic environnemental du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

#### 3.1 – Un espace anthropisé composé d'une large diversité de milieux

Nous avons pu constater que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer a subi de plein fouet l'anthropisation grandissante des décennies passées, ses paysages et milieux évoluant en conséquence. Il est alors question dans cette sous-partie de s'intéresser à la diversité paysagère du marais afin de recenser et de cartographier les milieux qui le composent.

##### 3.1.1 – Distribution des unités paysagères externes au marais

Comme indiqué dans la partie précédente, l'impact anthropique, caractérisé par l'étalement urbain et le tourisme balnéaire a amputé une large partie de la superficie totale du marais. Cette intrusion anthropique est majoritairement caractérisée par la construction des campings de Courseulles et Bernières dans les années 1970. En réalisant mon travail de terrain, de nombreuses discussions ont émergé avec les promeneurs rencontrés au détour des sentiers, certains habitants locaux ont alors vécus cette mutation anthropique et assurent que les infrastructures balnéaires ont détruit les richesses naturelles du marais : *« Je me souviens qu'il y a de cela plusieurs décennies le marais était beaucoup plus vaste, les paysans laissaient pâturer leurs troupeaux de bovins sur tout le secteur, les terres étaient plus humides et rien qu'en se promenant sur le sentier, on pouvait apercevoir des cortèges de hérons et ibis en train de pêcher dans les mares, ils ont ensuite construit le camping et tout s'est dégradé ».* (Extrait d'un entretien avec une habitante de Courseulles-sur-Mer rencontrée sur le sentier littoral).

## Carte de distribution des unités paysagères bordant le marais



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Source : IGN Géoportail, imagerie satellite, 2021

### Légende :

- Parc de l'Edit
- Camping
- Parcelle agricole
- Pelouse communale
- Club de tir à l'arc
- Friche
- Terrain de rugby
- Parking
- Restaurant
- Sentier littoral

Figure 41 : Carte de distribution des unités paysagères à proximité du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

À partir de cette carte, nous constatons que le marais est encadré de part et d'autre par de multiples unités paysagères toutes héritées d'une anthropisation récente.

Sur le secteur sud-ouest, la création du parc de l'Edit vient alléger la pression foncière imposée par le camping car le parc est constitué d'un espace boisé ainsi que d'un vaste plan d'eau artificiel permettant d'offrir une niche écologique supplémentaire à la biodiversité du marais. Ce plan d'eau est raccordé au bras mort de la Seulles par un chenal permettant de marquer une délimitation nette entre l'occupation humaine caractérisée d'un côté par le camping de Courseulles et le sentier du parc, et de l'autre par le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Les photographies présentées sur le site permettent de rendre compte de la proximité flagrante qui lie le camping de Courseulles au marais.



Figure 42 : Photographies du parc de l'Edit, vue sur le plan d'eau et le chenal (M. Marie, Février 2021)

La frange sud-ouest du marais est notamment largement dominée par la proximité de parcelles en openfields. La parcelle agricole située à l'extrême ouest est un champ de pâturage bovin, une barrière permet alors de faire transiter le troupeau du champ au marais en fonction de la quantité d'herbe à brouter présente dans chacune des parcelles.

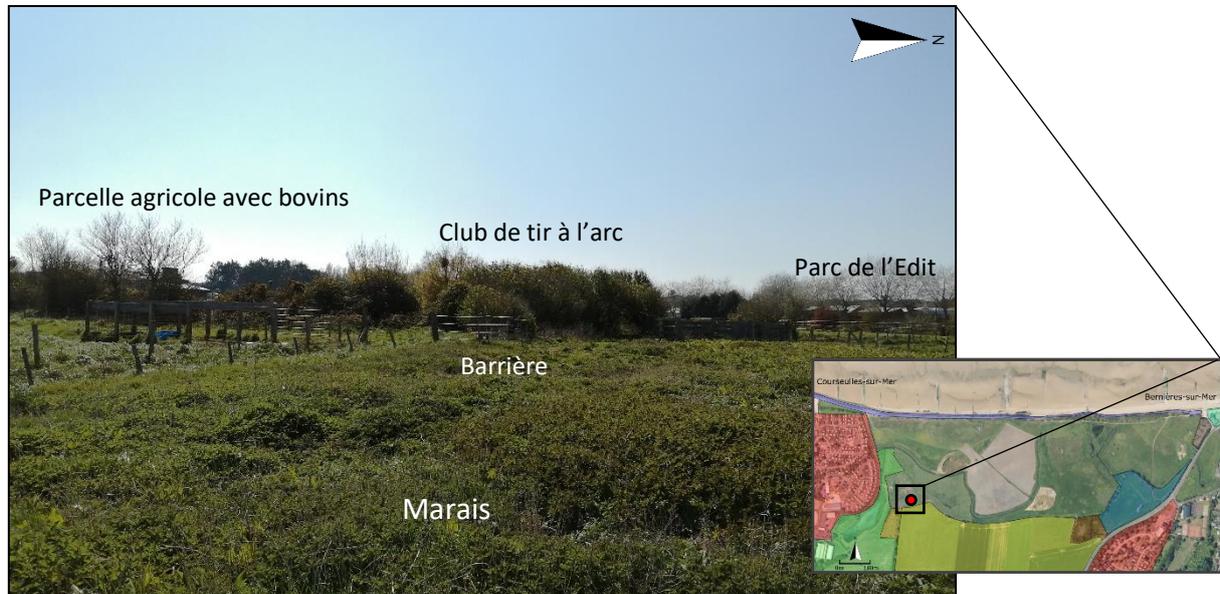


Figure 43 : Photographie de la parcelle agricole sud-ouest, zone de transit pour les bovins (M. Marie, Mars 2021)

La partie sud-est du marais se caractérise quant à elle par la présence d'une friche mitoyenne au terrain de rugby. La friche, d'une superficie de 7000 m<sup>2</sup> est elle aussi reliée au marais par une barrière permettant au propriétaire de venir déverser divers matériaux et déchets végétaux. Ce passage est visiblement régulièrement emprunté, car des traces fraîches de roues de tracteurs sont perceptibles sur les photographies, de nouvelles traces sont notamment apparues de manière récurrente suite à mes différentes sorties.

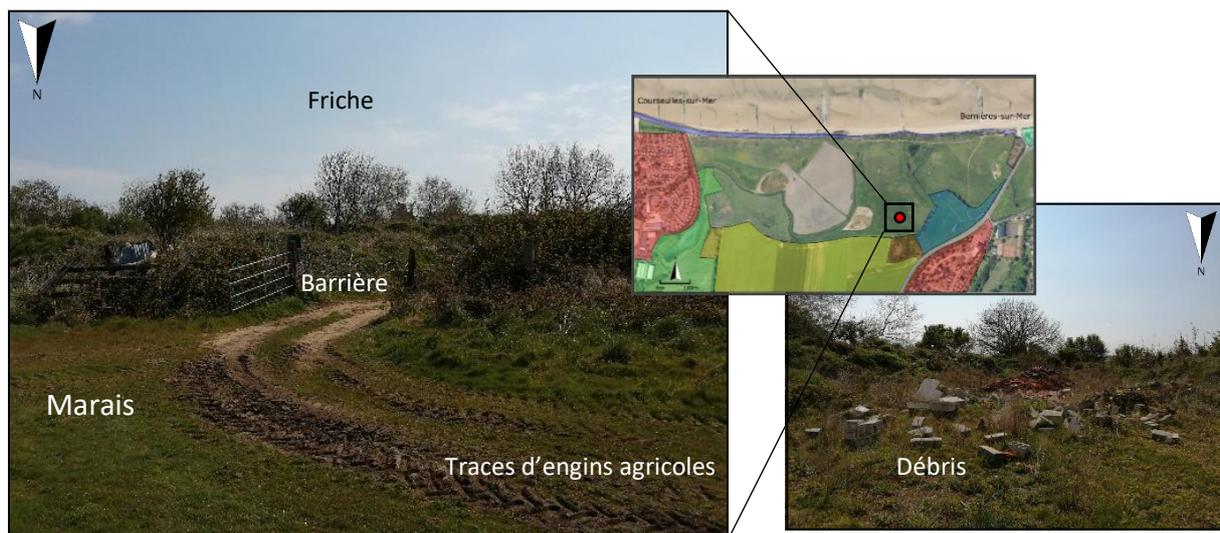


Figure 44 : Photographies de la zone sud-est du marais, friche agricole et ses déchets (M. Marie, Mars 2021)

Le terrain de rugby englobe quant à lui une grande partie de la bordure sud-est du marais. Séparés par un cours d'eau accompagné d'une strate arborée, le marais et le terrain de rugby n'entretiennent donc que peu de contact direct. Cependant, en suivant le sentier central du marais, un pont de bois permet de surmonter le ruisseau de Bernières afin d'accéder au terrain de rugby. Cet ouvrage anthropique permet alors aux promeneurs d'avoir accès aux tables de pic-nic du complexe sportif, tandis que la faune terrestre profite de ce corridor pour se déplacer d'une parcelle à l'autre.



Figure 45 : Photographies du terrain de rugby et de l'accès reliant le complexe sportif à l'est du marais (M. Marie, Mars 2021)

L'extrémité est du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est en contact direct avec deux éléments anthropiques majeurs : le parking de la cale, ainsi que le restaurant de bord de mer « Au Père Tranquille ». Ces unités paysagères sont le reflet des aménagements balnéaires propre aux espaces touristiques littoraux, et ont donc un impact sur la fréquentation du marais, particulièrement en période estivale.

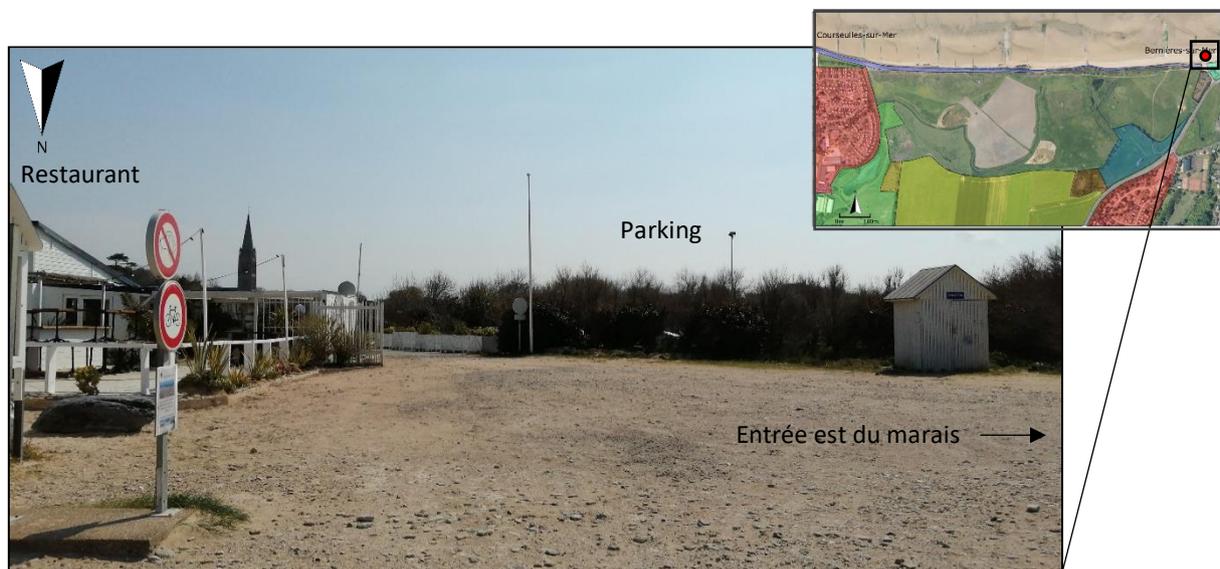


Figure 46 : Photographie de l'extrémité nord-est du marais, vue sur le restaurant et le parking (M. Marie, Mars 2021)

### 3.1.2 – Distribution des unités paysagères internes au marais

Maintenant que les espaces bordant le site d'étude ont été clairement identifiés, il convient de s'intéresser aux unités écologiques présentes au sein même du marais. En effet, de par sa gestion partagée entre de multiples acteurs, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer comprend une large diversité de milieux. Les propriétaires privés ou publics ont alors chacun leur façon d'aménager la zone et ces décisions se constatent dans le paysage.

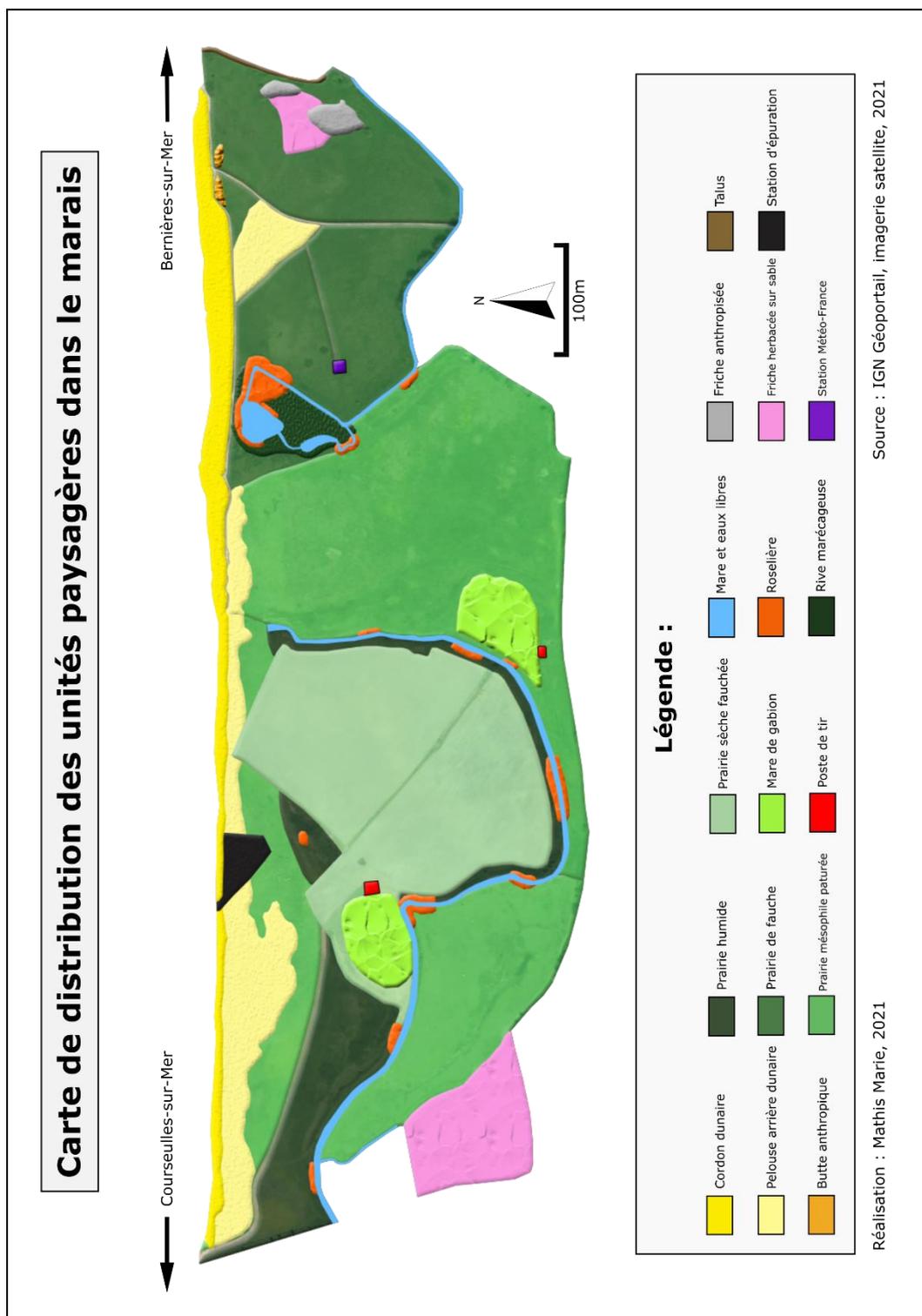


Figure 47 : Carte de distribution des unités paysagères du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

Une analyse cartographique fine ainsi qu'un travail de terrain a alors permis la réalisation d'une carte de la distribution des unités paysagères du marais. Cette dernière permet de localiser aisément chaque unité et de comparer l'occupation du sol entre chacune des parcelles. À partir de cette donnée, il devient possible de replacer chaque unité paysagère dans son contexte global.

Le secteur extrême ouest est partagé par une alternance de quatre unités écologiques majeures. Le mince cordon dunaire arbustif est suivis d'une pelouse arrière dunaire caractéristique des milieux littoraux. Cette pelouse herbacée pousse sur un substrat sableux issu de l'érosion progressive du cordon dunaire. Cette formation est suivie d'une prairie mésophile (12) pâturée qui subsiste de manière chaotique entre la pelouse arrière dunaire et la prairie humide qui s'étend sur la partie ouest du marais jusqu'au bras mort de la Seulles. Ici, les formations végétales restent relativement basses, cependant les formations dunaires arbustives ainsi que la roselière fixée au bras mort se démarquent par leur hauteur.

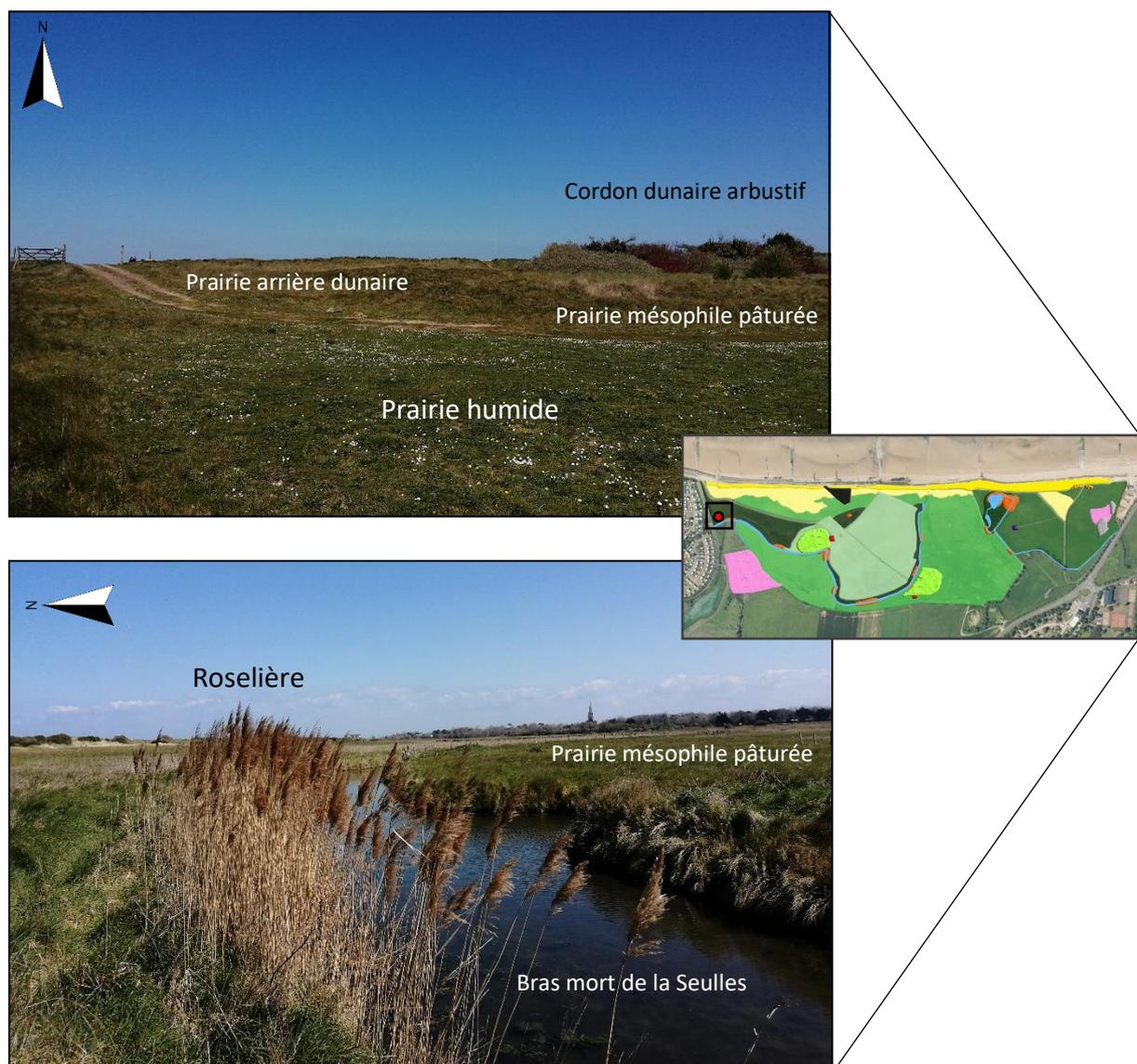


Figure 48 : Photographies de l'extrémité nord-ouest du marais, prairies et roselière (M. Marie, Mars 2021)

Le sud-ouest du marais est caractérisé par une vaste friche herbacée sur substrat sableux s'étendant sur 1 hectare. Cet espace est extrêmement friable et constitue un excellent lieu de séjour pour la colonie de lapin du marais qui peut aisément y creuser des terriers tout en restant à l'abri des promeneurs.

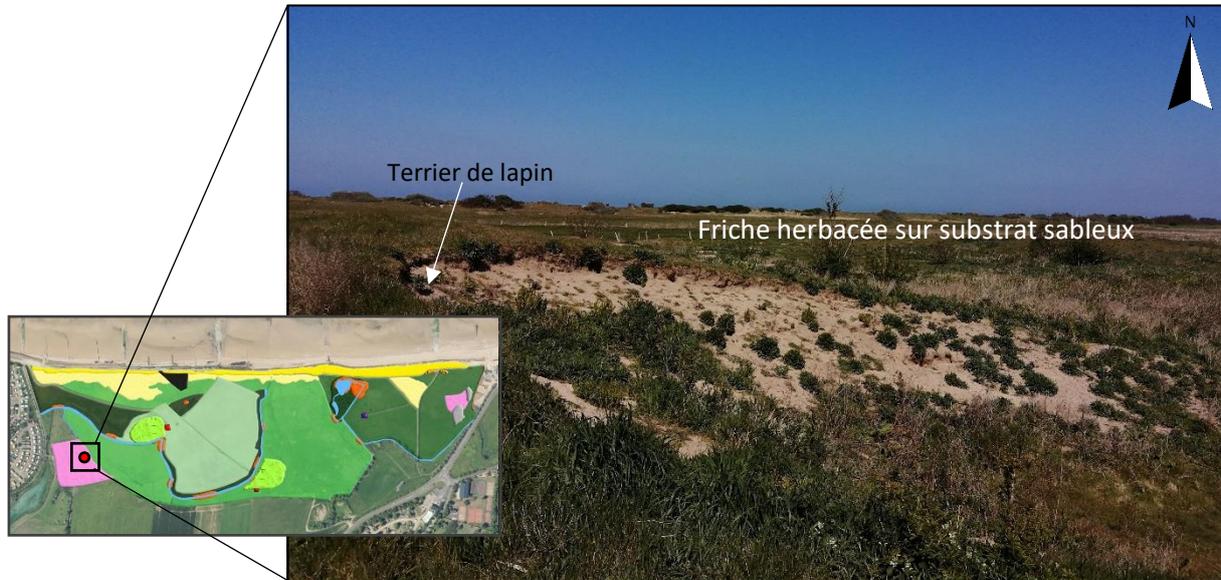


Figure 49 : Photographie de l'extrémité sud-ouest du marais, friche herbacée sur substrat sableux (M. Marie, Mars 2021)

À l'ouest ainsi qu'au centre du marais, se situent deux mares de gabion. Ces mares de chasse privées sont toutes deux entretenues et équipées de poste de tir permettant aux chasseurs d'abattre les oiseaux. À l'approche du mois de juin, les mares sont remplies artificiellement grâce à un système de pompage permettant d'acheminer l'eau du bras mort directement dans les mares de gabion. Ces mares d'une profondeur ne dépassant pas les 40 cm sont ensuite vidées une fois la saison de chasse terminée.

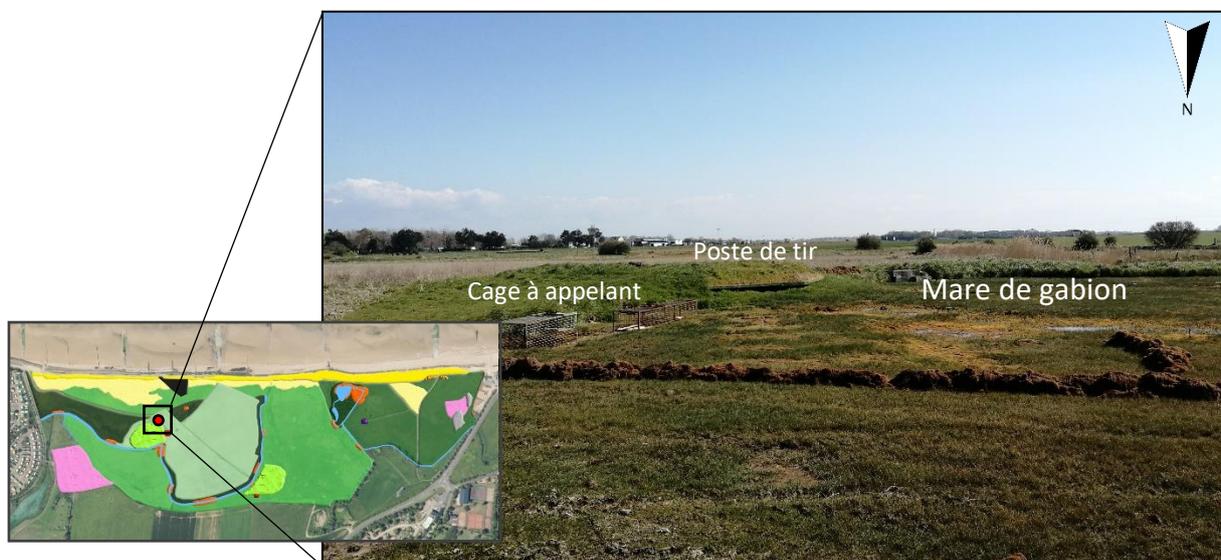


Figure 50 : Photographie de la mare de gabion ouest, mare asséchée et vue sur le poste de tir (M. Marie, Mars 2021)

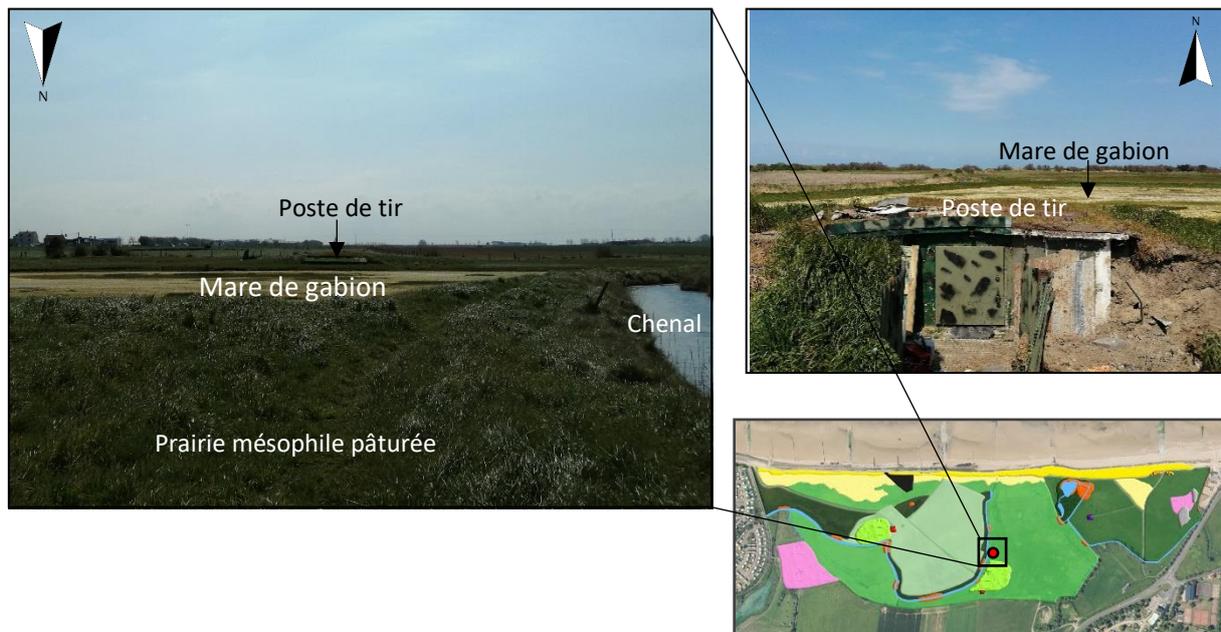


Figure 51 : Photographie de la mare de gabion est, vue d'ensemble et zoom sur le poste de tir (M. Marie, Mars 2021)

Les deux mares de gabion sont séparées par une vaste prairie sèche de 5 hectares qui est régulièrement fauchée par l'agriculteur propriétaire de la parcelle. Cet espace marque alors une véritable rupture paysagère avec les prairies mésophile pâturée qui l'entourent. La prairie sèche constitue un lieu de nidification privilégié par de nombreuses espèces d'oiseaux limicoles (13) telle la bécassine des marais. Cet espace transitoire entre les deux mares de gabions constitue notamment un apport de gibier bénéficiant aux chasseurs.

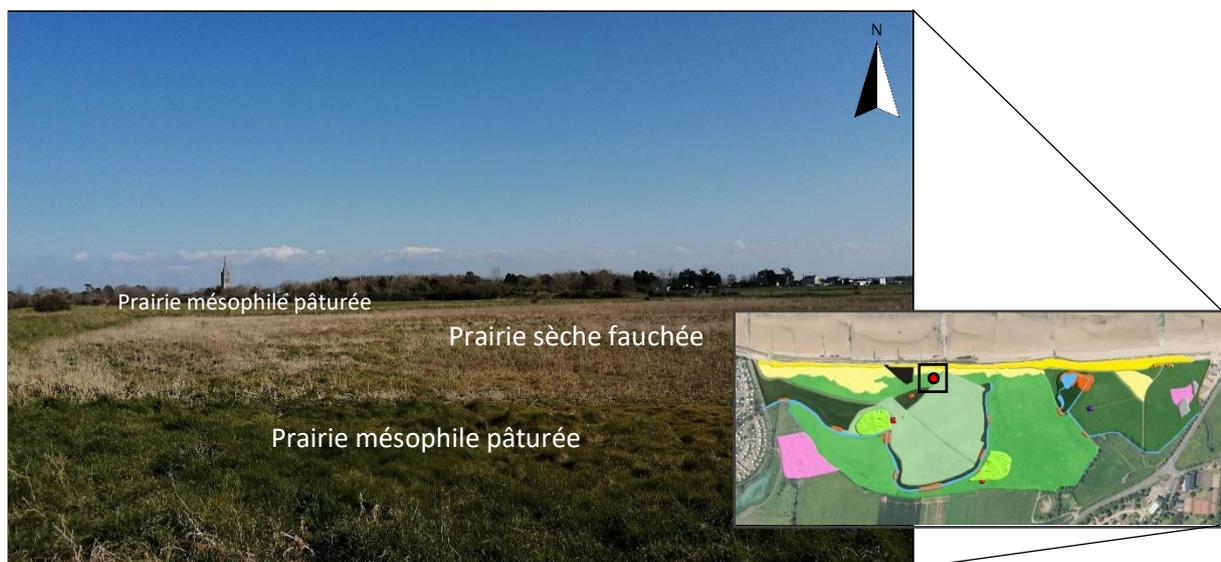


Figure 52 : Photographie de la prairie sèche fauchée, zone de transit entre les deux mares de gabion (M. Marie, Mars 2021)

Côté Bernières, la parcelle située à l'est du bras mort de la Seulles est constituée d'une vaste prairie mésophile pâturée. La végétation est basse et régulièrement entretenue par l'agriculteur local, plusieurs roselières viennent cependant border le bras mort de la Seulles ainsi que les chenaux. Cette partie du marais est strictement privée car un réseau de clôtures barbelées quadrille la zone.

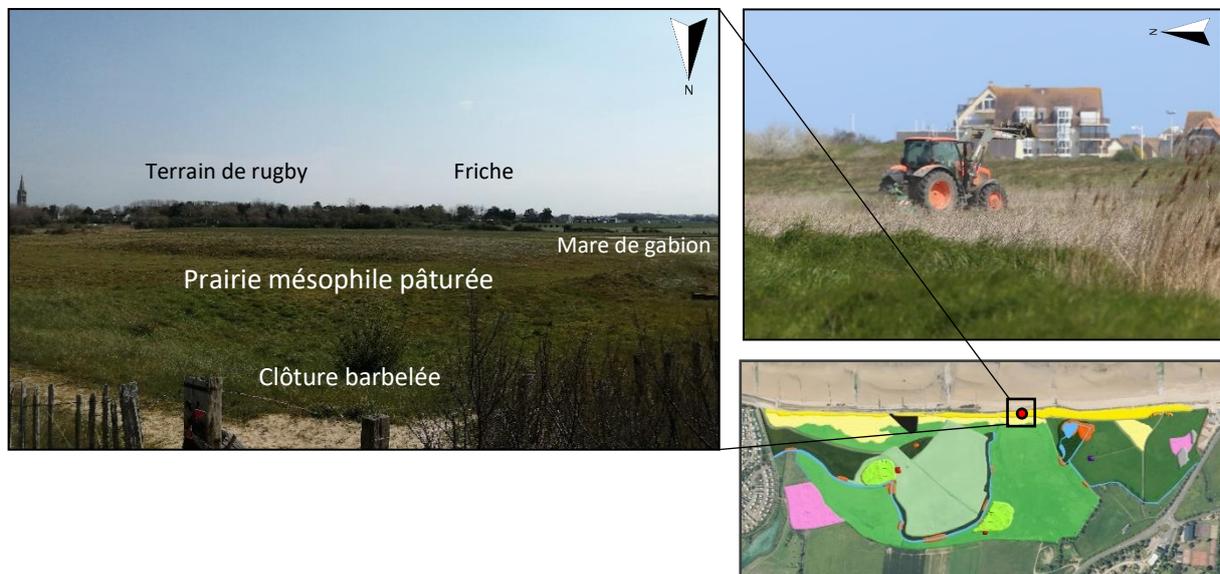


Figure 53 : Photographie de la prairie mésophile pâturée au centre du marais, une surface entretenue (M. Marie, Avril 2021)

La parcelle récemment acquise par le Conservatoire du Littoral est caractérisée par sa mare favorable au développement de la faune et flore dans le marais. Ce plan d'eau triangulaire est alimenté par deux chenaux issus du ruisseau de Bernières qui s'écoule plus en amont. Cet espace, placé en ZNIEFF, constitue sans nul doute le cœur névralgique de la biodiversité dans le marais car la nature y est protégée et se développe sans intervention anthropique.

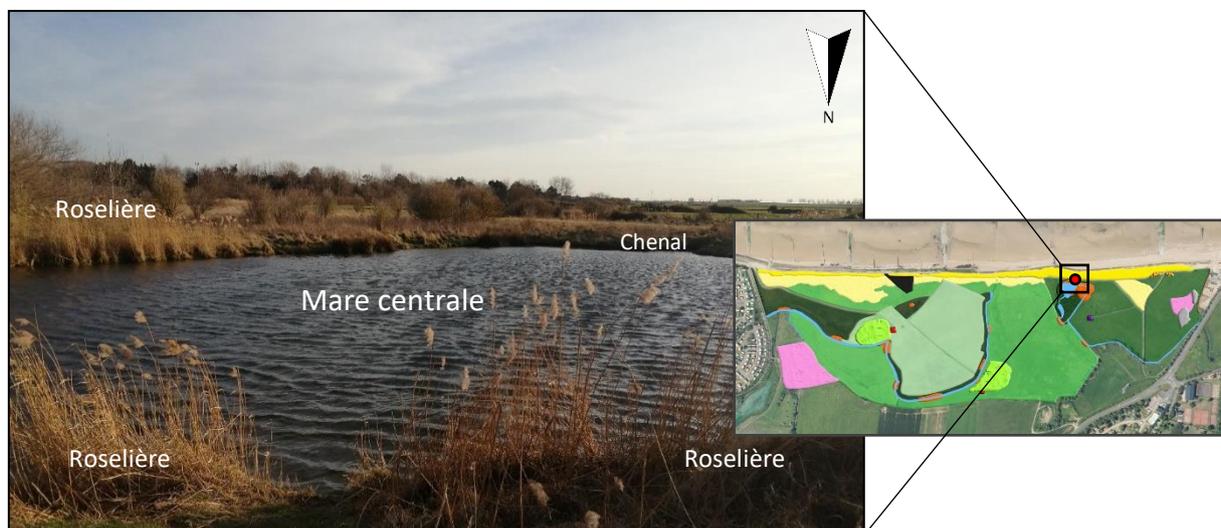


Figure 54 : Photographie de la mare centrale et de ses roselières, parcelle du Platon (M. Marie, Mars 2021)

La parcelle dite « du Platon » est majoritairement occupée par une prairie de fauche qui permet à la biodiversité de s'épanouir, car la fréquence de fauche est volontairement calculée pour laisser le temps aux plantes basses d'émerger. Cette unité paysagère est homogène et est traversée par des sentiers entretenus permettant aux promeneurs de se déplacer aisément sur cette portion du marais.

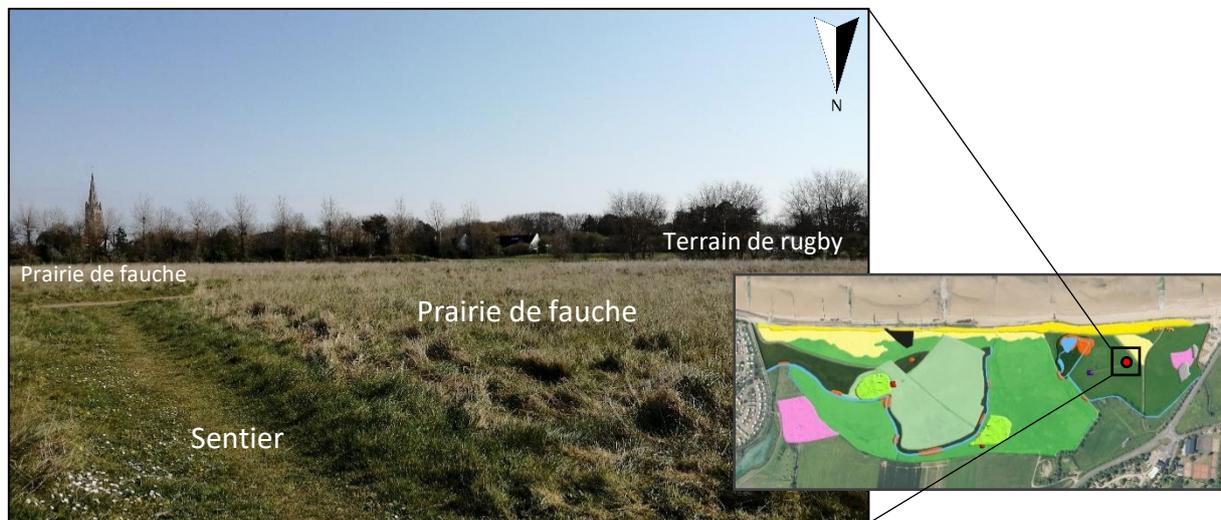


Figure 55 : Photographie de la prairie de fauche, espace dédié au développement de la biodiversité (M. Marie, Mars 2021)

Enfin, l'extrême est du marais accueille une friche herbacée sur substrat sableux composée de dépôts anthropiques. En effet, de nombreuses buses en béton y ont été entreposées par les services municipaux dans l'attente de leur utilisation. Ces éléments sont donc symboliques de l'anthropisation conséquente du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

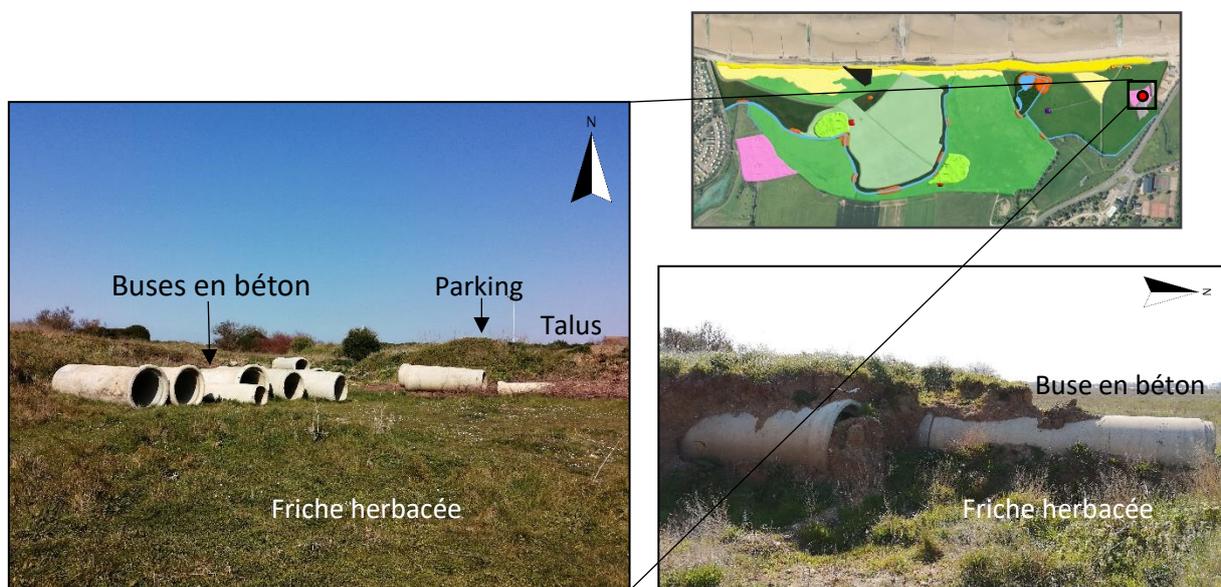


Figure 56 : Photographie de la friche herbacée sur substrat sableux, zoom sur les buses en béton, symbole d'une anthropisation conséquente (M. Marie, Mars 2021)

### 3.1.3 – Distribution du réseau de circulation du marais

Fort de sa position arrière-littorale, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer constitue un espace de choix pour les promeneurs venus profiter des aménités littorales. Ainsi, au fil des décennies, un réseau de chemins, passages et sentiers a émergé afin de faciliter le transit humain dans le marais. Le fond de la carte de distribution des unités écologiques vue précédemment à ici été repris afin de pouvoir localiser avec précision chemins et sentiers. Cependant, j’ai ici fait le choix de passer un filtre noir et blanc sur le fond de carte afin de faire ressortir l’information liée au réseau de chemins et ainsi rendre la lecture de la carte plus intuitive.

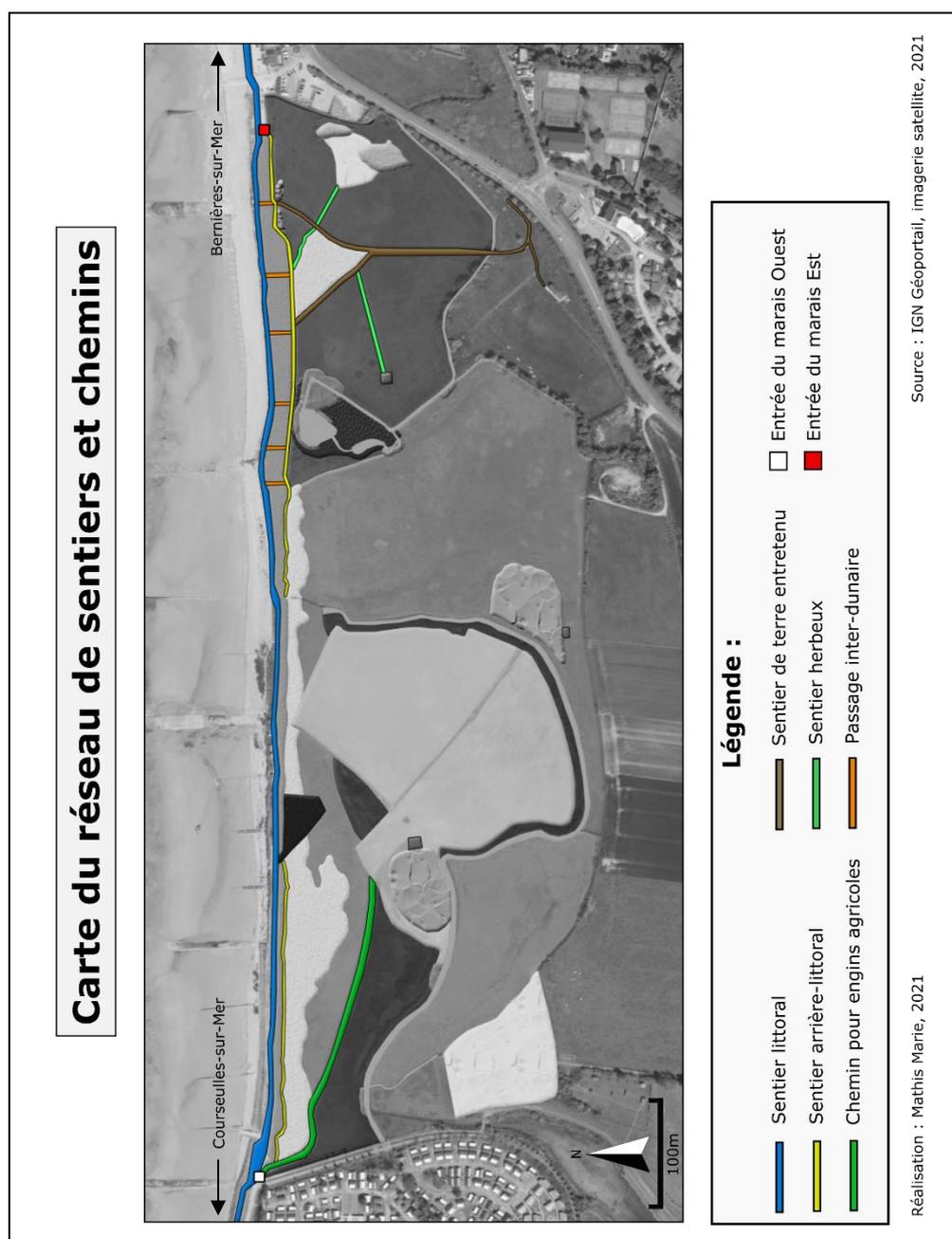


Figure 57 : Carte du réseau de sentiers et chemins du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

La zone de transit la plus développée est sans conteste le sentier littoral permettant de relier les communes de Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer. Ce sentier, étendu sur une longueur d'un kilomètre et localisé à l'avant du réseau de dunes incarne une démarcation paysagère nette entre le cordon dunaire du marais ainsi que la plage en contrebas. Deux parkings respectivement situés sur la bordure littorale est et ouest permettent ainsi aux promeneurs d'affluer en direction du marais.

Bien que continue, le sentier littoral connaît une vraie différence de profil entre la partie courseullaise et bernièraise. En effet, la partie ouest du sentier surplombe la petite falaise de Courseulles, la zone est alors particulièrement large, dégagée et constituée d'un substrat de graviers fins.

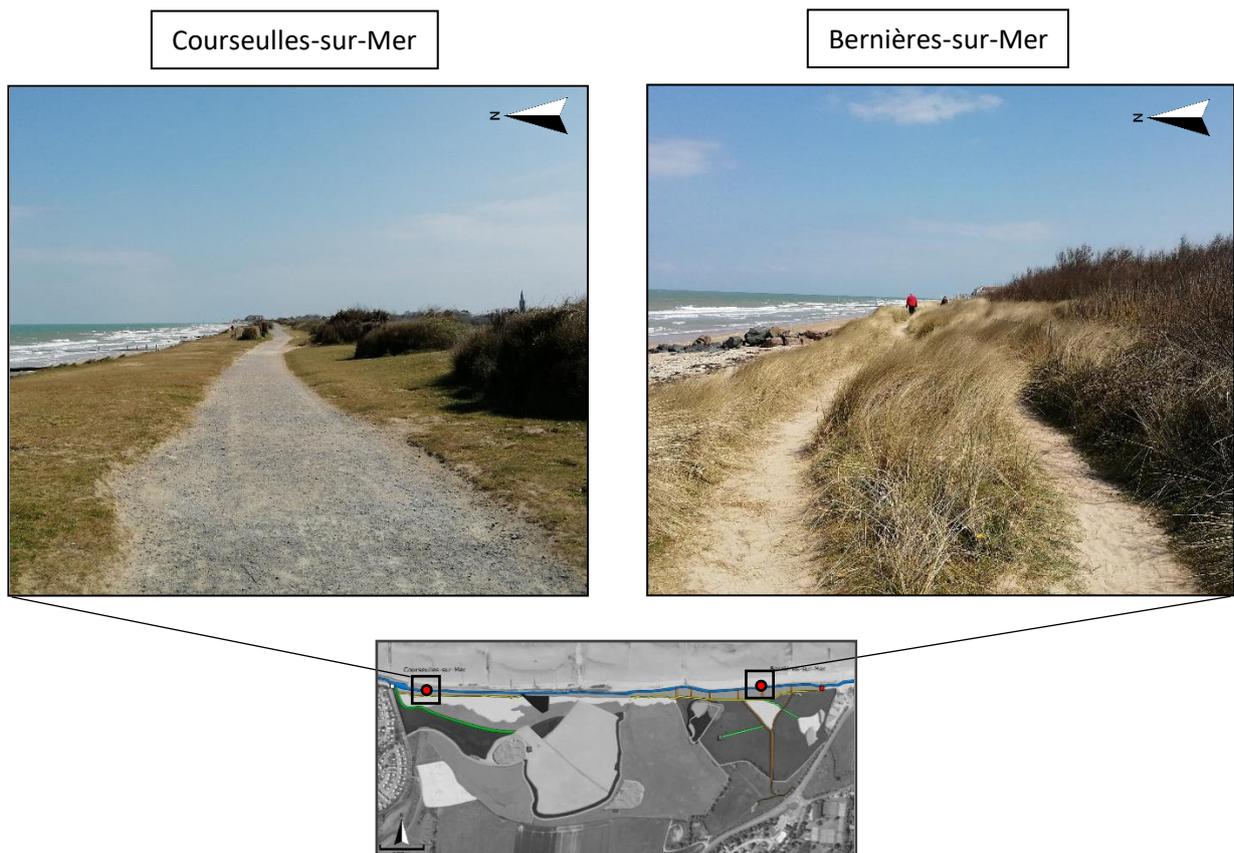


Figure 58 : Photographies du sentier littoral, côté Courseulles à gauche, côté Bernières à droite (M. Marie, Avril 2021)

Le sentier côté Bernières est quant à lui entièrement envahis par le sable. Cette formation sableuse est issue de l'érosion du cordon dunaire, bien plus importante du côté Bernières. De plus, la zone est du marais n'est protégée par aucune falaise ce qui implique une intrusion sableuse plus importante qu'à Courseulles. Ce substrat sableux est maintenu par des formations de plantes à tendances littorales comme l'oyat des dunes qui se développe au centre même du sentier. Une véritable différence paysagère se constate donc entre les deux extrémités du sentier littoral.

Derrière le cordon dunaire s'étendent deux sentiers arrière-littoraux permettant aux promeneurs de circuler sur toute la frange nord du marais.

Du côté de Courseulles-sur-Mer, le sentier arrière-littoral est un mince tracé herbeux se transformant en sentier informel à mesure que l'on s'enfonce dans le marais. Il est notamment important de noter que la parcelle dans laquelle se trouve ce sentier est privée, cependant le portail constamment ouvert permet aux promeneurs de se déplacer en bord de mer tout en étant à l'abri du vent qui est atténué par la présence du cordon dunaire arbustif. Cet espace est cependant beaucoup moins fréquenté que le sentier littoral situé quelques mètres en amont.

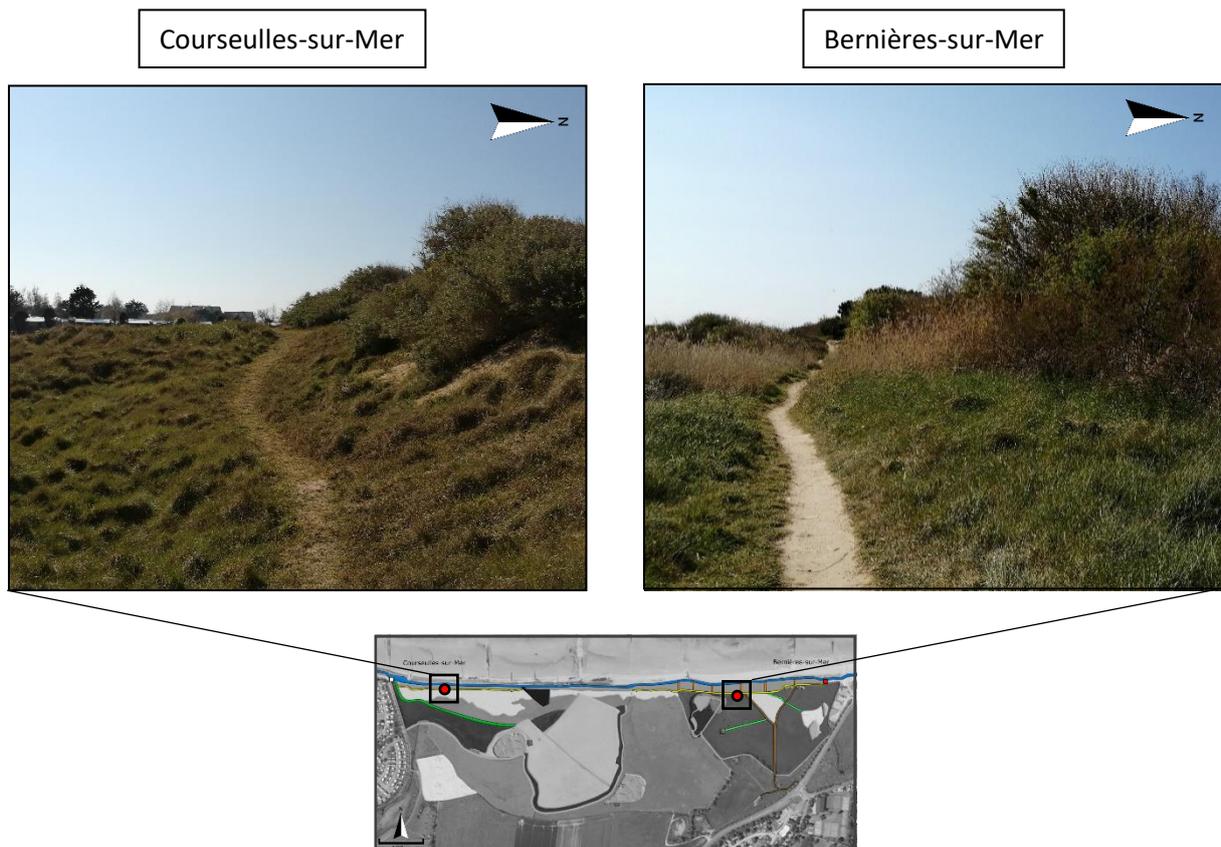


Figure 59 : Photographies du sentier arrière-littoral, côté Courseulles à gauche, côté Bernières à droite (M. Marie, Avril 2021)

Du côté de Bernières-sur-Mer, le sentier arrière-littoral est cette fois particulièrement bien entretenu, car le large cordon dunaire protège le marais du sable. Le sentier marque alors le point de rupture entre la prairie de fauche et le cordon dunaire et constitue un lieu de transit privilégié par les promeneurs.

Cependant, il est important de noter que contrairement au sentier littoral, le sentier arrière-littoral est quant à lui discontinu car la prairie mésophile pâturée centrale est une parcelle privée et bordée de barbelés. Le Conservatoire du Littoral souhaiterait dans un futur proche assurer une continuité arrière-littorale entre Bernières et Courseulles en mobilisant cette parcelle, cependant le propriétaire n'a pour le moment pas donné son accord.

Il est possible d'entrer par l'ouest du marais en empruntant le chemin agricole créé par l'agriculteur propriétaire de la parcelle. Ce large chemin enherbé et marqué par les empreintes de pneus vient se terminer aux abords de la mare de gabion ouest.

La mare actuellement en travaux ainsi que les nombreuses irrptions d'engins agricoles lors de mes sorties terrains démontrent que la parcelle ouest est entretenue et que le chemin est régulièrement emprunté.

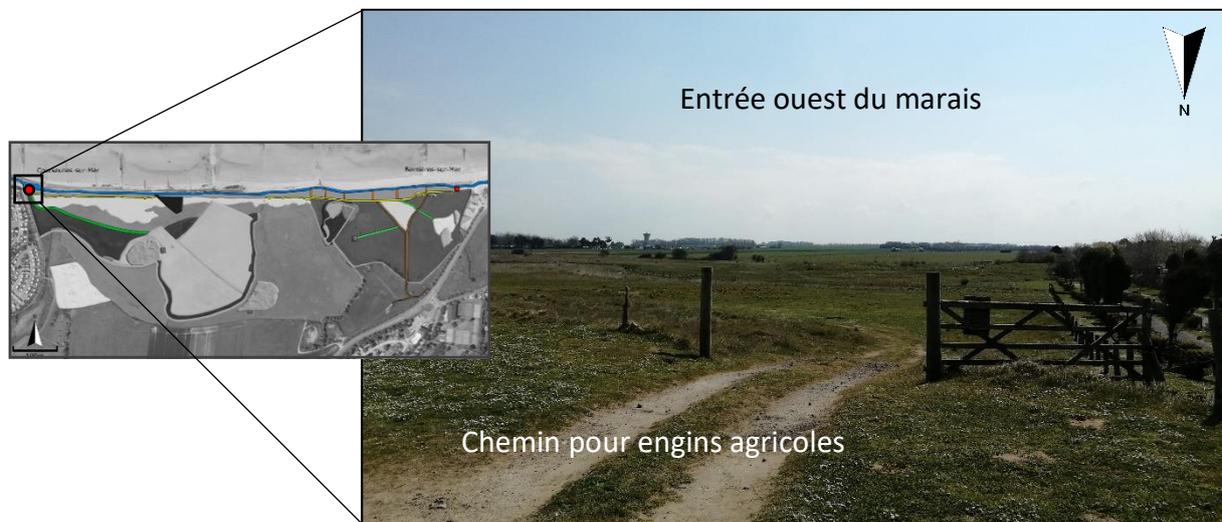


Figure 60 : Photographie du chemin pour engins agricoles, entrée ouest du marais (M. Marie, Avril 2021)

À l'est du marais, dans la parcelle acquise par le Conservatoire du Littoral, un sentier de terre entretenu serpente au cœur du marais afin de rejoindre le terrain de rugby plus au sud. Ce sentier est le seul à être orienté dans un axe nord/sud.



Figure 61 : Photographie du sentier en terre entretenu, zone de transit au cœur du marais (M. Marie, Avril 2021)

Le sentier de terre entretenu est connecté à deux minces sentiers herbeux. L'un d'eux traverse la prairie de fauche et permet aux employés Météo-France de rejoindre la station, l'autre rejoint quant à lui la friche herbacée sur sable qui sert de dépôt de végétaux à la municipalité. Ces sentiers sont très rarement empruntés par les promeneurs et ne représentent qu'une petite fraction du réseau de circulation du marais.

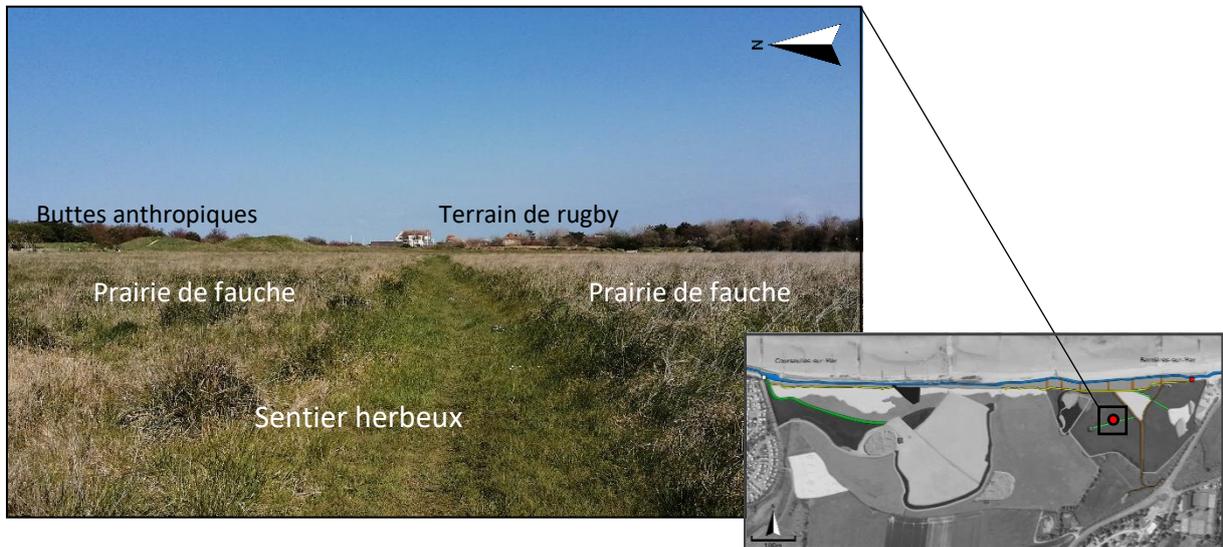


Figure 62 : Photographie du sentier herbeux conduisant à la station Météo-France (M. Marie, Avril 2021)

Sur toute la partie est du sentier littoral, le cordon dunaire est bordé de ganivelles empêchant le piétinement des dunes. Cependant, sur cette bande de 500 m de long, six passages, dont deux informels, permettent de passer à travers le cordon dunaire afin de rejoindre le sentier arrière-littoral en contrebas. Ces passages permettent alors d'offrir un réel échange de flux entre le sentier littoral et l'intérieur du marais, là ou du côté de Courseulles-sur-Mer aucun contact n'a lieu entre les deux portions.

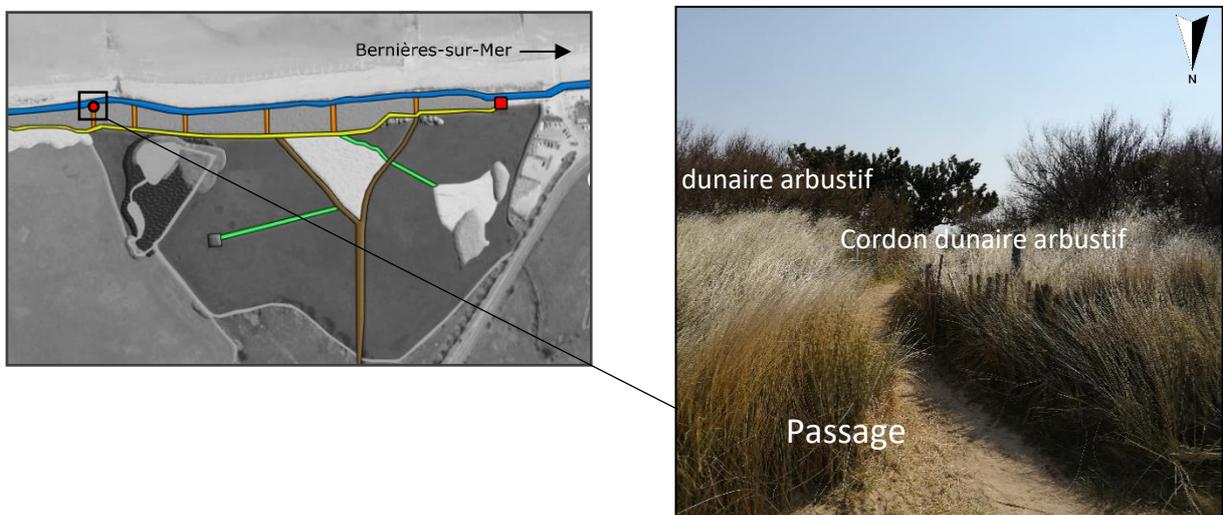


Figure 63 : Photographie du premier passage inter-dunaire (M. Marie, Avril 2021)

De marais, la zone humide de Courseulles/Bernières-sur-Mer ne garde que la mare principale et les quelques plans d'eaux éphémères. En effet, d'un point de vue géographique, cet espace se rapporte plus à une prairie arrière-dunaire qu'au marais d'eau stagnante qui plane dans l'imaginaire collectif. Cette discordance est majoritairement due à l'anthropisation conséquente qui a depuis des siècles conditionné cet espace à l'emprise humaine. Dès le 17<sup>e</sup> siècle, le marais était utilisé pour le pâturage du bétail ainsi que le stockage du matériel nécessaire à la pêche aux huîtres. Les siècles ont passé, et les nombreux travaux anthropiques ont fini par chacun laisser une trace de leur passage dans la structure paysagère du site, en passant du chemin de fer de Caen à la Mer au morcellement régulier due à l'étalement urbain des années 1970.

Si l'emprise humaine se constate en bordure du marais, de nombreux éléments anthropiques sont aussi visibles directement au cœur du site et établissent un véritable paradoxe avec la notion d'espace naturel qui amène pourtant de nombreux promeneurs à venir profiter de ce lieu reposant. La station Météo-France, les buttes anthropiques dues au remblaiement d'après-guerre, les buses en béton disposées par la municipalité, les sentiers tracés et entretenus, les ganivelles des dunes ou encore les deux mares de gabion présentes au centre et à l'ouest du marais sont autant d'éléments qui affirment l'impact de l'anthropisation sur cet espace.

Cependant, malgré le paradoxe évident, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer se démarque par cette double casquette qui mêle l'espace régi par l'homme et le refuge vital d'une biodiversité conséquente. L'établissement récent d'une ZNIEFF de Type I et la classification en Espace Naturel Sensible d'une partie du marais confirme cette volonté de maintenir un équilibre sain entre l'anthropisation passée et la prise en compte des enjeux actuels.

## 3.2 – Structure pédologique du marais

### 3.2.1 – Contexte géologique local

Maintenant que l'occupation du sol ainsi que les diverses unités paysagères ont pu être détaillées, il est désormais possible de se pencher sur les processus environnementaux utiles à la compréhension du fonctionnement du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

Le site d'étude se situe sur la zone occidentale du bassin parisien, cet empilement de couches sédimentaires accumulées au fil des transgressions marines est caractérisé par une prédominance des affleurements jurassiques sur la partie ouest du bassin. Le marais est localisé sur une formation du Jurassique moyen aussi connu sous l'appellation « Dogger » (-175,6 Ma à -161,2 Ma). Cette formation, située à l'extrémité ouest du bassin parisien, vient marquer le point de transition avec le massif armoricain et son relief caractéristique.

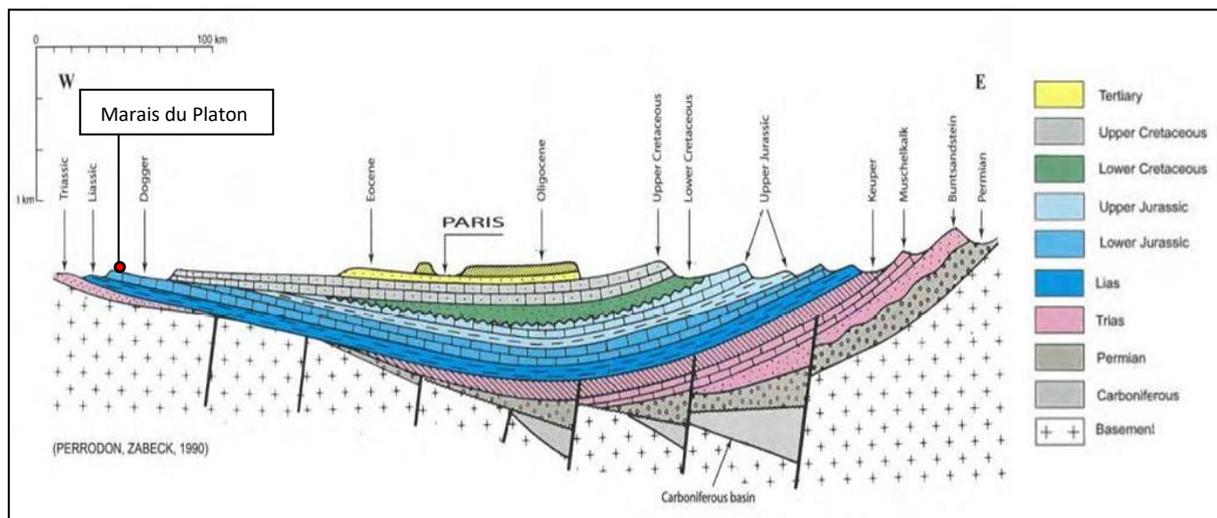


Figure 64 : Coupe géologique simplifiée du Bassin Parisien (A. Perrodon, SIGES BRGM, 1990)

Le bassin versant de la Seulles qui nous intéresse plus particulièrement ici est largement sous l'influence de cette zone de contact entre le massif ancien d'un côté et l'alternance marno-calcaire du bassin parisien de l'autre. Le fond de vallée incisé par le fleuve met par ailleurs en évidence le pendage monoclinale (14) nord-est de la structure géologique.

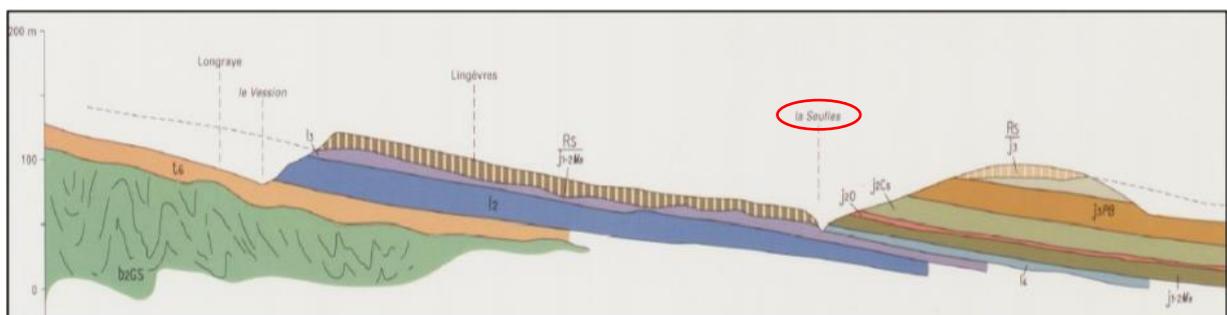


Figure 65 : Coupe des terrains jurassiques transgressifs, carte géologique 1/50 000 feuille de Bayeux (BRGM, 2015)

À une échelle locale, la zone du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est alors sous l'influence d'une alternance de formations superficielles lœssiques ainsi que d'affleurements de roches calcaires situées en amont du marais.

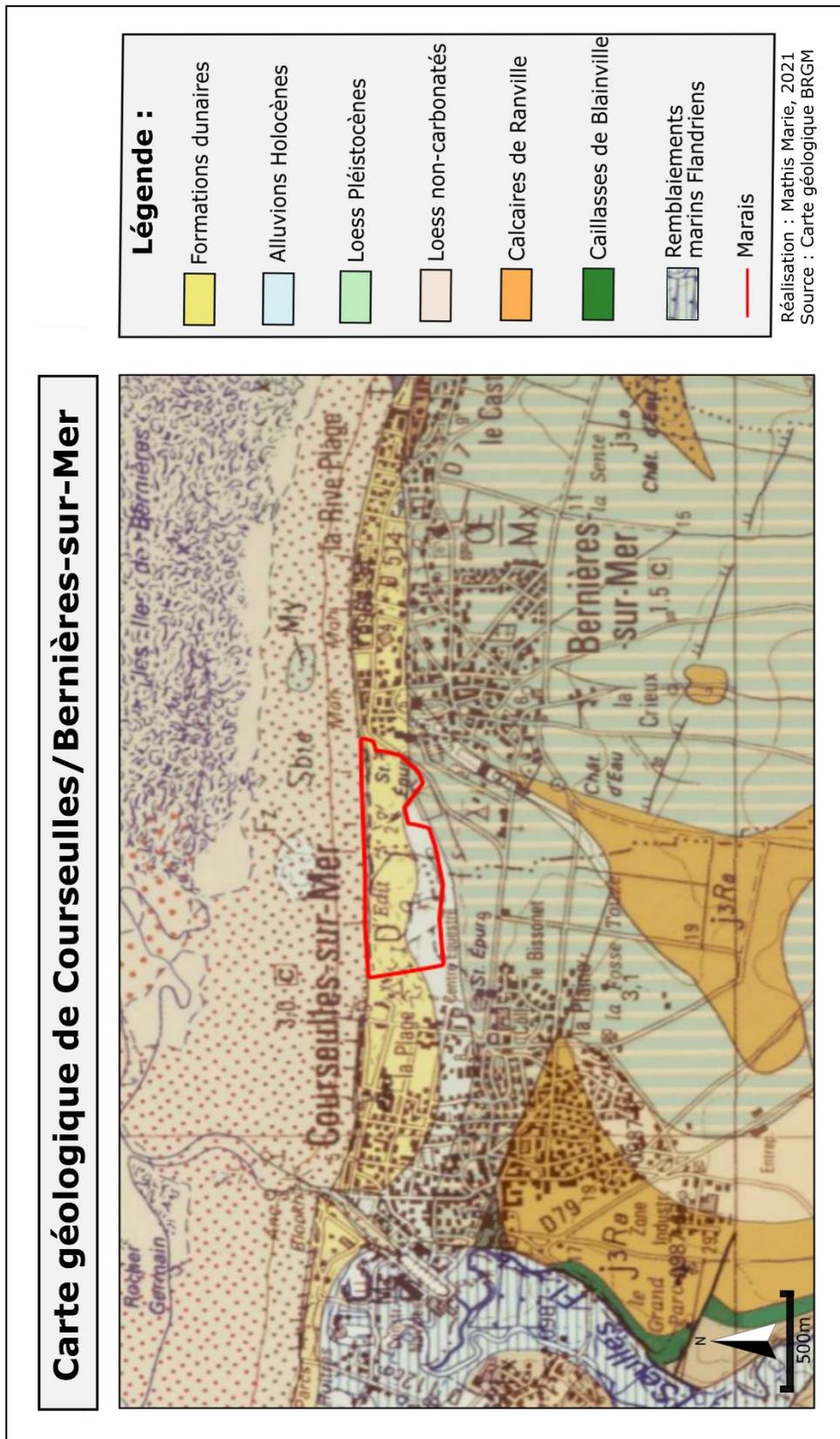


Figure 66 : Carte géologique du Calvados avec localisation du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

Ici, le calcaire de Ranville apparaît comme étant la principale couche affleurante. Localement présentes quelques centaines de mètres en amont du marais, ces structures sédimentaires sont particulièrement représentées à la frontière entre Bernières et Saint-Aubin. En effet, la falaise du Cap Romain en constitue le faciès de référence international. Cette formation calcaire issue du Bathonien supérieur (-168,3Ma à -166,1Ma) à conserver les cicatrices des grandes périodes glaciaires quaternaires car l'action du gel à participer à la formation d'une structure en plaquette sur ces roches. Le calcaire de Ranville est considéré comme bioclastique, il est alors formé de grains sphériques et comporte de nombreux débris fossiles tels des brachiopodes, mollusques et échinodermes représentatifs des anciennes transgressions marines. À marée basse, le calcaire de Ranville affleure au pied de la falaise du Cap Romain et laisse visibles les fossiles d'éponges jurassiques qui font la renommée de ce site géologique. Enfin, le calcaire de Ranville comporte des grains ferrugineux, il doit alors sa coloration si caractéristique à sa forte teneur en fer conférant aux roches une couleur ocre. Les formations de calcaire de Ranville n'affleurent pas sur la superficie du marais, cependant elles englobent la zone sud du site.

Selon les données du BRGM, ces formations calcaires constituent un excellent aquifère et figurent dans la masse d'eau souterraine du « Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin ». Cette vaste masse souterraine s'étend jusqu'aux marnes de Port en Bessin. Ces marnes pouvant atteindre 50 m d'épaisseur séparent l'aquifère Bathonien et Bajocien.

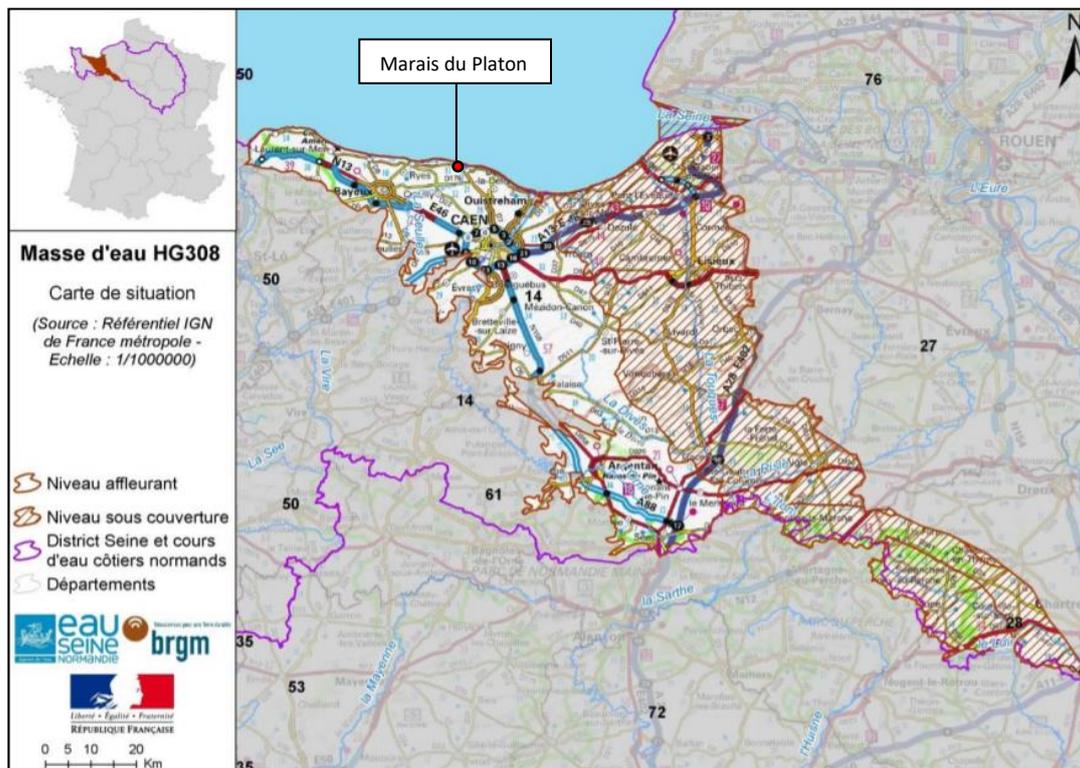


Figure 67 : Carte de situation du bassin Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (SIGESSN-BRGM, 2016)

Les affleurements de calcaire de Ranville sont localement séparés par des formations de caillasse de Blainville eux aussi datés du Bathonien supérieur. Ces réseaux plus marneux et

moins perméables que du calcaire sont réputés pour être très fossilifère et participent eux aussi à la reconnaissance géologique du Cap Romain situé à proximité directe de la frange est du marais.

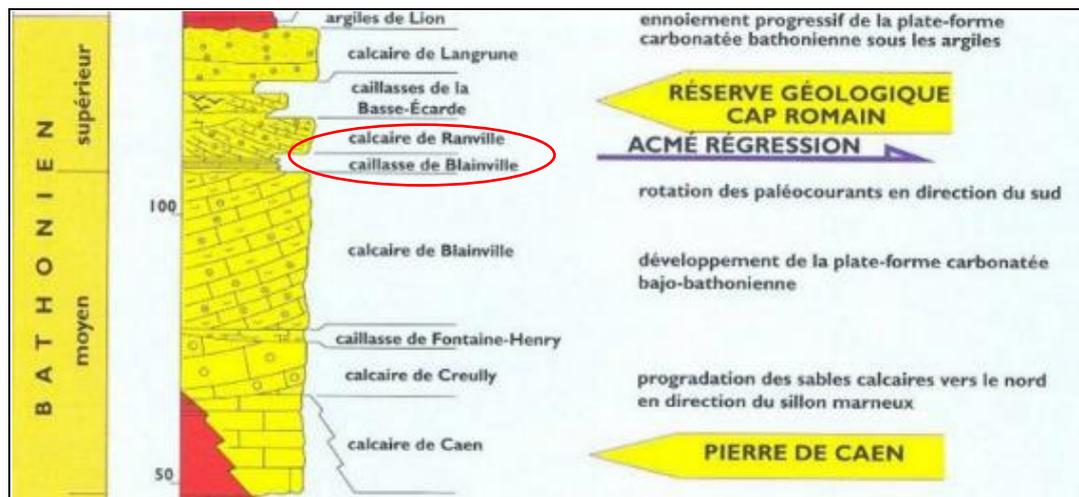


Figure 68 : Coupe simplifiée des séries géologiques du Jurassique de Basse-Normandie (Dugué et Al. 1998)

La majorité de la surface de la commune de Bernières-sur-Mer est cependant localisée sur une vaste formation de loess (15) datés du Pléistocène (-2,58Ma à -11 700 an). Cette datation correspond aux grandes transgressions marines du quaternaire qui ont successivement recouvert le continent. Lors des périodes de régression marines, de puissants vents froids sont venus déposer une multitude de poussières éoliennes sur le sol. Ces loess, formés à partir de limons glaciaires issus de l'érosion éolienne constituent alors aujourd'hui un élément majeur de la structure pédologique littorale, si bien que la formation loessique du Pléistocène s'étend légèrement sur la partie sud-est du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. La présence de loess non-carbonatés est notamment détectable entre les affleurements de calcaire de Ranville ainsi que les loess Pléistocènes. Par leur granulométrie extrêmement fine ( $2\ \mu\text{m}$  –  $50\ \mu\text{m}$ ), les limons forment donc une couche relativement imperméable rendant la nappe phréatique du Bathonien semi-captive. Le marais est alors presque entièrement localisé sur des formations d'origines dunaires. Cet agglomérat de sables plus ou moins grossiers ( $50\ \mu\text{m}$  –  $2\ \text{mm}$ ) est caractéristique des zones de contact entre la mer et la terre ferme. Ici, le cordon dunaire a été façonné au gré des vents et marées, et malgré son épaisseur réduite, cette formation pédologique domine le marais sur toute sa bordure nord. La formation d'une veine d'alluvions Holocène située juste derrière ce réseau dunaire vient combler la structure pédologique du site sur toute sa partie sud-ouest. Cette veine d'alluvions Holocène n'est autre que le vestige de l'ancien tracé de la Seulles qui, jusqu'au XVIIe siècle, traversait le marais sur toute sa longueur pour venir déverser ses eaux quelques kilomètres plus à l'est. Désormais, il est alors possible de comprendre les processus ayant amené à la formation d'un marais rétro-littoral sur ce secteur. En complément de ces données théoriques, une série de sondages pédologiques ont été menés sur le terrain afin de précisément rendre compte du profil pédologique du marais à échelle locale.

### 3.2.2 – Topographie et relief

Maintenant que nous connaissons le contexte géologique du site d'étude, il est désormais pertinent de s'intéresser à sa topographie. Cet élément a en effet un impact conséquent sur l'écoulement des eaux ainsi que le fonctionnement hydrologique du marais.

Naturellement, plus l'on approche du rivage, plus l'altitude devient faible. Afin d'illustrer cette dynamique j'ai alors décidé d'établir un premier profil altimétrique <sup>(16)</sup> partant de Caen pour venir rejoindre l'arrière du cordon dunaire du marais, soit une distance totale de 15 km dans une direction nord-nord-ouest.

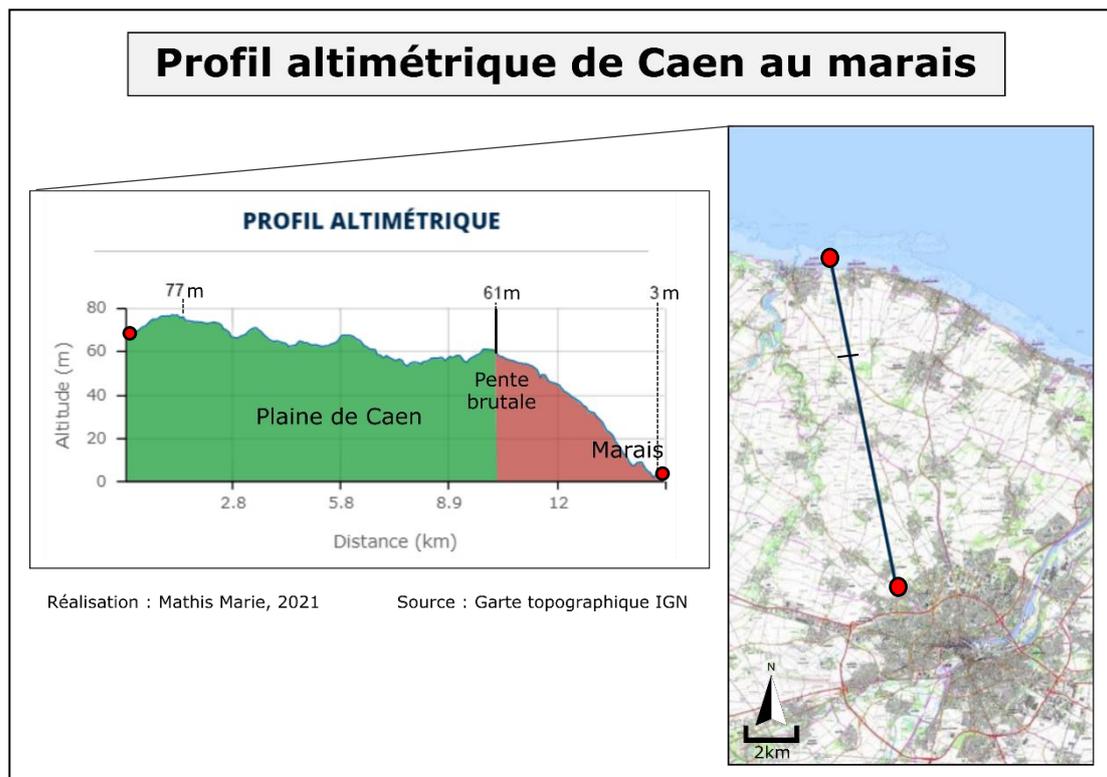


Figure 69 : Profil altimétrique de Caen au marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

Nous constatons que sur les premiers kilomètres l'altitude baisse de manière modérée avec certaines alternances, et même plusieurs dénivelées positives. Sur les neuf premiers kilomètres, l'altitude passe de 77 mètres à Caen pour 61 mètres une fois à Bény-sur-Mer, soit une perte de 16 mètres d'altitude sur une bande de 9 kilomètres de long.

Une fois cette phase passée, le profil altimétrique indique une chute brutale de l'altitude qui correspond à la fin de l'affleurement de calcaire de Ranville et l'arrivée dans la formation de loess Pléistocènes. Sur les cinq derniers kilomètres, soit de Bény-sur-Mer jusqu'au marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer, l'altitude ne cesse de baisser brutalement pour finalement atteindre les 3 mètres qui correspondent à l'altitude moyenne du marais. Nous passons alors de 61 mètres d'altitude à 3 mètres, soit une perte de 58 mètres d'altitude sur une bande de seulement 5 kilomètres de long.

À une échelle plus restreinte, il apparaît que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est piégé dans une zone de dépression placée entre le haut de la pente au sud, et le réseau dunaire au nord. Pour représenter ce processus, deux profils altimétriques ont été réalisés respectivement sur la zone ouest et est du marais afin de distinguer les variations altimétriques locales. Les deux profils, bien que différents restent formels et indiquent tous les deux une zone de dépression étendue sur une bande de 300 m caractérisée par la présence du marais.

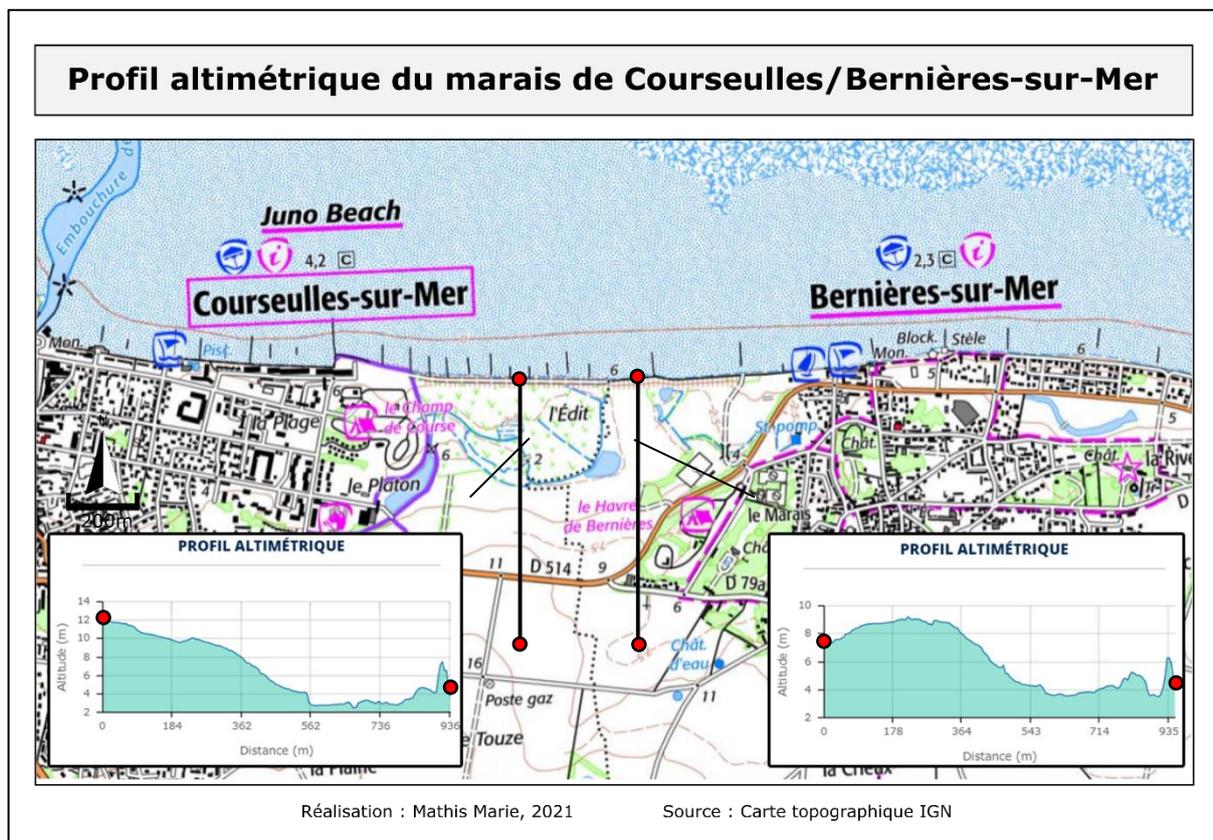


Figure 70 : Profil altimétrique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

Bien que sensiblement différents, les deux profils indiquent tous les deux la même tendance et trois critères majeurs coïncident :

- Une phase de dénivellée négative régulière sur 500 m.
- Une dépression étendue sur plus de 300 m de long stagnante aux alentours des 3 mètres d'altitude représentant la surface du marais.
- Une courte phase de dénivellée positive représentant l'apparition du cordon dunaire sur les 100 derniers mètres avant d'arriver sur l'estran sableux.

Un transect (17) a notamment été réalisé sur la zone centrale du marais, à savoir à la frontière administrative entre l'espaceourseullais et bernierais. Ce tracé met en évidence la structure pédologique du site d'étude couplée à l'occupation de la surface du sol.

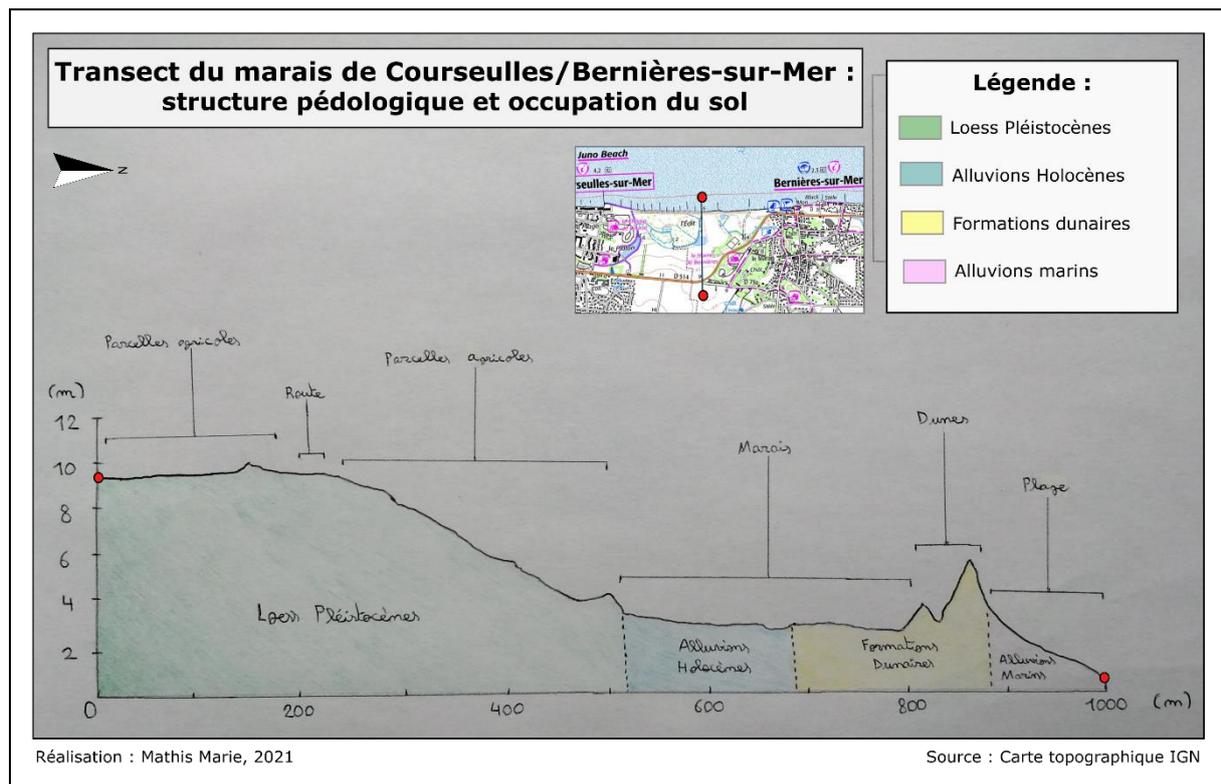


Figure 71 : Transect du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : structure pédologique et occupation du sol (M. Marie, 2021)

L'ajout des données pédologiques apporte une précision supplémentaire à l'analyse topographique. Comme pour les profils altimétriques, la réalisation du transect est représentative d'une structuration en trois niveaux distincts.

Comme nous le remarquons, la première phase est constituée d'une dénivelée négative régulière étendue sur une distance d'approximativement 510 mètres de long. L'altitude passe alors de 9 m au sommet de la pente à 4 m en bas de cette dernière. Cette portion est localisée juste derrière un affleurement calcaire, l'apparition du réseau de loess Pléistocènes rend alors le sol plus fragile et sujet à l'érosion. Rendant la terre particulièrement fertile, les loess constituent un substrat de choix pour les agriculteurs locaux, il n'est donc pas étonnant que toute la portion située en amont du marais soit envahie de parcelles agricoles.

La deuxième portion du transect commence à partir de la rupture de pente marquant le relais entre les affleurements de loess Pléistocènes et les alluvions Holocènes, cette situation pédologique amorce l'aire d'occupation du marais. Étendu sur plus de 300 m de large, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer repose à une altitude légèrement supérieure à 3 m au-dessus du niveau de la mer. La surface du marais est partagée entre deux formations pédologiques, à savoir une veine d'alluvions Holocènes étendue sur 180 m de long au sud, et des formations dunaires caractéristiques du littoral au nord.

Cette formation sableuse se caractérise par une dune culminant à 6 m d'altitude venant mettre fin à la zone d'expansion du marais. Haut et mince, ce cordon dunaire finit par décroître quelques dizaines de mètres plus loin pour aboutir à une ultime dénivelée négative marquant l'arrivée sur la plage, l'estran sableux, et enfin la mer de la Manche symbolisée par les formations pédologiques d'alluvions marines ainsi que le point d'altitude 0.

Un tracé altimétrique a par ailleurs été réalisé en horizontale sur la portion est-ouest afin de mettre en lumière d'éventuelles disparités topométriques d'une extrémité à l'autre.

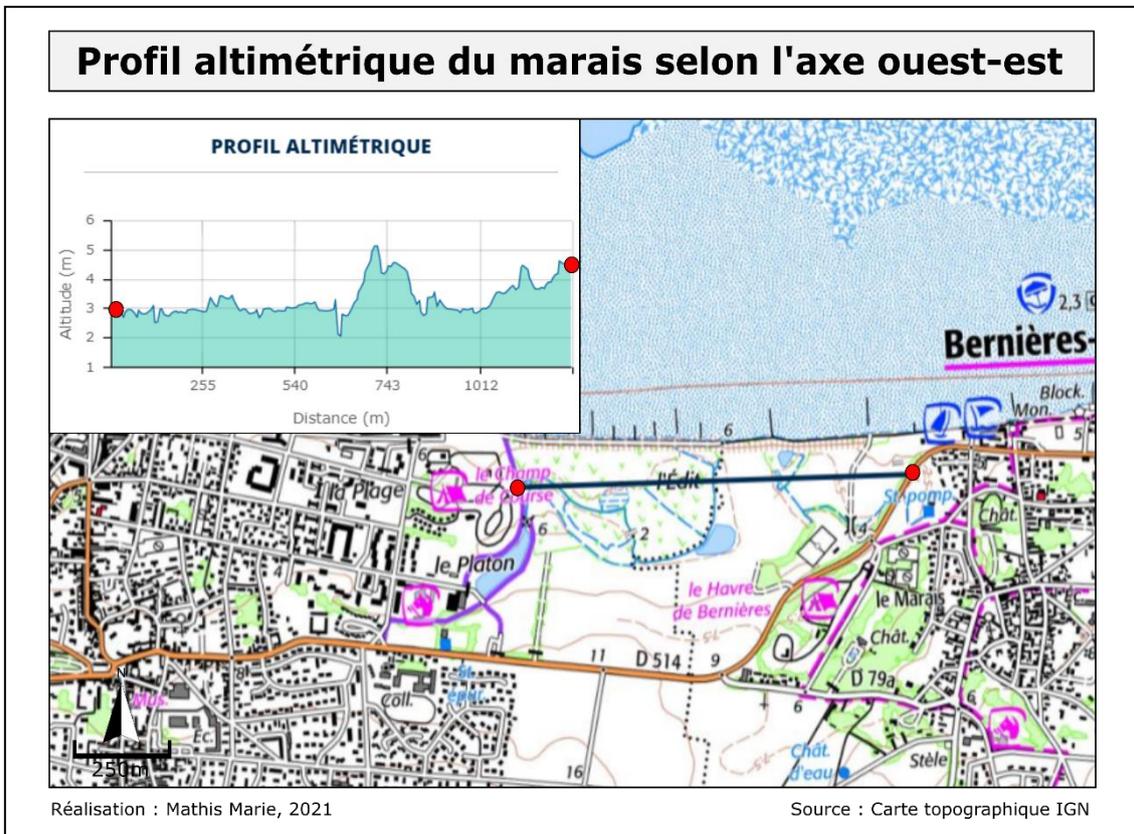


Figure 72 : Profil altimétrique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer selon l'axe ouest-est (M. Marie, 2021)

La partie ouest de la zone est relativement stable et les variations d'altitude restent très minimales, de l'ordre de quelques dizaines de centimètres. La partie courseullaise du marais est donc caractérisée par une altitude moyenne de 3 m. Naturellement, le passage du bras mort de la Seulles se remarque au centre du profil altimétrique par une dénivelée brutale qui descend au pallier des 2 m d'altitude. Cette rupture nette permet de marquer une démarcation claire avec la zone est du marais qui est quant à elle bien plus hétérogène.

En effet, après une dénivelée positive dépassant les 5m d'altitude, une dépression se forme et concorde avec l'altitude moyenne de 3 m constatée sur la zone est. L'altitude finie cependant par remonter graduellement pour finir par dépasser les 4 m sur l'extrême est du marais. Il est donc clair qu'une disparité d'altitude se constate entre la zone homogène de Courseulles et l'hétérogénéité de la zone de Bernières qui comprend un relief plus contrasté ainsi qu'une altitude moyenne de 4 m.

Cette hétérogénéité se constate dans le marais par de nombreux espaces dépressionnaires adossés à des buttes. Ainsi, aux abords du cordon dunaire se trouvent de légères dépressions pouvant localement faire chuter l'altitude de près d'un mètre.



Figure 73 : Photographie d'une dépression locale adossée à une butte enherbée (M. Marie, Mars 2021)

Certains espaces dépressionnaires, localisés en contrebas de la parcelle sont alors investis par les eaux de pluies qui s'y engouffrent naturellement. Au centre du marais, se forment régulièrement de petites mares éphémères prenant naissance à la suite des forts épisodes pluvieux. Le reste du temps, ces espaces forment des dépressions humides ou poussent les plantes hygrophiles (18).



Figure 74 : Photographie d'une dépression humide investie par les plantes hygrophiles (M. Marie, Mars 2021)

Une caractéristique topographique propre à la partie courseullaise du marais est l'abondance de terriers de lapins qui rendent certaines zones de la parcelle nord-ouest impraticable. Ces nombreux terriers sont bien souvent reliés les uns aux autres et participent à l'érosion des sols en formant des dépressions brutales et très localisées.



Figure 75 : Photographie d'un vaste terrier de lapin localisé au nord-ouest du marais (M. Marie, Avril 2021)

Hormis ces dépressions localisées, la moitié ouest du marais reste relativement plane.



Figure 76 : Photographie prise du cordon dunaire, vue d'ensemble sur la partie ouest du marais (M. Marie, Mars 2021)

Concernant la partie est, le relief est ici plus irrégulier et est composé d'un duo de buttes. Ces deux buttes enherbées sont purement anthropiques et sont issues des travaux de remblaiement de la ligne de chemin de fer de Caen à la Mer effectués au milieu du XXe siècle. Ainsi, l'altitude moyenne de 4 m pour la zone est passée à près de 8 m au sommet des buttes anthropiques. Ce gain brutal de 4 m d'altitude laisse alors une trace parfaitement visible et symbolique de l'activité humaine dans le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.



Figure 77 : Photographie des deux buttes anthropiques situées au nord-est du marais (M. Marie, Mai 2021)

Quelques dizaines de mètres plus loin, à l'extrême est de la parcelle bernièreaise, un talus anthropique fraîchement formé vient marquer la frontière entre la limite du marais et du parking situé en contrebas. Cette formation longitudinale s'élève à 6 m d'altitude et entoure ainsi toute la façade est du marais.



Figure 78 : Photographie du talus anthropique séparant le marais du parking en contrebas, frange est du marais (M. Marie, Mai 2021)

Concernant le cordon dunaire, l'étendue de ce dernier est très inégale entre les deux extrémités du marais. En effet, l'extrémité ouest est marquée par un cordon dunaire semi-arbustif large de 2 mètres et parcouru d'espaces vides. La différence d'altitude entre le sentier littoral et le marais est alors très minime, de l'ordre d'un mètre. Cependant, la falaise de Courseulles, haute de 5 mètres marque un véritable rempart protégeant le sentier littoral des assauts de la marée.



Figure 79 : Photographies illustrant la différence d'altitude entre le sentier littoral de Courseulles et la falaise (M. Marie, Avril 2021)

Au contraire, l'extrémité est est caractérisée par un cordon dunaire pouvant s'étendre sur une largeur de 8 m par endroits. Cet espace richement arboré marque une différence d'altitude de 4 m entre le sommet et le pied de la dune. Cependant, le littoral de Bernières ne comprend pas de falaise si bien que la différence d'altitude entre le sentier littoral et la marée haute demeure très limitée.



Figure 80 : Photographies illustrant la différence d'altitude entre le sentier littoral de Bernières et la dune (M. Marie, Avril 2021)

Maintenant que la facette supérieure du site d'étude a pu être analysée, il demeure capital de s'intéresser à l'étude des couches inférieures afin de reconstituer le profil pédologique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

### 3.2.3 – Analyse détaillée de la structure pédologique du marais

#### 3.2.3.1 – Méthode mise en place

Si la structure géologique globale du littoral calvadosien ainsi que de la plaine de Caen a pu être évoquée précédemment, peu de données formelles concernent le cas du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Par sa nature de zone humide arrière-littorale, cet espace recèle cependant de multiples singularités qui méritent un éclaircissement.

Équipé d'une tarière manuelle ainsi que de trois rallonges, j'ai donc choisi la période du 25 au 30 avril pour effectuer mes sondages, soit 15 heures de travail de terrain consacré à l'analyse pédologique. Cette période est traduite par la fin progressive de la saison de recharge hivernale des nappes. De plus, les conditions climatiques douces et exemptes de pluie durant toute cette semaine ont été jugées optimales afin d'obtenir des résultats représentatifs et pertinents.

Selon le bulletin de situation hydrogéologique du BRGM (19) du 1<sup>er</sup> avril 2021, les nappes des calcaires Jurassique du pourtour du bassin parisien obtiennent des résultats de niveau d'eau relativement proches de la moyenne des années précédentes pour la même période. Il est notamment indiqué que le niveau d'eau des nappes est en baisse en comparaison avec le mois de février et mars 2021, ce qui exprime bel et bien l'amorçage de la phase de vidange des nappes, ou du moins une période de relative stabilité propice à une étude pédologique.

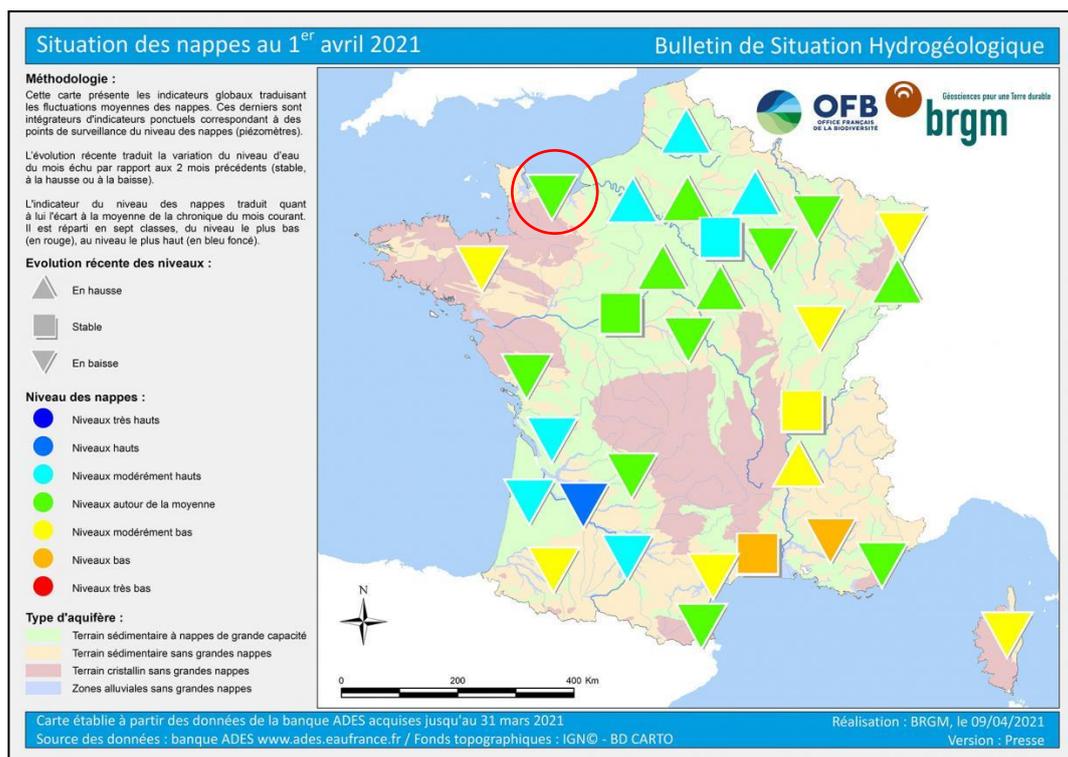


Figure 81 : Bulletin de situation hydrogéologique du 1<sup>er</sup> avril 2021, une tendance à la baisse pour les nappes calvadosiennes (BRGM, 2021)

La tarière manuelle, longue tige métallique formée d'une extrémité en spirale, permet de percer des trous étroits et profonds dans le sol afin d'y extraire une quantité suffisante de substrat (20). Pour cela, il suffit simplement de tourner la tarière en effectuant une pression verticale sur le sol. Avec quelques rallonges et une force suffisante, il est possible de creuser un trou de quelques centimètres de diamètre jusqu'à plusieurs mètres sous terre.

Les carottes de substrat récoltées à intervalle régulier permettent alors de mettre à jour chaque horizon (21) et ainsi de reconstituer le profil pédologique (22) de la zone en question :



Figure 82 : Photographies de moi-même utilisant la tarière manuelle sur le terrain (S. Marie, Avril 2021)

La méthode de la tarière manuelle rencontre des limites face aux sols calcaires et rocailloux, cependant, elle est jugée idéale pour creuser les sols humides. De plus, les prélèvements fraîchement sortis de terre peuvent être directement observés afin de déterminer la couleur ainsi que la consistance de chaque horizon du profil. Une fois l'opération effectuée et le maximum de profondeur atteint, les échantillons de chaque horizon sont collectés et placés dans des compartiments nominatifs afin d'être analysés ultérieurement. Ainsi, il est possible de déterminer les différences entre chaque sondage en prenant en compte la longueur de chacun, la répartition des horizons, la couleur, la texture ou encore la granulométrie des échantillons récoltés.

Afin de reconstituer le profil pédologique du marais avec précision, 17 sondages ont été réalisés aux quatre extrémités de la zone, soit une moyenne de 1 sondage pour 1,73 hectares de terrain. Dans le cadre d'une analyse comparative, les 17 sondages ont été distribués en 3 séries distinctes concernant respectivement la zone ouest, la zone centrale, ainsi que la zone est du marais. Il est important de noter que les 3 séries s'étendent sur des lignes verticales direction S/N allant du fond du marais jusqu'au cordon dunaire.

## Carte de localisation des sondages pédologiques



### Légende :

- Série de sondages ouest
- Série de sondages centre
- Série de sondages est
- Série de sondages uniques

Réalisation : Mathis Marie, 2021  
Source : IGN Géoportail, imagerie satellite

Figure 83 : Carte de localisation des sondages pédologiques (M. Marie, 2021)

Une fois réunis, ces trois transects permettent de baliser une large partie du marais et ainsi d'obtenir des données pédologiques précises et comparables entre elles.

La série de sondage ouest, notée « S O » comporte quatre sondages étendus sur une distance totale de 160 m. Cette série traverse trois unités paysagères majeures à savoir la prairie humide, la prairie mésophile pâturée ainsi que la pelouse arrière-dunaire caractérisée par ses sols tondus et très sableux. La parcelle inférieure étant entièrement clôturée et séparée par le bras mort de la Seulles, j'ai donc fait le choix de débiter cette série de sondage aux abords de la mare de gabion ouest.

La série de sondage centrale, notée « S C » s'étend quant à elle sur une distance de 240 m. Cette série s'étend sur toute la prairie sèche fauchée qui a par ailleurs été totalement fauchée par le propriétaire la veille de ma sortie terrain, une opération rendant les sols de cette section presque intégralement nus. Naturellement, cet espace est particulièrement terreux et les couches superficielles paraissent asséchées par le passage régulier des engins agricoles. Le dernier sondage de cette série de six vient quant à lui se terminer au niveau de la pelouse arrière dunaire.

La série de sondage est, notée « S E », comporte cinq sondages s'étendant sur une distance totale de 200 m. Cette série débute quant à elle dans la prairie de fauche aux abords du ruisseau de Bernières et vient prendre fin dans la vaste pelouse arrière-dunaire bordant les sentiers. Cet espace est donc comparable à la zone ouest du marais, cependant les herbes de la prairie de fauche bernériaise atteignent par endroit une hauteur de 100 cm, une particularité rendant la réalisation de certains sondages particulièrement complexe.

Chacun des sondages pédologiques ont été effectués à un intervalle de 40 m l'un de l'autre, cette distance est jugée suffisante pour apprécier les différences d'horizon entre chaque sondage, car selon les cartes géologiques, seules deux couches affleurantes quadrillent la structure pédologique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : les alluvions Holocènes en fond de parcelle synonyme de terrains terreux et humides, et la formation dunaire au nord caractérisées par des sols sableux.

Aux trois séries principales, s'ajoutent deux sondages uniques notés « S U ».

L'objectif attendu avec ces sondages est d'obtenir des données permettant d'avoir un aperçu des deux extrémités de la palette pédologique du marais ainsi que de mettre en place un quadrant dans lequel positionner mes autres résultats. Pour ce faire, j'ai volontairement choisi deux zones singulières toutes deux situées sur la bordure est du marais : la roselière bordant la mare de Bernières caractérisée par une hydromorphie (23) des sols très conséquente, ainsi que la friche herbacée sur sable au contraire caractérisée par ses sols extrêmement sec, sableux et rocaillieux. Grâce à ces deux sondages, il est alors possible de connaître le panel de variabilité pédologique locale du marais entre un milieu extrêmement humide et un autre particulièrement sec.

### 3.2.3.2 – Résultats obtenus

Grâce aux méthodes de travail évoquées précédemment, les sondages ont pour l'écrasante majorité révélés des résultats cohérents avec leur localisation géographique.

Voici les résultats obtenus pour la série de sondage ouest, dite « S O » :

**S1 O** : (49°20'00.9"N 0°26'20.6"W)

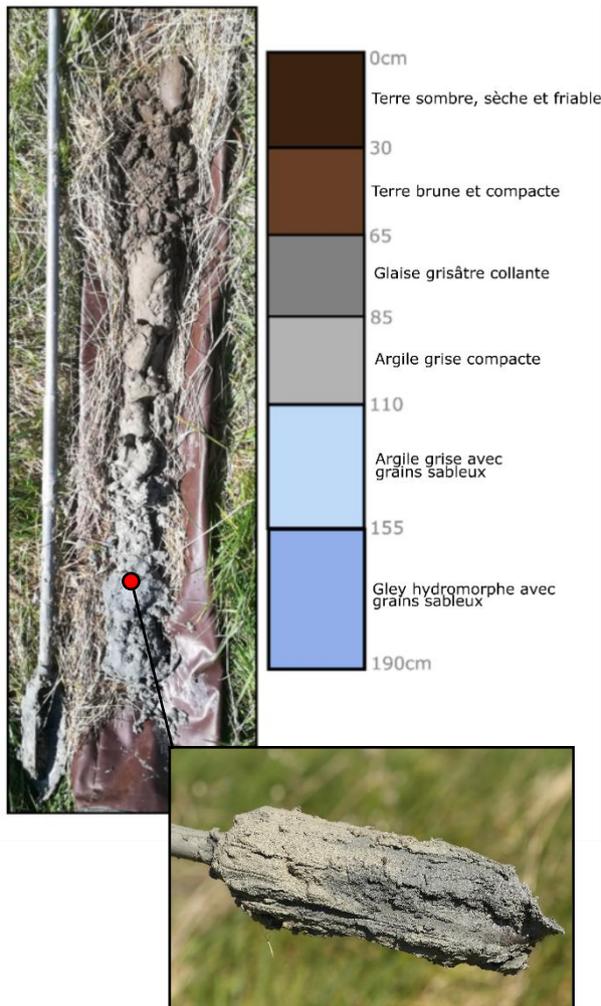


Figure 84 : Sondage S1 O (M. Marie, 2021)

**S2 O** : (49°20'02.7"N 0°26'20.8"W)

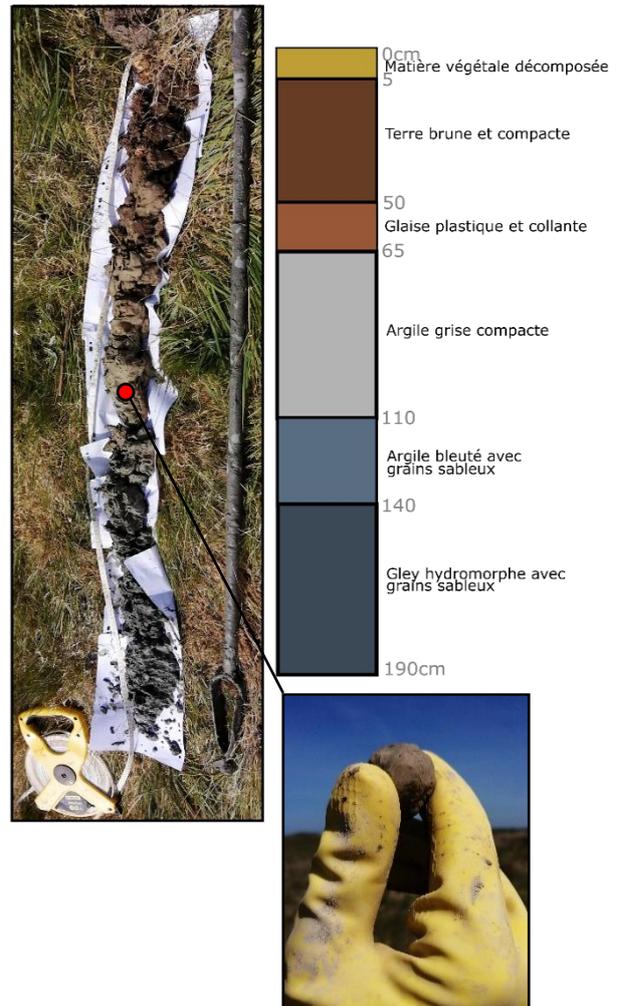


Figure 85 : Sondage S2 O (M. Marie, 2021)

Le sondage S1 O réalisé aux abords du bras mort de la Seulles révèle une alternance de six horizons différents. À partir de 65 cm de profondeur, apparaissent les premières couches caractéristiques des milieux humides, à savoir une glaise (24) collante suivie d'argile compacte. L'importante présence de grains de sable dans la couche de gley (25) hydromorphe se constate notamment dans le sondage S2 O qui contient des horizons similaires mais nettement plus foncés. Au-delà des 190 cm de profondeur se trouve une gley bleuté.

S3 O : (49°20'04.4"N 0°26'21.0"W)

S4 O : (49°20'05.7"N 0°26'21.1"W)

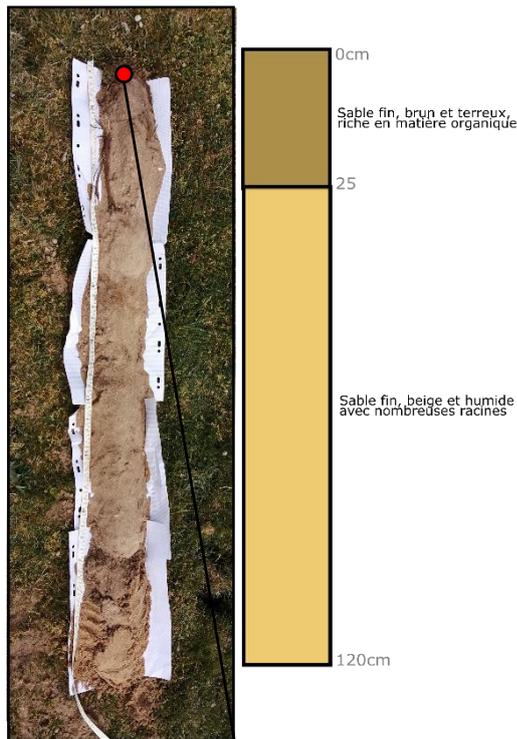


Figure 86 : Sondage S3 O (M. Marie, 2021)

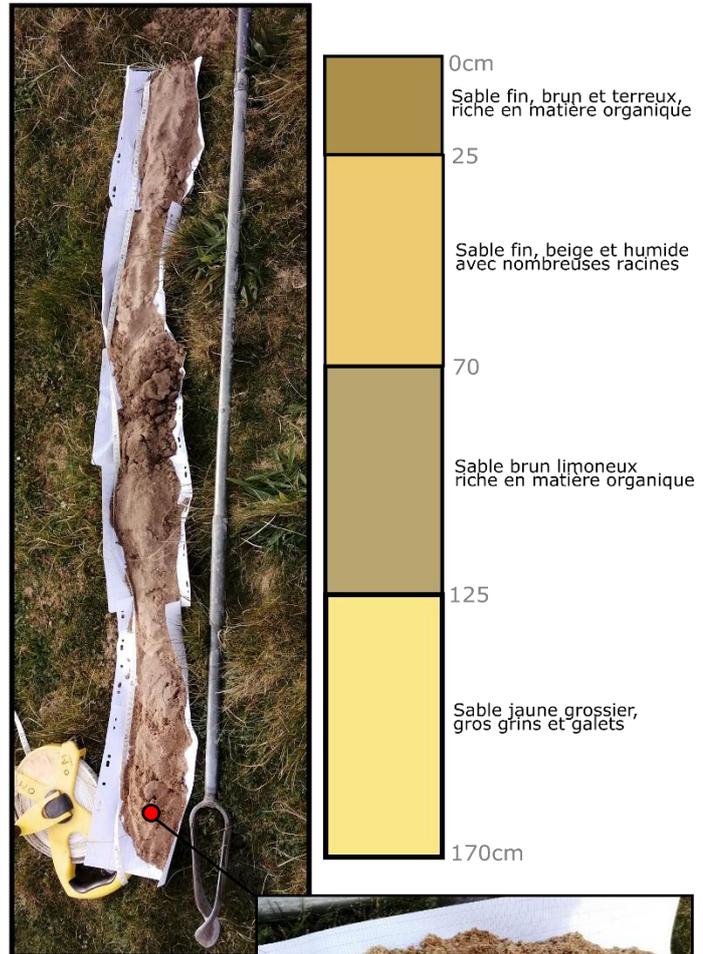


Figure 87 : Sondage S4 O (M. Marie, 2021)

Ces deux sondages effectués dans la pelouse arrière-dunaire sont essentiellement constitués de sable. La couche de 25 cm de sable fin, brun et terreux visible au sommet de ces derniers est une matière de transition entre la terre friable et compacte du sud du marais et le sable fin du cordon dunaire au nord.

Cependant, le sondage S3 O se démarque par sa large présence de sable fin beige et humide constituant un horizon de presque 1 m. Cet horizon apparaît également dans le sondage S4 O, mais est rapidement remplacé par une couche de sable fin limoneux sur 55 cm. Pour finir, le sondage S4 O, effectué à moins de 10 m du cordon dunaire marque l'apparition d'un sable grossier à partir de 125 cm de profondeur. Ce sable jaune, granuleux et humide est extrêmement similaire au sable de plage présent sur l'estran (26) et confirme que la zone nord-ouest du marais est localisée sur une structure pédologique sableuse.

Voici les résultats obtenus pour la série de sondage centre, dite « S C » :

**S1 C** : (49°19'58.4"N 0°26'04.7"W)

**S2 C** : (49°19'59.8"N 0°26'04.9"W)

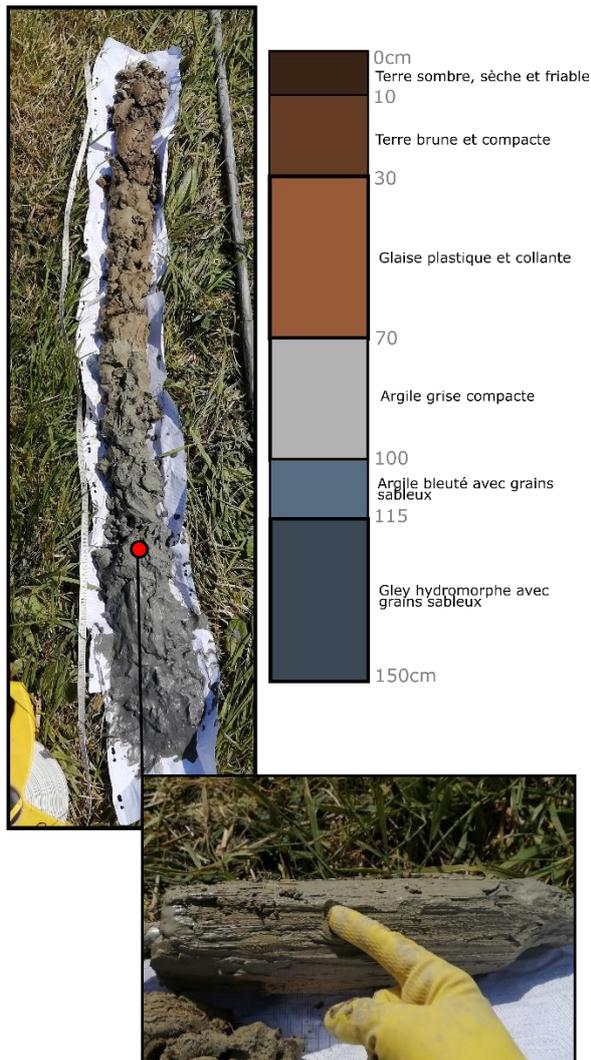


Figure 88 : Sondage S1 C (M. Marie, 2021)

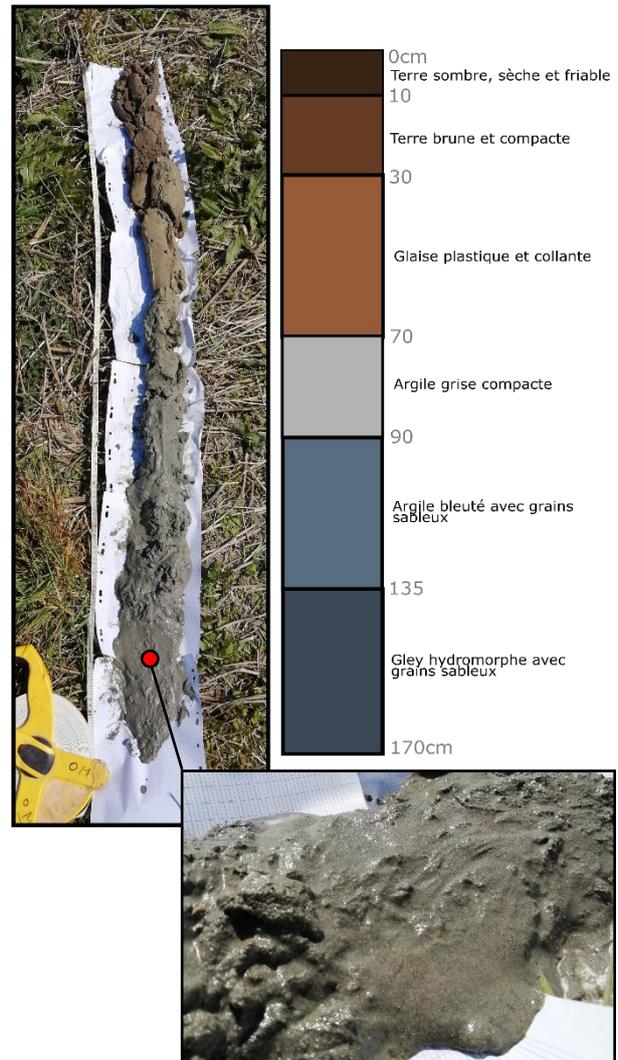


Figure 89 : Sondage S2 C (M. Marie, 2021)

Les deux premiers sondages de la série centre révèlent des résultats extrêmement similaires. Cette série a été réalisée dans la prairie sèche fauchée du centre de la parcelle caractérisée par des formations terreuses et riches en matières organiques. Les profils S1 C et S2 C comportent tout deux six horizons comparables aux premiers sondages de la série ouest, à savoir une formation terreuse sur les 30 premiers centimètres ainsi qu'une formation de glaise brunâtre et collante suivie d'argile grise compacte s'étendant jusqu'à près de 100 cm de profondeur. L'horizon de gley hydromorphe avec grains sableux fait son apparition des 115 cm de profondeur pour le sondage S1 C tandis qu'il apparaît seulement à 135 cm de profondeur pour le sondage S2 C. Ce décalage de 20 cm est très probablement dû à la localisation géographique du sondage S2 C qui, en étant plus éloigné du bras mort, bénéficie d'une hydromorphie pédologique moins importante que le sondage S1 C effectué aux abords même du cours d'eau.

**S3 C** : (49°20'01.7"N 0°26'05.0"W)

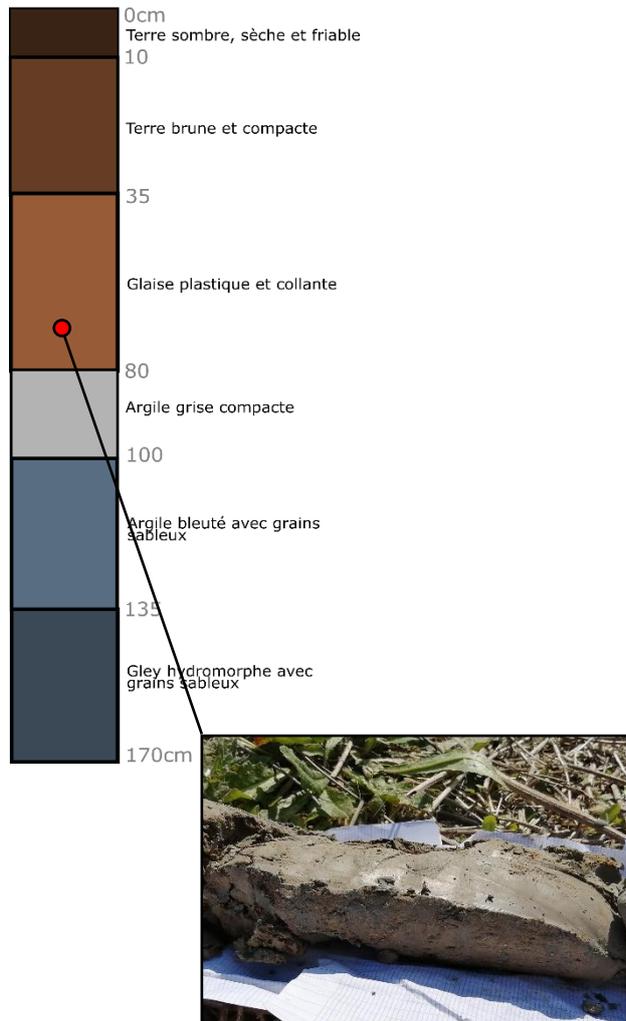


Figure 90 : Sondage S3 C (M. Marie, 2021)

**S4 C** : (49°20'03.4"N 0°26'05.2"W)

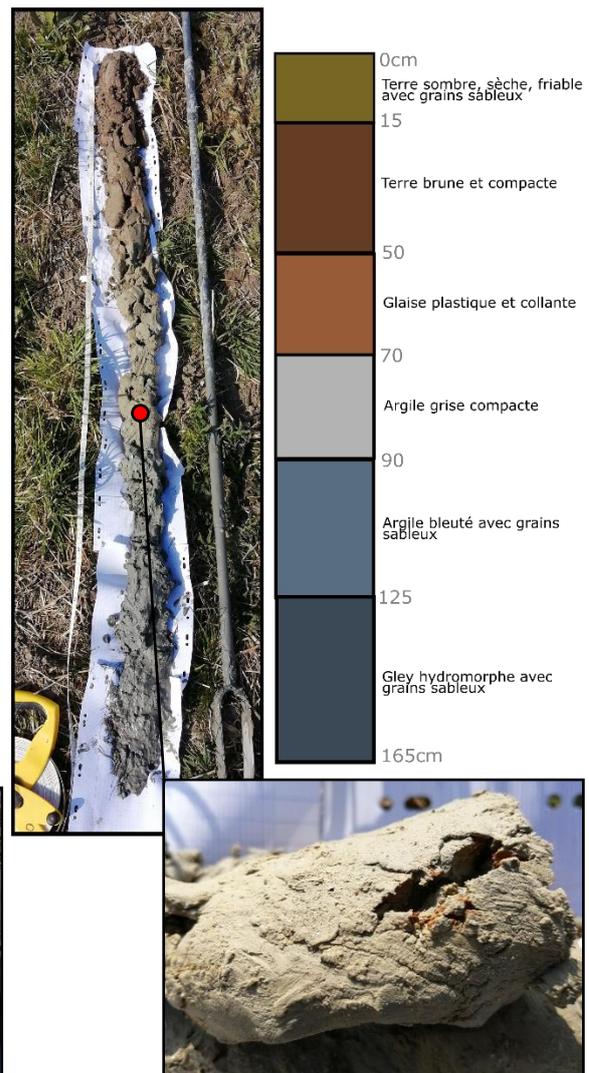


Figure 91 : Sondage S4 C (M. Marie, 2021)

Le sondage S3 C réalisé au cœur de la prairie sèche fauchée apporte des résultats concordants avec les deux sondages précédents. En effet, l'éloignement du bras mort de la Seulles et l'approche de la pelouse arrière-dunaire implique un horizon de terre brune et compacte légèrement plus important que sur les sondages S1 C et S2 C. Hormis cette légère tendance à l'assèchement, le sondage S3 C apporte peu d'information sur l'évolution de la structure pédologique de la série centrale.

Le sondage S4 C est quant à lui bien plus intéressant à étudier car il permet de constater la présence de grains sableux dès les premiers centimètres de forage alors que l'horizon de terre sèche et friable dominait sur les sondages précédents. La tendance à l'assèchement évoquée précédemment est ici incontestable, car l'horizon de terre brune et compacte s'étend sur 35 cm contre 20 cm pour les sondages du fond de la parcelle. Concernant les trois derniers horizons, aucune évolution majeure n'est à déclarer hormis une apparition de grain ocre et ferrugineux (27) dans la couche d'argile grise. Les principales évolutions se constatent donc dans les premiers décimètres de forage.

S5 C : (49°20'04.4"N 0°26'05.3"W)

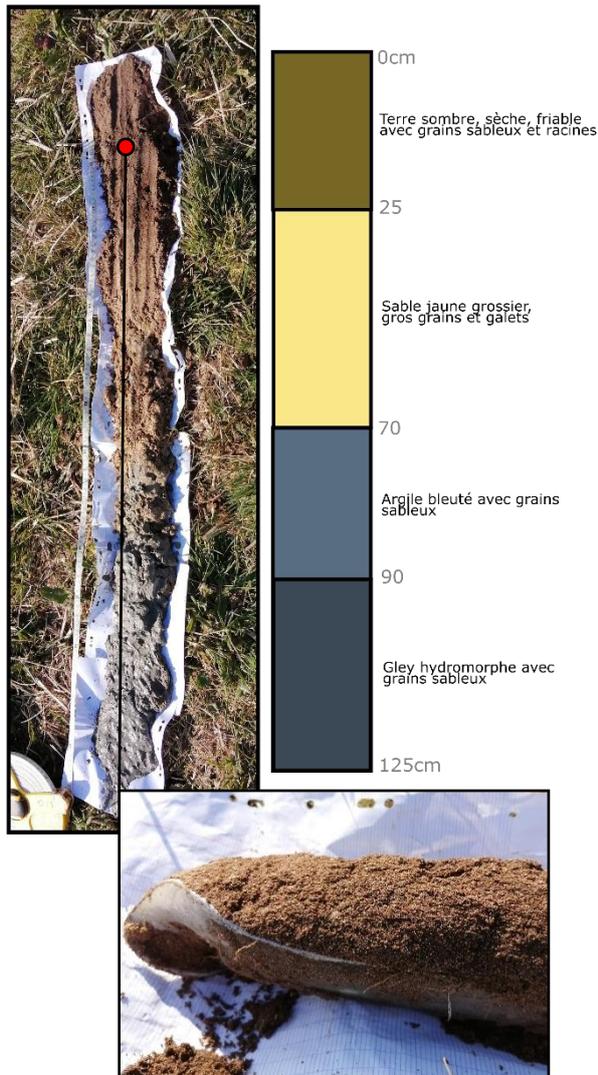


Figure 92 : Sondage S5 C (M. Marie, 2021)

S6 C : (49°20'05.4"N 0°26'05.0"W)

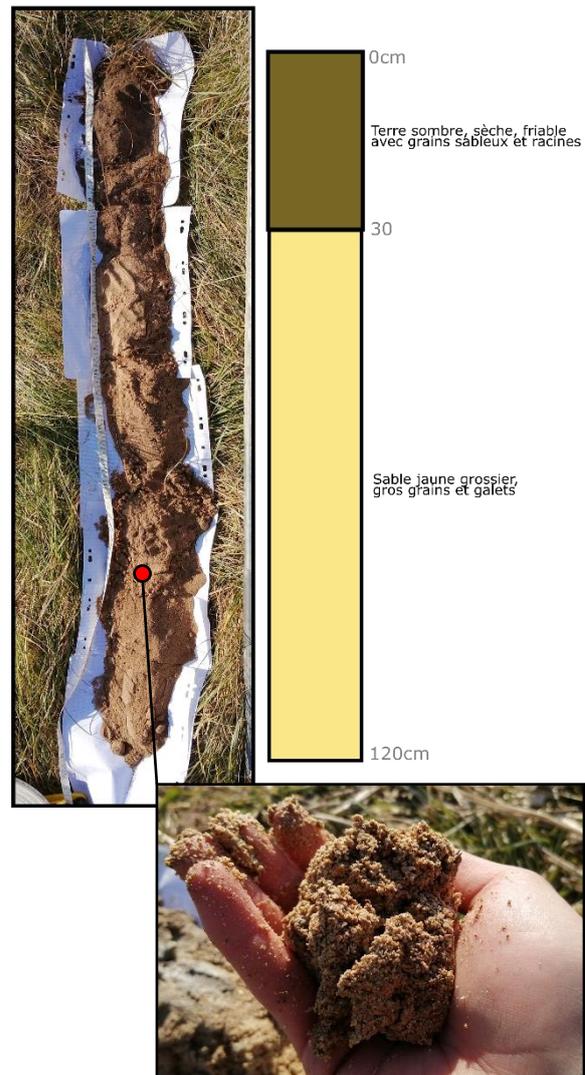


Figure 93 : Sondage S6 C (M. Marie, 2021)

Le sondage S5 C effectué à la bordure entre la prairie sèche fauchée et la pelouse arrière-dunaire est caractérisé par la présence d'un premier horizon de terre sombre, sèche et sableuse de 25 cm composée de racines et de débris organiques nombreux. Cet horizon est suivi d'une formation de sable jaune grossier étendu jusqu'à 70 cm de profondeur qui implique l'arrivée dans la formation pédologique dunaire. Cependant, le sondage S5 C reste contrasté, car il comporte une base semblable aux sondages précédents, à savoir une couche d'argile bleutée suivie d'une gley hydromorphe composée de grains de sable grossier confirmant le statut transitoire du sondage S5 C.

Une fois arrivé au cœur de la pelouse arrière-dunaire, le sondage S6 C dévoile un profil constitué de seulement deux horizons. Un horizon de terre sombre, sèche et sableuse légèrement plus conséquent que sur le sondage S5 C, ainsi qu'un horizon de sable jaune grossier sur près d'un mètre de profondeur. Le sable, fin et limoneux sur les premiers décimètres devient progressivement grossier et constitué de nombreux débris minéraux.

Voici les résultats obtenus pour la série de sondage est, dite « S E » :

**S1 E** : (49°20'00.2"N 0°25'45.7"W)

**S2 E** : (49°20'01.6"N 0°25'45.9"W)

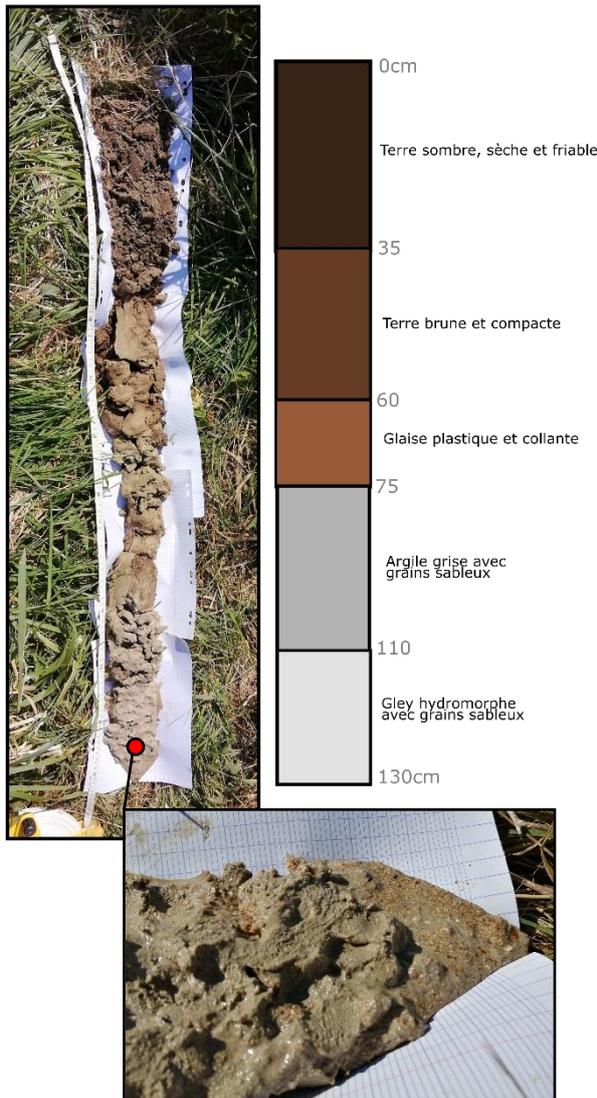


Figure 94 : Sondage S1 E (M. Marie, 2021)

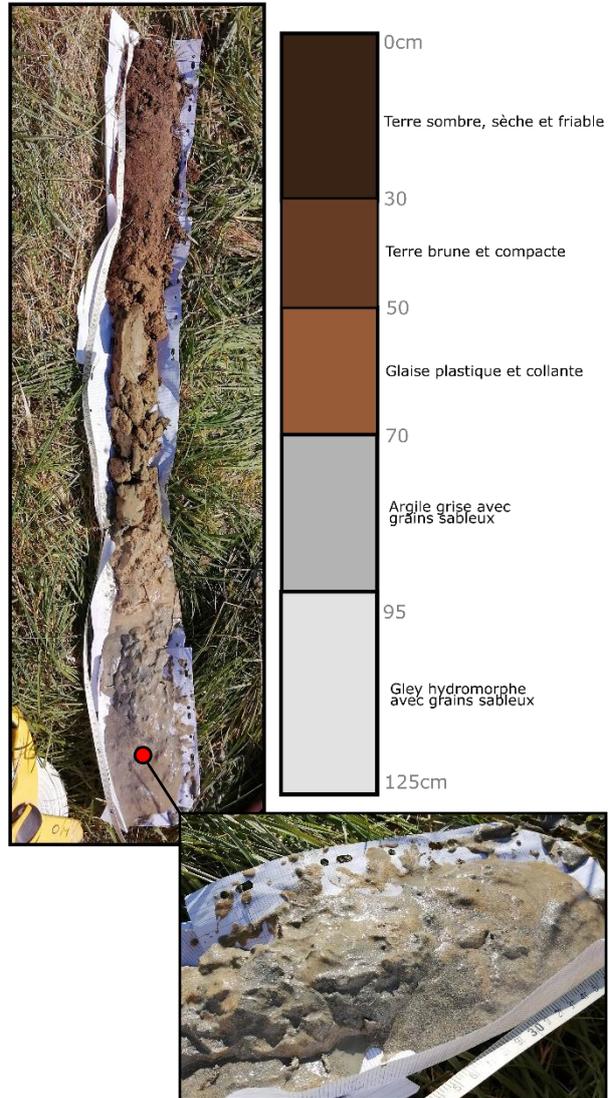


Figure 95 : Sondage S2 E (M. Marie, 2021)

Les deux premiers sondages réalisés sur le transect est sont tous deux très similaires. Les six horizons rencontrés auparavant apparaissent ici à proportion relativement égale et le profil débute par une large présence de terre sombre, sèche et friable sur une profondeur de 30 cm pour le sondage S1 E et 35 cm pour le sondage S2 E. Cependant, les argiles bleues présentes dans les sondages centre et ouest laissent ici place à des argiles grisâtres eux aussi composés de grains de sable fins à grossiers à mesure que la profondeur progresse.

L'hydromorphie des sols sur ce secteur étant plus conséquente que sur les autres extrémités du marais, la profondeur maximale atteinte ne dépasse pas les 125 cm. En effet, au-delà de cette profondeur, la plasticité des matériaux empêche de remonter davantage de gley.

**S3 E** : (49°20'02.8"N 0°25'45.9"W)

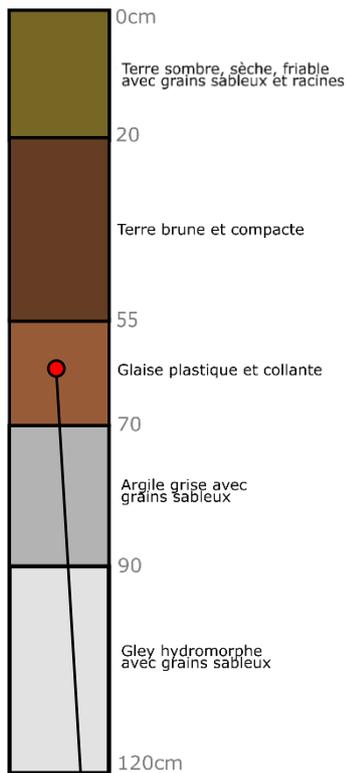


Figure 96 : Sondage S3 E (M. Marie, 2021)

**S4 E** : (49°20'03.9"N 0°25'45.7"W)

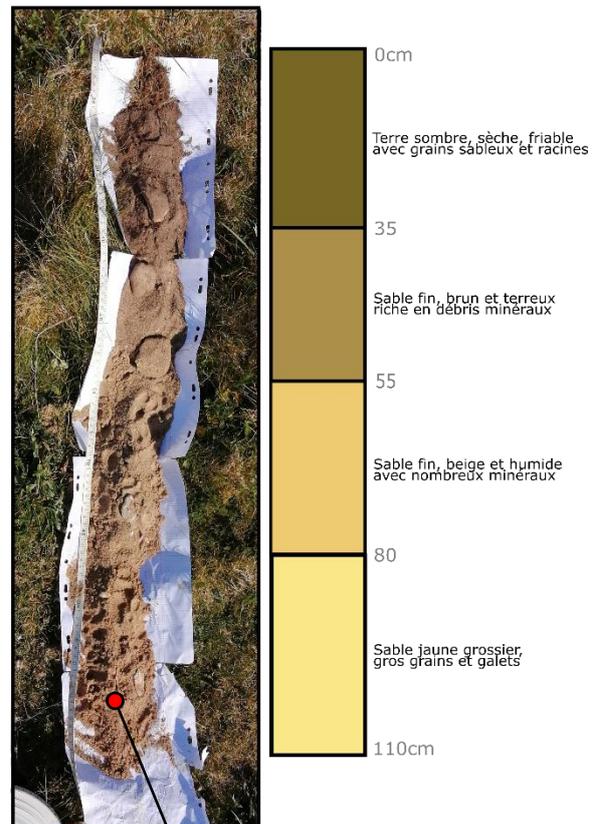


Figure 97 : Sondage S4 E (M. Marie, 2021)

Le premier horizon du sondage S3 E marque l'apparition d'une formation de terre sombre avec grains sableux venant remplacer l'affleurement de terre sombre, sèche et friable rencontré précédemment. Les couches inférieures restent cependant relativement identiques à celles des sondages précédents avec notamment une large couche de terre brune et compacte ainsi que 30 cm de gley hydromorphe en fin de forage, tout comme pour le sondage S2 E.

Le sondage S4 E, localisé dans la vaste pelouse arrière-dunaire de Bernières est quant à lui constitué de quatre horizons sableux semblables aux résultats du sondage S4 O situé sur la même longitude. La structure pédologique, passant de terre limoneuse à sable fin fini par aboutir à un horizon de sable jaune grossier étendue de 80 à 110 cm de profondeur. Cette formation très rocailleuse et riche en débris minéraux empêche elle aussi de sonder plus profondément.

S5 E : (49°20'05.3"N 0°25'45.8"W)

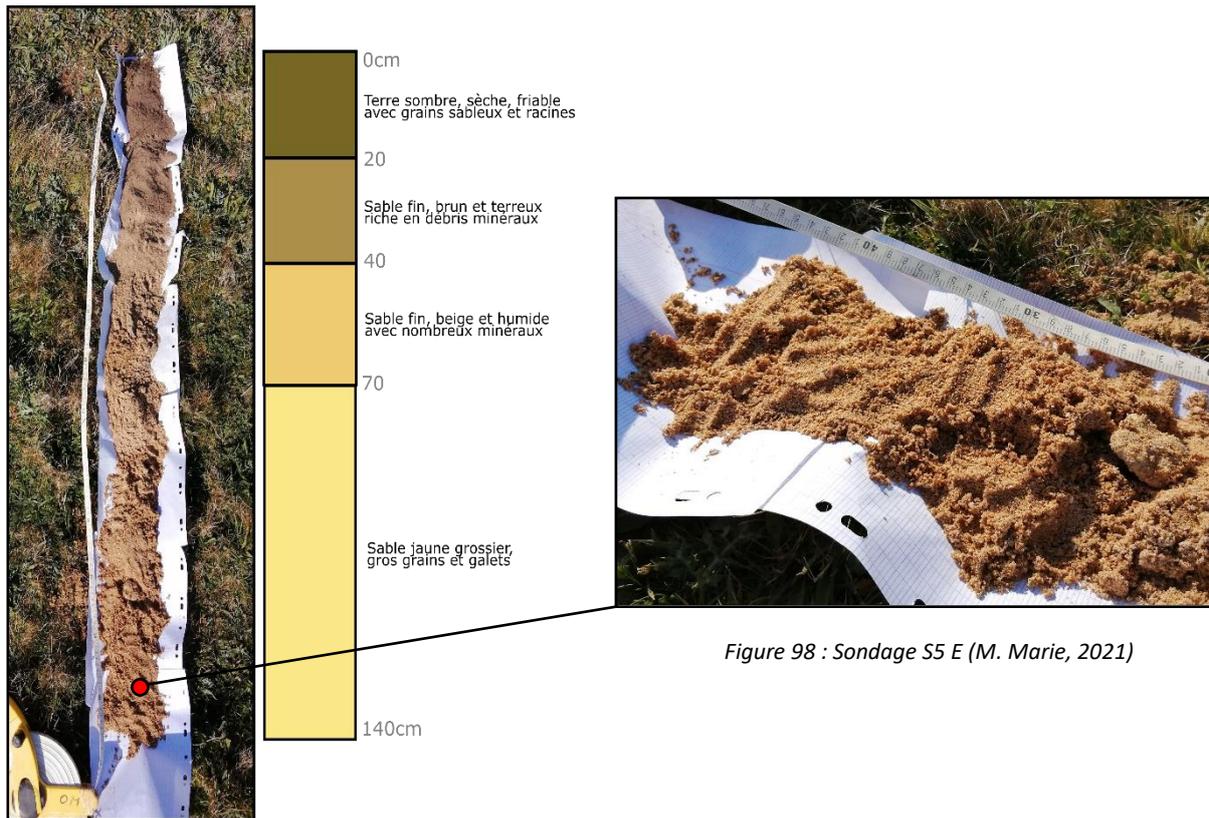


Figure 98 : Sondage S5 E (M. Marie, 2021)

Le dernier sondage du transect est a été effectué à seulement quelques mètres du cordon dunaire. Les résultats obtenus sont en lien avec le sondage S4 E, car les quatre horizons précédents sont ici présents, les proportions étant cependant différentes. En effet, la couche de terre sombre avec grains sableux ainsi que celle de sable fin, brun et terreux est ici plus mince, car les deux horizons réunis atteignent seulement les 40 cm de profondeur contre 55 cm pour le sondage S4 E. Naturellement, la couche de sable jaune grossier est donc atteinte plus rapidement, à savoir des 70 cm de profondeur. Tout comme pour le sondage précédent, la granulométrie du sable augmente avec la profondeur, au point où de nombreuses formations rocailleuses ont fini par rendre le forage impossible. La large portion de sable jaune grossier ici découverte est identique au sable humide rencontré sur la plage.

Enfin, voici les résultats obtenus pour la série de sondage unique, dite « S U » :

**S1 U** : (49°20'04.4"N 0°25'50.9"W)

**S2 U** : (49°20'04.4"N 0°25'38.6"W)

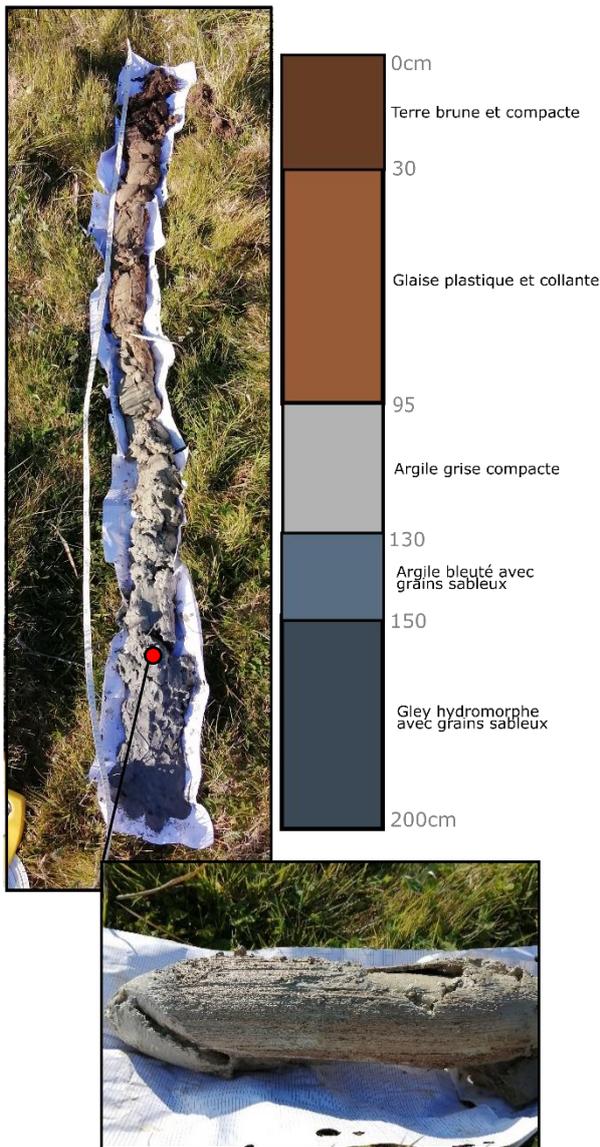


Figure 99 : Sondage SU 1 (M. Marie, 2021)



Figure 100 : Sondage SU 2 (M. Marie, 2021)

Pour finir, j'ai fait le choix de réaliser une série de deux sondages uniques afin de mettre en avant les variations pédologiques entre une zone extrêmement humide du marais et l'autre extrêmement sèche. Le sondage SU 1 a été réalisé au cœur de la grande roselière sur la berge de la mare côté Bernières, soit une zone sensiblement humide. Sans surprise, ce sondage a révélé une importante quantité d'argile et gley hydromorphe jusqu'à 2 mètres de profondeur, ce qui fait de lui le sondage le plus profond que j'ai eu l'occasion de réaliser au cours de cette étude. Ici, seulement cinq horizons apparaissent, car l'humidité de ce sol a naturellement supprimé la couche de terre sèche et friable habituellement présente.

Près de 70 cm de glaise plastique laissent apparaître des impacts ocre sur leurs flancs, de même pour l'horizon de gley hydromorphe étendu de 150 à 200 cm. Le sondage SU 2 à quant à lui été réalisé au cœur de la friche herbacée sur sable à l'extrême est du marais. Les résultats de ce dernier confirment qu'un remblaiement massif à bel et bien été opéré dans cette zone du marais. En effet, tout comme pour les buttes anthropiques situées à proximité, la friche herbacée sur sable a elle aussi été remblayée au cours des travaux de démantèlement de la ligne de chemin de fer de Caen à la mer. Par extension, la structure pédologique de l'extrême est du marais est réduite à une fine couche de terre sableuse et friable prenant place sur un réseau de roches issues d'une distribution anthropique.

### 3.2.3.3 – Interprétation des résultats

Les résultats obtenus lors des trois séries de sondages principales révèlent de nombreuses corrélations. Premièrement, chacune des séries ouest, centre et est mettent en avant une structuration en cinq ou six horizons dans les sondages effectués en fond de parcelle. Cependant, il paraît important de noter que tous les sondages dits « S1 » n'ont pas été réalisés sur la même latitude. Afin de mener une comparaison correcte, il convient donc de confronter les sondages effectués sur les mêmes coordonnées latitudinales.

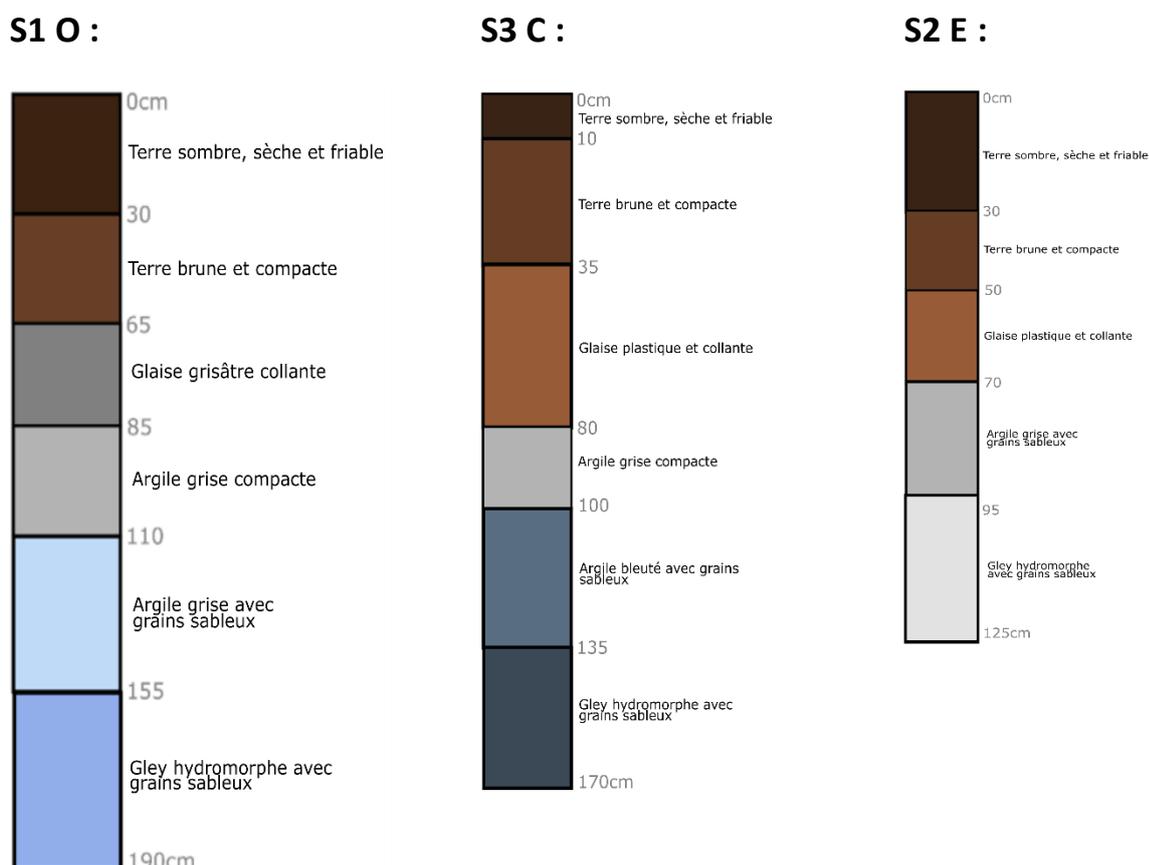


Figure 101 : Interprétation des résultats des sondages localisés en début de série (M. Marie, 2021)

Ces trois sondages révèlent une structuration similaire comportant une proportion plutôt égale pour chaque couche pédologique, hormis pour le sondage S3 C qui contient un faible horizon de terre sombre, sèche et friable pour une portion de glaise plastique et collante très importante. Nous constatons une variation de coloration en ce qui concerne la couche de gley hydromorphe de chaque sondage. En effet, la partie ouest du marais a tendance à contenir une gley grise tirant légèrement sur le bleuté. La gley extraite dans la partie centrale du marais est quant à elle bleu foncé, tandis que celles de la zone est se montre extrêmement pâle. Ces sondages ont pourtant tous été effectués à la frontière entre la couche pédologique d'alluvions Holocènes et celle de formation dunaire, il est donc légitime de penser que l'occupation du sol peut avoir un impact sur l'hydromorphie et la coloration des argiles à échelle locale. Effectivement, il apparaît que les sols les plus fournis en végétation obtiennent une coloration d'argile plus pâle due à la captation d'eau par les plantes, c'est notamment le cas du sondage S2 E qui a été réalisé dans une zone où la prairie est constituée d'une végétation basse dépassant les 50 cm de hauteur. Au contraire, le sondage S3 C réalisé au cœur de la prairie sèche fauchée est constitué d'un sol peu garni et à la merci des aléas climatiques, ses argiles sont donc extrêmement chargées en eau et prennent une teinte tirant sur le bleu marine.

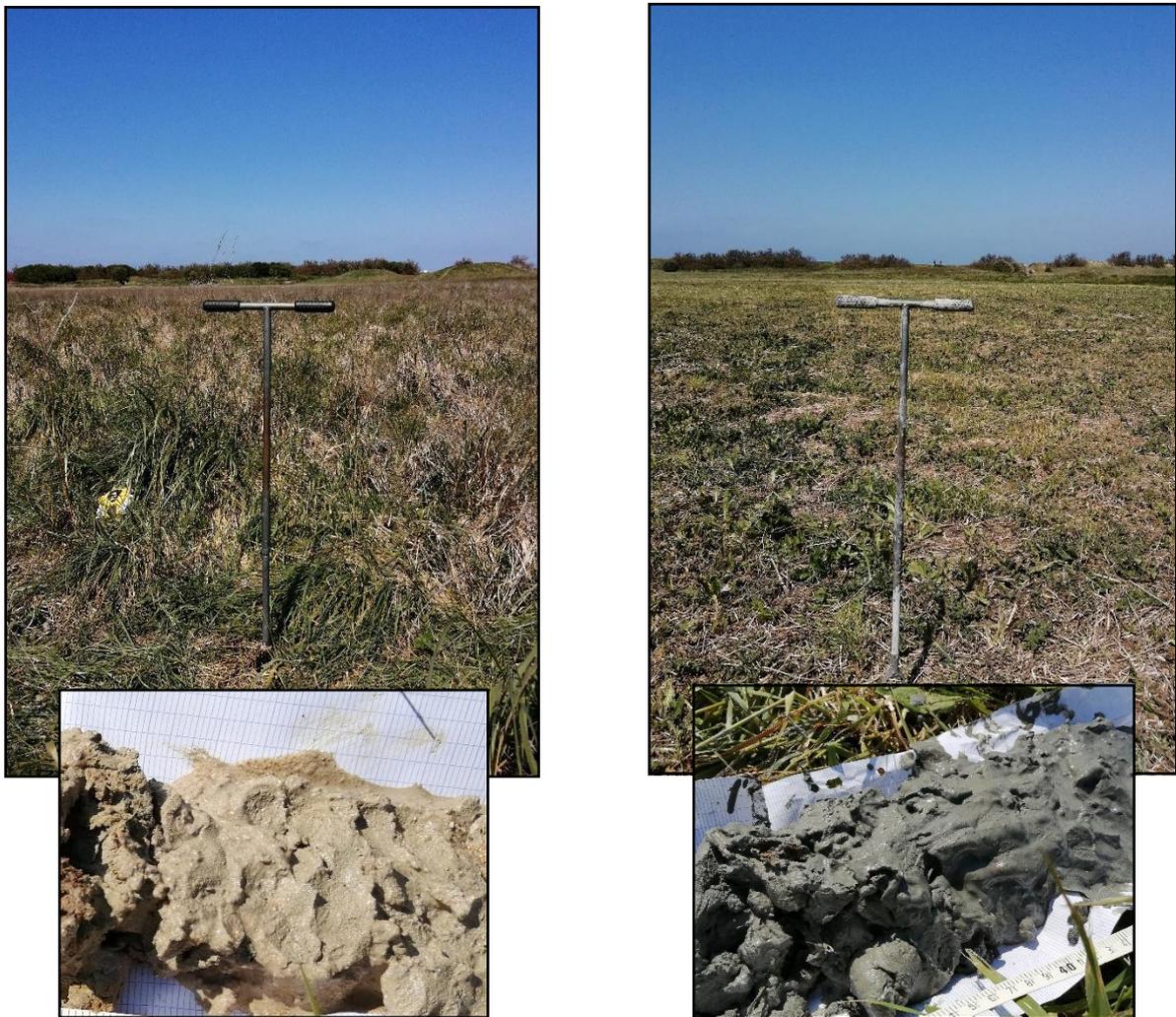


Figure 102 : Variation de la couleur des argiles, comparaison des sondages S3 C et S2 E (M. Marie, 2021)

La distribution des unités pédologiques se fait toujours dans un ordre bien précis, à savoir : 1) terre, 2) glaise, 3) argile, 4) gley. En effet, chacun des sondages, hormis ceux effectués à proximité directe du cordon dunaire, possèdent une couche de gley hydromorphe à leur base. Cette gley est toujours chargée de dépôts sableux grossiers qui gagnent en granulométrie plus la profondeur devient importante. En analysant les sondages effectués en milieu de transect, nous constatons que l'horizon terreux et friable qui domine normalement le sommet de chaque sondage laisse place à un dépôt sableux très fin mêlé à une terre limoneuse. Cette couche sert alors de transition entre les formations superficielles purement terreuses du fond de parcelle et les formations sableuses issues de la dune.

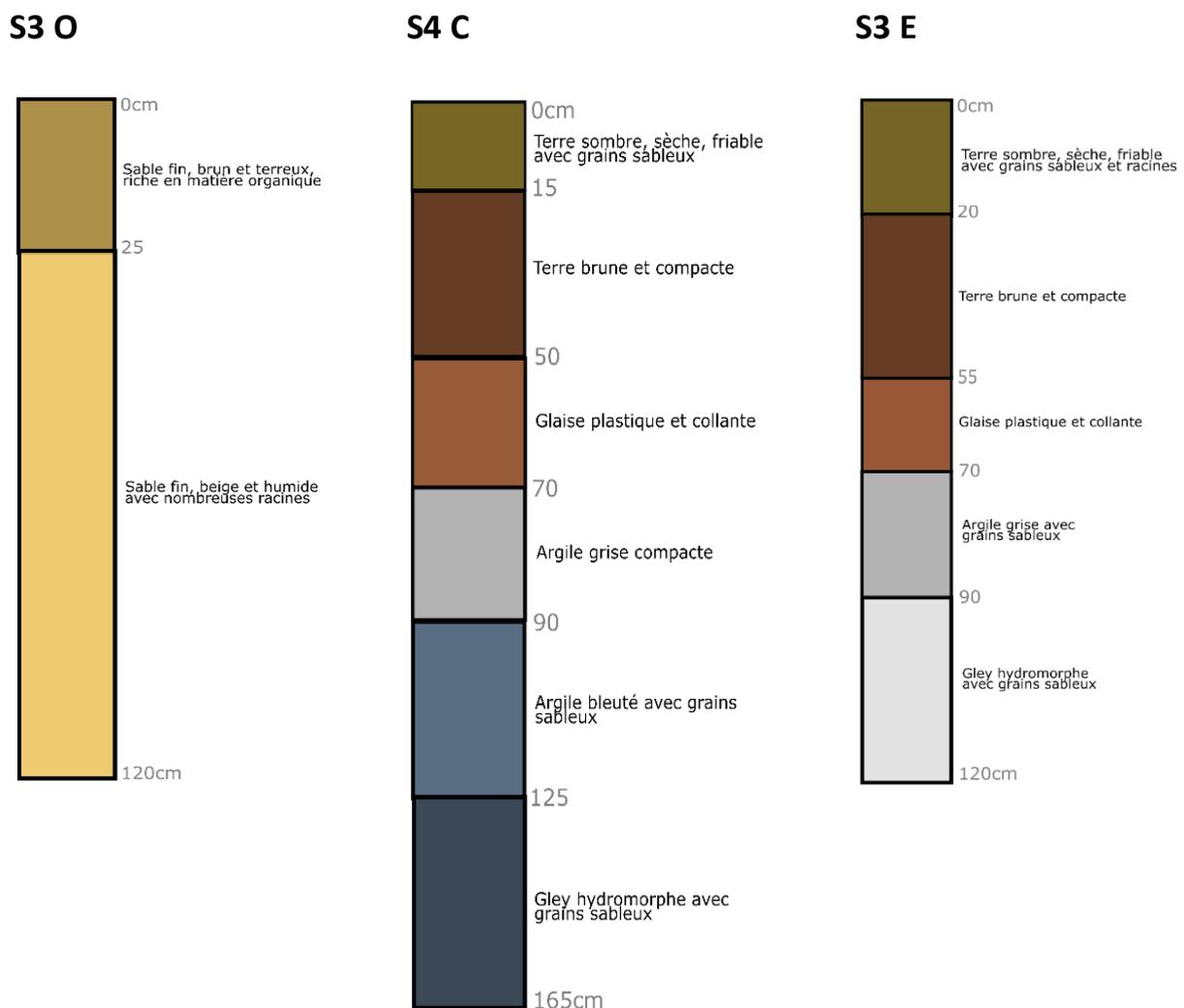


Figure 103 : Interprétation des résultats des sondages transitoires localisés en milieu de série (M. Marie, 2021)

L'horizon de terre sombre, sèche et friable avec grains sableux marque alors le point de basculement entre la structure pédologique humide du fond de parcelle et les formations sèches associées au cordon dunaire au nord. De plus, si cet horizon n'est pas représenté sur le transect ouest, une autre variante similaire, légèrement plus sableuse vient à le remplacer et amorce l'arrivée des couches purement sableuses.

Effectivement, tous les sondages effectués à une distance de 50 m du cordon dunaire (S3 O, S5 C, S4 E) révèlent une prédominance du sable dans l'intégralité des horizons. Cette tendance se poursuit ensuite car les derniers sondages de chaque séries, réalisés à seulement quelques mètres du cordon dunaire sont entièrement constitués de sable, majoritairement un sable grossier semblable à celui de l'estran.

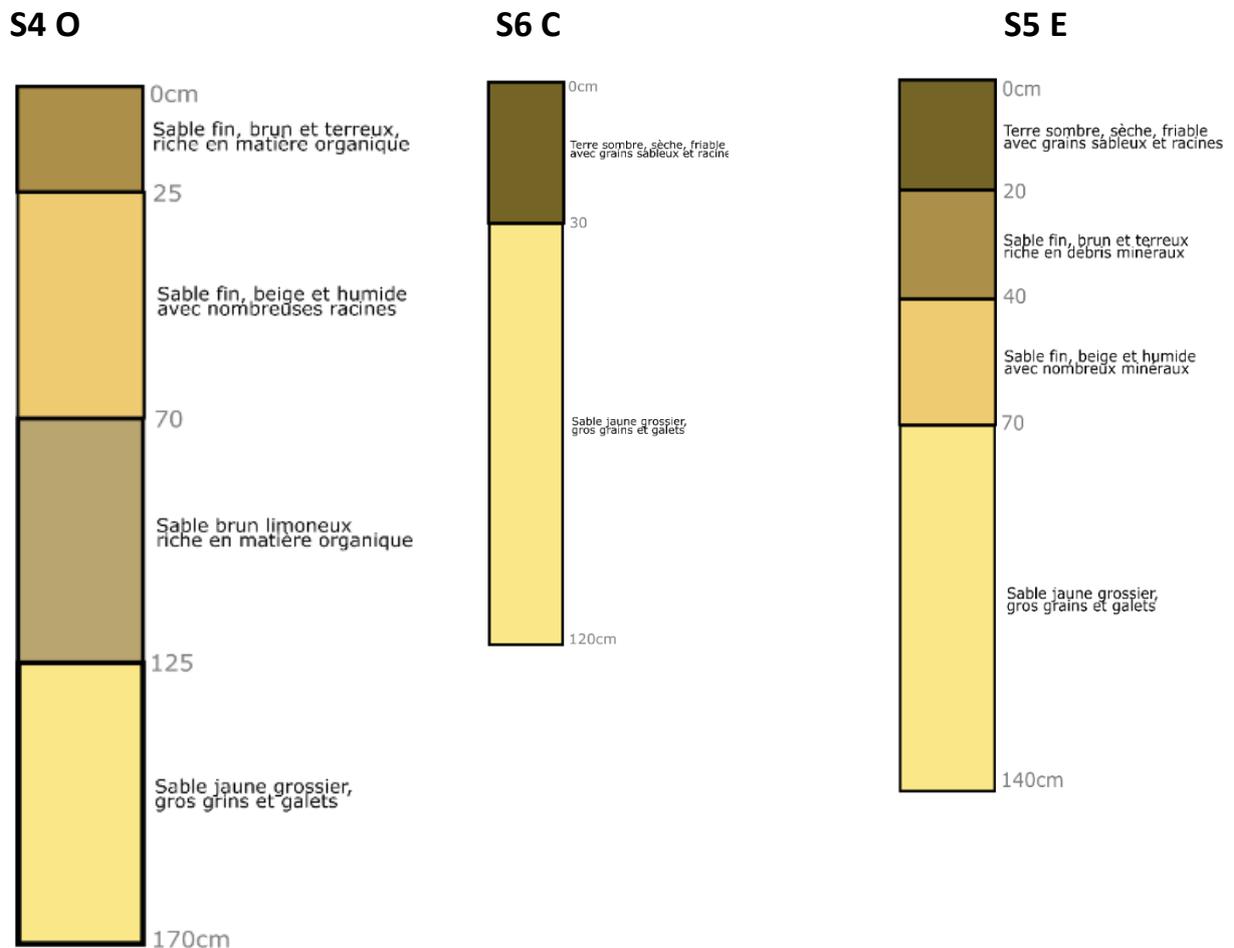


Figure 104 : Interprétation des résultats des sondages localisés en fin de série (M. Marie, 2021)

Malgré les légères différences locales, la tendance majeure fait apparaître une vraie similitude entre les trois séries principales. En effet, les séries ouest, centre et est sont toutes les trois composées d'un profil pédologique initialement terreux, argileux et gleyeux qui laisse finalement place, après un horizon de transition, à une structure sableuse composée de grains fins à grossier en fonction de la profondeur. Cet horizon sableux, rencontré sur les sondages réalisés à proximité du cordon dunaire, finit d'ailleurs par remplacer la couche de gley habituellement atteinte dans chaque sondage. Cependant, il reste important de noter que l'entièreté de la base pédologique du marais repose sur des sables grossiers baignant dans l'eau et enfouis pour les plus profonds d'entre eux à 150 cm sous terre comme nous l'indique le sondage unique effectué dans la roselière.

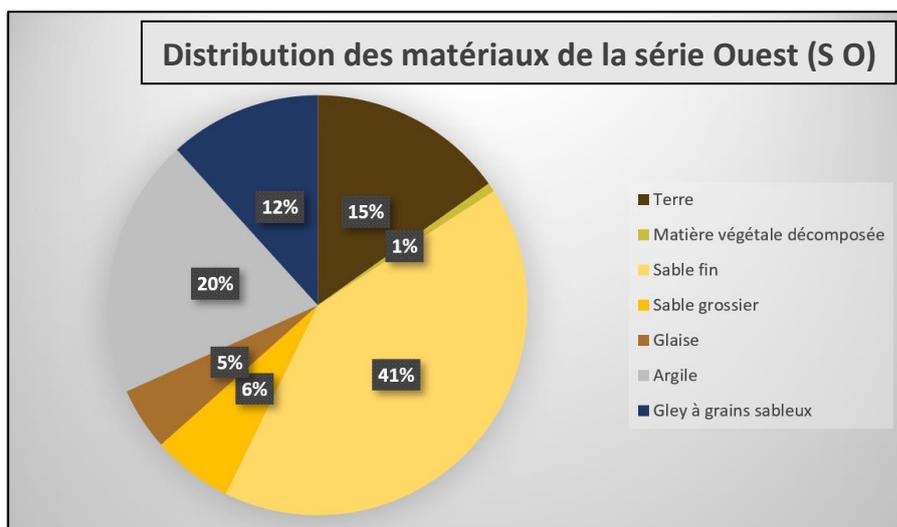


Figure 105 : Graphique en secteur illustrant la distribution des matériaux sur la série ouest (M. Marie, 2021)

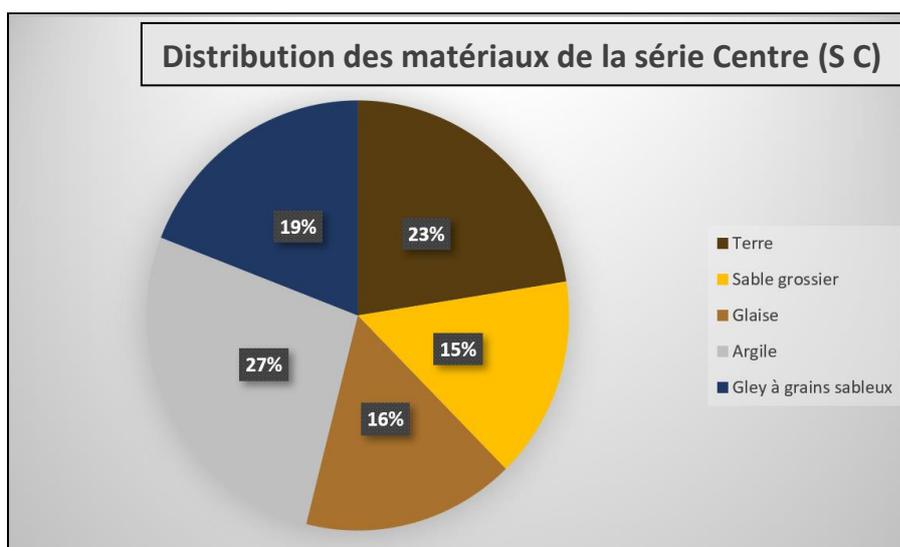


Figure 106 : Graphique en secteur illustrant la distribution des matériaux sur la série centre (M. Marie, 2021)

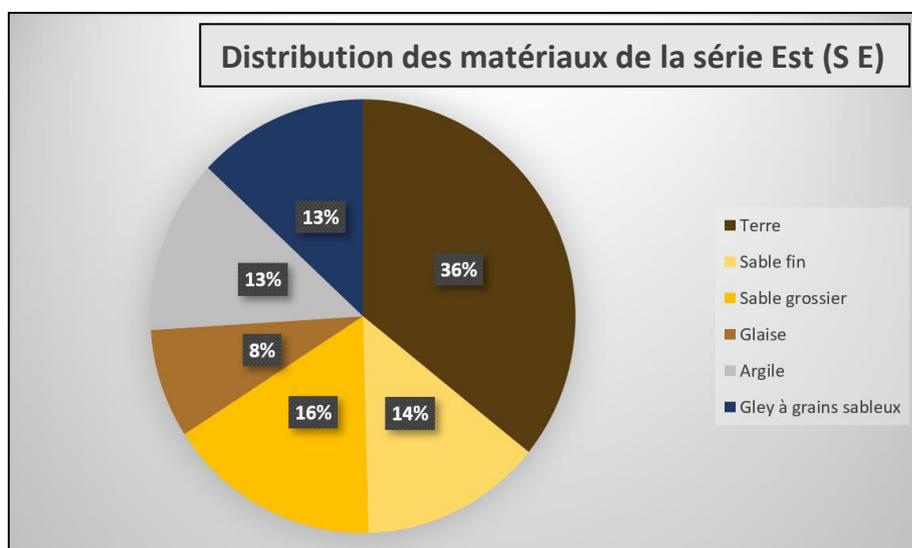


Figure 107 : Graphique en secteur illustrant la distribution des matériaux sur la série est (M. Marie, 2021)

Malgré leur formation pédologique similaire, nous constatons que les trois séries de sondages révèlent une distribution des matériaux inégale.

En effet, une tendance majeure se démarque : La zone Ouest, majoritairement constituée de sols sableux laisse peu à peu place à une formation de terre à mesure que l'on se rapproche de la zone est du marais. Au point ou plus d'un tiers des matériaux extraits dans la partie est sont des sols terreux.

Cette dominance tend à écraser la représentation des échantillons d'argiles et de gley tandis que ces matériaux connaissent une distribution très élevée dans le sondage Centre (27% et 19%).

Le sondage effectué au centre du marais est par ailleurs le plus homogène en ce qui concerne la distribution des différents matériaux.

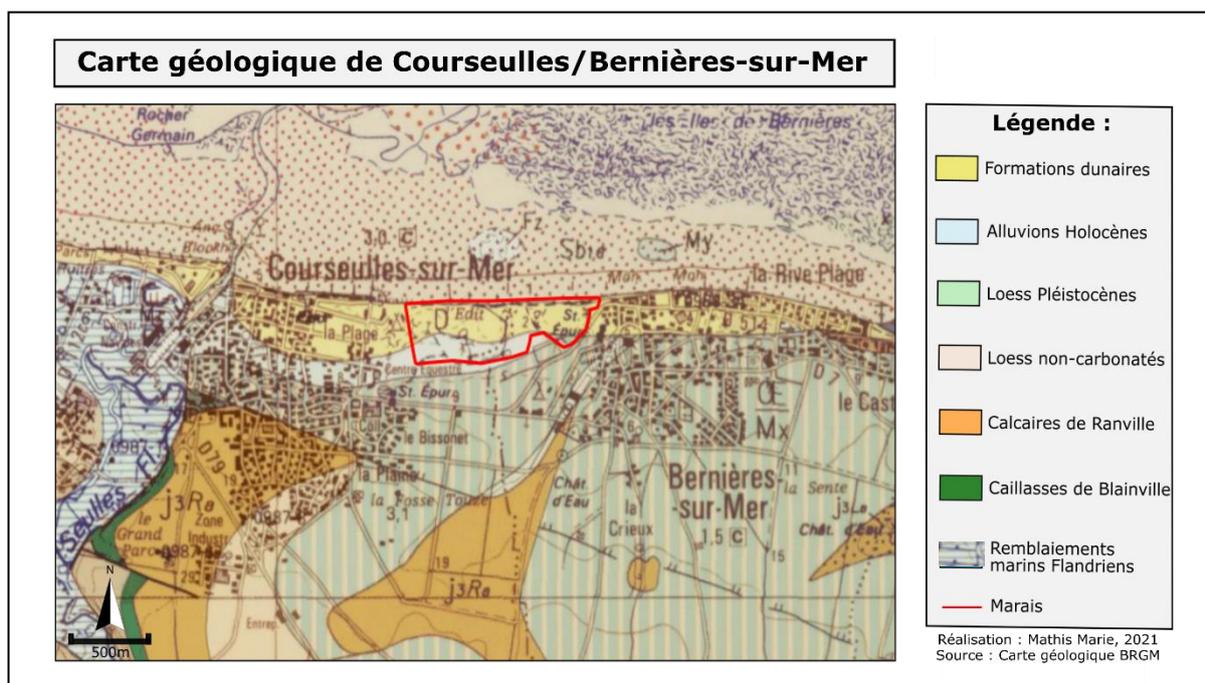


Figure 108 : Carte géologique du Calvados avec localisation du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021)

Les résultats obtenus grâce aux 17 sondages pédologiques effectués dans le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer concordent effectivement avec les données officielles fournies par le BRGM. En effet, les premiers sondages de chaque séries (S1 O, S1 C et S1 E) ont été effectués à la frontière même entre la formation d'alluvions Holocènes ainsi que la formation dunaire. Cette information explique la forte teneur en argile et gley hydromorphe obtenue dans ces sondages, car la formation d'alluvions Holocènes suit le tracé du bras mort de la Seules, secteur naturellement humide, gorgé d'eau et favorable à la formation de matériaux hydromorphe. La progression vers le nord implique quant à elle une pénétration des couches dunaires se caractérisant par la présence de terre sableuse en surface et de sables fins à grossiers dans les couches inférieures. Les sondages réalisés au pied du cordon dunaire révèlent alors un vaste horizon de sable jaune et grossier semblable à celui de la plage située derrière la dune.

Au final, les trois séries de sondages effectuées dans le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer confirment que la structure pédologique du site est relativement homogène et partagée entre trois entités majeures : un sud argileux et hydromorphe, une zone de transition constituée de terre fine et limoneuse et un nord sec et sableux.

Cependant, si le profil pédologique Nord/Sud est commun à chacune des séries de sondages, de véritables disparités locales émergent concernant la distribution des matériaux au sein de ces derniers. En effet, la série de sondage ouest révèle une teneur en sable avoisinant les 50 % de la totalité des matériaux extraits tandis que la série de sondage est révèle quant à elle une large domination des formations terreuses. Cette disparité est d'ailleurs contrastée par la série de sondage centre qui enregistre une distribution des matériaux très homogène.

### 3.3 – Fonctionnement hydrologique du marais

Maintenant que les données relatives à la structure pédologique du site d'étude ont été récoltées, il est désormais possible de se servir de cette base pour comprendre le fonctionnement hydrologique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

#### 3.3.1 – Contexte climatologique du marais

Dans le cadre d'une analyse hydrologique, un état des lieux de la situation climatologique locale s'impose. En effet, de par sa localisation géographique arrière-littorale, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est sujet à de nombreux aléas climatiques pouvant impacter son fonctionnement hydrologique.

Comme évoqué précédemment, le marais est doté d'une station implantée sur sa partie est. Cette station météorologique, inaugurée en 2001, figure parmi la liste des 25 stations Météo-France répertoriées dans le département du Calvados.

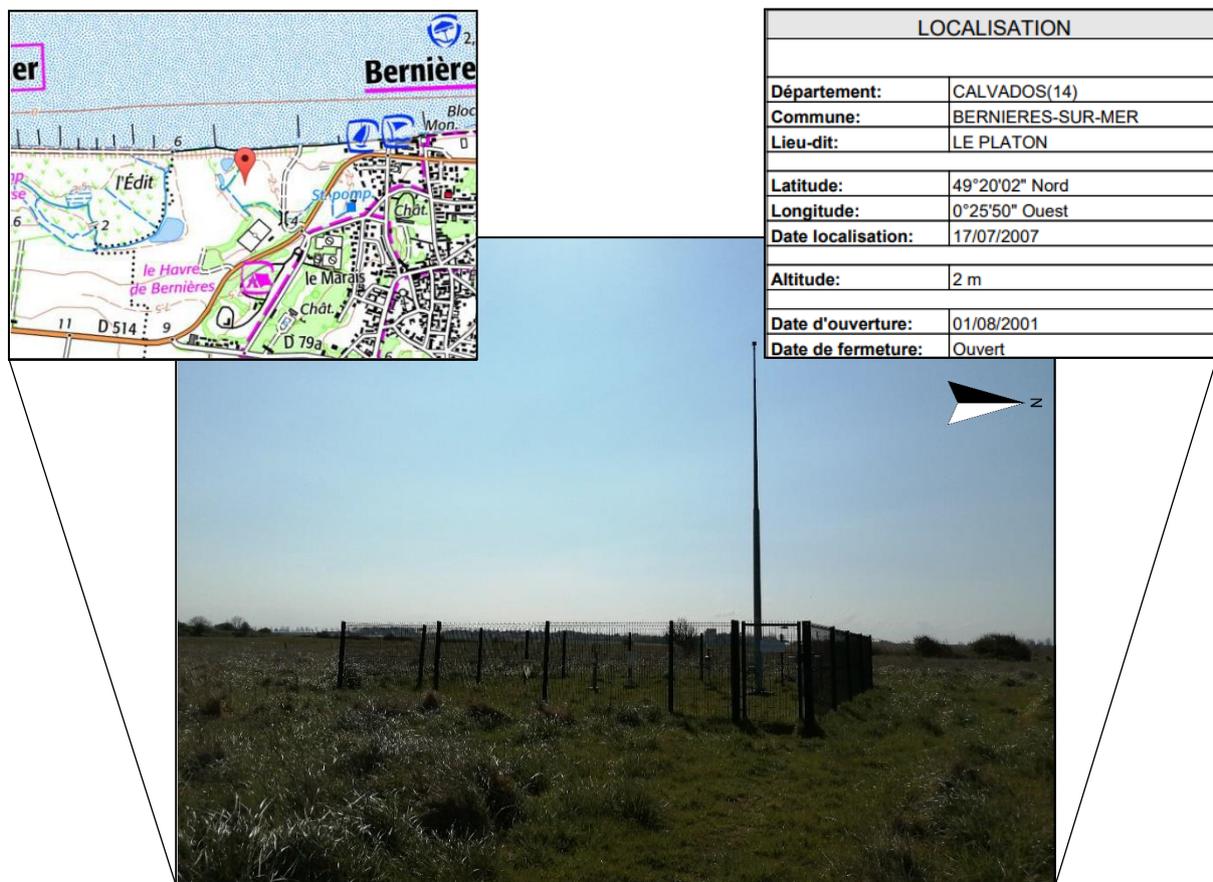


Figure 109 : Localisation géographique de la station Météo-France de Bernières-sur-Mer, (Météo-France, Fiche station Bernières, 2015, photographie par M. Marie)

Selon Météo-France, la qualité du site est jugée bonne car le secteur est plane et particulièrement dégagé. Les résultats obtenus concernant la température, l'humidité et le rayonnement solaire sont donc proches de la réalité. Hormis une mince formation arbustive au sud-est de la station, la faible présence d'obstacles dans le marais offre une qualité de suivi optimale concernant la propagation du vent. La station météorologique de Bernières-sur-Mer constitue donc une source d'information particulièrement pertinente dans le cadre d'une étude sur le climat du marais.

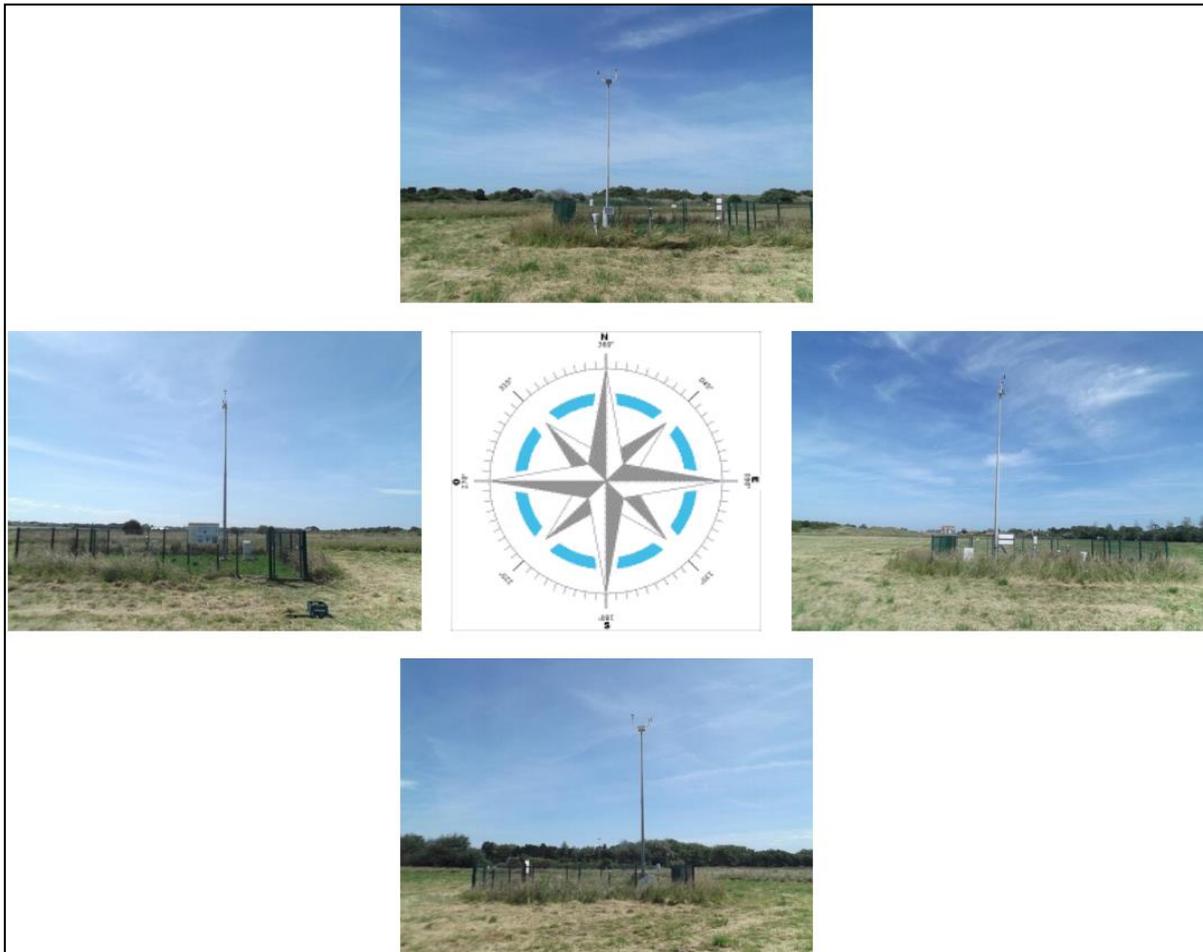


Figure 110 : Situation de la station Météo-France de Bernières-sur-Mer (Météo-France, Fiche station Bernières, 2015)

Étant localisé à la bordure même du littoral normand, le site d'étude bénéficie d'un climat océanique tempéré propre aux territoires bordant la mer de la Manche. L'impact maritime implique ici une amplitude thermique modérée en comparaison avec les territoires plus reculés dans les terres. Selon Météo-France, le climat océanique normand est caractérisé par des températures douces ainsi qu'une pluviométrie relativement abondante tout au long de l'année. En effet, les perturbations dominantes en provenance de l'Atlantique participent à atténuer les grandes vagues de chaleur estivale. Naturellement, les vagues de grand froid hivernal sont elles aussi modérées par l'influence thermique de l'océan qui contribue à limiter la chute brutale des températures.

Afin de mener à bien la mise en place du profil climatique du marais de Courseulles /Bernières-sur-Mer, j'ai ici pris le soin de récolter des données directement issues des services de Météo-France. Les données météorologiques s'étendent du 01/01/2003 au 31/12/2020, soit une base de 18 ans permettant d'obtenir une moyenne climatique fiable et basée sur des valeurs récentes. Afin de mener une analyse comparative pertinente, les résultats de la station de Bernières ont été mis en relation avec ceux de la station de Caen-Carpique localisée 17 km au sud-ouest de Bernières. Cette station représentative de la plaine de Caen joue ici le rôle de repère permettant de souligner les particularités littorales du climat bernierais. Une série de graphiques ont ainsi été réalisés afin de rendre intuitive la lecture des données climatiques. Premièrement, une comparaison de l'écoulement pluvieux annuelle entre les deux stations a été menée afin de faire émerger les disparités locales :

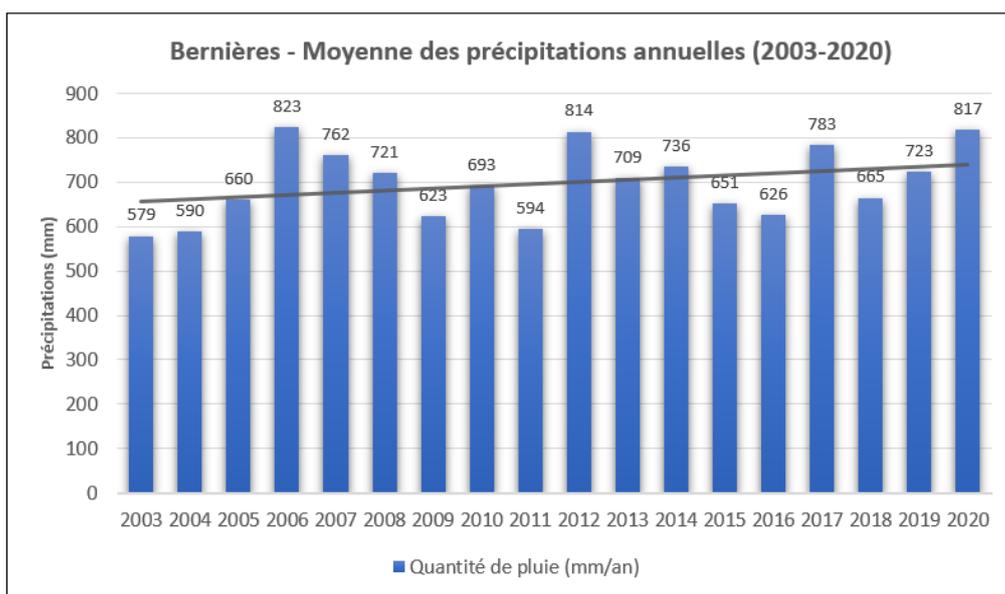


Figure 111 : Histogramme représentant la moyenne des précipitations annuelles sur la station de Bernières (M. Marie, 2021)

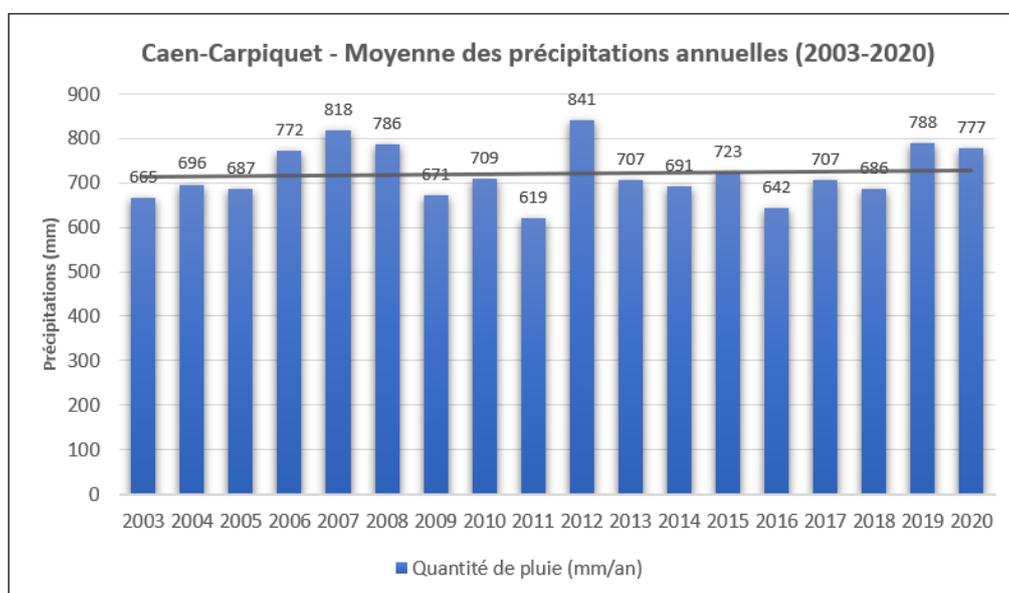


Figure 112 : Histogramme représentant la moyenne des précipitations annuelles sur la station de Caen-Carpique (M. Marie, 2021)

Malgré une corrélation mutuelle, les deux graphiques mettent tout de même en avant de multiples différences pluviométriques, notamment avec une différence de près de 100 mm entre les deux stations au cours des années 2003 et 2004. Hormis cette variation majeure, nous constatons que les précipitations ont tendance à être majoritairement plus importante pour la station de Caen-Carpiquet. Sur les dix-huits années sur lesquelles sont basées cette étude, la station de Bernières enregistre un écoulement pluvieux supérieur à celui de Caen-Carpiquet sur seulement cinq années, notamment au cours de l'année 2020 avec une pluviométrie exceptionnelle de 817 mm pour Bernières, et 777 mm pour Caen-Carpiquet.

En combinant les résultats des dix-huit dernières années, nous obtenons une moyenne de précipitations de 721mm/an pour la station de Caen-Carpiquet contre seulement 698mm/an pour la station de Bernières. Le mythe du littoral plus pluvieux que l'arrière-pays est donc uniquement dû au fait que les pluies, bien que moins importante sur le cumul de l'année, sont étendues de manière plus continue sur le secteur de Bernières.

Par ailleurs, la courbe des tendances indique une particulière stabilité annuelle pour la station de Caen-Carpiquet. Cependant, cette courbe tend à pointer vers le haut en ce qui concerne la station de Bernières. Ce phénomène indique alors une augmentation des précipitations sur le secteur du marais depuis 2003, une augmentation conséquente caractérisée par un gain de 200 mm de précipitations annuelle entre l'année 2016 et 2017.

Afin d'affiner ces résultats annuels, j'ai notamment fait le choix de réaliser un diagramme ombrothermique cette fois-ci basé sur les moyennes mensuelles des années 2003 à 2020 :

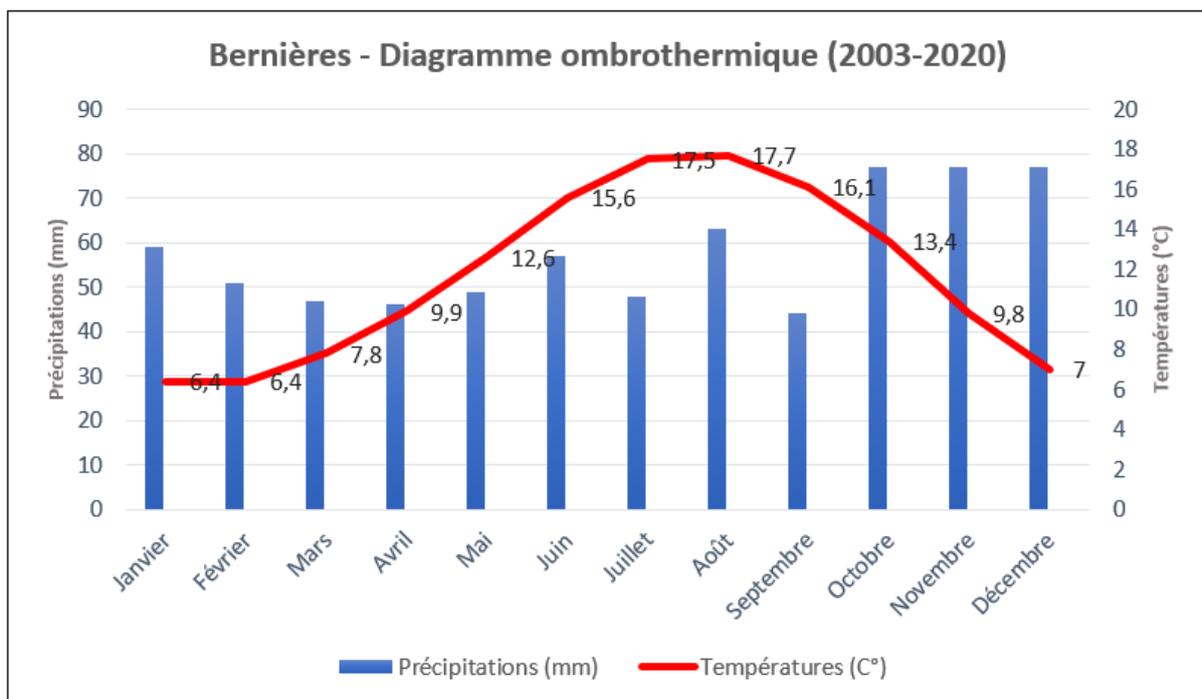


Figure 113 : Diagramme ombrothermique basé sur les moyennes mensuelles de 2003 à 2020, station de Bernières (M. Marie, 2021)

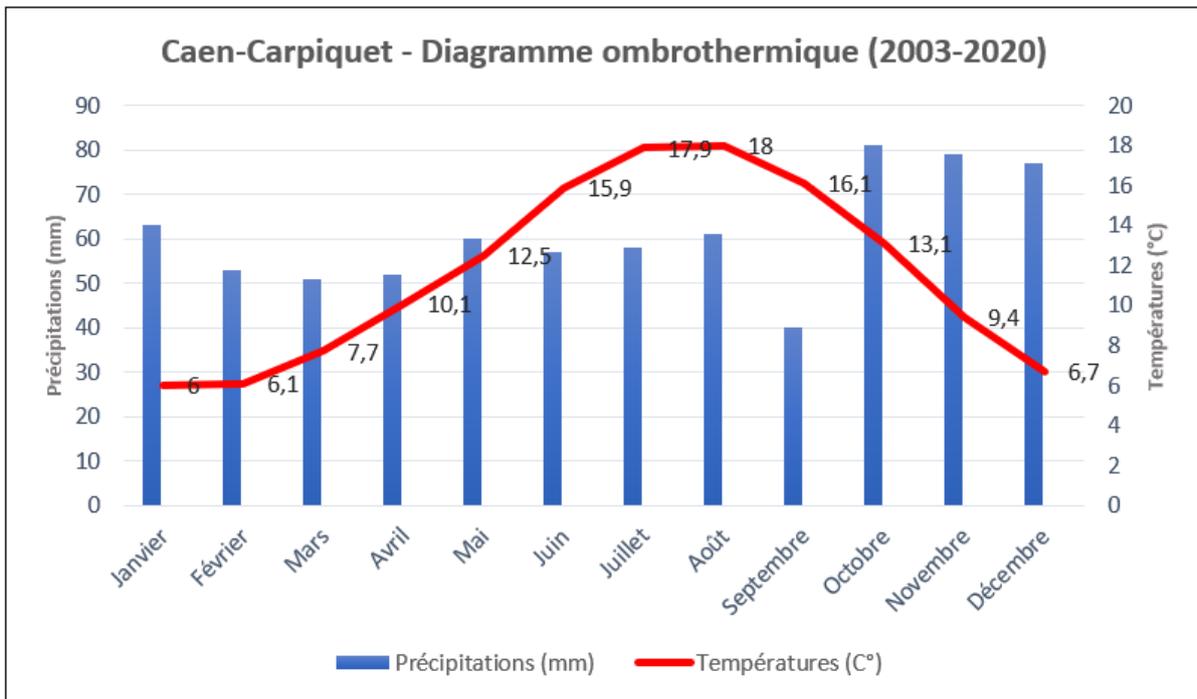


Figure 114 : Diagramme ombrothermique basé sur les moyennes mensuelles de 2003 à 2020, station de Caen-Carpique (M. Marie, 2021)

Les résultats mensuels révèlent ici de grandes similitudes entre les deux stations. Comme pour tout climat océanique tempéré, les stations de Bernières et Caen-Carpique sont caractérisées par des précipitations réparties de manière relativement constante tout au long de l'année, avec un creux en septembre et un maximum pluviométrique au cœur de l'automne. Les résultats ici obtenus entrent en corrélation avec les données de précipitations annuelles, car les moyennes de précipitations mensuelles sont encore une fois majoritairement plus importantes pour la station de Caen-Carpique. Cependant, nous constatons que le mois de juillet est particulièrement sec sur le littoral avec une moyenne de 48 mm de pluie pour Bernières contre 58 mm concernant la station de Caen-Carpique pour ce mois. De plus, du mois de mars au mois d'avril, les précipitations enregistrées à Bernières tombent sous la barre des 50 mm/mois tandis qu'elles se stabilisent au-delà de ce cap du côté de Caen-Carpique. La disparité la plus frappante reste le mois de mai qui est caractérisé par une pluviométrie moyenne de 48 mm à Bernières contre 60 mm du côté de Caen. Cette différence de 12 mm de pluie entre deux stations localisées à seulement 17 kilomètres d'écart traduit la particularité du climat local de Bernières qui a tendance à réduire les grandes amplitudes pluviométriques d'un mois à l'autre.

Ce constat est notamment appuyé par l'analyse des températures qui traduisent une amplitude thermique plus modérée du côté de Bernières que de Caen-Carpique. En effet, malgré leur température annuelle moyenne de 11,6 °C, les deux stations n'ont pas une répartition identique de cette dernière à échelle mensuelle. Nous constatons que du côté de Caen-Carpique la température minimale descend à 6 °C au mois de janvier tandis que pour la même période la température enregistrée à Bernières ne descend pas en dessous des 6,4 °C.

Cette modération des amplitudes thermiques dues à l'humidité et au vent de mer se constate aussi dans le sens inverse, car le maximal de température atteint les 18 °C au mois d'août pour la station de Caen-Carpiquet contre 17,7 °C pour Bernières. La station de Bernières est alors dotée d'une amplitude thermique modérée par ses particularités locales.

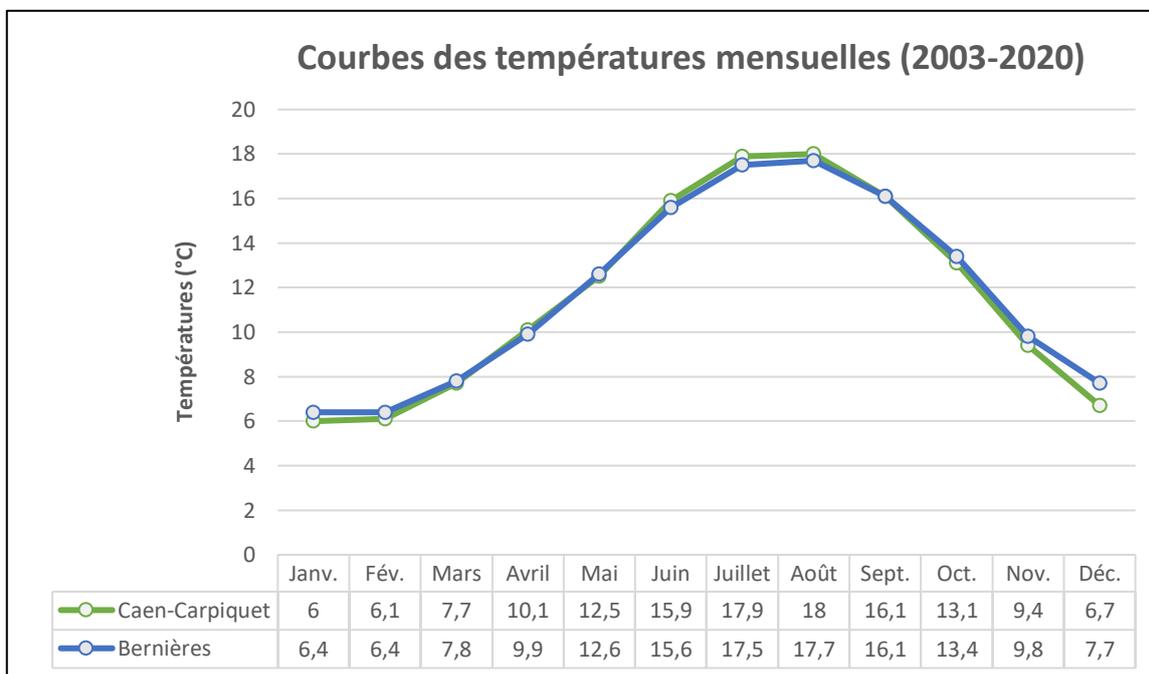


Figure 115 : Courbes des températures mensuelles basées sur les moyennes de 2003 à 2020 (M. Marie, 2021)

Parmi ces particularités, la vitesse du vent constitue une variable à prendre en compte :

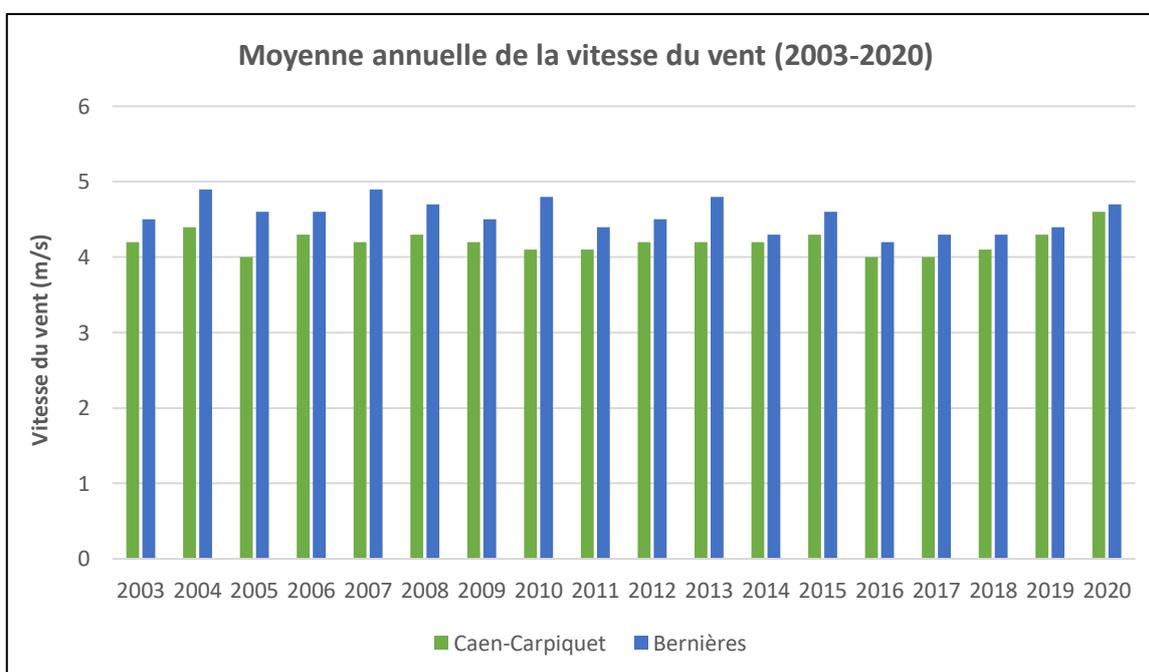


Figure 116 : Histogramme basé sur les moyennes annuelles de vent de 2003 à 2020 (M. Marie, 2021)

En analysant les données des deux stations sur les dix-huit années précédentes, nous constatons que la vitesse du vent est systématiquement plus rapide du côté de Bernières. Cette vitesse, d'une moyenne annuelle de 4,5 m/s pour Bernières est sans conteste l'un des facteurs explicatifs de la réduction de l'amplitude thermique sur le littoral bernierais car le vent de mer, chargé d'humidité, participe à rafraîchir la côte. En comparaison, la vitesse de vent à Caen-Carpique obtient une moyenne de 4,2 m/s pour les dix-huit années précédentes, soit une différence notable de 0,3 m/s avec la station de Bernières. Cependant, nous constatons que cet écart entre les deux stations tend à se réduire au fil des années, l'année 2020 enregistrant une moyenne de vitesse de vent presque identique pour les deux stations, à savoir 4,7 m/s pour Bernières, et 4,6 m/s pour Caen-Carpique. À échelle locale, il est cependant important de noter que la présence du cordon dunaire sur toute la bordure nord du marais participe à briser les vents en provenance de la mer. Cet effet d'abri n'est donc pris en compte par la station Météo-France qui est positionnée dans une zone exempte d'obstacles et conforme à la réglementation Météo-France.

La faible amplitude thermique annuelle, l'écoulement pluvieux relativement constant sur toute l'année ainsi que la vitesse de vent plus élevée que dans l'arrière-pays confèrent bel et bien au marais de Courseulles/Bnières-sur-Mer tous les attributs du climat océanique tempéré propre aux espaces littoraux de l'ouest de la France.

### **3.3.2 – Bilan hydrique et caractérisation du réseau hydrographique**

Maintenant que les conditions climatiques de la station de Bernières ont été détaillées, il est désormais possible de calculer le bilan hydrique du site d'étude en se basant sur l'ETP.

L'ETP, ou « évapotranspiration (28) potentielle » constitue la quantité d'eau qui pourrait s'évaporer en cas de ressource en eau suffisante, cette ressource étant approvisionnée par les précipitations. L'ETP, qui symbolise la quantité d'évapotranspiration potentielle ne doit cependant pas être confondue avec l'ETR qui représente « l'évapotranspiration réelle », à savoir la quantité d'eau effectivement consommée en fonction des paramètres réels du site. L'évapotranspiration potentielle est alors une mesure théorique qui se calque sur la demande en eau d'un sol. Cette dernière est calculée à partir de variables climatiques diverses telle la température de l'air, l'ensoleillement, le vent ainsi que la surface du sol.

Tout comme pour les précipitations, l'ETP est une variable qui se calcule en millimètre et qui varie à un rythme journalier. En mettant en relation la variable des précipitations ainsi que celle de l'ETP, il est donc possible de reconstituer le bilan hydrique de la station de Bernières, et par extension de quantifier précisément les flux hydriques dans le marais à échelle mensuelle.

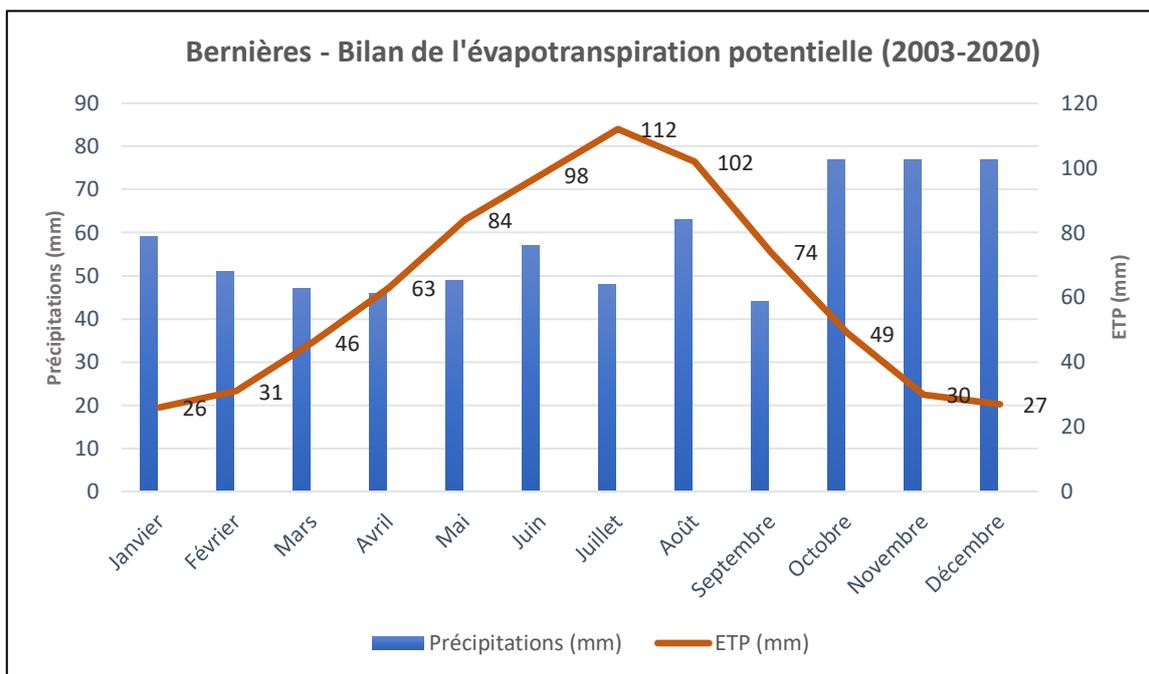


Figure 117 : Graphique illustrant le bilan de l'évapotranspiration potentielle basé sur les moyennes des années 2003 à 2020, station de Bernières (M. Marie, 2021)

Les données de précipitations mensuelles de la station de Bernières précédemment évoquées ont ici été couplées aux données d'évapotranspiration potentielle. Ce graphique, basé sur la moyenne des années 2003 à 2020, permet ainsi de mettre en valeur les tendances mensuelles concernant le bilan hydrique au sein du marais. Au même titre que la variable des températures, nous constatons que l'ETP a tendance à atteindre son maximal en plein cœur de la saison estivale tandis que la courbe fléchit à l'approche du mois d'octobre. D'octobre à mars, soit pour une période de six mois consécutifs, la quantité de précipitations mensuelle est suffisante pour combler la demande d'évapotranspiration potentielle.

Cependant, au cours du mois d'avril, l'équilibre tend à s'inverser, la hausse des températures liée au climat printanier vient à faire augmenter le potentiel d'évapotranspiration qui finit par excéder l'apport en précipitations réel. Du mois d'avril au mois de septembre, le site d'étude est donc déficitaire en eau car l'évapotranspiration potentielle n'est pas entièrement comblée par l'apport pluviométrique. En effet, nous constatons que le mois de juillet est caractérisé par une sécheresse conséquente car l'ETP atteint une demande de 112 mm d'eau contre seulement 48 mm fournis par les pluies. Il faudrait alors pour ce mois un apport hydrique deux fois plus important pour que l'évapotranspiration puisse s'effectuer à son plein potentiel. L'analyse de l'évapotranspiration potentielle sur le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer explique donc la présence de sols et végétaux relativement secs durant la saison estivale.

Si le marais est localisé à proximité de l’embouchure de la Seulles, il ne fait pourtant pas partie du bassin versant de cette dernière. Cependant, malgré sa faible superficie, le marais est tout de même drainé par deux bassins versants (29) distincts ayant pu être digitalisés sur ArcGIS à partir des données IGN ainsi que du MNT (30) du site d’étude.

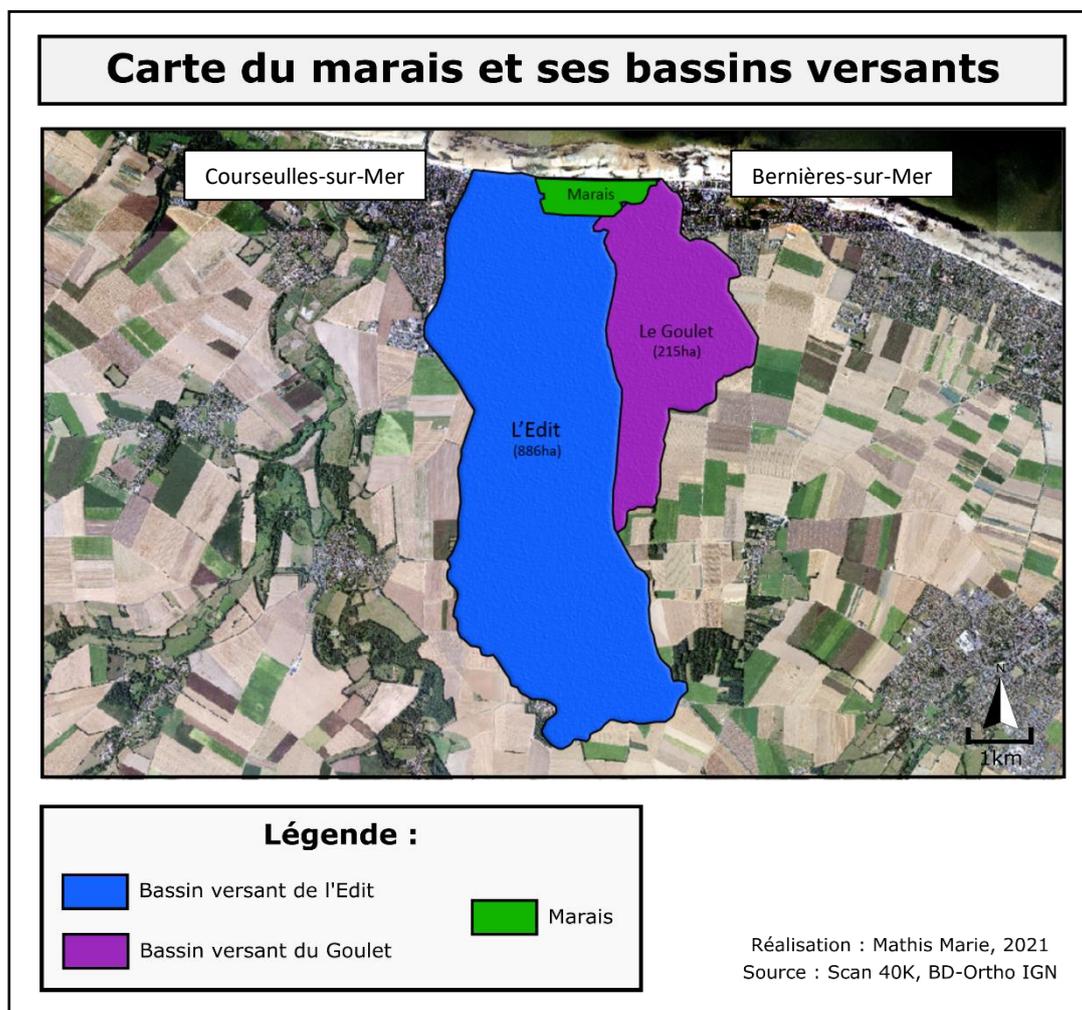


Figure 118 : Carte représentant la superficie des deux bassins versants alimentant le marais (M. Marie, 2021)

Le premier bassin versant, qui est aussi le plus grand, est celui du cours d’eau de « l’Edit ». Ce bassin prend forme dans la commune de Bénvy-sur-Mer, 4 km au sud du marais. D’après l’étude de la SAFEGE Environnement (31), ce bassin de 886 hectares est en grande partie imperméable sur sa zone nord-ouest. En effet, la bétonisation des sols dans la commune de Courseulles participe grandement au ruissellement des eaux vers le bras mort de la Seulles et donc par extension vers le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

Le deuxième bassin versant drainant le marais du est celui du « Goulet ». Ce modeste bassin de 215 hectares suit la courbe du ruisseau du Goulet qui vient directement se vidanger dans la zone est du marais. Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est alors drainé par deux cours d’eau de faible énergie qui constituent au total 1100 hectares de bassin versant.

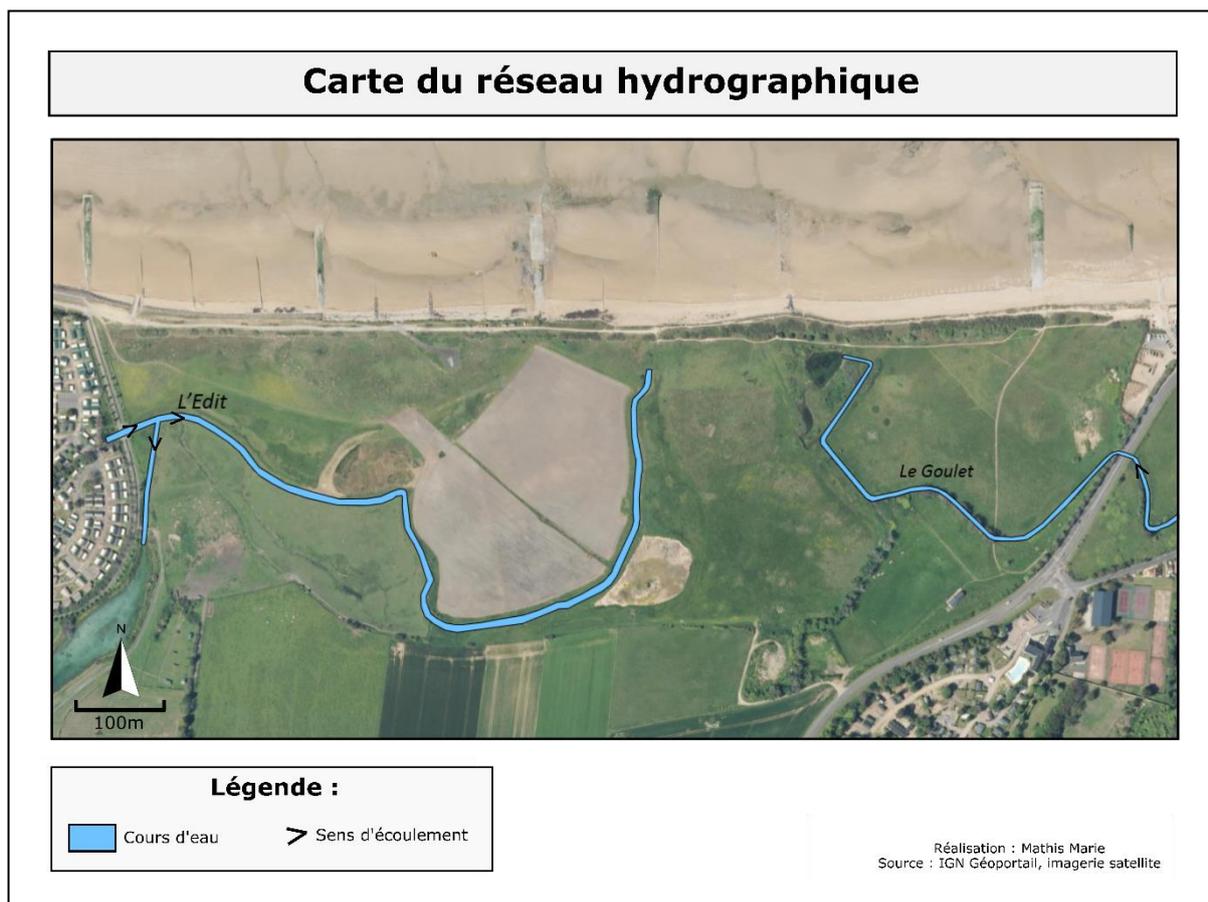


Figure 119 : Carte de caractérisation du réseau hydrographique (M. Marie, 2021)

Le bras mort de la Seulles, aussi appelé « cours d'eau de l'Edit », est hérité du court-circuitage de la Seulles opéré au XVII<sup>e</sup> siècle. Ce bras mort s'écoulant sur 900 m de la zone ouest jusqu'au cœur du marais est composé d'une largeur moyenne de 3 m pour un débit avoisinant les 200L/s selon la SAFEGE. Ce débit relativement faible facilite la formation de dépôts végétaux de surface qui obstruent sensiblement la vitesse d'écoulement sur plusieurs portions du cours d'eau.



Figure 120 : Photographie du bras mort de la Seulles, accumulation de dépôts végétaux (M. Marie, Mai 2021)

L'alternance de dépôts végétaux ainsi que la forte sinuosité du cours d'eau implique une irrégularité dans le profil hydrologique du bras mort. En effet, à la suite du méandre longéant la première mare de gabion, s'est formé un banc vaseux affleurant la surface de l'eau. Cette formation explique l'importante baisse du niveau de l'eau sur cette portion. La profondeur initiale de 50 cm de profondeur à l'amont du bras mort atteint ici les 10 cm.

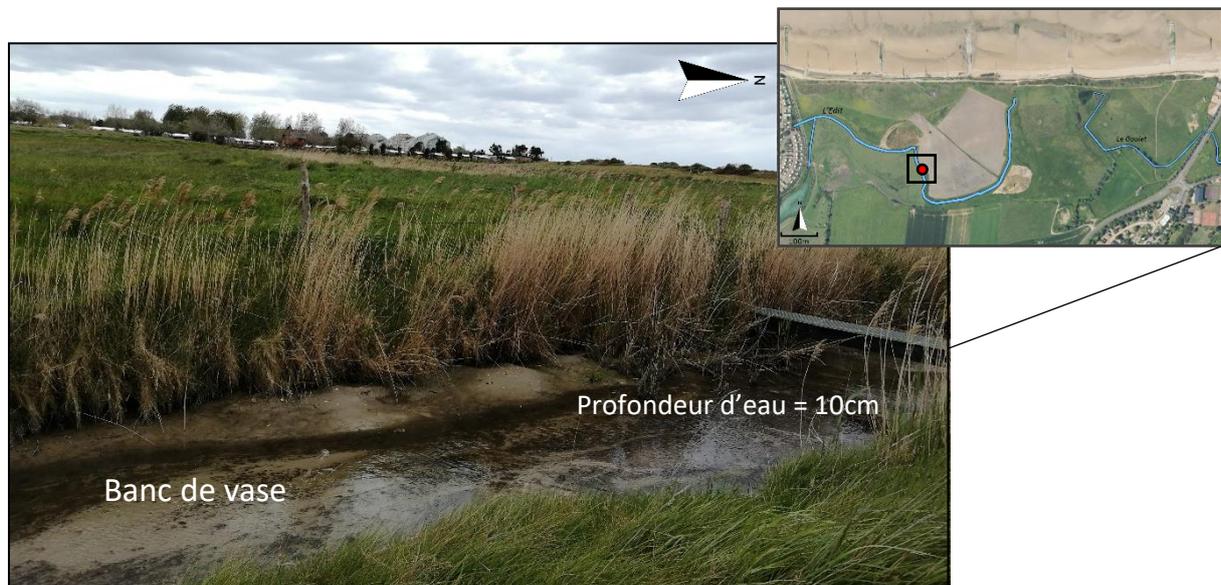


Figure 121 : Photographie du bras mort de la Seulles, formation vaseuse (M. Marie, Mai 2021)

Naturellement, le débit du cours d'eau augmente lors de la saison d'optimum pluviométrique débutant au mois d'octobre. Ici, l'analyse hydrologique a majoritairement été menée du mois d'avril à mai, les résultats obtenus sont donc représentatifs de cette période mais ne représentent pas l'exhaustivité absolue de l'ensemble de l'année.

Intéressons-nous désormais au ruisseau du Goulet disposé sur la zone bernièreuse du marais. Ce cours d'eau de taille plus modeste que le bras mort de la Seulles débouche d'une buse en béton reliée à un pré plus en amont et vient alimenter la mare principale à l'est du marais.



Figure 122 : Photographie du ruisseau du Goulet, buse transitoire entre le pré et le marais (M. Marie, Mai 2021)

Tout comme pour le bras mort de la Seulles, les rives de ce cours d'eau sont relativement vives et encaissées (en moyenne 80 cm). Le faible débit implique une formation végétale très importante au fond ainsi qu'à la surface de l'eau. Ces dépôts végétaux obstruent l'écoulement du cours d'eau et demandent un curage régulier des buses qui assurent le flux hydraulique du pré jusqu'au marais. Les eaux de ce ruisseau, plutôt limpides en amont, deviennent alors rapidement vaseuses et stagnantes à l'approche de la mare.



Figure 123 : Photographie illustrant la différence de turbidité entre l'eau prélevée dans la mare est et l'amont du ruisseau du Goulet, les échantillons ont tous les deux reposés 24h avant la prise de la photographie (M. Marie, Mai 2021)

Le ruisseau du Goulet est doté d'une profondeur moyenne de 20 cm à la sortie de la buse et 60 cm à proximité de la mare. Cette augmentation soudaine de la profondeur est explicable par l'élargissement du ruisseau qui passe de 1 m de large en amont à 2,50 m en aval.



Figure 124 : Photographie du ruisseau du Goulet, cours d'eau de plus en plus obstrué à l'approche de la mare (M. Marie, Mai 2021)



Figure 125 : Photographie du ruisseau du Goulet, chenal obstrué à l'entrée de la mare (M. Marie, Mai 2021)

### 3.3.3 – Anthropisation des cours d'eau et caractérisation des mares

Maintenant que la composition hydrologique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer a été expliquée, il est désormais possible de caractériser l'impact de l'anthropisation sur la structure hydrologique de la zone.

Le court-circuitage opéré au XVIIe siècle marque le point zéro de cette anthropisation qui n'a cessé de croître au fil des siècles. En effet, j'ai eu l'occasion lors de mon travail de terrain d'identifier de nombreux éléments symptomatiques de l'anthropisation récente du réseau hydrographique.

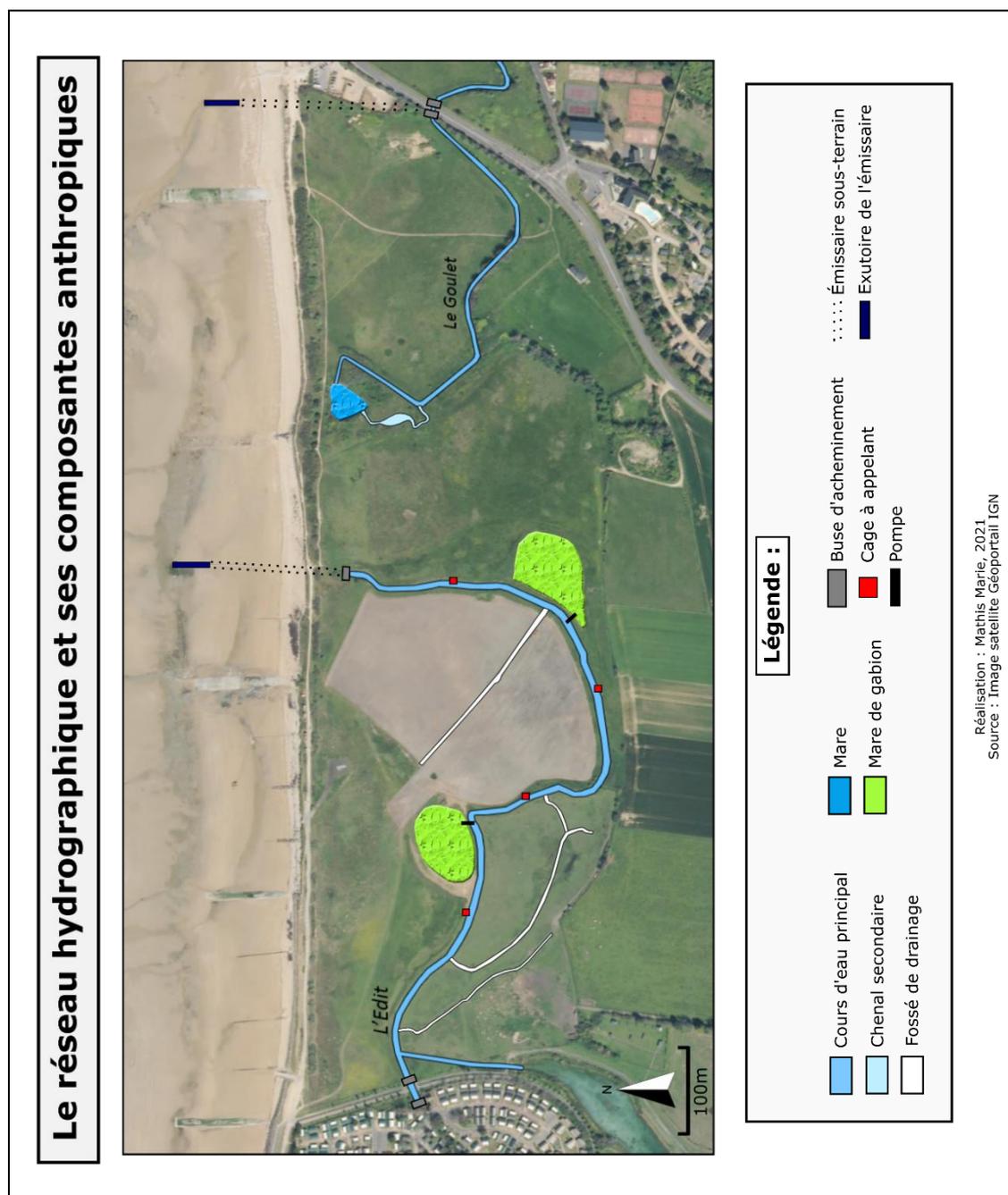


Figure 126 : Carte du réseau hydrographique et de ses composantes anthropiques (M. Marie, 2021)

Premièrement, nous constatons que l'écoulement de chacun des cours d'eau principaux est assuré par des buses d'acheminement. En effet, les eaux du bras mort de la Seulles ainsi que du ruisseau du Goulet proviennent initialement de conduits souterrains. Ces buses permettent alors de conduire le flux directement dans le marais afin qu'il suive le tracé des cours d'eau ayant lui-même été retravailler par l'Homme au fil des siècles.

#### Le bras mort de la Seulles - Amont



#### Le Goulet – Amont



Figure 127 : Photographies du bras mort de la Seulles et du Goulet, les buses d'acheminement (M. Marie, Avril 2021)

Une partie de l'eau déversée par les buses du bras mort de la Seulles entre directement en contact avec le chenal artificiel taillé dans la rive droite. En effet, le bassin de rétention du parc de l'Edit, construit dans les années 1990, a été relié au cours d'eau principal du bras mort de la Seulles par un chenal. Ce dernier est désormais complètement en eau et fait partie intégrante du cours d'eau.

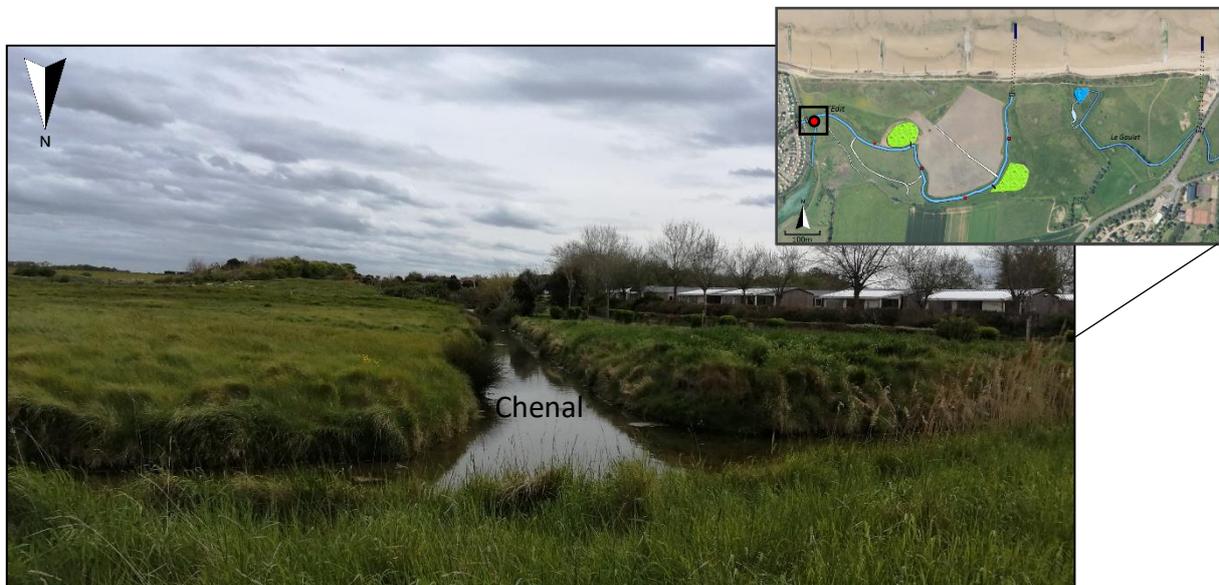


Figure 128 : Photographie du chenal artificiel, espace transitoire entre le bras mort et le bassin de rétention du parc (M. Marie, Mai 2021)

Après leur passage dans le marais, les eaux du bras mort de la Seulles sont directement dirigées vers la mer via un émissaire gravitaire. Cet ouvrage souterrain constitué d'un long cylindre en béton récolte l'eau à son embouchure, passe sous la dune, puis déverse les eaux du bras mort directement sur l'estran sableux afin que ces dernières aillent se fondre dans la mer. Les eaux du Goulet sont elles aussi en grande partie captées par un émissaire gravitaire au niveau de la buse située sous la route départementale. Cependant, un mince filet d'eau est tout de même nécessaire afin d'alimenter la mare, ce qui explique le très faible débit ainsi que la stagnation constatée à l'aval de ce ruisseau.

#### Le bras mort de la Seulles – Émissaire gravitaire

#### Le Goulet – Émissaire gravitaire



Figure 129 : Photographies des émissaires gravitaires, le flux des cours d'eau est directement évacué dans la mer (M. Marie, Mai 2021)

Les émissaires sont tous deux situés à 100 m de l'étage supra-tidale (31).

Naturellement, la marée qui remonte à raison de deux fois par jour sous notre latitude vient à submerger les émissaires gravitaires une fois son maximal atteint. Ce phénomène implique alors une intrusion saline dans les ruisseaux ainsi qu'une augmentation conséquente du niveau de l'eau, particulièrement dans le bras mort de la Seulles qui dépend entièrement de son émissaire gravitaire pour se vidanger. Chaque jour, le faible débit du bras mort de la Seulles ne peut lutter face à la puissance progressive de la marée qui repousse les eaux vers leur direction d'origine. Ainsi, les eaux douces et salées viennent à se mélanger et forment une eau saumâtre (32) qui stagne à l'embouchure du bras mort. Cette fusion est propice à la formation de dépôts végétaux qui obstruent ensuite certaines portions du cours d'eau.

Ne pouvant se vidanger pendant toute la durée de la marée haute, le bras mort est donc contraint de supporter une quantité d'eau conséquente qui se matérialise par une hausse rapide du niveau d'eau à mesure que la progression de la marée fait effet. Le niveau d'eau peut alors passer de 30 cm à 80 cm en quelques heures et le phénomène est naturellement décuplé lors des marées de fort coefficient.

A titre d'exemple, ces deux photographies ont été prises le même jour à seulement 3 heures d'intervalle :

**Le bras mort de la Seulles – Marée basse**



**Le bras mort de la Seulles – Marée haute**



*Figure 130 : Photographies du bras mort de la Seulles, l'impact de la marée sur le niveau d'eau (M. Marie, Avril 2021)*

Pour pouvoir supporter le surplus d'eau et donc limiter le risque d'inondation dans le marais, le bras mort de la Seulles a alors été doté d'un réseau de fossés de drainage. Au nombre de trois, ces fossés sont répartis sur toute la longueur du cours d'eau et sont particulièrement utiles pour canaliser les précipitations lors des grands épisodes pluvieux. Les deux premiers fossés sont interreliés et sont localisés dans la parcelle sud-ouest. Le piétinement bovin est important dans cette parcelle et implique une érosion des berges. Au cours de mon travail de terrain, les deux premiers fossés n'ont jamais été totalement en eau et ont pour la majorité du temps simplement contenu une légère couche d'eau stagnante et turbide (33) de quelques centimètres. Nous pouvons donc conclure que le mauvais entretien de ces fossés (particulièrement pour le deuxième fossé ouest), l'érosion des berges, ainsi que leur

localisation en amont du cours d'eau les rendent surtout utiles pour capter le surplus de précipitation.



Figure 131 : Photographies du bras mort de la Seulles, caractérisation des fossés de drainage ouest (M. Marie, Mai 2021)

Le troisième fossé scinde la parcelle de prairie sèche en deux parties distinctes. Ce dernier, particulièrement large et étendu sur 200 mètres de longueur est en capacité d'accumuler une vaste quantité d'eau en cas de surplus dans le cours d'eau principal. Lors des épisodes de fortes précipitations, il permet notamment de canaliser les eaux vers le bras mort et d'éviter la formation de dépressions humides dans la parcelle qui l'entoure.



Figure 132 : Photographie du bras mort de la Seulles, caractérisation du fossé de drainage central (M. Marie, Mai 2021)

À ce réseau hydrographique, vient s'ajouter un ensemble de mares. En effet, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est doté de trois mares distinctes dont la mare nord-est est la seule à être en eau durant toute l'année. Cette mare de 1070 m<sup>2</sup> initialement creusée pour la chasse au gabion est désormais entièrement protégée et consacrée au développement de la biodiversité dans la partie bernièreuse du site. Ce plan d'eau est doté d'une vaste roselière bordant l'entièreté de ses berges, la végétation aquatique y est notamment prédominante car les eaux stagnantes favorisent la formation d'algues et lentilles d'eau en surface. Ce phénomène se produit particulièrement à l'approche de la période estivale car le débit du Goulet devient plus faible et favorise par la même occasion la stagnation des eaux.

### État de la mare nord-est le 20 février 2021



### État de la mare nord-est le 20 mai 2021



Figure 133 : Photographies de la mare nord-est, les dépôts végétaux envahissent le secteur (M. Marie, Février-Mai 2021)

Les dépôts de végétaux et formations d'algues charriées par le Goulet viennent donc totalement obstruer la surface de la mare nord-est. Ces formations végétales, utiles au développement des populations d'amphibiens dans le marais, viennent jusqu'à recouvrir la moitié de la superficie totale de la mare dès le printemps. Cependant, afin d'éviter une stagnation complète des eaux dans la mare, un chenal secondaire permet d'assurer un flux continue entre la mare et le Goulet.

Les deux autres mares présentes dans le marais sont quant à elles des mares de gabions toujours actives et régulièrement entretenues par les chasseurs locaux. La mare de gabion ouest s'étend sur une superficie de 3800 m<sup>2</sup> tandis que la mare de gabion centrale, localisée dans la prairie mésophile pâturée comporte une superficie de 4730 m<sup>2</sup>.

### Mare de gabion ouest – un milieu entretenu



### Mare de gabion centrale – un milieu particulièrement asséché



Figure 134 : Photographies des deux mares de gabion, des points d'eau à sec en attendant l'ouverture de la chasse (M. Marie, Avril 2021)

Cependant, ces mares sont à sec durant la majorité de l'année et sont uniquement remplies à l'occasion de l'ouverture de la chasse au gibier d'eau débutant traditionnellement au mois d'août et prenant fin au mois de janvier. De plus, bien qu'elles soient proches de la berge, les mares de gabions sont localisées à une altitude empêchant l'intrusion des eaux du bras mort. Au cours de mon travail de terrain, je n'ai donc pas eu l'occasion de voir les mares de gabion en eau.

Il est alors légitime de se demander comment les mares de gabions sont-elles remplies à l'approche de l'ouverture de la chasse au gibier d'eau. Chacune des mares de gabion est en vérité dotée d'un système de pompe et d'un canal de reflux. La proximité directe des mares avec le bras mort de la Seilles permet de pomper l'eau du cours d'eau en quantité souhaitée afin de remplir les mares de gabion. Ainsi, les chasseurs profitent du débit du cours d'eau pour remplir leur mare et renouveler l'eau régulièrement grâce à un système de reflux permettant d'évacuer cette dernière directement dans le bras mort une fois la saison de chasse terminée. Cet aménagement est particulièrement représentatif de l'anthropisation majeure du réseau hydrographique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

### Mare de gabion centrale en cours de remplissage

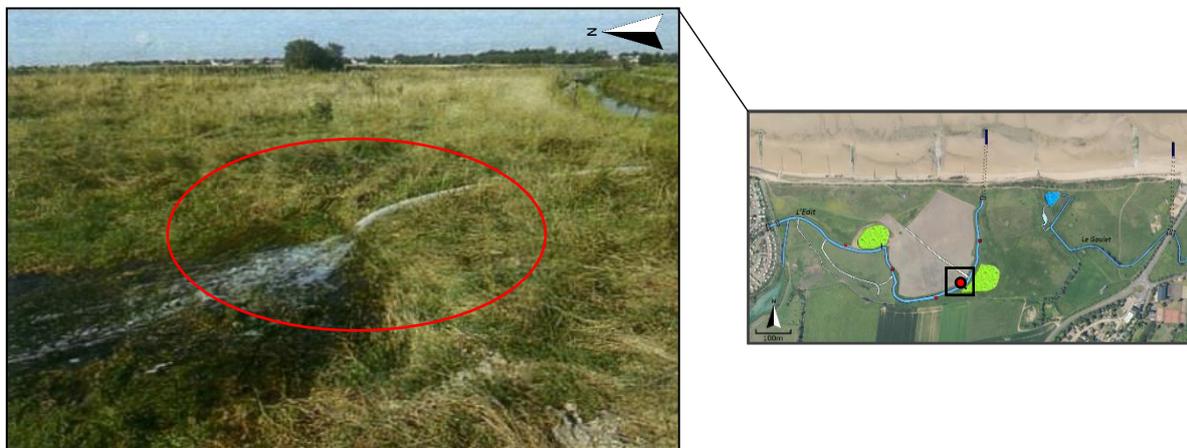


Figure 135 : Photographie du système de pompage (P. Dufrière, P. Spiroux - Étude faune, flore et milieux naturels, 2013)

### Mare de gabion centrale – Canal de reflux



Figure 136 : Photographie de la mare de gabion centrale, canal de reflux (M. Marie, Mai 2021)

La présence de mares de gabions sur la surface du marais implique la mise en place de cages à appelant à intervalle régulier sur toute la longueur du bras mort de la Seulles. Ces cages sont disposées par les chasseurs à divers endroits stratégiques du cours d'eau. La technique consiste à enfermer un ou plusieurs volatiles dans une cage en métal. Par leur présence ainsi que par leurs chants, ces derniers finissent alors par attirer leurs congénères à portée de tir des chasseurs. Cette technique de chasse est particulièrement répandue en zones humides. Dans le bras mort de la Seulles, quatre cages à appelant sont disposées le long des berges et contiennent toutes des canards. Cette technique de chasse est encore une fois caractéristique de la forte anthropisation du réseau hydrographique du marais.



Figure 137 : Photographies de deux cages à appelant localisées sur les berges du bras mort de la Seulles (M. Marie, Avril 2021)

Hormis le réseau principal constitué de cours d'eau, chenaux, mares et fossés, certains points d'eaux éphémères peuvent se former dans le marais à l'issue des grands épisodes pluvieux. Comme évoqué précédemment, si la topographie du marais est relativement plane, certaines dépressions localisées laissent le champ libre à la formation de flaques et se transforment alors en dépressions humides. Ces zones constituées d'accumulation d'eau de pluie finissent par s'évaporer avec la hausse des températures et de l'ensoleillement.

### Dépression humide en février devenant asséchée en avril

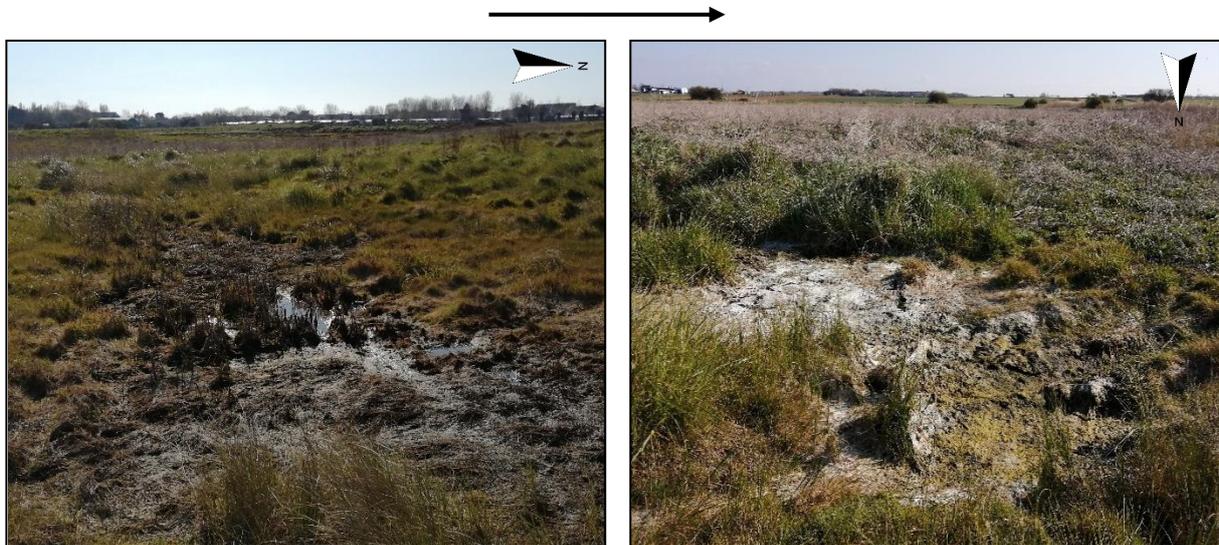


Figure 138 : Photographies d'une dépression topographique, passage de dépression humide à dépression asséchée en seulement deux mois (M. Marie, Février-Avril 2021)

L'étude des caractéristiques physiques du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer démontre la présence d'un réseau hydrographique conséquent et particulièrement anthropisé. Le bras mort de la Seulles ainsi que le ruisseau du Goulet constituent les deux sources d'eau régulières qui alimentent à leur tour tout un réseau de points d'eaux stagnantes tel la mare nord-est, les fossés ou encore les deux mares de gabion. L'impact de la marée sur le niveau d'eau du bras mort de la Seulles constitue par ailleurs un point capital à prendre en compte afin de comprendre le fonctionnement hydrologique de la zone. Le site d'étude est régi par ses deux cours d'eau assurant un flux hydrologique aussi bien utile au développement de la biodiversité locale qu'aux loisirs de l'Homme. Malgré ses paysages majoritairement constitués de prairie, le marais est donc une véritable zone humide arrière-littorale constituée d'une strate pédologique hydromorphe et d'un réseau hydrologique de surface parfaitement développé. L'analyse des données climatiques et particulièrement des précipitations font du marais de Courseulles/ Bernières-sur-Mer une zone représentative du climat océanique tempéré du littoral calvadosien. Les fortes précipitations automnales et hivernales participent à l'augmentation du débit des cours d'eau qui alimentent les nombreux points d'eaux alentours. Au contraire, la relative sécheresse printanière et estivale réduit le débit de ces derniers. Ce processus participe alors à la création d'eaux stagnantes ou peuvent se développer végétaux et nutriments indispensables à la survie de la faune locale.

## Partie 4

### Un marais aux richesses écologiques multiples :

#### Faune/flore et adaptations futures

Comme toute zone humide, le marais de Courseulles/Bernières détient des propriétés environnementales propres au développement d'une biodiversité conséquente. En effet, la présence de sols hydromorphe ainsi que d'un réseau hydrographique de surface développé rendent les conditions de vie attractives pour de nombreuses espèces animales et végétales.

#### 4.1 – La flore du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : identification et répartition

La première sous-partie de cette étude concerne l'identification et la répartition de la végétation sur la surface du marais. Pour ce faire, l'étude floristique est scindée en deux parties majeures qui traitent respectivement la flore terrestre ainsi que la flore aquatique selon une méthodologie établie en fonction des particularités du site d'étude.

##### 4.1.1 – Phytosociologie et méthodes de relevés floristique

L'étude de la flore du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer a été menée selon une approche phytosociologique. La phytosociologie est un concept de botanique basé sur l'étude des communautés végétales. Cette dernière s'appuie avant tout sur les logiques de répartitions et d'associations végétales dans un lieu donné. En effet, dans la nature, chaque animal est capable de percevoir les variations de strates végétales de son milieu. Ces associations et interrelations entre plantes forment chacune des unités écologiques singulières aisément perceptibles par l'être humain. C'est donc en 1896 que le botaniste polonais Józef Paczoski (1864-1942) décrit pour la première fois ce concept en lui donnant le nom de « phytosociologie ». Józef Paczoski pose les bases de la discipline phytosociologique en la décrivant comme l'étude des dynamiques de répartition végétale et de cohabitation des espèces sur un même milieu. En bref, selon lui, les plantes ne se répartissent pas de manière aléatoires, mais réagissent selon des comportements issus de conditions climatiques, pédologiques ou hydrologiques particulières qui les poussent à se développer au côté d'autres espèces aux caractéristiques similaires. De ce fait, la phytocénose (34) d'un milieu n'est pas répartie de façon homogène. Cette répartition forme donc des associations végétales identifiables qui se démarquent visuellement dans le paysage. Le simple fait de savoir constater une différence de physionomie végétale entre une clairière fleuries et une roselière marécageuse constitue déjà une analyse phytosociologique.

Cette base théorique sera ensuite reprise par d'autres botanistes comme le suisse Josias Braun-Blanquet (1884 – 1980) qui ajoutera progressivement un système d'association végétale hiérarchique similaire à celui utilisé pour la classification de la faune dans le but d'affiner la précision des relevés phytosociologiques. La dominance d'une ou plusieurs espèces particulières sur un site précis permet donc de définir une physionomie végétale particulière qui est encore à l'heure actuelle la clé de voûte de l'étude phytosociologique. À ce socle, s'ajoute la notion d'association végétale qui représente le panel de combinaisons d'espèces localisées dans un milieu précis ainsi que leur identification. Ce concept permet de classer dans une même communauté les espèces aux caractères similaires qui ont des chances d'être rencontrés à proximité l'une de l'autre au sein d'un même biotope. Par exemple, selon le botaniste Philippe Julve, il est courant de rencontrer en zone humide l'association Jonc des chaisiers (*Schoenoplectus lacustris*) et Massette à feuilles étroites (*Typha angustifolia*). De ce fait, il est possible d'étudier les relations des plantes entre elles ainsi que la répartition géographique de chaque association végétale.

Enfin, la phytosociologie synusiale, développée par les chercheurs français Philippe Julve, Bruno de Foucault et François Gillet se base sur la définition des synusies végétales. La synusie végétale, concept proche de l'association végétale, représente une combinaison d'organismes végétaux ayant des stratégies d'adaptation similaire et vivants en adéquation sur une superficie restreinte : « *Le microclimat du sous-bois est ombragé et humide, au contraire du microclimat de la canopée, très lumineux, très venté et plus sec. Il apparaît donc nécessaire de distinguer ces compartiments plus homogènes... Ces compartiments forment des synusies végétales constituées de plantes très similaires en termes de conditions de vie, de saisonnalité, de taille, de stratégies de vie, et même parfois de morphologie.* » (Philippe Julve, *La phytosociologie synusiale intégrée ? Caractériser les associations végétales typiques des différents milieux, La Garance Voyageuse n°125, 2019*)

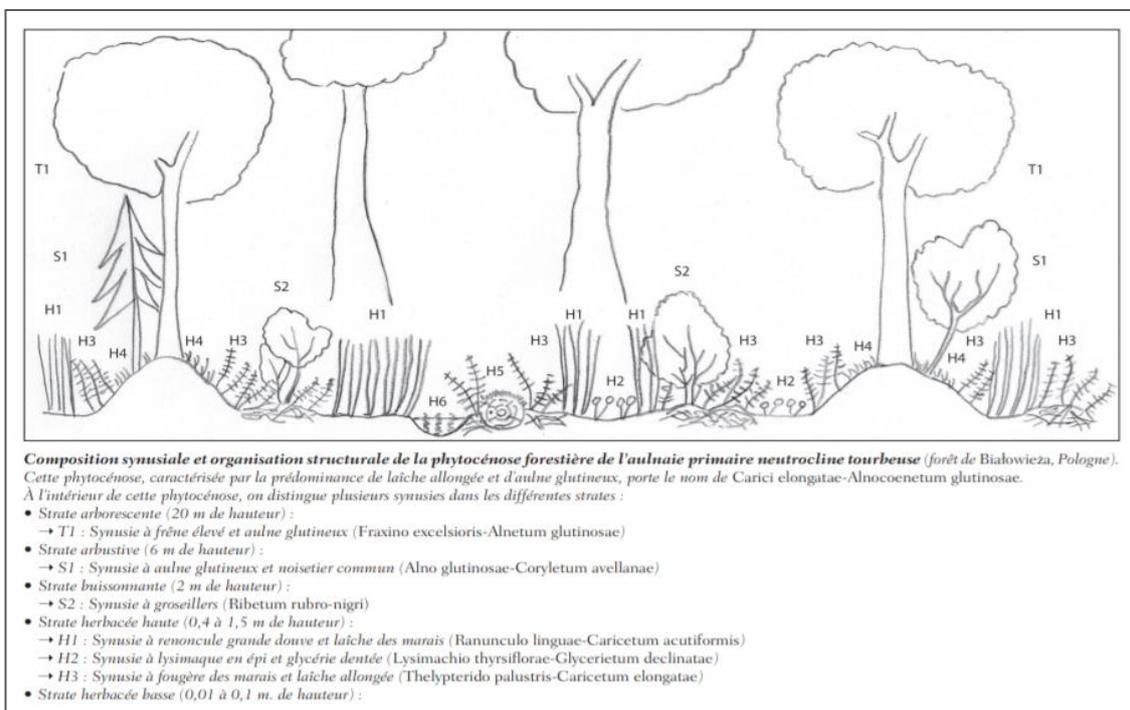


Figure 139 : Composition synusiale et organisation structurale de la phytocénose forestière de l'aulnaie primaire tourbeuse (La Garance Voyageuse n°125, 2019)

Chaque synusie forme donc une communauté à part entière et peut-être identifiée grâce aux espèces qui la composent.

Mon étude floristique sur le marais de Courseulles/Bernières suit donc les préceptes de la phytosociologie. Ici, le but n'est pas d'obtenir un relevé botanique exhaustif, mais bien de représenter les grandes associations végétales présentes sur le site d'étude. Afin de représenter ces données, j'ai fait le choix de m'appuyer sur la carte des unités paysagères utilisées au sein de la partie précédente. Cependant, de légères modifications ont été apportées afin que cette dernière soit adaptée au contexte de répartition végétale local.

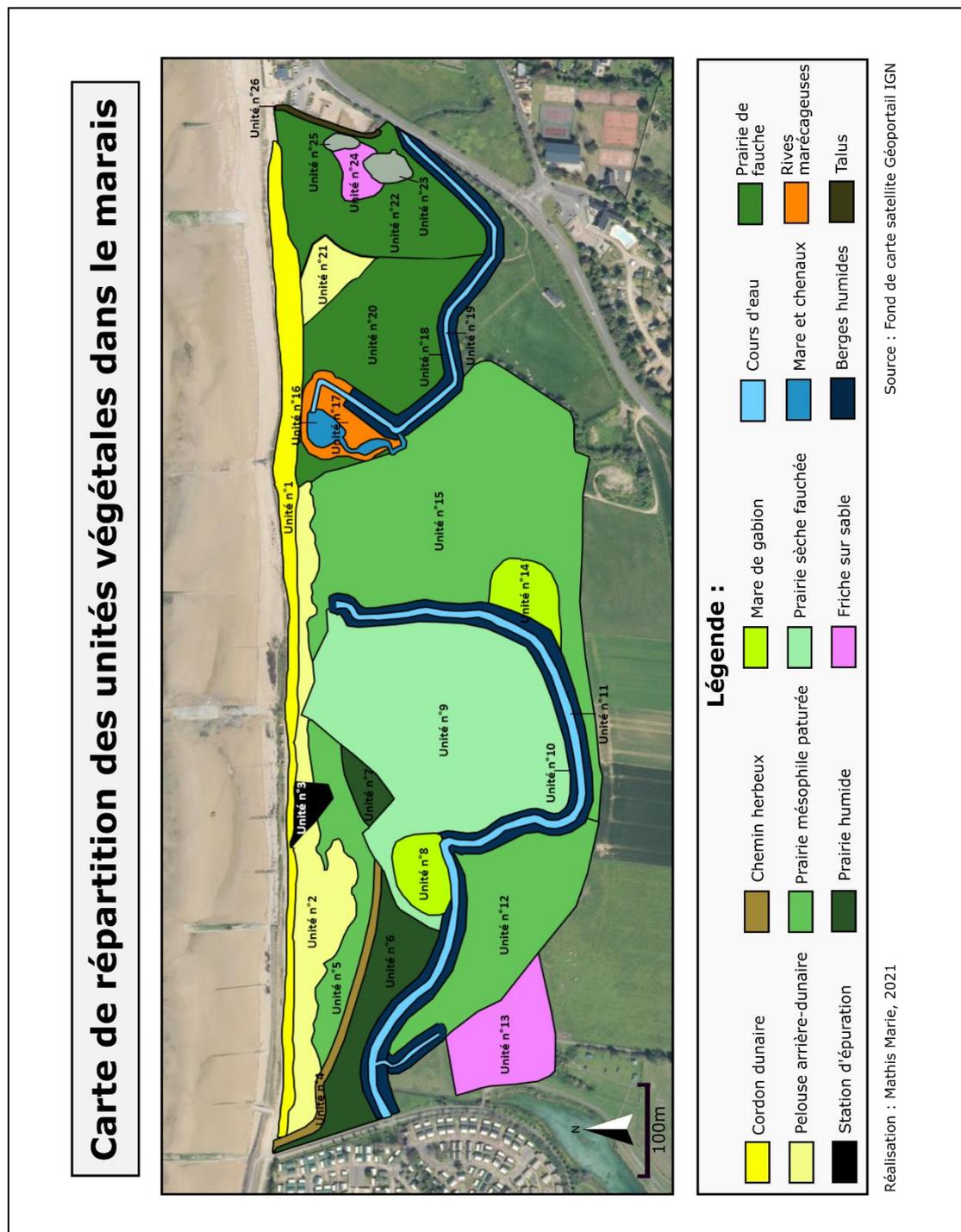


Figure 140 : Carte de répartition des unités végétales dans le marais (M. Marie, 2021)

Le marais se distingue alors en 26 unités comportant chacune une physionomie végétale caractéristique. Un relevé floristique a été effectué pour chaque unité dans le but de faire ressortir la répartition ainsi que la diversité végétale de ces dernières. Afin d'obtenir les résultats les plus précis possibles, le Conservatoire Botanique National recommande la mise en place d'une surface maximale de 2 hectares pour chaque relevé floristique. Cette règle est donc respectée, hormis pour les unités n°9 et n°15 qui sont dominées par des prairies à la structure végétale très homogène.

Deux méthodes majeures existent dans le cadre de la mise en place d'un relevé floristique :

- **Le relevé linéaire**, symbolisé par le suivi d'une ligne de transect et majoritairement utilisé pour les espaces de grande surface ou pour la réalisation d'une composition synusiale.

- **Le relevé surfacique**, caractérisé par une prospection itinérante sur la totalité de la surface d'étude. Cette méthode est adaptée pour les espaces de faible surface, c'est donc cette dernière qui a été retenue pour cette étude.

Les relevés de données sur le terrain ont été effectués au cours de la saison favorable à l'observation de la végétation, soit du mois d'avril au mois de juin. De ce fait, toutes les pousses, même les plus tardives ont pu être prises en compte. Au cours de ces trois mois d'enquête, 6 passages dédiés à l'analyse floristique ont été effectués sur l'intégralité du marais, soit l'équivalent de 26 heures de prospection réparties comme suit :

- **9 avril** : 3 heures de prospection
- **24 avril** : 4 heures de prospection
- **15 mai** : 4 heures de prospection
- **28 mai** : 4 heures de prospection
- **5 juin** : 6 heures de prospection
- **17 juin** : 5 heures de prospection

Les deux sessions d'avril ont servi à déterminer les différences de physionomie entre les 26 unités végétales. Les sessions de mai, et particulièrement celle de juin ont quant à elles été dédiées aux relevés floristiques et à l'identification des espèces rencontrées.

La floraison abondante du mois de mai a permis l'identification de la majorité des espèces rencontrées. Pour une précision maximale, tous les spécimens observés ont donc été identifiés jusqu'au nom de l'espèce.

En complément de ma formation autodidacte en botanique, plusieurs sources m'ont permis de certifier mes résultats :

- **D. Streeter, C. Hart-Davies, A. Hardcastle, F. Cole, L. Harper - Le guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe, 2017** : Cet ouvrage de référence constitue une source fiable concernant l'identification floristique en France. Avec plus de 1900 espèces décrites, toutes les plantes à fleurs présentes dans le marais ont ainsi pu être identifiées. Ce guide m'a particulièrement été utile pour effectuer mes identifications directement sur le terrain.

- **Plant Net** : Cette application de biodiversité végétale participative permet d'identifier une plante en temps réel à partir d'une photographie mettant en avant divers organes tel les feuilles ou les fleurs. En prenant en compte la photographie ainsi que notre localisation géographique, l'application nous donne une réponse avec les plantes potentielles ainsi qu'un pourcentage de certitude pour chacune d'entre elle. Si l'application n'est pas exempte de failles, elle reste tout de même un outil relativement utile et confortable à utiliser sur le terrain. Cependant, il convient de croiser les données avec d'autres sources scientifiques afin de vérifier l'exactitude des résultats obtenus.

- **Tela Botanica** : Cette plate-forme créée par des botanistes professionnels constitue l'une des sources les plus fiables en la matière. Tela Botanica met à disposition une banque de données massive comportant une fiche d'information dédiée à chacune des espèces de plantes trouvables en France métropolitaine. Ainsi, en complément des deux autres éléments évoqués précédemment, Tela Botanica permet de confirmer ou au contraire de réfuter les observations faites sur le terrain. De plus, la plate-forme comprend notamment une fonctionnalité d'identification ainsi que de nombreux articles scientifiques et formations gratuites dédiées à l'apprentissage de la botanique.

- **Pierre Dufresne, Philippe Spiroux, Etude faune, flore, milieux naturels sur le marais du Platon (côté Bernières), 2013** : Cette étude menée par deux naturalistes professionnels porte sur l'identification de la biodiversité sur la zone bernièreuse du marais. Les résultats obtenus lors de mon travail de terrain ont alors pu être comparés avec ceux de l'étude de 2013 afin de discerner d'éventuelles évolutions concernant la répartition de la flore sur la zone est du marais.

Pour mener à bien ce travail de terrain, l'étude de la flore terrestre et aquatique a été séparée en deux parties distinctes. Les champignons, lichens et mousses n'ont pas été abordés étant donné le faible taux de représentation de ces derniers au sein du marais.

#### 4.1.2 – Identification et répartition de la flore terrestre

L'écrasante majorité de la flore présente au sein du marais est classée dans le taxon des embryophytes, à savoir les plantes terrestres. Ces végétaux se composent tous d'une base commune : des feuilles, des tiges, ainsi qu'un réseau racinaire.

Dans le marais, 62 plantes terrestres ont pu être observées. Il est cependant important de rappeler qu'ici mon objectif n'est pas d'établir une liste exhaustive des espèces présentes, mais bien de mettre en avant les dominances et associations végétales propres à chaque unité.

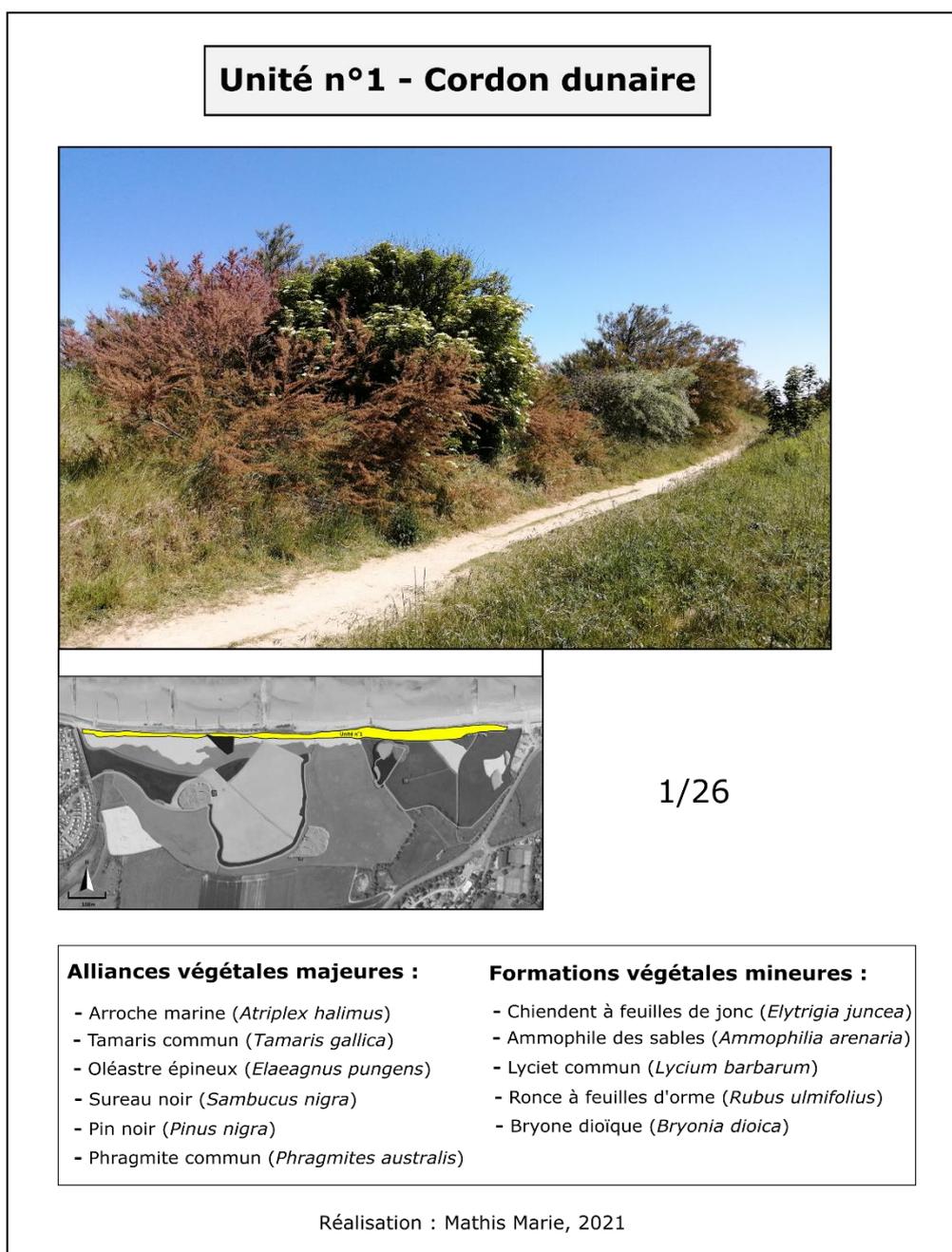


Figure 141 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°1, cordon dunaire (M. Marie, 2021)

Le cordon dunaire, étendu sur toute la largeur nord du marais, comporte une vaste diversité végétale. En effet, le cortège floristique présent sur la dune est essentiellement composé d'arbustes issus d'une plantation anthropique tel le tamaris commun (*Tamaris gallica*), l'arroche marine (*Atriplex halimus*) ainsi que l'oléastre épineux (*Elaeagnus pungens*). Ces formations arbustives, plantées de manières répétées, ont la particularité de posséder un important réseau racinaire permettant de stabiliser la dune et ainsi d'empêcher l'érosion.

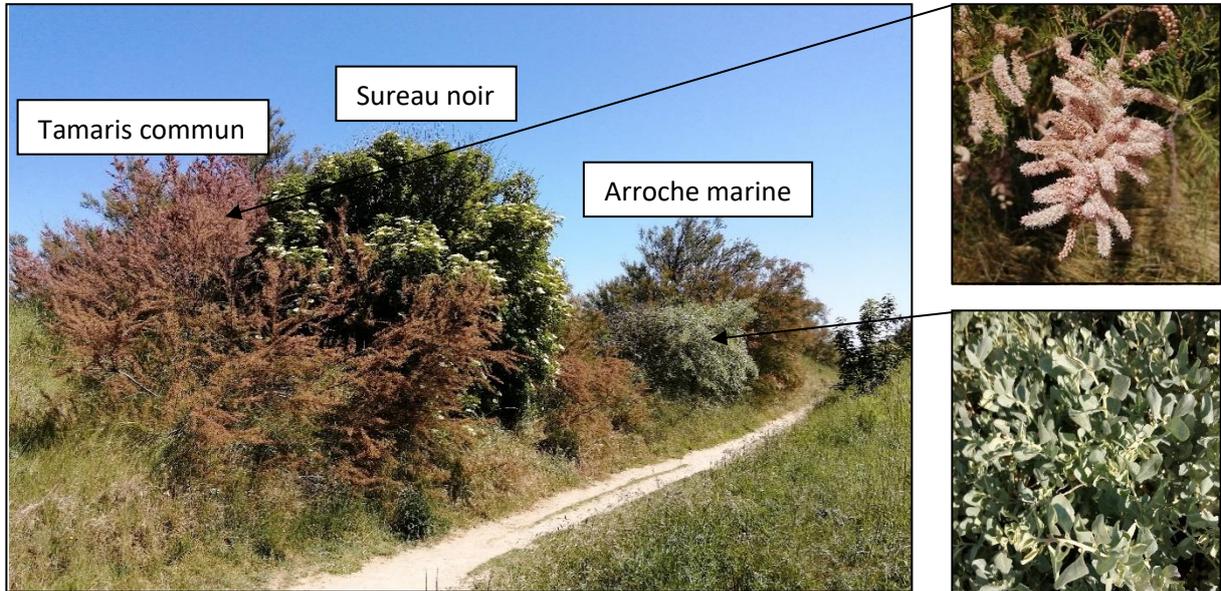


Figure 142 : Les associations arbustives du cordon dunaire : tamaris commun, sureau noir et arroche marine (M. Marie, Juin 2021)

Ces végétaux massifs sont répartis de manière à ce que la partie ouest du cordon comprenne principalement des tamaris et oléastre épineux. La partie est a quant à elle la particularité d'abriter une série de pins noirs, une plantation synonyme de l'artificialisation du marais, car cette essence est traditionnellement méditerranéenne.



Figure 143 : Pin noir dans la partie est du cordon dunaire (M. Marie, Mars 2021)

## Unité n°2 - Pelouse arrière-dunaire



2/26

### Alliances végétales majeures :

- Ammophile des sables (*Ammophila arenaria*)
- Brome à deux étamines (*Anisantha diandra*)
- Jonc maritime (*Juncus maritimus*)

### Formations végétales mineures :

- Panicaut champêtre (*Eryngium campestre*)
- Queue de-lièvre (*Lagurus ovatus*)
- Orpin âcre (*Sedum acre*)
- Sureau noir (*Sambucus nigra*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 144 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°2, pelouse arrière-dunaire (M. Marie, 2021)

La pelouse arrière-dunaire est largement envahie par une formation d'ammophile des sables (*Ammophila arenaria*) étendue sur près d'un hectare. Au printemps, certains plants d'ammophile (aussi appelée chiendent ou oyat) atteignent une hauteur de 100 cm. Cette formation végétale est suivie d'une forte présence de brome à deux étamines (*Anisantha diandra*) venant marquer la transition entre la pelouse arrière-dunaire et la prairie mésophile. Cette unité végétale est donc caractérisée par la présence d'espèces ammphiles (35) littorales typiques des milieux dunaires.



Figure 145 : Ammophile des sables (M. Marie, Juin 2021)



Figure 146 : Brome à deux étamines (M. Marie, Juin 2021)

Le sureau noir (*Sambucus igr*a) est la seule variété d'arbuste présente dans cette zone du marais. De nombreuses espèces ammophiles comme l'orpin âcre (*Sedum acre*), le panicaut champêtre (*Eryngium campestre*) ou la queue-de-lièvre (*Lagurus ovatus*) sont notamment observées de manière ponctuelle et localisée.



Figure 147 : Queue-de-lièvre (M. Marie, Juin 2021)

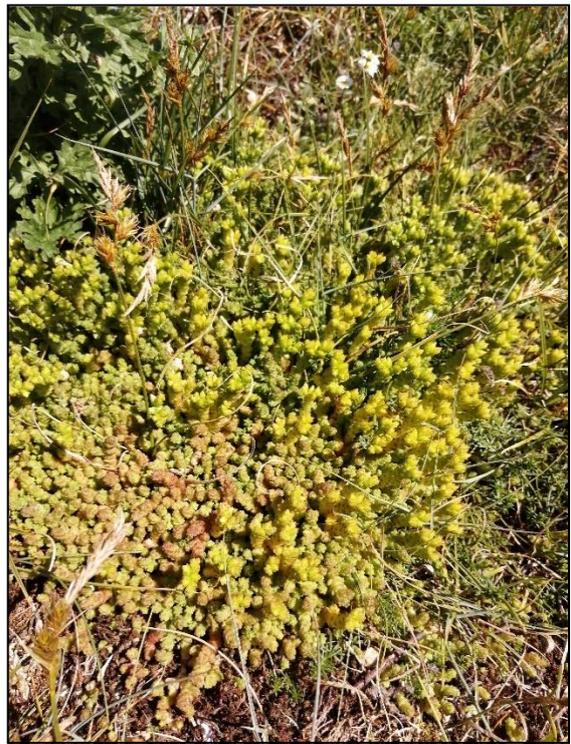


Figure 148 : Orpin âcre (M. Marie, Juin 2021)

### Unité n°3 - Pelouse de la station d'épuration



3/26

#### Alliances végétales majeures :

- Vipérine commune (*Echium vulgare*)
- Laïche brune (*Carex nigra*)
- Hippocrépide à toupet (*Hippocrepis comosa*)

#### Formations végétales mineures :

- Véronique des campagnes (*Veronica arvensis*)
- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Panicaut champêtre (*Eryngium campestre*)
- Orpin âcre (*Sedum acre*)
- Silène blanc (*Silene latifolia*)
- Grande mauve (*Malva sylvestris*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 149 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°3, pelouse de la station d'épuration (M. Marie, 2021)

La pelouse de la station d'épuration est la parcelle la plus fournie en ce qui concerne les variétés de fleurs. L'anthropisation du terrain ainsi que la bétonisation du sol n'empêche pas la formation d'un important cortège floral. En effet, la vipérine commune (*Echium vulgare*) reconnaissable à ses fleurs violacées ainsi que l'hippocrépide à toupet (*Hippocrepis comosa*) sont les espèces les plus présentes sur cette petite portion de seulement 1600 m<sup>2</sup>. Parmi ces deux variétés de fleurs est présente une nouvelle espèce caractéristique des espaces en friche : la laïche brune (*Carex nigra*).

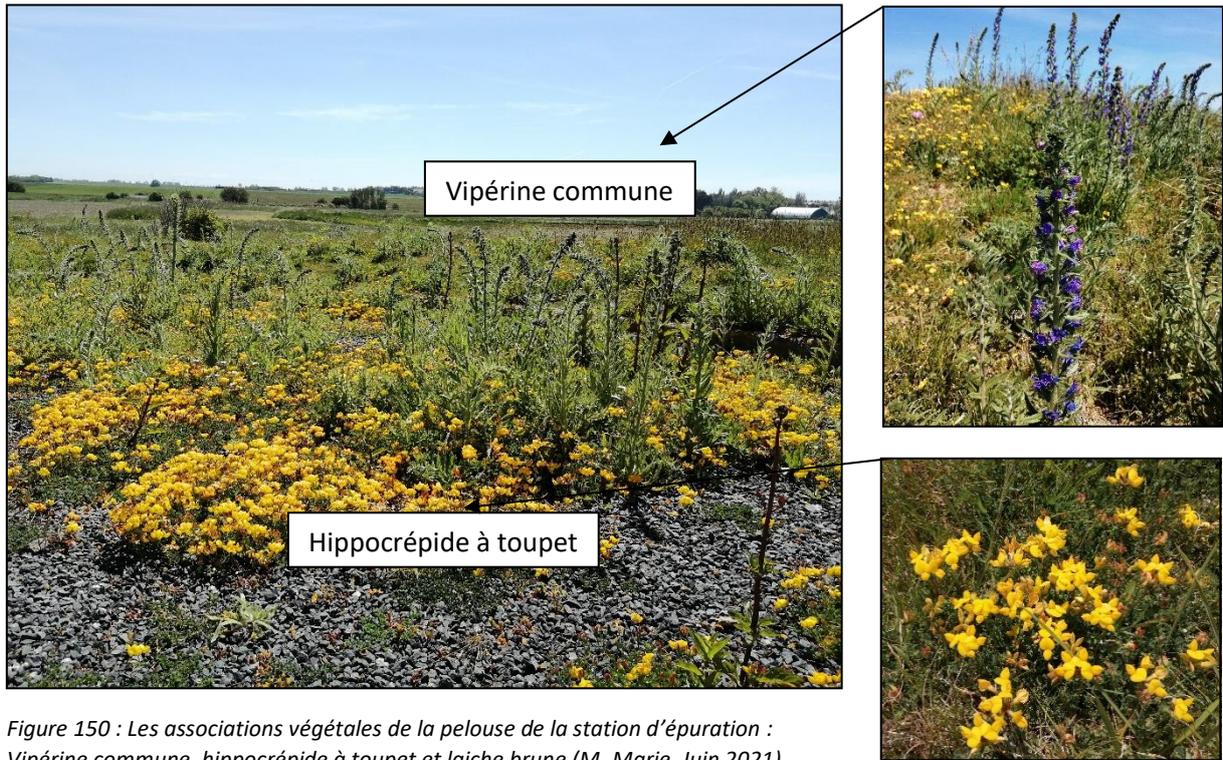


Figure 150 : Les associations végétales de la pelouse de la station d'épuration : Vipérine commune, hippocrévide à toupet et laiche brune (M. Marie, Juin 2021)

Une association de silène blanc (*Silene latifolia*) et Véronique des campagnes (*Veronica arvensis*) est notamment présente le long de la rupture de pente qui marque la transition entre la pelouse de la station d'épuration et la pelouse arrière-dunaire. Ces fleurs colorées aisément remarquable font le bonheur des insectes à la recherche de pollen à butiner durant la saison printanière.



Figure 151 : Silène blanc (M. Marie, Juin 2021)



Figure 152 : Véronique des campagnes (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°4 - Chemin enherbé



4/26

### Alliances végétales majeures :

- Paquerette (*Bellis perennis*)
- Mauve commune (*Malva neglecta*)
- Cirse à feuilles lancéolées (*Cirsium vulgare*)

### Formations végétales mineures :

- Helminthie fausse vipérine (*Helminthotheca echioides*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 153 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°4, chemin enherbé (M. Marie, 2021)

Le chemin enherbé comporte une faible diversité floristique. Cet espace entretenu et régulièrement utilisé par les engins agricoles laisse place à une végétation basse et essentiellement constituée de gazon. Cependant, quelques formations végétales communes parviennent à émerger. C'est notamment le cas de la pâquerette (*Bellis perennis*), la mauve commune (*Malva neglecta*) ainsi que le cirse à feuilles lancéolées (*Cirsium vulgare*) présents de façon localisée sur toute la longueur du chemin. Cette unité végétale se démarque alors des autres par son faible cortège floristique ainsi que sa végétation extrêmement basse.

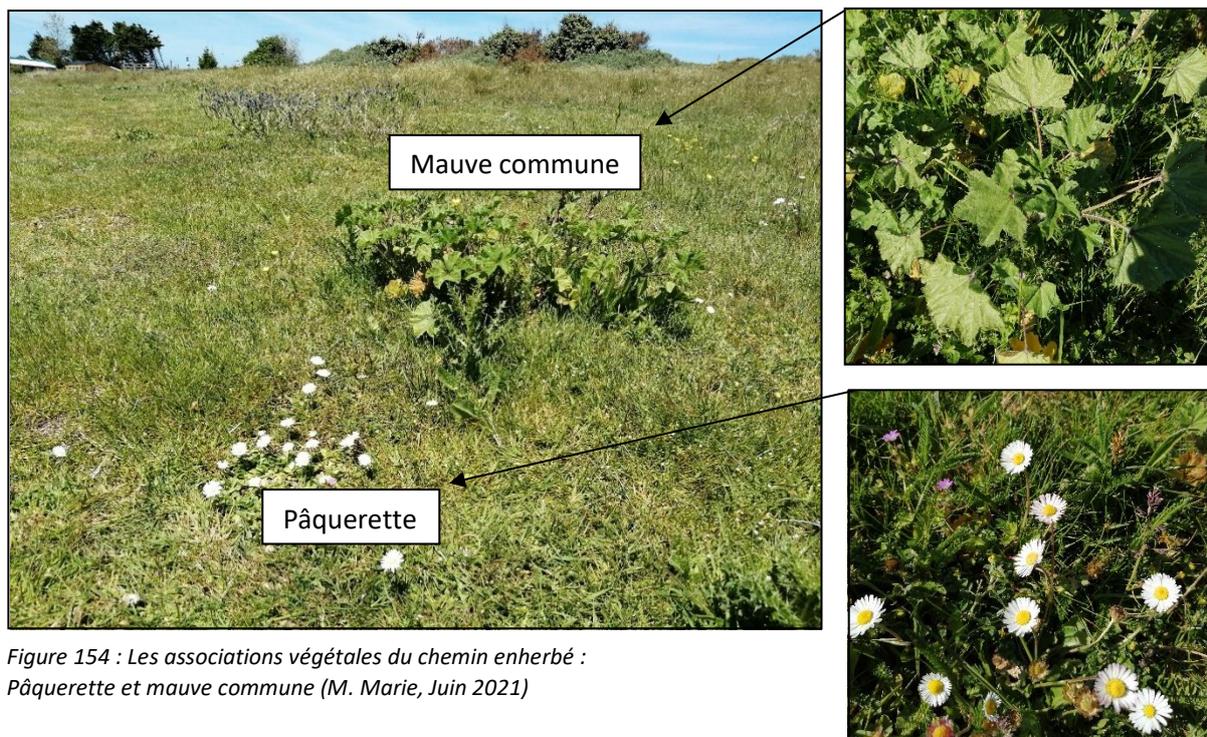


Figure 154 : Les associations végétales du chemin enherbé :  
Pâquerette et mauve commune (M. Marie, Juin 2021)

L'helminthie fausse vipérine (*Helminthotheca echioides*), plante adepte des sols argilo-calcaire, a elle aussi été observée de manière toutefois moins importante que les espèces citées précédemment. Cette plante extrêmement commune est considérée comme « mauvaise herbe » tant sa prolifération est importante en France. L'helminthie fausse vipérine entame sa floraison en juin, les plants observés au moment de l'étude étaient donc pour le moment dépourvus de leur fleur jaune si caractéristique.



Figure 155 : Helminthie fausse vipérine (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°5 - Prairie mésophile nord-ouest



5/26

### Alliances végétales majeures :

- Renoncule rampante (*Ranunculus repens*)
- Brome à deux étamines (*Anisantha diandra*)
- Pâquerette (*Bellis perennis*)

### Formations végétales mineures :

- Bouillon blanc (*Verbascum thapsus*)
- Grande ortie (*Urtica dioica*)
- Mauve à petites fleurs (*Malva parviflora*)
- Silène blanc (*Silene latifolia*)
- Hippocrépide à toupet (*Hippocrepis comosa*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 156 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°5, prairie mésophile nord-ouest (M. Marie, 2021)

La prairie mésophile nord-ouest est très majoritairement peuplée de renoncules rampantes (*Ranunculus repens*) formant un tapis floral particulièrement visible au cours de la floraison printanière. Les populations de pâquerette (*Bellis perennis*) et brome à deux étamines (*Anisantha diandra*) propres aux unités précédentes s'étendent notamment sur les abords de la prairie mésophile nord-ouest. Ainsi, plus l'on s'écarte du cordon dunaire, plus le cortège floristique se compose de végétation basse.

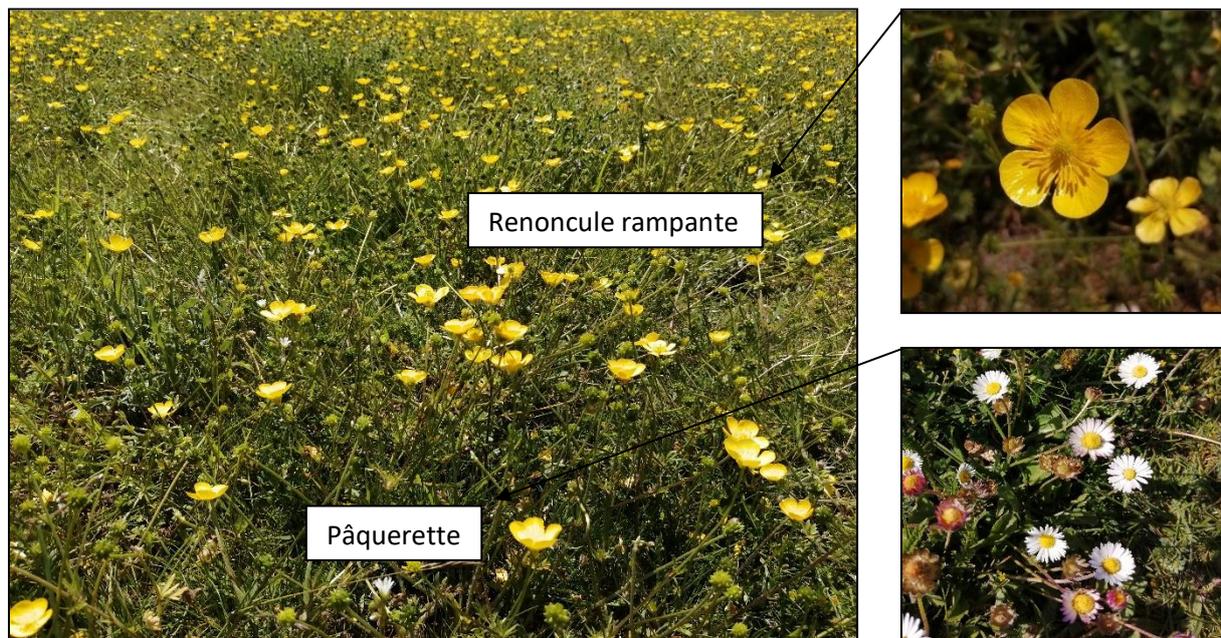


Figure 157 : Les associations végétales de la prairie mésophile nord-ouest : renoncule rampante et pâquerette (M. Marie, Juin 2021)

Une plante particulièrement atypique a notamment été identifiée dans cette portion du marais, il s'agit du bouillon blanc (*Verbascum thapsus*). Seuls deux spécimens de cette plante adaptée au substrats secs et composée de grandes feuilles duveteuses ont été observés sur toute la surface du marais. Par ailleurs, de nombreuses espèces de fleurs tel l'hippocrépide (*Hippocrepis comosa*) ainsi que la mauve à petites fleurs (*Malva parviflora*) sont présentes en faible quantité dans cette parcelle largement dominée par la renoncule rampante.



Figure 158 : Bouillon blanc (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°6 - Prairie humide



6/26

### Alliances végétales majeures :

- Dactyle (*Dactylis glomerata*)

### Formations végétales mineures :

- Renoncule rampante (*Ranunculus repens*)
- Chardon penché (*Carduus nutans*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 159 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°6, prairie humide (M. Marie, 2021)

La prairie humide est presque intégralement couverte de dactyles (*Dactylis glomerata*) atteignant une hauteur moyenne de 70 centimètres. Cette graminée est historiquement cultivée pour ses propriétés fourragères utiles à l'alimentation du bétail, un type de culture témoignant de l'usage historique du marais.



Figure 160 : Formation de dactyle au sein de la prairie humide (M. Marie, Juin 2021)

Aux abords du chemin enherbé, se trouve une formation localisée de renoncule rampante (*Ranunculus repens*) ainsi que de chardon argenté (*Carduus nutans*). La présence de chardon révèle elle aussi la présence d'un substrat riche en nutriments et d'une terre fertile propice à l'élevage du bétail.



Figure 161 : Chardon penché (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°7 - Prairie humide secondaire



7/26

### Alliances végétales majeures :

- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Phragmite commun (*Phragmites australis*)
- Ray-grass anglais (*Lolium perenne*)

### Formations végétales mineures :

- Scirpe maritime (*Scirpus maritimus*)
- Renoncule âcre (*Ranunculus acris*)
- Sureau noir (*Sambucus nigra*)
- Ansérine (*Argentina anserina*)
- Trèfle blanc (*Trifolium repens*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 162 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°7, prairie humide secondaire (M. Marie, 2021)

La prairie humide secondaire forme un mince triangle juxtaposé entre la mare de gabion et la pelouse de la station d'épuration. Malgré sa faible superficie, cette unité végétale comporte une importante diversité floristique. La dominance tend vers des espèces de la famille des graminées tel le dactyle (*Dactylis glomerata*), le phragmite commun (aussi appelé roseau) ainsi que le ray-grass anglais (*Lolium perenne*) reconnaissable à ses fines tiges à épis. Encore une fois, ces plantes communes forment une végétation haute et dense familière aux milieux de pâturage.



Figure 163 : Les associations végétales de la prairie humide secondaire : dactyle et ray-grass anglais (M. Marie, Juin 2021)

Au milieu de cette végétation haute, se développe un cortège de plantes secondaires plus difficiles à percevoir, mais pourtant bien présentes. Parmi ces plantes a été identifié le trèfle blanc (*Trifolium repens*), l'ansérine (*Argentina anserina*), la renoncule âcre (*Ranunculus acris*), le scribe maritime (*Scirpus maritimus*) identifiable à ses épis roussâtres, ainsi qu'un jeune sureau noir (*Sambucus nigra*) en floraison servant de perchoir aux nombreux passereaux présents dans la zone.



Figure 164 : Sureau noir (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°8 - Mare de gabion ouest



8/26

### Alliances végétales majeures :

- Anserine (*Argentina anserina*)
- Jonc de Gérard (*Juncus gerardi*)
- Trèfle blanc (*Trifolium repens*)

### Formations végétales mineures :

- Scirpe maritime (*Scirpus maritimus*)
- Renoncule âcre (*Ranunculus acris*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 165 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°8, mare de gabion ouest (M. Marie, 2021)

La mare de gabion ouest représente une unité végétale particulière car cette dernière est ponctuellement asséchée ou au contraire totalement en eau en fonction des désirs des chasseurs. La végétation haute n'a donc pas la possibilité de se développer au fond de la mare car le rythme de croissance des plantes est rompu par les alternances d'assèchement et mise en eau. Sans surprise, cet espace est donc largement colonisé par l'ansérine (*Argentina anserina*), une petite plante vivace affectionnant les zones humides et fossés de drainage. Des pousses de jonc de Gérard (*Juncus gerardi*) ont notamment été identifiées sur les bordures de la mare. La présence de cette espèce témoigne de la forte hydromorphie des sols ainsi que du caractère littoral du site d'étude.



Figure 166 : Les associations végétales de la mare de gabion ouest : ansérine et jonc de Gérard (M. Marie, Juin 2021)

La mare de gabion abrite notamment des espèces végétales particulièrement robustes capables de s'adapter à de lourdes variations environnementales tel le scirpe maritime (*Scirpus maritimus*) ou plus spécialement le trèfle blanc (*Trifolium repens*) reconnaissable à ses auréoles blanchâtres.



Figure 167 : Trèfle blanc (M. Marie, Mai 2021)

## Unité n°9 - Prairie sèche fauchée



9/26

### Alliances végétales majeures :

- Cirse des champs (*Cirsium arvense*)
- Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*)

### Formations végétales mineures :

- Helminthie fausse-vipérine (*Helminthia echioides*)
- Phragmite commun (*Phragmites australis*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 168 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°9, prairie sèche fauchée (M. Marie, 2021)

Avec sa surface avoisinant les 5 hectares, la prairie sèche fauchée figure parmi les parcelles les plus imposantes du marais. Durant l'hiver, cette parcelle est utilisée pour faire pousser le fourrage dédié à l'alimentation bovine. Après la fauche effectuée par le propriétaire, la zone se transforme en un vaste terrain nu uniquement recouvert d'un maigre tapis végétal. Parmi ce cortège ont été identifiés deux plantes majeures : la renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), une plante annuelle adaptée aux sols secs et cultivés ainsi que le cirse des champs (*Cirsium arvense*), à savoir une espèce de chardon caractéristique des terres agricoles fleurissant de juillet à septembre.

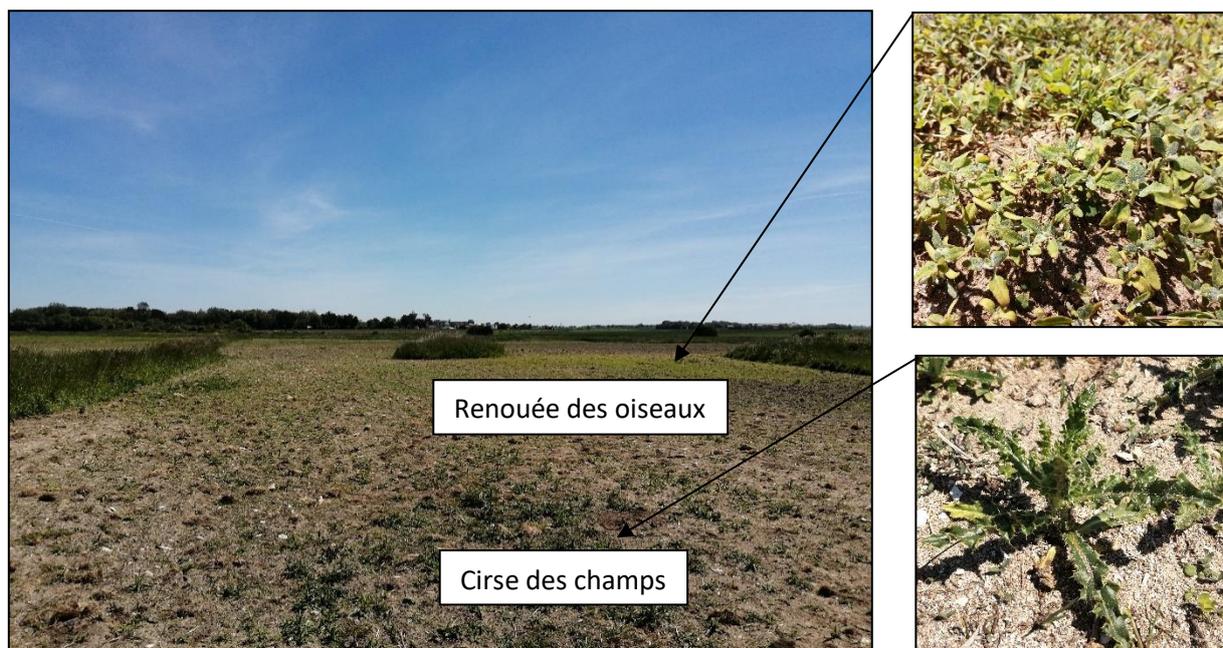


Figure 169 : Les associations végétales de la prairie sèche fauchée : renouée des oiseaux et cirse des champs (M. Marie, Juin 2021)

À ces deux espèces, s'ajoute la présence minoritaire de l'helminthie fausse-vipérine (*Helminthia echioides*), mauvaise herbe affectionnant les terrains secs et nus. Cette unité contient notamment une originalité notable étant donné qu'un petit îlot de phragmite commun (*Phragmites australis*) a été laissé intact au centre de la parcelle. Cette formation constituée d'une haute végétation est particulièrement appréciée des oiseaux nicheurs qui peuvent y trouver refuge.



Figure 170 : Formation de phragmite commun (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°10 - Berges du bras mort de la Seulles



10/26

### Alliances végétales majeures :

- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Ray-grass anglais (*Lolium perenne*)

### Formations végétales mineures :

- Phragmite commun (*Phragmites australis*)
- Silène blanc (*Silene latifolia*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 171 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°10, berges du bras mort de la Seulles (M. Marie, 2021)

Les berges du bras mort de la Seulles sont essentiellement composées de plantes fourragères tel le dactyle (*Dactylis glomerata*) ainsi que le ray-grass anglais (*Lolium perenne*). Ces graminées initialement présentes au cœur du marais s'étendent ici jusqu'aux berges car ces dernières sont encaissées et bien supérieures au niveau du bras mort. Le contact avec l'eau est alors inexistant sauf lors des rares cas de submersion. Les berges, rarement entretenues, sont donc propices au développement de grandes plantes robustes.

L'hydromorphie des sols bénéficie au phragmite commun (*Phragmites australis*) qui se matérialise par la formation de multiples roselières dispersées le long des berges. L'humidité conséquente ainsi que la structure argileuse des sols garantie alors les conditions optimales pour le développement du phragmite commun.



Figure 172 : Les associations végétales des berges du bras mort de la Seulles : dactyle, ray-grass anglais et phragmite commun (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°12 - Prairie mésophile sud-ouest



12/26

### Alliances végétales majeures :

- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Grande ortie (*Urtica dioica*)

### Formations végétales mineures :

- Grande mauve (*Malva sylvestris*)
- Chardon argenté (*Silybum marianum*)
- Berce de Mantegazzi (*Heracleum mantegazzianum*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 173 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°12, prairie mésophile sud-ouest (M. Marie, 2021)

La prairie mésophile sud-ouest est majoritairement composée de dactyle (*Dactylis glomerata*) et de grande ortie (*Urtica dioica*). Sans entretien, cette végétation dépasse les 100 cm. L'accès du champ à la prairie assure cependant un entretien régulier de la parcelle grâce au troupeau bovin venant pâturer. Durant la période estivale, la prairie est alors constituée d'une végétation basse et uniforme.



Figure 174 : Les associations végétales de la prairie mésophile sud-ouest : dactyle et grande ortie (M. Marie, Juin 2021)

Des plants de berce de Mantegazzi (*Heracleum mantegazzianum*) ont notamment été recensés. Cette plante, pouvant atteindre des proportions gigantesques (3 mètres de haut en moyenne), est considérée comme une espèce invasive en Europe. Les plants observés dans le marais étaient pour le moment dépourvus de leur floraison blanche caractéristique.



Figure 175 : Berce de Mantegazzi (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°13 - Friche sableuse sud-ouest



13/26

### Alliances végétales majeures :

- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Grande ortie (*Urtica dioica*)
- Brome à deux étamines (*Anisantha diandra*)

### Formations végétales mineures :

- Langue de chien (*Cynoglossum officinale*)
- Sureau noir (*Sambucus nigra*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 176 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°13, friche sableuse sud-ouest (M. Marie, 2021)

Cette parcelle est globalement composée du même cortège végétal que l'unité précédente. Ce territoire est largement investi par la colonie de lapin ayant creusé un vaste réseau de galeries au détriment du développement des végétaux. Les espaces éloignés de la colonie sont cependant caractérisés par une végétation haute et dense. Parmi ces plantes sont présentes deux membres de la famille des graminées, à savoir le brome à deux étamines (*Anisantha diandra*) ainsi que le dactyle (*Dactylis glomerata*) déjà rencontrés à de nombreuses reprises sur toute la surface du marais. La grande ortie (*Urtica dioica*) est elle aussi extrêmement présente sur tout le pourtour de la parcelle.

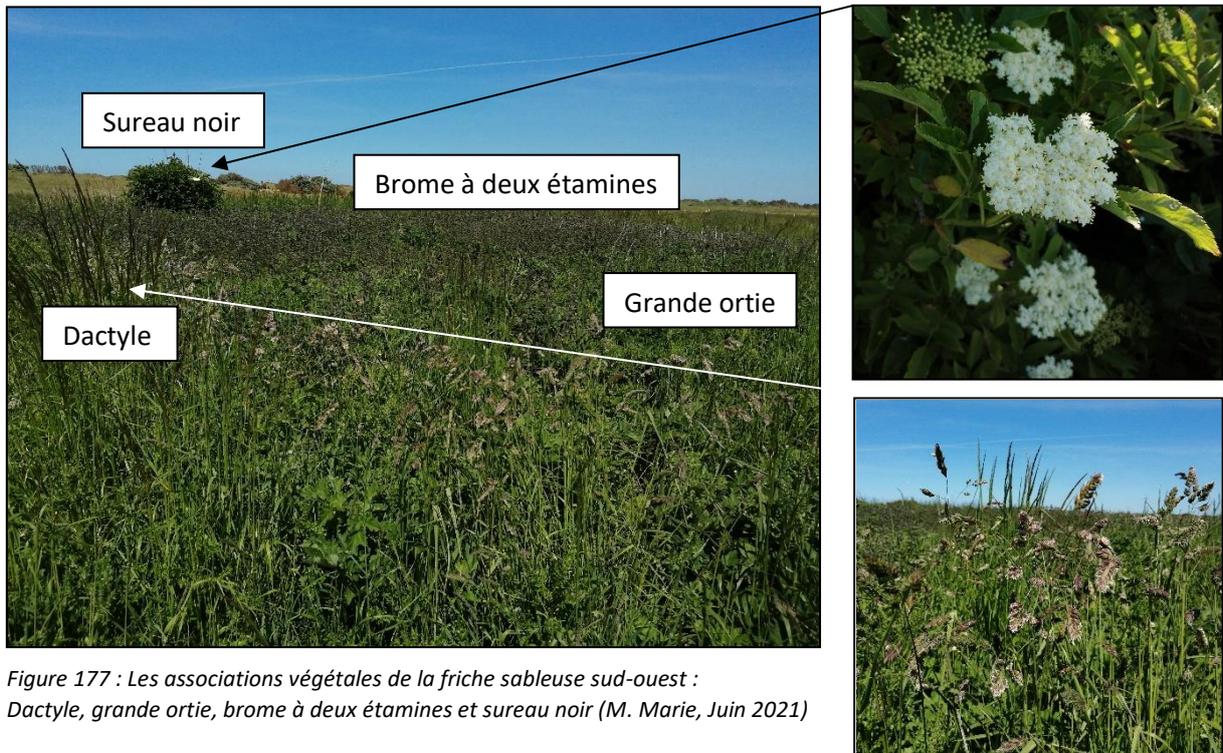


Figure 177 : Les associations végétales de la friche sableuse sud-ouest :  
 Dactyle, grande ortie, brome à deux étamines et sureau noir (M. Marie, Juin 2021)

Cette parcelle détient la particularité d’abriter plusieurs sureaux noirs (*Sambucus nigra*) ainsi qu’une population de langue de chien (*Cynoglossum officinale*), cette plante à floraison printanière se remarque par ses fleurs d’un rouge sanguin. Sa présence à proximité de la prairie de pâturage bovin est toutefois problématique car la langue de chien est toxique et à la capacité de devenir létale dans le cas d’une ingestion en grande quantité. Une expansion de la population de *Cynoglossum officinale* deviendrait préoccupante dans le futur.



Figure 178 : Langue de chien (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°14 - Mare de gabion centre



14/26

### Alliances végétales majeures :

- Jonc courbé (*Juncus inflexus*)
- Scirpe maritime (*Scirpus maritimus*)
- Trèfle blanc (*Trifolium repens*)

### Formations végétales mineures :

- Ansérine (*Argentina anserina*)
- Agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 179 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°14, mare de gabion centre (M. Marie, 2021)

Tout comme la mare de gabion ouest, la mare de gabion centre comporte une végétation printanière constituée de jeunes pousses de jonc ainsi que de trèfle blanc (*Trifolium repens*). La mare commence à être remplie dès le mois de juillet afin de préparer la saison de chasse au gabion débutant au mois d'août. Les pousses printanières sont donc rapidement asphyxiées sous la masse d'eau en provenance du bras mort de la Seullès. Cependant, durant sa période d'assèchement, la mare de gabion centre, plus grande que sa voisine, a la particularité d'abriter une population de joncs courbés entièrement développés. Ces joncs buissonnants se forment en particulier sur les bords de la mare afin d'échapper à la dépression humide localisée au centre.

La végétation de la mare de gabion ouest est donc hygrophile et éphémère, car la mise en eau annuelle engoutie la majorité des nouvelles pousses chaque année.



Figure 180 : Jonc courbé (M. Marie, Juin 2021)



Figure 181 : Agrostide capillaire (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°15 - Prairie mésophile centre



15/26

### Alliances végétales majeures :

- Brome à deux étamines (*Anisantha diandra*)
- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Chiendent odorant (*Anthoxanthum odoratum*)
- Agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*)
- Chardon penché (*Carduus nutans*)
- Renoncule âcre (*Ranunculus acris*)

### Formations végétales mineures :

- Cirse des champs (*Cirsium arvense*)
- Mauve commune (*Malva neglecta*)
- Grande ortie (*Urtica dioica*)
- Sureau noir (*Sambucus nigra*)
- Panicaut champêtre (*Eryngium campestre*)
- Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*)
- Silène blanc (*Silene latifolia*)
- Vulpin des prés (*Alopecurus pratensis*)
- Laiteron rude (*Sonchus asper*)
- Orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 182 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°15, prairie mésophile centre (M. Marie, 2021)

Avec ses 6 hectares, la prairie mésophile centre figure parmi les parcelles les plus vastes du marais, naturellement la diversité floristique y est donc importante. Le nord de la parcelle est accolé au cordon dunaire et est principalement constitué de plantes ammophiles tel que le brome à deux étamines (*Anisantha diandra*). Le centre de la parcelle est quant à lui composé d'une vaste prairie de chardon penché (*Carduus nutans*) associé à un parterre de lotier corniculé (*Lotus corniculatus*). Cet espace relativement sec est enfin suivi d'une prairie à herbe haute et graminées comme le dactyle (*Dactylis glomerata*), le chiendent odorant (*Anthoxanthum odoratum*) ainsi que l'agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*).

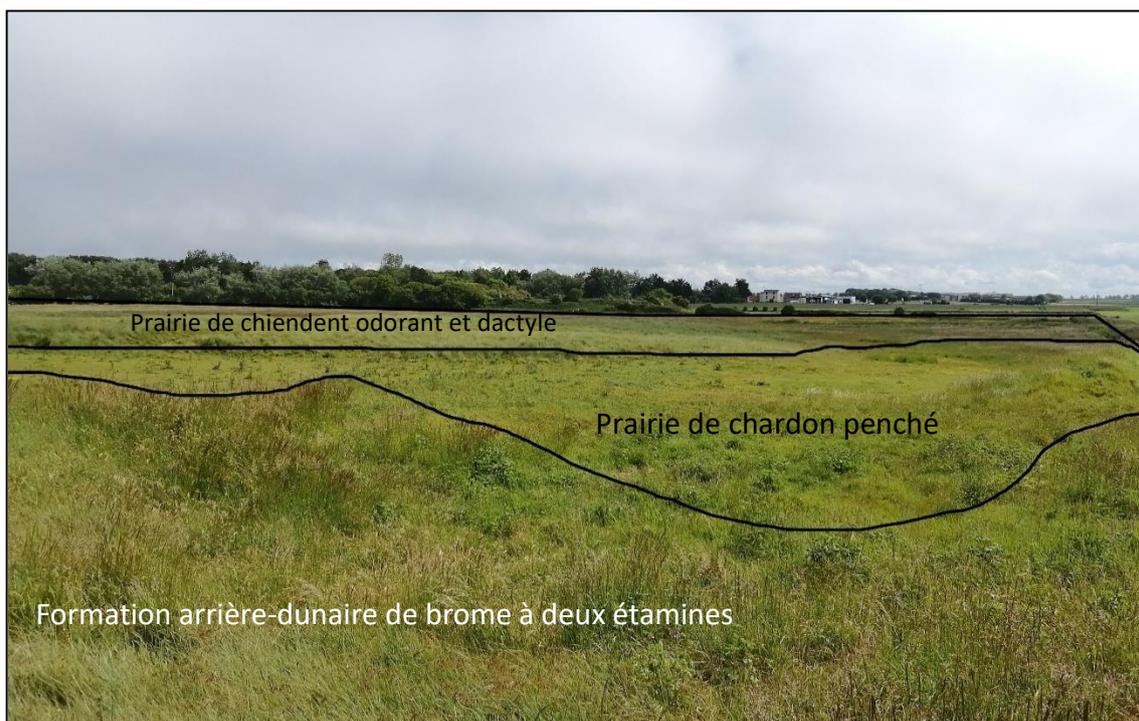


Figure 183 : Les associations végétales de la prairie mésophile centre : brome à deux étamines, chardon penché et chiendent odorant, (M. Marie, Juin 2021)



Figure 184 : Chardon penché (M. Marie, Juin 2021)



Figure 185 : Chiendent odorant (M. Marie, Juin 2021)

Au sein de cette parcelle ont été observées de nombreuses plantes présentes de manière localisées tel que le panicaut champêtre (*Eryngium campestre*) ainsi que le cirse des champs (*Cirsium arvense*) issu de la famille des astéracées, à savoir le même taxon que le chardon. De nombreuses plantes à fleurs tel l'orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*), la renoncule âcre (*Ranunculus acris*) ainsi que la mauve commune (*Malva neglecta*) ont également été identifiés sur cette parcelle à dominance de graminées comme nous l'indique la présence épisodique du vulpin des prés (*Alopecurus pratensis*).

## Unité n°17 - Roselière



17/26

### Alliances végétales majeures :

- Phragmite commun (*Phragmites australis*)
- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Grande ortie (*Urtica dioica*)

### Formations végétales mineures :

- Bardane commune (*Arctium lappa*)
- Sureau noir (*Sambucus nigra*)
- Bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*)
- Jonc maritime (*Juncus maritimus*)
- Ronce commune (*Rubus plicatus*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 186 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°17, roselière (M. Marie, 2021)

L'humidité dégagée par la mare ainsi que l'hydromorphie des sols est propice à la formation de plantes caractéristique des zones humides. Sans surprise, une formation massive de roseau commun (*Phragmites australis*) englobe les rives de la mare et du chenal. Cette unité végétale bordant la mare nord-est est particulièrement dense. Le statut de ZNIEFF conféré à la mare permet aux roseaux de se développer librement. Ces derniers atteignent alors une hauteur moyenne de 2 mètres et constituent un abri de choix pour la nidification des passereaux. D'autres plantes très communes dans le marais tel que le dactyle (*Dactylis glomerata*) et la grande ortie (*Urtica dioica*) ont également été identifiées dans la roselière.

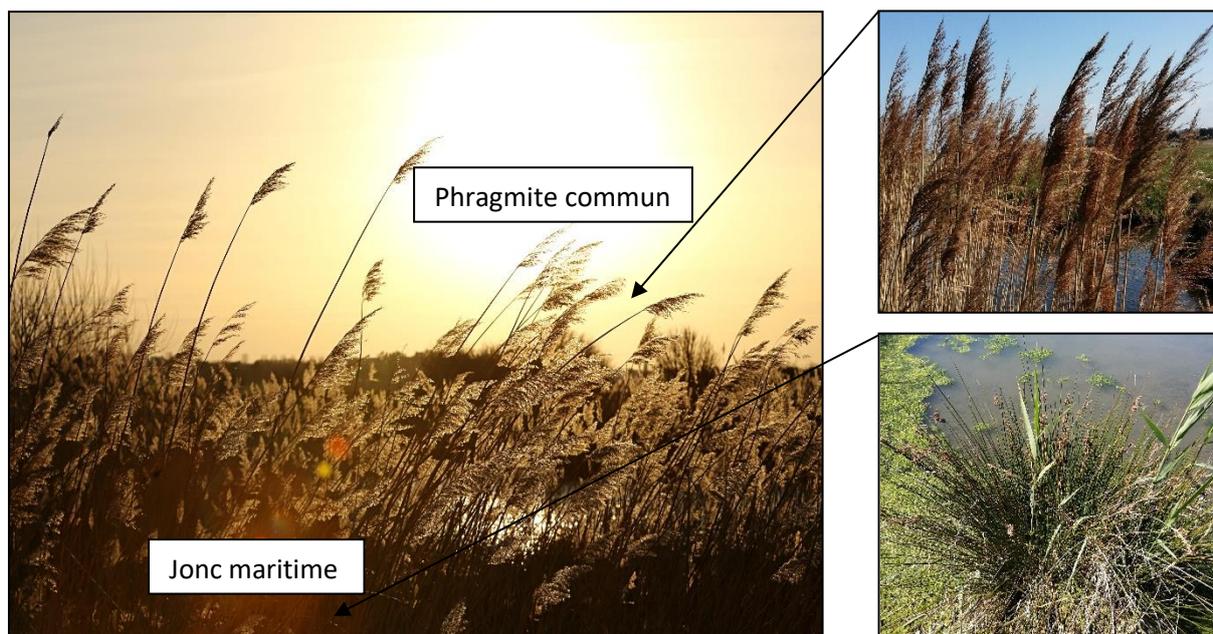


Figure 187 : Les associations végétales de la roselière : phragmite commun et jonc maritime (M. Marie, Avril 2021)

De nombreux sureaux noirs (*Sambucus nigra*) sont notamment présents sur le petit îlot central séparant la mare du chenal. Les couches de végétation inférieures sont quant à elle dominées par la ronce commune (*Rubus plicatus*), la bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*) ainsi que la bardane commune (*Arctium lappa*) présentent en grand nombre sur toute la longueur du sentier.



Figure 188 : Bourse-à-pasteur (M. Marie, Mai 2021)



Figure 189 : Bardane commune (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°18 - Berges du ruisseau du Goulet



18/26

### Alliances végétales majeures :

- Phragmite commun (*Phragmites australis*)
- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Ray-grass anglais (*Lolium perenne*)
- Jonc courbé (*Juncus inflexus*)

### Formations végétales mineures :

- Grande ortie (*Urtica dioica*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 190 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°18, berges du ruisseau du Goulet (M. Marie, 2021)

Les berges du ruisseau du Goulet sont fortement colonisées par la végétation. Naturellement, les plantes bordant le cours d'eau sont de natures hygrophiles, c'est notamment le cas du phragmite commun (*Phragmites australis*) ainsi que du jonc courbé (*Juncus inflexus*), présent de manière relativement constante sur les berges du Goulet. Il est par ailleurs important de noter que le cours d'eau est bordé sur sa rive sud par une strate arborée localisée sur le terrain de rugby, une strate par extension située en dehors de la zone d'influence du marais.



Figure 191 : Les associations végétales des berges du ruisseau du Goulet : ray-grass anglais et dactyle (M. Marie, Avril 2021)



Figure 192 : Les associations végétales des berges du ruisseau du Goulet : phragmite commun et jonc courbé (M. Marie, Avril 2021)

La grande ortie est quant à elle présente sur les berges amont du ruisseau.



Figure 193 : Grande ortie (M. Marie, Mai 2021)

## Unité n°20 et 22 - Prairie de fauche



20 et 22/26

### Alliances végétales majeures :

- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Renoncule âcre (*Ranunculus acris*)
- Laiche divisée (*Carex divisa*)
- Gaudinie (*Gaudinia fragilis*)

### Formations végétales mineures :

- Grand plantain (*Plantago major*)
- Grande oseille (*Rumex acetosa*)
- Silène blanc (*Silene latifolia*)
- Queue de lièvre (*Lagurus ovatus*)
- Grande ortie (*Urtica dioica*)
- Anserine (*Argentina anserina*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 194 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°20 et n°22, Prairie de fauche (M. Marie, 2021)

J'ai ici fait le choix d'unifier les unités 20 et 22 car leur structure floristique est identique. Le seul élément brisant la continuité végétale de cette prairie de fauche est le sentier nord/sud divisant la prairie en deux. Comme indiqué précédemment, cette prairie est entretenue et régulièrement fauchée. Le tapis végétal est ici largement dominé par les graminées telles que le dactyle (*Dactylis glomerata*), la laïche divisée (*Carex divisa*) ainsi que la gaudinie (*Gaudinia fragilis*). Les fauches régulières participent notamment à la régression du nombre de nouvelles espèces sur la parcelle. À cette association d'espèces, s'ajoute la renoncule âcre (*Ranunculus acris*) qui se distingue dès le mois de mai par ses fleurs jaunes.

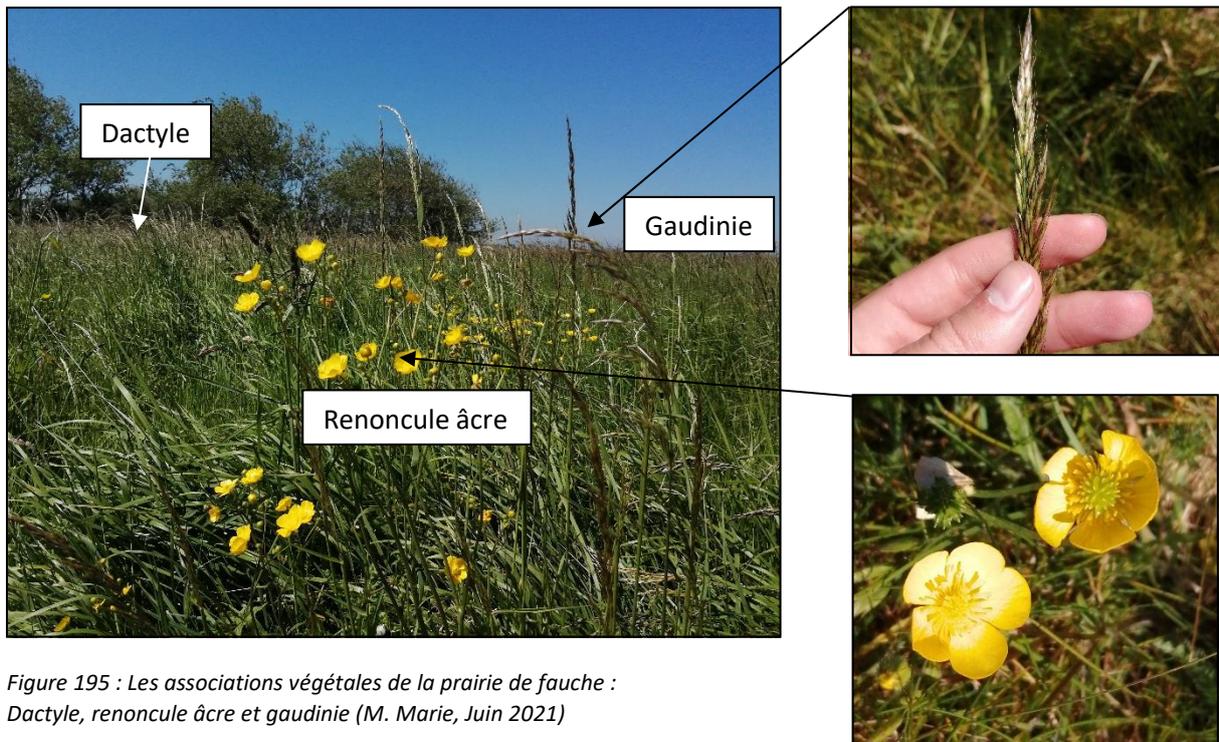


Figure 195 : Les associations végétales de la prairie de fauche :  
Dactyle, renoncule âcre et gaudinie (M. Marie, Juin 2021)

Les strates les plus basses sont majoritairement couvertes de grand plantain (*Plantago major*) ainsi que de grande oseille (*Rumex acetosa*), des plantes robustes et dotées d'une forte résilience leur permettant de continuer de se développer après chaque fauchage.



Figure 196 : Grand plantain (M. Marie, Mai 2021)



Figure 197 : Grande oseille (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°21 - Pelouse arrière-dunaire nord-est



21/26

### Alliances végétales majeures :

- Brome à deux étamines (*Anisantha diandra*)
- Renoncule âcre (*Ranunculus acris*)
- Panicaut champêtre (*Eryngium campestre*)
- Grand plantain (*Plantago major*)

### Formations végétales mineures :

- Pâquerette (*Bellis perennis*)
- Chardon penché (*Carduus nutans*)
- Orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*)
- Queue de lièvre (*Lagurus ovatus*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 198 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°21, Pelouse arrière-dunaire nord-est (M. Marie, 2021)

La pelouse arrière-dunaire nord-est est composée d'une végétation relativement basse à dominance de panicaut champêtre (*Eryngium campestre*) et brome à deux étamines (*Anisantha diandra*). Ces plantes robustes sont adaptées aux sols secs et sableux de l'arrière dune. La renoncule âcre (*Ranunculus acris*) ainsi que le grand plantain (*Plantago major*) sont notamment présents en grand nombre sur toute la bordure longeant le sentier.

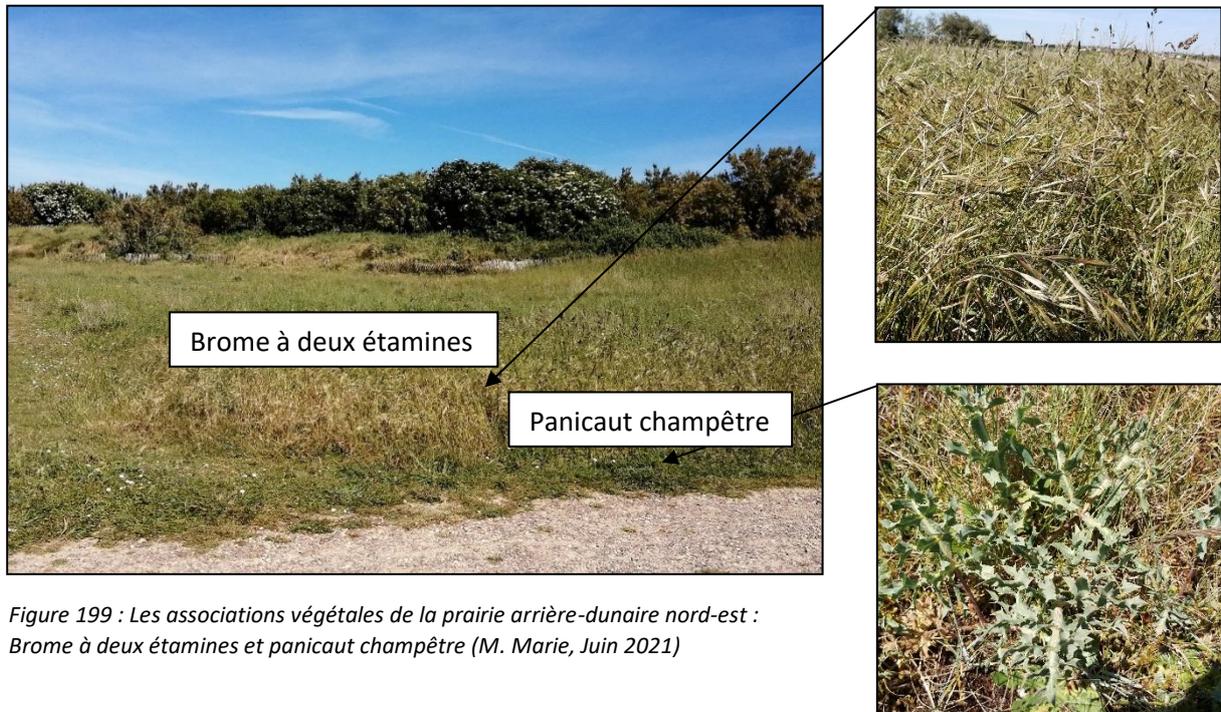


Figure 199 : Les associations végétales de la prairie arrière-dunaire nord-est : Brome à deux étamines et panicaud champêtre (M. Marie, Juin 2021)

Au centre de cette parcelle triangulaire, se trouve une légère formation de pâquerette (*Bellis perennis*) et queue de lièvre (*Lagurus ovatus*). Des pieds d'orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*) en pleine floraison ont notamment été identifiés. Cette orchidée apprécie les sols secs ainsi que les climats maritimes, l'arrière-dune du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est donc un espace idéal pour son développement. La floraison de cette plante s'effectue en automne, les spécimens observés au cours du mois de juin étaient alors en pleine phase de bourgeonnement.



Figure 200 : Orchis bouc bourgeonnante (M. Marie, Juin 2021)



Figure 201 : Orchis bouc fleurie (Tela Botanica)

## Unité n°23 - Friche anthropisée



23/26

### Alliances végétales majeures :

- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Chardon penché (*Carduus nutans*)
- Cirse à feuilles lancéolées (*Cirsium vulgare*)

### Formations végétales mineures :

- Grande ortie (*Urtica dioica*)
- Grand plantain (*Plantago major*)
- Oseille crépue (*Rumex crispus*)
- Bugle rampante (*Ajuga reptans*)
- Helminthie fausse-vipérine (*Helminthotheca echioides*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 202 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°23, Friche anthropisée (M. Marie, 2021)

Le chardon penché (*Carduus nutans*), reconnaissable à ses fleurs violacées, apprécie particulièrement les friches nitrophiles (36) bordant la zone est du marais.

Les écharonnages réguliers effectués par la mairie ainsi que par les propriétaires des parcelles ont cependant participé à la réduction du chardon initialement présent sur l'intégralité du marais. La friche anthropisée constitue alors l'unité végétale la plus riche en chardon. Le chardon penché présent dans les basses couches de la végétation est accompagné d'une importante population de dactyle (*Dactylis glomerata*) venue coloniser l'intégralité de la friche.

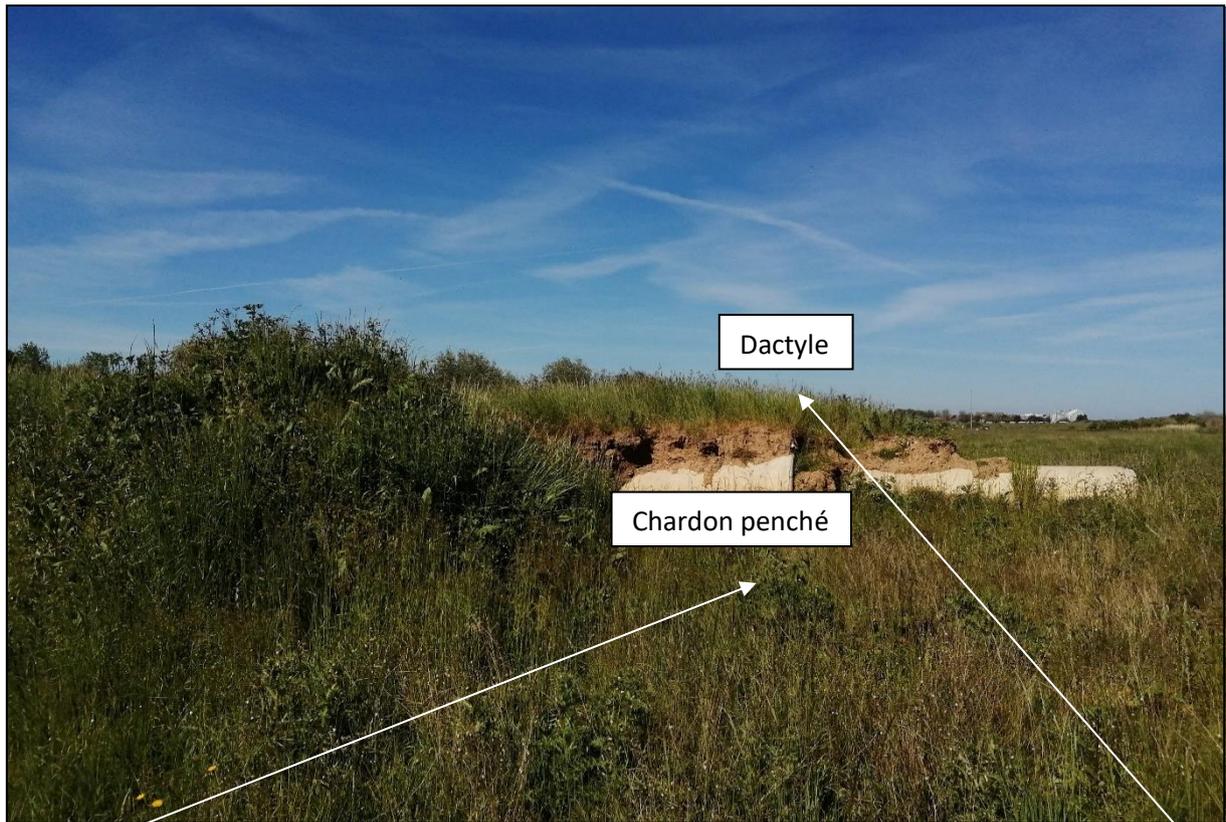


Figure 203 : Les associations végétales de la friche anthropisée : dactyle et chardon penché (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°24 - Friche herbacée sur sable



24/26

### Alliances végétales majeures :

- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Pâquerette (*Bellis perennis*)
- Hippocrévide à toupet (*Hippocrepis comosa*)
- Sureau noir (*Sambucus nigra*)

### Formations végétales mineures :

- Mauve commune (*Malva neglecta*)
- Grand plantain (*Plantago major*)
- Géranium à tiges grêles (*Geranium pusillum*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 204 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°24, Friche herbacée sur sable (M. Marie, 2021)

La friche herbacée sur sable est majoritairement composée d'une pelouse à pâquerette (*Bellis perennis*) et hippocrévide à toupet (*Hippocrepis comosa*). Cette végétation basse et fleurie est régulièrement investie par les nuées d'étourneaux et autres passereaux qui y trouvent une vaste ressource en graines et insectes. Cette petite pelouse sur sable est délimitée par une formation de dactyle (*Dactylis glomerata*) ainsi qu'une série de sureaux noirs adultes (*Sambucus nigra*).

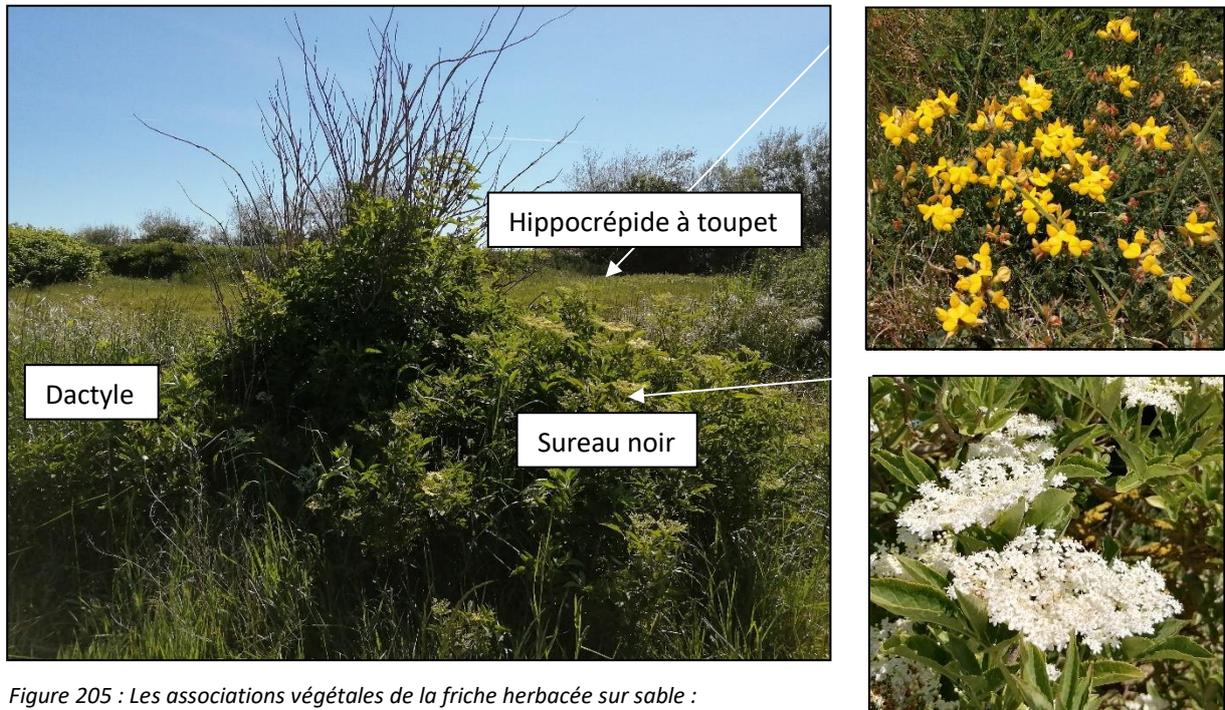


Figure 205 : Les associations végétales de la friche herbacée sur sable : Dactyle, hippocrévide à toupet, sureau noir (M. Marie, Juin 2021)

Cette friche herbacée contient notamment des populations de mauve commune (*Malva neglecta*) et géranium à tiges grêles (*Geranium pusillum*) réparties de façon localisée. Ces plantes à feuilles violacées ont la particularité de se contenter de sols très pauvres en matière organique. Cette caractéristique explique la présence de ces espèces au sein de la friche remblayée.



Figure 206 : Mauve commune (M. Marie, Juin 2021)



Figure 207 : Géranium à tiges grêles (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°25 - Friche anthropisée secondaire



25/26

### Alliances végétales majeures :

- Chardon penché (*Carduus nutans*)
- Grande ortie (*Urtica dioica*)
- Dactyle (*Dactylis glomerata*)
- Renouée à feuilles pointues (*Reynoutria japonica*)

### Formations végétales mineures :

- Géranium à tiges grêles (*Geranium pusillum*)
- Mauve commune (*Malva neglecta*)
- Roquette jaune (*Diploaxis tenuifolia*)
- Coquelicot (*Papaver rhoeas*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 208 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°25, Friche anthropisée secondaire (M. Marie, 2021)

La deuxième friche anthropisée est surmontée d'une formation de renouée à feuilles pointues (*Reynoutria japonica*). Cette plante vivace originaire du Japon se développe extrêmement bien dans les zones humides. Cette capacité d'adaptation est d'ailleurs préoccupante au point où l'espèce est considérée comme plante invasive en Europe. Cette petite unité végétale de seulement 400 m<sup>2</sup> comporte notamment une large formation de grande ortie (*Urtica dioica*) et chardon penché (*Carduus nutans*), des végétaux peu exigeants et caractéristiques des espaces de friche. Le dactyle (*Dactylis glomerata*) est une fois de plus présent en grande quantité sur cette unité végétale.

Au même titre que l'unité précédente, le site est ici jonché de mauve commune (*Malva neglecta*) ainsi que de géranium à tiges grêles (*Geranium pusillum*). À ce cortège floral s'ajoute la roquette jaune (*Diplotaxis tenuifolia*) ainsi que le coquelicot (*Papaver rhoeas*) identifiable à ses fameux pétales rouge vif. La présence du coquelicot dans le marais n'est pas anodine, car cette plante issue de la famille des papavéracées se développe sur les sols liés aux activités agricoles, ce qui entre de nouveau en corrélation avec l'histoire du marais.

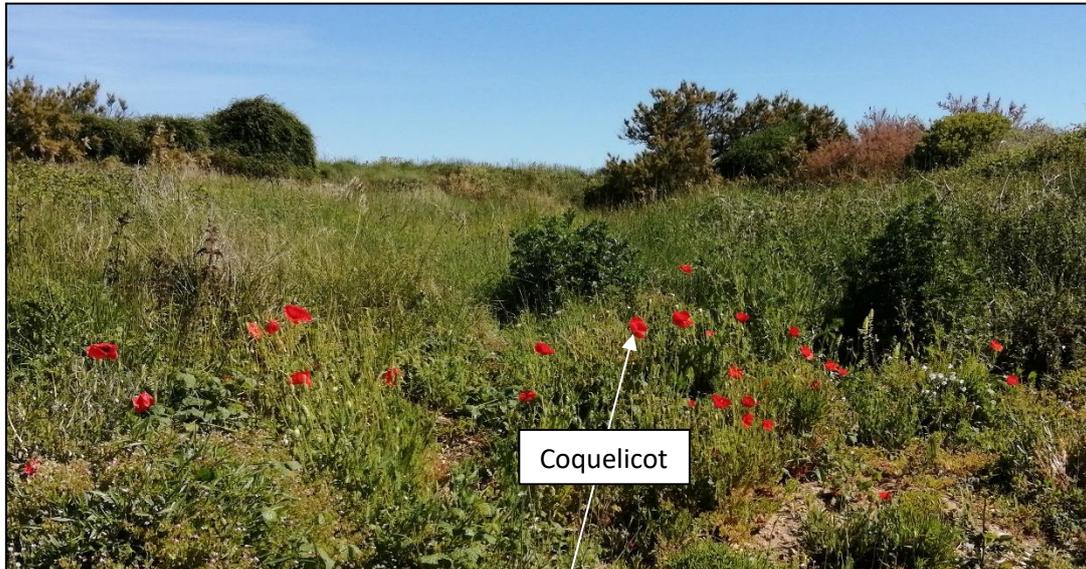


Figure 209 : Coquelicot (M. Marie, Juin 2021)

## Unité n°26 - Talus



26/26

### Alliances végétales majeures :

- Renouée à feuilles pointues (*Reynoutria japonica*)
- Grande ortie (*Urtica dioica*)
- Dactyle (*Dactylis glomerata*)

### Formations végétales mineures :

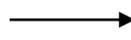
- Chardon penché (*Carduus nutans*)
- Sureau noir (*Sambucus nigra*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 210 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°26, Talus (M. Marie, 2021)

Le talus forme une ligne continue de 100 mètres sur toute la bordure est du marais. Cette unité végétale est massivement composée de renouée à feuilles pointues (*Reynoutria japonica*). Les pieds de renouée ont la particularité de se développer à une vitesse impressionnante. En l'espace d'un mois et demi le talus séparant le marais du parking est passé d'un sol nu à une structure végétale atteignant les 80 centimètres de hauteur. La formation de renouée à feuilles pointues est notamment accompagnée d'un réseau de grande ortie (*Urtica dioica*) localisé sur la partie sud du talus.

Situation du talus le 14 avril



Situation du talus le 1 juin



Figure 211 : L'évolution diachronique de la renouée à feuilles pointues sur le talus (M. Marie, Avril-Juin 2021)



Figure 212 : Renouée à feuilles pointues (M. Marie, Juin 2021)



Figure 213 : Grande ortie (M. Marie, Juin 2021)

### 4.1.3 – Identification et répartition de la flore aquatique

La flore aquatique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est répartie au sein de trois unités majeures : le bras mort de la Seulles à l'ouest et le ruisseau du Goulet à l'est qui alimente lui-même la mare et son chenal secondaire.



Figure 214 : Carte de localisation des unités végétales aquatiques dans le marais (M. Marie, 2021)

Les mares de gabion ont volontairement été exclues de ce volet dédié à l'étude de la flore aquatique car mon travail de terrain s'est étendu du mois d'avril au mois de juin 2021. La saison de la chasse au gabion débutant à la fin du mois d'août, je n'ai donc pas eu l'occasion d'observer la végétation des mares une fois en eau. Cet élément a cependant peu d'impact sur l'exhaustivité des résultats obtenus étant donné que les mares de gabions sont remplies avec l'eau issue du bras mort de la Seulles, la végétation aquatique est donc théoriquement similaire entre les deux points d'eaux.

Peu de variétés de plantes aquatiques ont pu être identifiées au sein des points d'eau. Premièrement, car l'accès à ces derniers est régulièrement encadré par des barbelés ainsi qu'une végétation dense rendant l'étude de certaines portions impossible, et surtout car la prolifération d'algues vertes réduit sensiblement la visibilité ainsi que diversité floristique des chenaux. À l'occasion de leur rapport de 2013, les naturalistes Pierre Dufrêne et Philippe Spiroux mentionnaient déjà le caractère invasif des algues vertes dans les points d'eau du marais : « *En fin de saison, les chenaux sont envahis par des développements d'algues vertes, ce qui est normal dans ces milieux saumâtres.* » (Pierre Dufresne, Philippe Spiroux – *Etude faune, flore, milieux naturels sur le marais du Platon, 2013*)

Depuis 2013, ces algues vertes issues de la famille des ulvacées ont continué leur travail de colonisation au point de parfois obstrué les chenaux. Les remontées d'eaux de mer issues des deux émissaires gravitaires ainsi que la stagnation d'eau saumâtre dans les points d'eaux participent alors à la formation de cette algue si caractéristique du littoral nord-ouest.

## Unité n°11 - Bras mort de la Seulles



11/26

### Alliances végétales majeures :

- Algue verte (*Ulva intestinalis*)

### Formations végétales mineures :

- Charagne commune (*Chara vulgaris*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 215 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°11, Bras mort de la Seulles (M. Marie, 2021)

L'algue verte, identifiée comme étant *Ulva intestinalis* est une espèce particulièrement problématique tant sa capacité de développement est rapide. Cette algue initialement issue des milieux marins s'est adaptée aux eaux saumâtres des estuaires. Cette espèce invasive peut rapidement devenir un fléau pour les écosystèmes, car en se détachant de son support et en flottant à la surface, l'algue verte obstrue le courant nécessaire au développement de nombreuses espèces de plantes fluviales. En voyant disparaître leurs plantes nourricières au profit de l'algue verte, de nombreuses espèces animales se retrouvent ainsi démunies.

Comme tout organisme végétal, l'algue verte se développe grâce à la photosynthèse. L'arrivée de la saison estivale caractérisée par l'augmentation de la durée d'ensoleillement signe donc le début de son développement massif. C'est alors dès le mois d'avril que les points d'eaux du marais commencent à être envahis par *Ulva intestinalis*, cette invasion s'accroît particulièrement au cours du mois de juin et juillet.

**Situation du bras mort de la Seulles le 12 avril 2021**



Figure 216 : L'invasion de l'algue verte : situation du bras mort de la Seulles au cours du mois d'avril (M. Marie, 2021)

**Situation du bras mort de la Seulles le 8 juin 2021**



Figure 217 : L'invasion de l'algue verte : situation du bras mort de la Seulles au cours du mois de juin (M. Marie, 2021)

Hormis la variable saisonnière, il est important de noter que l'amont et l'aval des cours d'eau ne sont pas impactés de la même manière. En effet, les eaux saumâtres ont tendance à majoritairement stagner à l'embouchure du bras mort de la Seulles matérialisé par l'émissaire gravitaire reliant le cours d'eau directement à la mer.



Figure 218 : L'invasion de l'algue verte : différence entre la partie amont et aval du bras mort de la Seulles (M. Marie, 2021)

Des herbiers de charagne commune (*Chara vulgaris*) ont notamment pu être identifiés dans les zones encore épargnées par les invasions d'*Ulva intestinalis*. La charagne commune fait elle aussi partie du grand groupe des algues vertes, cette dernière figure cependant dans la famille des characées contrairement à *Ulva intestinalis*. Les communautés de characées sont vitales pour le bon développement d'une zone humide, car elles constituent des habitats pour les amphibiens et insectes ainsi qu'un garde-manger de choix pour les oiseaux omnivores. La prédominance de l'espèce *Ulva intestinalis* est donc problématique.

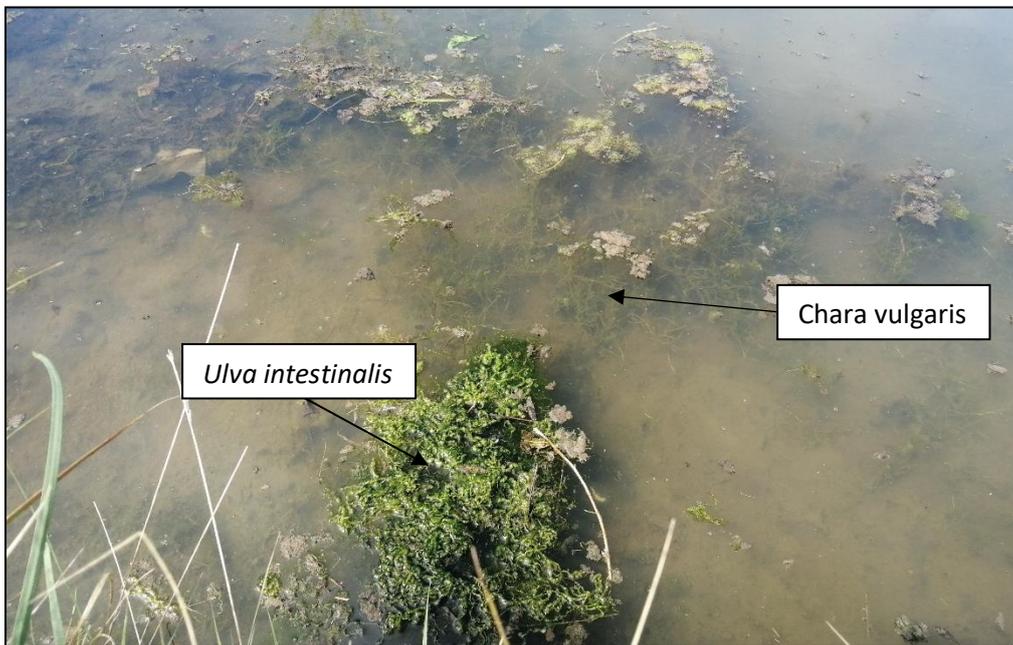


Figure 219 : Photographie d'*Ulva intestinalis* et *Chara vulgaris* dans le bras mort de la Seulles (M. Marie, 2021)



Figure 220 : Photographie d'une foulque macroule se nourrissant d'un herbier de *Chara vulgaris* (M. Marie, 2021)

## Unité n°16 - Mare et chenal



16/26

### Alliances végétales majeures :

- Algue verte (*Ulva intestinalis*)

### Formations végétales mineures :

- Charagne commune (*Chara vulgaris*)
- Petite lentille d'eau

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 221 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°16, Mare et chenal (M. Marie, 2021)

Privée de courant, la mare est un milieu parfaitement propice au développement des algues vertes. Si ces dernières disparaissent presque intégralement pendant la période hivernale, elles s'accumulent massivement à l'approche de l'été au point de former une véritable couche végétale à la surface de l'eau. Cette formation participe au processus d'eutrophisation s'expliquant par une stagnation des eaux, une forte turbidité ainsi qu'une faible luminosité due à la couche d'algue qui empêchent la pénétration du soleil jusqu'au fond de la mare. Dans ces conditions de vie, le cortège végétal initial finit donc par mourir d'asphyxie et laisse place à une atmosphère putride pouvant nuire aux espèces animales voisines.

Situation de la mare – 12 avril 2021



Figure 222 : L'invasion de l'algue verte : situation de la mare au cours du mois d'avril (M. Marie, 2021)

Situation de la mare – 8 juin 2021



Figure 223 : L'invasion de l'algue verte : situation de la mare au cours du mois de juin (M. Marie, 2021)

Nous constatons donc qu'au mois de juin la mare arrive à un stade de quasi-saturation en algues vertes. Le centre de la mare reste épargné et constitue alors l'unique fenêtre permettant la transmission de la luminosité solaire jusqu'au fond de l'eau. Une nuée de lentilles d'eau d'espèce indéterminée en profite pour se développer au centre de la mare dans le peu d'espace qu'il lui reste. Sur place, l'odeur de putréfaction témoigne du stade d'eutrophisation avancé dont font preuve les eaux de la mare. Il est donc clair que le curage régulier de la mare, particulièrement en été, est essentiel afin de préserver la biodiversité locale. En effet, bien qu'appréciant les milieux chargés en dépôts végétaux, les populations de crapaud calamite (*Epidalea calamita*) ont absolument besoin que cette mare reste fonctionnelle pour assurer leur reproduction.

## Unité n°19 - Ruisseau du Goulet



19/26

### Alliances végétales majeures :

- Algue verte (*Ulva intestinalis*)

### Formations végétales mineures :

- Charagne commune (*Chara vulgaris*)
- Renoncule peltée (*Ranunculus peltatus*)

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 224 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°19, Ruisseau du Goulet (M. Marie, 2021)

Comme pour les autres unités aquatiques, le ruisseau du Goulet est lui aussi largement envahi par l'algue verte. Sa largeur, plus mince que le bras mort de la Seulles favorise d'autant plus l'obstruction causée par les algues à mesure que le ruisseau approche de la mare. Des herbiers de charagne commune (*Chara vulgaris*) sont eux aussi présents dans le ruisseau du Goulet. Cependant, les eaux de surface saturées d'algues vertes rendent difficile l'identification d'autres plantes aquatiques.



Figure 225 : L'invasion de l'algue verte : situation du ruisseau du Goulet au cours du mois de juin (M. Marie, 2021)

Il est prouvé que l'algue verte provient des remontées d'eau de mer issues des émissaires. En effet, la partie amont du ruisseau du Goulet, située en dehors du marais et hors de la zone de contact avec l'émissaire, est quant à elle totalement épargnée par la prolifération d'algues vertes. Une population de renoncule peltée (*Ranunculus peltatus*) a d'ailleurs été identifiée sur cette portion du Goulet, preuve que l'invasion causée par l'algue verte nuit à la diversité floristique au sein du réseau hydrographique du marais.



Figure 226 : Ruisseau du Goulet, partie amont en dehors du marais, une population de renoncule peltée se développe (M. Marie, 2021)

## Bilan de l'étude floristique

L'analyse de la flore du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer révèle la présence de 62 espèces terrestres réparties au sein de 28 taxons différents. Comme j'ai pu le démontrer précédemment, ces 62 espèces connaissent une répartition hétérogène explicable par des variables telles que la nature des sols, l'humidité ainsi que la luminosité. Chaque unité végétale est donc dotée d'une flore propre à ces caractéristiques. Il reste important de préciser que mon travail n'est pas à but exhaustif, mais à bien comme finalité première de révéler les grandes associations végétales présentes dans le marais ainsi que la nature des taxons dominants. Il est d'ailleurs important de rappeler que cette étude se focalise uniquement sur la période s'étendant du mois d'avril au mois de juin 2021. Les végétaux à floraison tardive ou automnale n'ont donc pas pu être pris en compte. L'analyse approfondie des résultats obtenus m'a permis de mettre en place un diagramme représentant la dominance de certaines familles de plantes à l'échelle du marais tout entier.

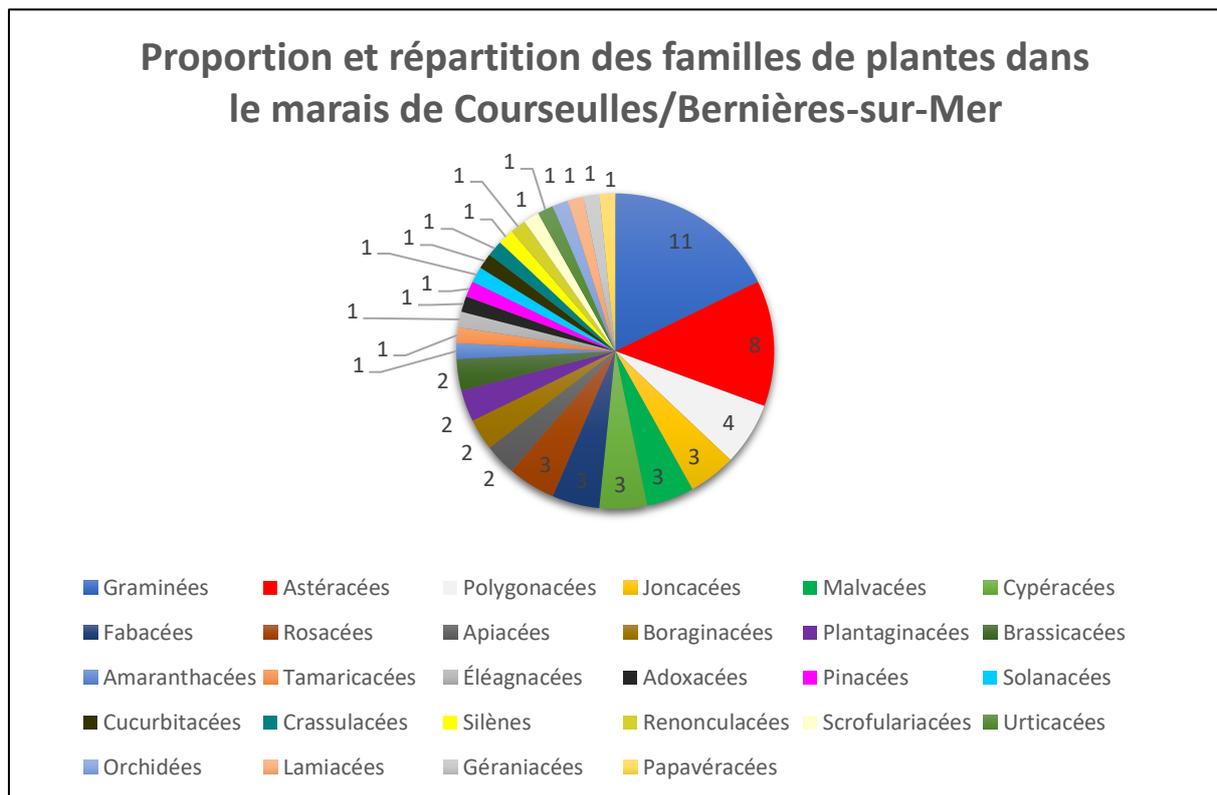


Figure 227 : Diagramme illustrant la proportion et la répartition des familles de plantes dans le marais (M. Marie, 2021)

Nous constatons que les graminées sont la famille de plantes la plus représentée dans le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Les graminées représentent 18 % des plantes observées, soit 11 espèces telles que le dactyle (*Dactylis glomerata*), le brome à deux étamines (*Anisantha diandra*) ou encore le phragmite commun (*Phragmites australis*) pour citer les graminées les plus communes. Cette surreprésentation des graminées est caractéristique des zones humides et plus particulièrement des espaces ruraux où ces plantes constituent pour la plupart une ressource utile à l'alimentation du bétail.

La prédominance de graminées est alors l'héritage du passé historique du marais qui servait autrefois de pré pour le pâturage et de zone de production fourragère. Le dactyle, espèce prédominante, a d'ailleurs été observée sur la quasi-totalité des unités végétales. Les astéracées, à savoir la famille des plantes à inflorescences composées tiennent elles aussi une place de choix dans le marais avec 8 espèces observées (13 % des observations totales) tel que la fameuse pâquerette (*Bellis perennis*), l'helminthie fausse vipérine (*Helminthotheca echioides*) ou encore le chardon penché (*Carduus nutans*) observé à de nombreuses reprises. Les astéracées ont principalement été aperçues dans les grandes parcelles de prairie mésophiles telles que la parcelle accueillant la mare de gabion centre. Les polygonacées telles que la renouée à feuilles pointues (*Reynoutria japonica*), les malvacées comme que la mauve commune (*Malva neglecta*) ainsi que les joncacées telles que le jonc courbé (*Juncus inflexus*) représentent eux aussi une part majeure des plantes rencontrées dans le marais et attestent du caractère de zone humide dont bénéficie cet espace. Enfin, certaines plantes d'exception comme l'orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*) sont les seules représentantes de leur famille à avoir été observée au cours de cette session de terrain étalée sur 3 mois.

Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est alors divisé en plusieurs unités végétales comprenant chacune leurs particularités. Le cortège végétal dominant est constitué de graminées, dont de nombreuses plantes hydrophiles tel le phragmite commun (*Phragmites australis*) qui bordent les berges ainsi que les abords des mares. De vastes zones de prairies localisées au centre du marais accueillent des astéracées fleuries ainsi que diverses espèces de chardon. La frange nord est quant à elle investie par des plantes ammophiles tel le brome à deux étamines (*Anisantha diandra*), la queue de lièvre (*Lagurus ovatus*) ainsi que le tamaris commun (*Tamarix gallica*) qui sont représentatives du milieu sec induit par la présence du cordon dunaire.

Concernant la flore aquatique, la prédominance de l'algue verte *Ulva intestinalis* dans les chenaux vient réduire la diversité floristique des points d'eaux. La ruppie maritime (*Ruppia maritima*), espèce d'exception découverte lors de l'enquête floristique de 2013, n'a malheureusement pas pu être observée lors de mon travail de terrain. Il apparaît cependant que l'association végétale majeure constituant les eaux du chenal inclut l'herbier immergé *Chara vulgaris* ainsi que l'algue invasive *Ulva intestinalis*. Il reste par ailleurs légitime de se demander si l'eutrophisation importante de la mare causée par l'algue verte peut avoir un impact sur les populations de batraciens qui la peuplent.

## 4.2 – La faune du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : identification et répartition

Dans un contexte de littoral urbanisé, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer constitue un refuge de choix pour la faune locale. Malgré sa faible superficie, cette zone humide de 30 hectares est localisée sur l'axe de passage de nombreuses espèces d'oiseaux profitant de leur migration pour y faire escale. Une large diversité d'oiseaux, mais aussi de mammifères et amphibiens, résident quant à eux dans le marais de façon annuelle. C'est notamment le cas du crapaud calamite (*Epidalea calamita*), espèce emblématique du marais, actuellement considéré par l'OBHEN (37) comme une espèce très rare dans le Calvados.

### 4.2.1 – Méthodes de relevés faunistique

Tout comme pour l'étude floristique mise en place précédemment, l'étude faunistique n'a pas pour objectif de dépeindre un inventaire de toutes les espèces animales présentes à échelle annuelle, mais bien de mettre en valeur les tendances observées durant mes quatre mois passés sur le terrain.

La grande majorité des espèces animales rencontrées dans le marais font partie de la classe des oiseaux. En effet, la position du marais à l'interface entre la terre et la mer permet à l'avifaune (38) d'y trouver refuge et nourriture. Une étude adaptée de l'avifaune est à envisager sur un cycle annuel, car chaque période de l'année correspond à une phase précise du calendrier biologique des oiseaux migrateurs qui se décompose en phases de migration pré-nuptiale, période de nidification, migration post-nuptiale puis hivernage. Au cours de mes quatre mois de terrain consacrés à l'analyse faunistique, les espèces nicheuses ainsi que plusieurs espèces migratrices ont cependant pu être observées.

J'ai ici fait le choix de focaliser mon étude faunistique sur trois taxons précis et particulièrement représentés dans le marais : les oiseaux, les mammifères et les amphibiens. En effet, la saison propice à l'étude des invertébrés débute trop tardivement tandis que les eaux saumâtres des points d'eaux n'offrent pas de conditions de vie idéales aux poissons. Aucun reptile n'a été observé sur le site d'étude, cependant, selon les chasseurs propriétaires du gabion est, la couleuvre à collier (*Natrix natrix*) aurait été aperçue occasionnellement.

La première phase d'inventaire faunistique se base sur une approche qualitative. L'idée étant d'identifier et de représenter toutes les espèces observées afin d'obtenir une liste des espèces présentes sur le territoire, cette dernière se voulant la plus exhaustive possible. Pour ce faire, la méthode utilisée a été celle de la prospection itinérante. Cette dernière consiste à parcourir le site d'étude dans sa totalité en se faisant le plus discret possible et en prenant note de la localisation des espèces rencontrées.

Contrairement à la flore, la faune est peu inféodée aux milieux, ce qui rend la représentation cartographique complexe. De ce fait, une carte au maillage fin (1/4 d'hectare) a été spécialement créée afin d'indiquer la localisation des espèces observées.

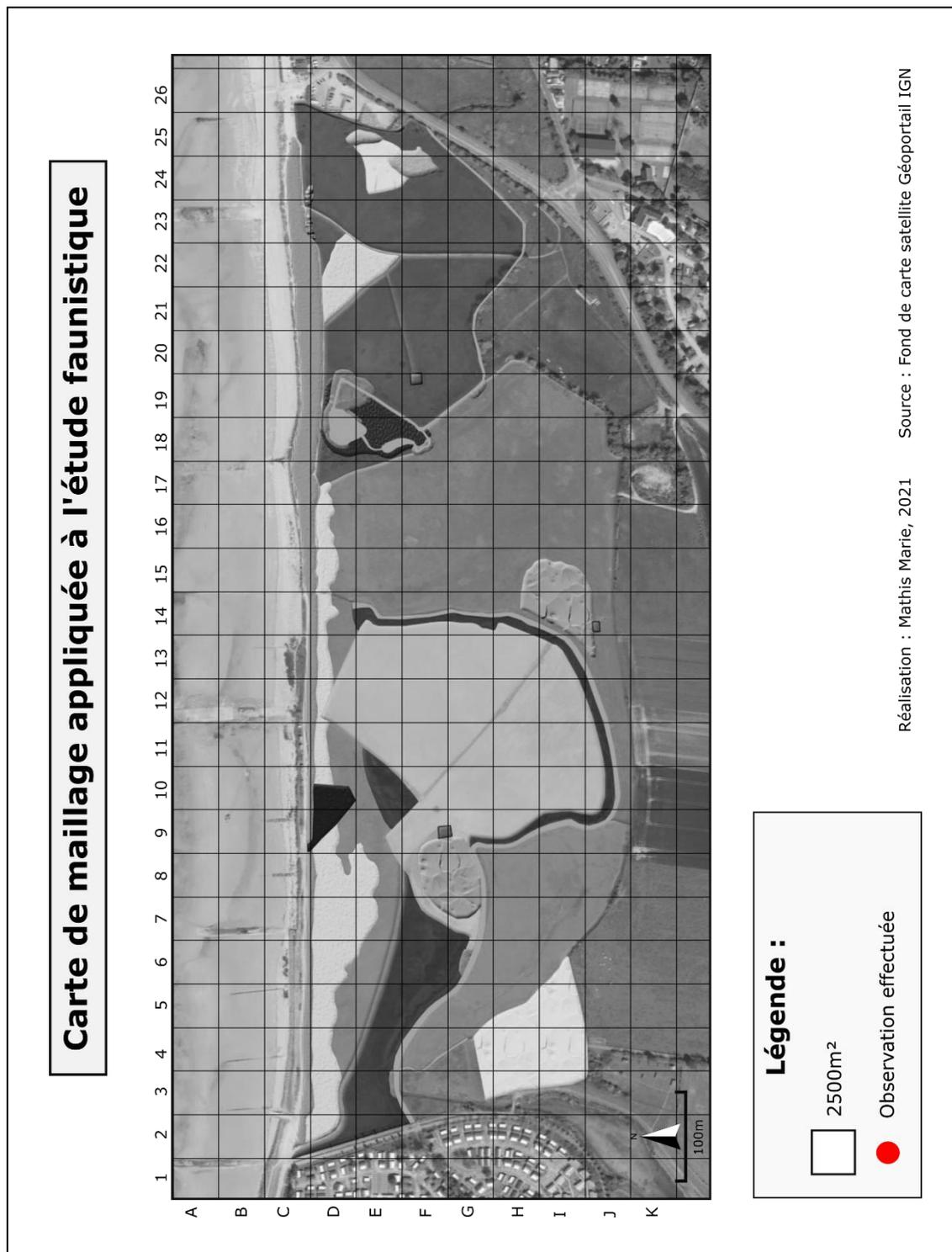


Figure 228 : Carte de maillage appliquée à l'étude faunistique (M. Marie, 2021)

J'ai ici fait le choix de travailler sur le fond de carte utilisé pour le volet dédié à la distribution des unités paysagères afin de mettre en avant d'éventuelles corrélations entre le mode d'occupation du sol et le type d'espèces animales observées. Un filtre noir et blanc a également été passé sur la carte d'origine afin de rendre les relevés faunistiques lisibles.

En représentant les observations de terrain sur la carte, il devient alors possible de faire émerger les tendances de répartition pour chacune des espèces présentes dans le marais. Le maillage découpé au quart d'hectare permet d'obtenir une marge de localisation géographique relativement précise. Concernant l'avifaune, il est important de noter que l'étude prend principalement en compte les oiseaux présents au sein du marais au détriment de ceux en simple survol afin d'être certain que les oiseaux observés sont effectivement des usagers de la zone.

Comme évoqué précédemment, les relevés faunistiques ont été effectués de façon régulière sur la période étendue de mars à juin 2021. De ce fait, les espèces à tendance hivernale comme le hibou des marais (*Asio flammeus*) n'ont naturellement pas pu être observées au cours de la période sélectionnée. Les résultats obtenus sont donc uniquement représentatifs de la diversité faunistique du marais sur la période étendue de mars à juin. Plusieurs sorties terrains uniquement consacrées à l'étude de la faune ont été mise en place. Ces dernières ont majoritairement porté sur l'observation ornithologique bien que plusieurs sessions aient été entièrement consacrées à l'observation des mammifères ainsi que des amphibiens.

Voici la date des sorties terrains consacrés à l'étude de la faune ainsi que la durée de chacune d'entre elles :

**11 Mars** : 4 heures de prospection

**2 Avril** : 6 heures de prospection

**14 Avril** : 5 heures de prospection

**29 Avril** : 3 heures de prospection

**5 Mai** : 5 heures de prospection

**20 Mai** : 3 heures de prospection

**28 Mai** : 5 heures de prospection

**1 juin** : 7 heures de prospection

**8 juin** : 4 heures de prospection

**17 juin** : 5 heures de prospection

C'est donc au total près de 50 heures qui ont été consacrées à l'observation de la faune. Cependant, étant donné que l'apparition des animaux reste relativement aléatoire, mes autres sorties terrains ont elles aussi donné lieu à des rencontres inattendues qui ont pu venir enrichir mes données faunistiques au fil des sorties.

Afin de maximiser mes chances, la majorité des observations ont été réalisées à l'aube ainsi qu'au crépuscule car c'est à ces périodes de la journée que l'avifaune est la plus active. Les conditions climatiques ont-elles aussi un impact conséquent sur l'activité des oiseaux. Le mois de mai a été particulièrement froid et nuageux cette année, ce qui a sans doute eu un impact sur le taux d'observation enregistré pour de cette période. À l'approche qualitative, s'ajoute une variable quantitative. Une fois l'espèce identifiée, cartographiée et répertoriée comme nicheuse ou migratrice, il devient désormais possible de quantifier l'abondance de cette dernière dans le marais.



Figure 229 : Catégories de la liste rouge des espèces menacées en France métropolitaine (UICN, 2016)

Pour ce faire, en complément du statut de menace officiel publié par l'UICN (39), un indice de récurrence a été spécialement créé afin de déterminer de manière empirique le degré d'abondance de chaque espèce observée dans le marais :

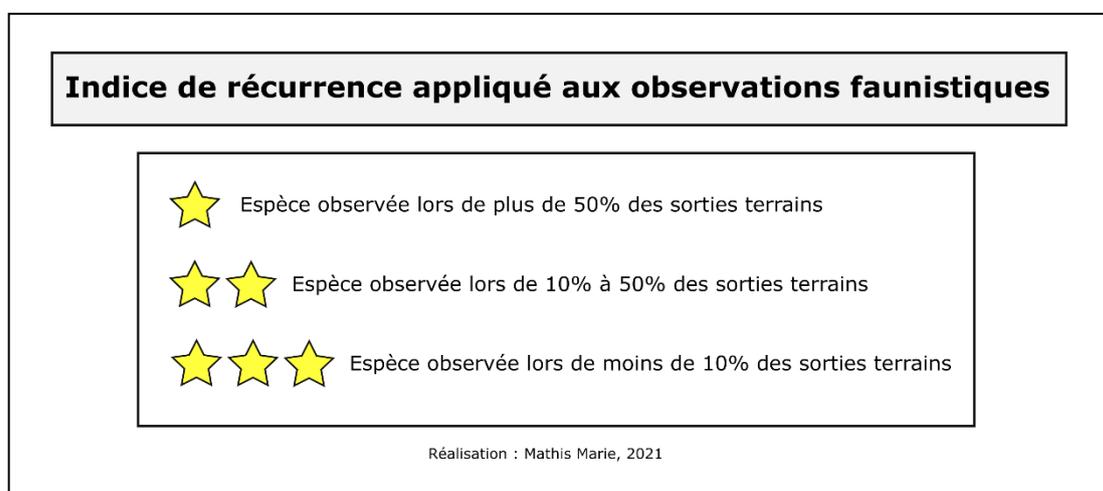


Figure 230 : Représentation de l'indice de récurrence appliqué aux observations faunistiques (M. Marie, 2021)

Il est cependant important de prendre en compte le mode de vie propre à chacune des espèces ainsi que le comportement de ces dernières. Naturellement, un groupe d'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) en plein vol sera plus simple à détecter qu'un hypolaïs polyglotte (*Hippolais polyglotta*) solitaire caché dans un buisson. L'indice de récurrence ici mis en place comporte donc une marge d'erreur liée à divers facteurs tel une potentielle erreur d'identification ainsi que la nature aléatoire des résultats obtenus lors de chaque sortie terrain. En effet, contrairement aux végétaux, la faune est mobile et se laisse difficilement apercevoir.

Chacun des trois grands taxons étudiés ont pu être observés et identifiés suite à diverses méthodes :

**Oiseaux** : L'observation de l'avifaune implique une réactivité très importante car les oiseaux peuvent rapidement prendre la fuite et disparaître de notre champ de vision. Pour ce faire, une paire de jumelles ainsi qu'un appareil à objectif 300 mm ont été mobilisés afin de pouvoir identifier les espèces avec précision. L'appareil n'a cependant pas pu être mobilisé pour toutes les sorties terrains, certaines espèces n'ont alors pas pu être prises en photographie. Les oiseaux se rencontrent dans tout le marais, aussi bien au sol, dans les points d'eaux que dans l'espace aérien. Le plumage, la silhouette en vol ainsi que les vocalises sont autant d'éléments permettant d'identifier une espèce. L'observation de l'avifaune demande alors de garder tous les sens en éveil.

**Mammifères** : Peu d'espèces de mammifères sont présentes dans le marais mais chacune d'entre elle laisse pourtant derrière elle une série d'indices qui la rende aisément identifiable. Les pelotes de poils, terriers, excréments, ossements et empreintes permettent d'identifier les espèces présentes ainsi que leur répartition dans le marais. Malheureusement, l'absence de pelotes de réjections rend l'inventaire des micro-mammifères impossible. Les mammifères ici privilégiés sont ceux ayant été directement aperçus ou ayant laissé des traces tangibles de leur manifestation tels le lapin de Garenne (*Oryctolagus cuniculus*) et la taupe d'Europe (*Talpa europaea*).

**Amphibiens** : L'observation des amphibiens est particulière car elle concerne essentiellement l'étude des points d'eaux ainsi que leurs berges. Pour ce faire, la prospection nocturne à la lampe est conseillée et permet d'obtenir des résultats plus pertinents qu'en pleine journée. La prise en compte des chants des amphibiens durant la période de reproduction constitue par ailleurs un élément utile à l'identification des espèces.

Afin de mener cette étude faunistique dans les conditions les plus optimales possibles, une série de sources ont pu être mobilisées dans le but d'identifier chacune des espèces rencontrées :

- **V. Dierschke – 440 Oiseaux, 2017** : Ce guide ornithologique au format poche est extrêmement utile pour identifier une espèce en temps réel. La navigation intuitive divisée par grandes familles d'oiseaux rend l'utilisation de cet ouvrage particulièrement pertinente dans le cadre d'un travail de terrain.

- **L. Svensson, K. Mullarney - Le guide ornithologique Delachaux, 2015** : Le guide ornithologique Delachaux, revu dans cette nouvelle édition datée de 2015, est un ouvrage ornithologique de référence et l'un des plus complet concernant les oiseaux d'Europe. Ce guide répertorie toutes les espèces d'oiseaux potentiellement observables en France tout en facilitant leur identification avec l'aide de multiples descriptions des caractéristiques physiques et comportementales, photographies et illustrations appliquées à chaque espèce. Cet ouvrage de bureau m'a permis de vérifier mes données de terrain avec précision.

- **Bird Net** : Bird Net est une application d'identification de chants d'oiseaux. En analysant le spectre sonore enregistré par le smartphone, l'application est capable d'identifier le chant parmi un répertoire de plus de 3 000 espèces dans le monde. Cependant, comme toute technologie numérique, Bird Net comprend des limites. Des conditions météorologiques venteuses ainsi qu'un fort bruit ambiant peuvent limiter l'efficacité de l'application. Il est donc nécessaire de se servir de Bird Net comme d'un complément aux ouvrages ornithologiques cités précédemment afin de maximiser la fiabilité des résultats obtenus.

- **Groupe Mammologique Normand – Atlas de répartition des mammifères sauvages de Normandie, 2004** : En attendant la publication du nouvel atlas du GMN, l'atlas de 2004 reste le classique concernant l'étude des mammifères en Normandie. Cet ouvrage combine données de répartition, cartographie et descriptions afin de pouvoir identifier correctement toute espèce de mammifère présente dans le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

- **OBHEN – Amphibiens et Reptiles de Normandie, 2015** : L'ouvrage de l'Observatoire Batracho-Herpétologique Normand est une source de choix en ce qui concerne l'identification des amphibiens normands. Les espèces présentes au sein du marais ont alors pu être identifiées aisément grâce à cet ouvrage.

- **Pierre Dufrière, Philippe Spiroux, Etude faune, flore, milieux naturels sur le marais du Platon (côté Bernières), 2013** : Comme évoqué dans la sous-partie dédiée à l'analyse floristique, ce rapport réalisé par un duo de professionnels constitue une excellente source d'information quant à l'identification de la faune dans la zone est du marais. Ces données datées de 2013 constituent donc le repère de référence qui motive la réalisation d'une nouvelle enquête, particulièrement dans la partie ouest qui n'a pour le moment fait l'objet d'aucune analyse faune/flore.

- **INPN** : Le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel est une plate-forme dédiée au partage de l'information concernant la biodiversité française. Sur cette plate-forme, sont contenues les données scientifiques ainsi que les caractéristiques taxonomiques de chacune des espèces floristiques ou faunistiques. Cette source officielle constitue donc un outil majeur ayant été largement mobilisé au cours de mon étude.

- **UICN – Reptiles et amphibiens de métropole, la liste rouge des espèces menacées, 2015**
- **UICN – Oiseaux de métropole, la liste rouge des espèces menacées, 2016**
- **UICN – Mammifères de métropole, la liste rouge des espèces menacées, 2017**

Les rapports officiels de l'UICN ont pour finalité d'établir un état des lieux du degré de menace pesant sur chacune des espèces présentes en France métropolitaine. Ces documents relativement récents constituent des outils fiables et indispensables pour évaluer la valeur du patrimoine écologique présent dans le marais de Courseulles/Bernières.

## 4.2.2 – Identification et répartition de l'avifaune

Comme pour toute zone humide littorale, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer regorge d'une avifaune conséquente. Au total, 36 espèces d'oiseaux ont été identifiées au sein du marais. Ces espèces, diverses par leur morphologie, caractères et comportement ont ici été classées en 10 groupes distincts. Ces groupes, déterminés selon la taxonomie scientifique incluant familles et ordres, sont constitués de manière à rendre la lecture des résultats synthétique et intuitive.

**4.2.2.1 - Les Passereaux, 19 espèces observées :** Le taxon des passereaux constitue le plus grand ordre de la classe des oiseaux. Les passereaux se caractérisent par leur organe de chant particulièrement développé ainsi que par leur taille réduite, leurs pattes sont courtes et leur plumage varie généralement en fonction des saisons. Cet ordre englobe plus de 50 % des oiseaux de la planète, de la mésange bleue jusqu'à la pie en passant par le merle noir. Pour des raisons pratique les passereaux ont tous été placés dans la catégorie « passereaux » sans tenir compte de leur famille. En effet, une analyse fine sous le prisme du taxon « famille » aurait fourni des résultats peu concluants en divisant l'ordre des passereaux en dizaine de sous-catégories. Ici, l'objectif final est avant tout de mettre en avant les grands taxons dominants sans rentrer dans une analyse purement taxonomique qui effacerait les grandes tendances observées.

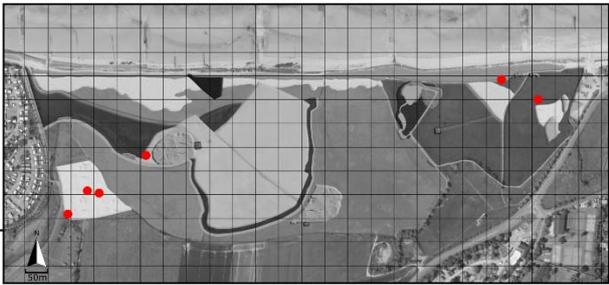
PASSEREAUX			
<b>Accenteur mouchet (<i>Prunella modularis</i>)</b>	■ LC	★ ★ ★	Nicheur
	<p>L'accenteur mouchet se démarque par son chant très sonore. Ce passereau habitué des sous-bois et jardins est identifiable grâce à son plumage gris cendre, son bec fin et noir ainsi que ses pattes couleur chair. Difficile à observé, cet oiseau est cependant très bruyant, ce qui rend son identification aisée. L'accenteur mouchet à été aperçu à six reprises dans le marais, particulièrement dans les buissons de la friche sur sable sud-ouest qui constituent un abri idéal pour ce petit passereau nicheur.</p>		
<p>Accenteur mouchet posté sur la palissade permettant le transit des bovins au sud-ouest du marais (Mathis Marie, 05/05/21)</p>			
<p><b>Carte de localisation des observations</b></p>			
<p>Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>			

Figure 231 : Fiche faunistique n°1 – Accenteur mouchet (M. Marie, 2021)

## PASSEREAUX

### Alouette des champs (*Alauda arvensis*)

■ NT

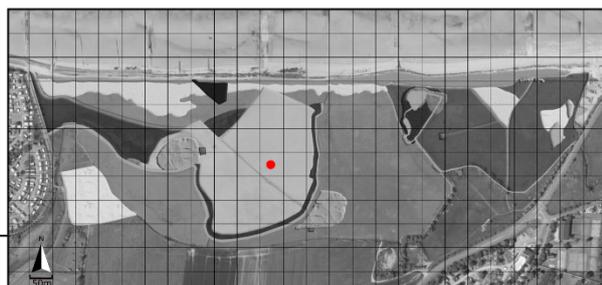


Nicheur probable



Alouette des champs survolant la prairie sèche fauchée  
(Mathis Marie, 01/06/21)

L'alouette des champs tient son nom de son association aux milieux ouverts tel que les champs en open-field. Cette espèce est en net déclin depuis plusieurs décennies, la faute aux monocultures ainsi qu'à l'utilisation massive de pesticides qui déciment les populations d'insectes dont les jeunes alouettes se nourrissent. L'alouette des champs, identifiable à son vol chanté n'a été aperçue qu'une seule fois. L'individu observé était en train de survoler la parcelle de prairie sèche fauchée située au centre du marais. Cette espèce est une migratrice partielle, il est donc compliqué d'estimer la présence ou non d'une nichée dans la zone d'étude



#### Carte de localisation des observations

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 232 : Fiche faunistique n°2 – Alouette des champs (M. Marie, 2021)

## PASSEREAUX

### Bergeronnette grise (*Motacilla alba*)

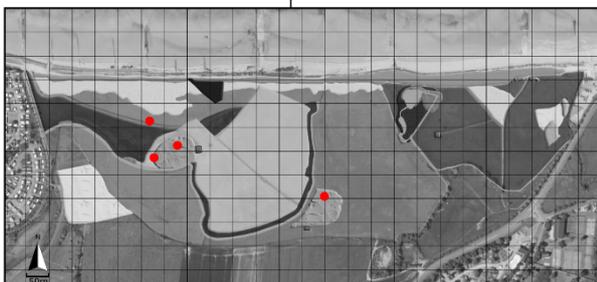
■ LC



Nicheur probable

La bergeronnette grise est un passereau anthropophile très présent en zone urbaine. En effet, les nids de bergeronnette initialement bâtis dans les berges des cours d'eau ont rapidement été abandonnés au profit des sites de nidification urbain. La bergeronnette à cependant gardée sont attiré pour les zones humides étant donné que c'est aux abords des flaques et dépressions humide qu'elle trouve les insectes nécessaires à sa subsistance. Sans surprise, les quatre observations de bergeronnette grise ont été effectuées aux abords des mares de gabion avec un relatif succès pour la mare ouest. La bergeronnette est une espèce semi-migratrice. L'observation répétée de plusieurs individus au même endroit laisse cependant penser que la bergeronnette grise à élue domicile dans le marais, ou du moins que le site d'étude constitue un garde manger de choix pour cette espèce.

#### Carte de localisation des observations



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 233 : Fiche faunistique n°3 – Bergeronnette grise (M. Marie, 2021)

PASSEREAUX

**Cisticole des joncs (*Cisticola juncidis*)**

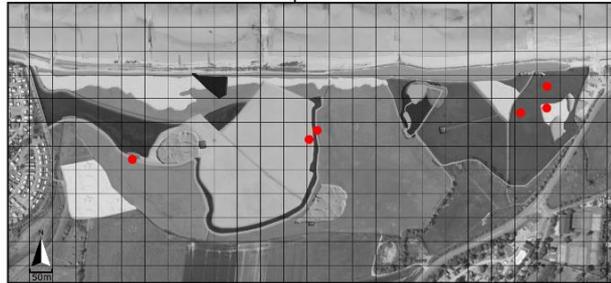
■ VU



Nicheur

La cisticole des joncs a pour habitude de vivre dans les roselières et espaces à végétation dense, ce qui rend l'observation de ce petit passereau difficile. Dès le mois de février le mâle commence à construire plusieurs nids qu'il propose à la femelle en effectuant des vols gracieux ponctués de chants. Plusieurs couples ont été observés dans deux spots majeurs : l'une des petites roselières qui borde le bras à mort de la Seullès qui abrite probablement leur nid, ainsi que la prairie fauchée nord-est qui leur sert d'aire de chasse. La cisticole des joncs est une espèce considérée comme vulnérable, sa présence au Platon est donc symbolique de la richesse écologique de la zone.

Carte de localisation des observations



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 234 : Fiche faunistique n°4 – Cisticole des joncs (M. Marie, 2021)

PASSEREAUX

**Corneille noire (*Corvus corone*)**

■ LC

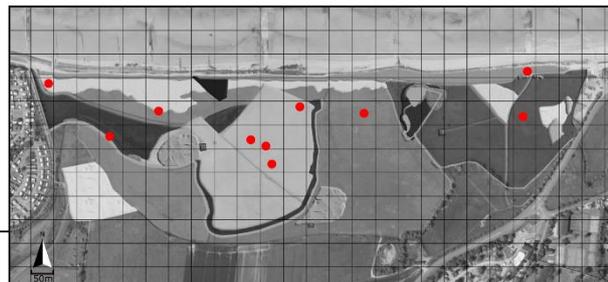


Non-nicheur



Corneille noire postée sur la barrière bordant le bras mort de la Seullès (Mathis Marie, 02/04/21)

La corneille noire figure parmi les oiseaux les plus communs au sein du marais. De multiples individus ont été observés dans les airs ainsi qu'au sol à chacune de mes sorties terrains. Ces oiseaux ont pour habitude de chercher leur nourriture dans divers endroits tel les prairie dégagées, les champs ainsi que les sentiers et espaces anthropisés. La prairie sèche centrale à d'ailleurs été le théâtre de nombreuses observations. Cet oiseau au plumage entièrement noir est la seconde espèce de corvidés à avoir été aperçue dans le marais. La corneille noire construit son nid dans les arbres hauts, la végétation du marais est donc trop basse pour que la corneille puisse y nicher. Le marais de Courseulles/ Bernières représente cependant une zone à forte valeur nutritive pour cette espèce.



Carte de localisation des observations I

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 235 : Fiche faunistique n°5 – Corneille noire (M. Marie, 2021)

PASSEREAUX

Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*)

■ LC

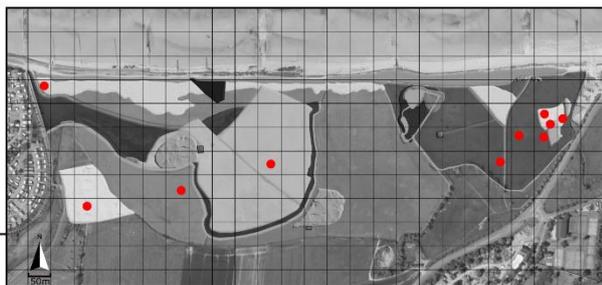


Nicheur



Groupe d'étourneaux sansonnets perchés sur un arbuste à l'est du marais (Mathis Marie, 29/04/21)

Tout comme la corneille noire, l'étourneau sansonnet compte parmi les espèces incontournables du marais. Cet animal sociable à la particularité de se rassembler en grands groupes de plusieurs dizaines d'individus, une pratique rendant son identification aisée. L'étourneau sansonnet suit un régime alimentaire très éclectique, insectes volants et baies figurent cependant parmi ses préférences. Deux groupes majeurs constitués d'une trentaine d'individus chacun ont été identifiés dans le marais. Le groupe principal a élu domicile dans l'espace arboré qui borde la friche sur sable côté est. En effet, à chacune des sorties terrain, les étourneaux ont été aperçus en train de picorer le sol de la friche ainsi que les sureaux noirs à la recherche de graines et baies. L'étourneau sansonnet est sédentaire, les individus observés sont donc totalement inféodés au marais.



Carte de localisation des observations

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 236 : Fiche faunistique n°6 – Étourneau sansonnet (M. Marie, 2021)



Figure 237 : Photographie d'une nuée d'étourneaux sansonnets (M. Marie, Avril 2021)

PASSEREAUX

Fauvette des jardins (*Sylvia borin*)

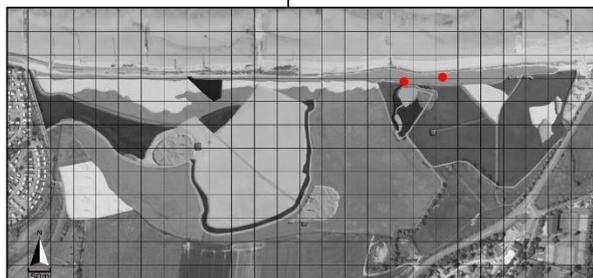
NT



Nicheur

Carte de localisation des observations

La fauvette des jardins est un petit oiseau discret au plumage brun clair. Si la fauvette n'a pas été directement observée, son chant mélodieux et caractéristique a été entendu à deux reprises dans la formation arbustive du cordon dunaire. Dès le mois d'avril, cette grande migratrice rentre d'Afrique pour venir nidifier dans nos bosquets et arbustes. La fauvette des jardins est une espèce territoriale, il est donc probable que les individus entendus soient le seul couple présent dans le marais.



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 238 : Fiche faunistique n°7 – Fauvette des jardins (M. Marie, 2021)

PASSEREAUX

Hypolaïs polyglotte (*Hippolais polyglotta*)

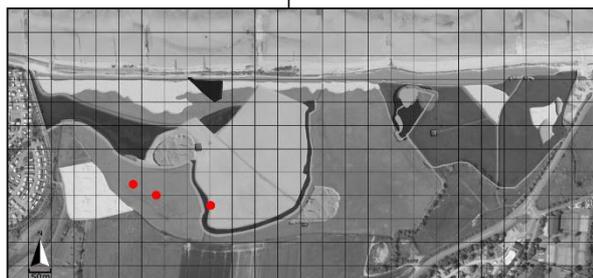
LC



Nicheur

Carte de localisation des observations

L'hypolaïs polyglotte est une petite fauvette privilégiant les zones dotées d'un cortège végétal dense. Ce mode de vie la rend alors très difficile à observer. Le chant rapide et saccadé de cette espèce a cependant permis l'identification de plusieurs individus au sein de la prairie buissonnante localisée au sud-ouest du marais. L'hypolaïs polyglotte construit son nid dans des arbustes d'une hauteur comprise entre 1 et 4 mètres de hauteur, les nombreux sureaux noirs présents dans la partie ouest du marais constituent donc une zone de nidification de choix pour cette espèce commune et peu capricieuse.



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 239 : Fiche faunistique n°8 – Hypolaïs polyglotte (M. Marie, 2021)

PASSEREAUX

**Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*)**

NT

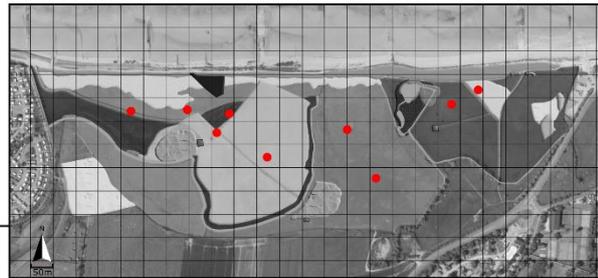


Non-nicheur



Hirondelle rustique en parade aérienne à l'ouest du marais (Mathis Marie, 08/06/21)

L'hirondelle rustique se démarque par son ventre blanc, ses rectrices noires, sa calotte rouge brique ainsi que sa silhouette fuselée la rendant extrêmement rapide et agile en vol. A défaut de chanter, l'hirondelle rustique s'est montrée à de nombreuses reprises lors de grandes parades aériennes. Cette espèce a la particularité de construire son nid en hauteur dans les toitures des maisons ainsi que dans les grands bâtiments ouverts. Il apparaît donc clair que l'hirondelle rustique niche à proximité du marais et s'y rend uniquement dans l'optique de venir y chasser les insectes volants qui constituent son régime alimentaire. Favorisant les vastes zones dégagées, l'hirondelle rustique à essentiellement été aperçue volant en couple à la recherche de proies.



**Carte de localisation des observations**

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 240 : Fiche faunistique n°9 – Hirondelle rustique (M. Marie, 2021)



Figure 241 : Photographie d'une hirondelle rustique déployant ses ailes lors d'une parade aérienne (M. Marie, Juin 2021)

## PASSEREAUX

### Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*)

■ VU

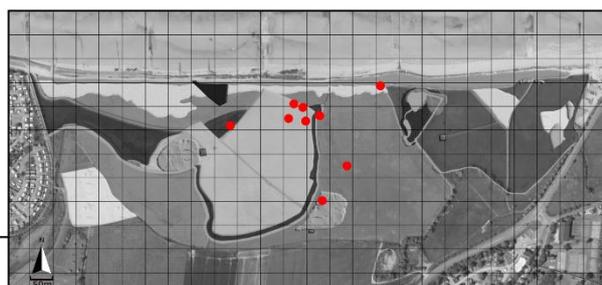


Nicheur



Couple de linotte mélodieuse chantant sur la cime d'un arbuste situé à proximité du bras mort de la Seullles (Mathis Marie, 08/06/21)

La linotte mélodieuse est extrêmement présente dans le marais. Ce petit passereau est reconnaissable à la poitrine rouge feu qu'arbore le mâle ainsi qu'à son chant sonore et mélodieux. La linotte mélodieuse s'adapte à tous types de milieux, les caractéristiques du marais sont cependant jugés particulièrement adaptés au développement de cette espèce car 6 couples ont pu être identifiés. Ces derniers ont très majoritairement élus domicile dans la lignée arbustive localisée à proximité du bras mort de la Seullles, un espace leurs fournissant les végétaux dont ils ont besoin ainsi qu'un accès rapide à l'eau. La forte présence de cette espèce dans le marais est d'autant plus importante quand l'on sait que cette dernière est classée dans la catégorie des espèces vulnérables en France métropolitaine.



#### Carte de localisation des observations

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 242 : Fiche faunistique n°10 – Linotte mélodieuse (M. Marie, 2021)

## PASSEREAUX

### Locustelle tachetée (*Locustella naevia*)

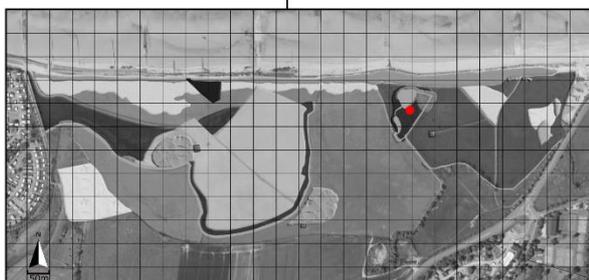
■ NT



Nicheur probable

La locustelle tachetée est une petite fauvette discrète et compliquée à apercevoir. Cette espèce fréquente la végétation dense des milieux humides afin d'y bâtir son nid à l'abri des regards. Son chant caractéristique se compose d'une suite de notes stridulantes m'ayant permis d'identifier un individu au coeur de la roselière. Cette espèce est notamment réputée pour passer la majeure partie de son temps au sol afin de chasser les insectes et arthropodes dont elle se nourrit, il est donc rare d'observer une locustelle tachetée en plein vol. Cependant, le manque de données vis à vis de cette espèce ne permet pas d'affirmer avec certitude la présence d'un couple nicheur au sein du marais.

#### Carte de localisation des observations



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 243 : Fiche faunistique n°11 – Locustelle tachetée (M. Marie, 2021)

## PASSEREAUX

### Merle noir (*Turdus merula*)

■ LC

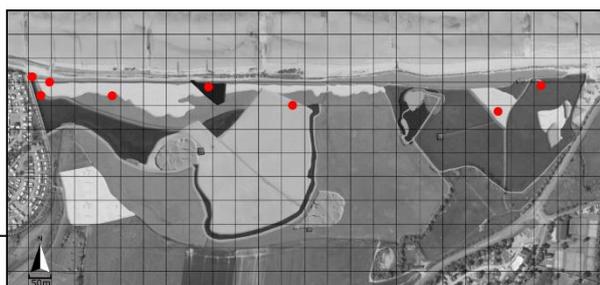


Nicheur



Jeune mâle mangeant une baie trouvée au sol  
(Mathis Marie, 01/06/21)

Avec une population estimée à 60 millions de couples, le merle noir est l'une des espèces les plus communes en France métropolitaine. Ce passereau de taille moyenne s'adapte aussi bien aux milieux denses et boisés qu'aux espaces urbains. Sans surprise, plus de 5 couples de merles ont été identifiés dans le marais, avec notamment certains individus jeunes, une preuve de la qualité de vie optimale offerte par le marais de Courseulles/Bernières. Le merle noir est réputé pour être une espèce très territoriale, chaque couple a donc une aire de nidification bien définie et éloignée des autres couples. Les individus observés dans le marais ont notamment une préférence pour les buissons de la bordure nord-ouest qui font la transition entre le sentier du parc de l'Edit et l'entrée du marais.



#### Carte de localisation des observations

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 244 : Fiche faunistique n°12 – Merle noir (M. Marie, 2021)



Figure 245 : Photographie d'un merle noir chantant au lever du soleil (M. Marie, Mai 2021)

## PASSEREAUX

### Moineau domestique (*Passer domesticus*)

■ LC

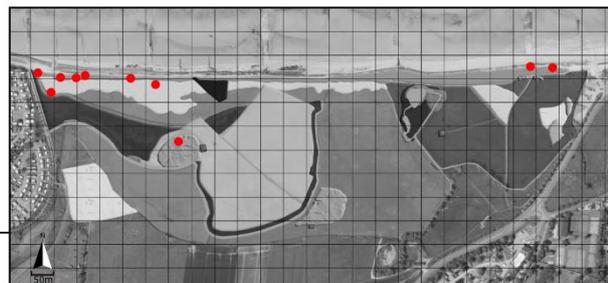


Nicheur



Femelle perchée sur l'un des tamaris du cordon dunaire  
(Mathis Marie, 01/06/21)

Le moineau domestique est sans aucun doute l'oiseau le plus enclin à l'adaptation car il a su coloniser tous les types de milieux. Cette espèce extrêmement commune se distingue du moineau friquet par l'absence de tâches noirs sur les joues. Le moineau domestique est une espèce grégaire, ce qui signifie que ce dernier recherche la compagnie de ses congénères. Cette espèce a été observée à chacune de mes sorties terrains. La population, estimée à 25 individus niche dans les tamaris et oléastres localisés sur la frange ouest du cordon dunaire. Le moineau domestique est sédentaire, la colonie observée vit donc dans le marais toute l'année sans tenir compte des saisons. En plus d'offrir un couvert dense et protégé, le cordon dunaire est jonché d'arbustes et plantes basses produisant les graines nécessaires à la subsistance du moineau domestique.



#### Carte de localisation des observations

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 246 : Fiche faunistique n°13 – Moineau domestique (M. Marie, 2021)



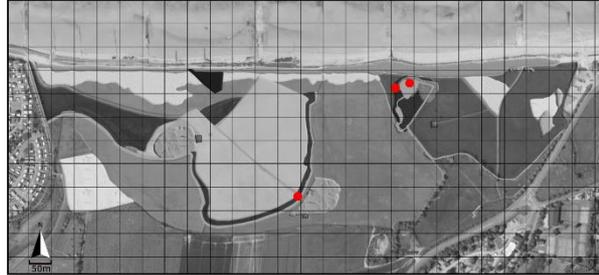
Figure 247 : Photographie d'un moineau domestique mâle picorant les végétaux de la pelouse arrière-dunaire (M. Marie, Mars 2021)

## PASSEREAUX

**Phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*)** ■ LC ★ ★ Nicheur probable

Comme son nom l'indique, le phragmite des joncs est une espèce inféodée aux zones humides. Le couple construit son nid au coeur des roselières et profite de la situation pour se gaver de pucerons et arachnides, une fois ses réserves de graisse remplies, le phragmite des joncs migre vers l'Afrique du Sud. 3 contacts avec cette espèce ont été enregistrés au cours de mes sorties terrains. Le chant effréné du phragmite à été entendu a deux reprises dans le couvert végétal de la roselière, un individu à notamment été aperçu en train de voler au-dessus du bras mort de la Seulles au cours du mois de mai. Cette information laisse penser que le phragmite des joncs niche dans le marais étant donné que c'est précisément à cette période que l'éclosion des oeufs à lieu.

**Carte de localisation des observations**



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 248 : Fiche faunistique n°14 – Phragmite des joncs (M. Marie, 2021)

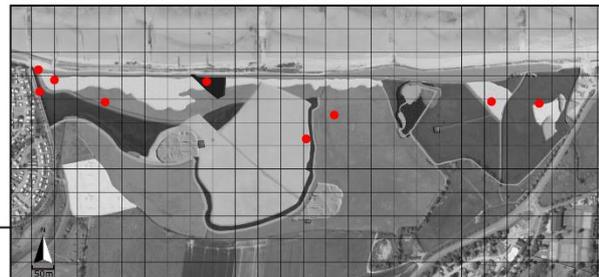
## PASSEREAUX

**Pie bavarde (*Pica pica*)** ■ LC ★ ★ ★ Non-nicheur



Pie bavarde perchée sur la clôture séparant le marais du parc de l'Edit (Mathis Marie, 01/06/21)

La pie bavarde, reconnaissable à sa silhouette svelte ainsi qu'à son plumage tricolore a été observée de façon très régulière. Cet oiseau peu farouche privilégie les espaces transitoires entre zones urbaines et campagne, le marais du Platon constitue donc un milieu d'élection pour ce corvidé qui peut y trouver baies et insectes à profusion. La présence de la pie bavarde a été enregistrée dans l'intégralité du marais, les espaces privilégiés sont cependant la prairie dégagée à l'ouest du marais ainsi que le sentier menant au parc de l'Edit. En effet, les déchets délaissés sur les aires de pique-nique du parc constituent une aubaine pour cet oiseau omnivore. La pie bavarde construit son nid sphérique dans la cime des arbres. Les individus observés nichent donc à proximité directe et utilisent le marais comme aire de chasse.



**Carte de localisation des observations**

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 249 : Fiche faunistique n°15 – Pie bavarde (M. Marie, 2021)

PASSEREAUX

**Pipit farlouse (*Anthus pratensis*)**

■ VU

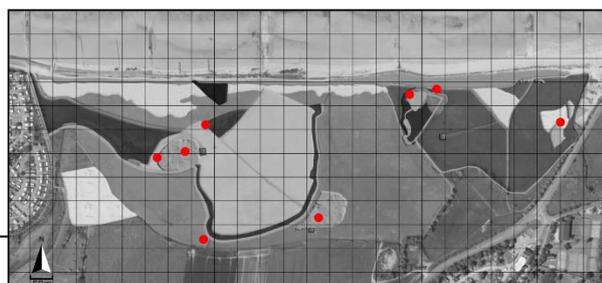


Nicheur



Pipit farlouse posé sur le rebord de la mare de gabion ouest  
(Mathis Marie, 11/03/21)

Le pipit farlouse se démarque par son torse clair moucheté de brun sombre ainsi que par son chant composé de "Pi" répétitifs. Cette espèce est en forte régression depuis les dernières décennies au point où elle figure désormais sur la liste des espèces vulnérables. Le pipit farlouse apprécie les espaces ouverts et dégagés mais cache son nid dans les zones denses tel que les roselières, ce qui fait de lui une espèce très polyvalente. Cet oiseau a été aperçu à trois reprises en train de chercher des insectes sur le sol de la mare de gabion ouest. Des chants ont quant à eux été entendus dans la grande roselière bordant la mare coté est. En prenant en compte le comportement de ce passereau ainsi que la récurrence des contacts visuels et sonores, il ne fait aucun doute que le pipit farlouse niche dans le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.



**Carte de localisation des observations**

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 250 : Fiche faunistique n°16 – Pipit farlouse (M. Marie, 2021)



Figure 251 : Photographie d'un pipit farlouse posé aux abords de la mare de gabion ouest (M. Marie, Mai 2021)

## PASSEREAUX

### Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*)

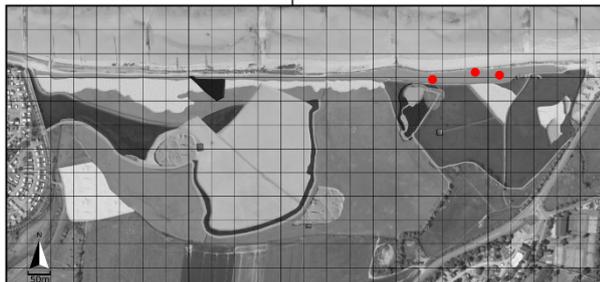
■ LC



Non-nicheur

Le pouillot véloce est un tout petit passereau au plumage brun à vert olive. Cette espèce privilégie les espaces boisés mais peut sortir du couvert forestier pour s'installer dans les milieux plus ouverts tel que les marais. Le pouillot véloce est un migrateur partiel. Lors de 3 sorties terrains, deux individus ont été vus et entendus dans la végétation du cordon dunaire côté est. Cependant, à partir du mois de mai, plus aucun contact avec le pouillot véloce n'a été enregistré. Il est donc fortement probable que cet oiseau essentiellement insectivore utilise le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer comme une zone de transition sur son axe de passage migratoire.

#### Carte de localisation des observations



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 252 : Fiche faunistique n°17 – Pouillot véloce (M. Marie, 2021)

## PASSEREAUX

### Rousserole effarvate (*Acrocephalus scirpaceus*)

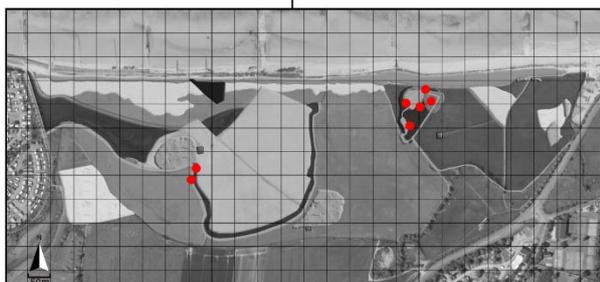
■ LC



Nicheur

La rousserole effarvate est la plus commune des fauvettes paludicoles. La présence d'une roselière est déterminante pour cette espèce étant donné que le nid est construit et fixé entre les tiges de phragmites. La rousserole effarvate a été vue et surtout entendue à de multiples reprises au sein de la roselière qui borde la mare coté est, et ce durant mes quatre mois de travail de terrain. La présence d'un couple occupant la roselière principale est certifiée, d'autres individus ont cependant fait entendre leur chant sifflé dans l'une des petites roselières bordant le mare de gabion ouest. En prenant en compte la forte récurrence de contact avec cette espèce, il est envisageable que deux à trois couples aient élu domicile dans le marais. Quoi qu'il en soit, la présence de la rousserole effarvate est un indicateur du statut de zone humide dont bénéficie le marais de Courseulles/Bernières.

#### Carte de localisation des observations



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 253 : Fiche faunistique n°18 – Rousserole effarvate (M. Marie, 2021)

## PASSEREAUX

### Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*)

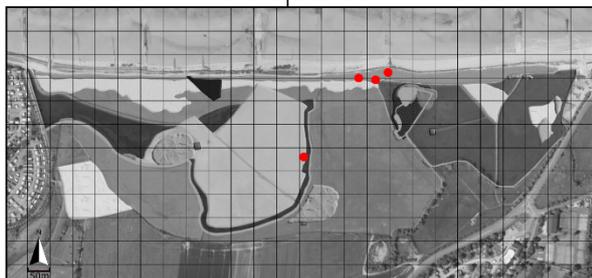
■ LC



Nicheur

Avec ses 15cm d'envergure, le troglodyte mignon est sans conteste le plus petit oiseau observé dans le marais, ce minuscule passereau est pourtant reconnaissable à son chant puissant et mélodieux. Le troglodyte mignon est une espèce sédentaire, il trouve une haie ou un arbuste généreusement feuillu et y construit un nid dans lequel il nichera toute l'année. Ce passereau passe la majorité de son temps à chasser des insectes sous le couvert végétal, s'il n'a été observé qu'une seule fois en plein vol, le troglodyte mignon a été entendu à de multiples reprises dans la portion du cordon dunaire qui borde la mare. Cette portion végétale dotée de pins noirs et sureaux offre un espace de nidification particulièrement adapté à la faible population de troglodyte mignon présente dans le marais.

#### Carte de localisation des observations



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 254 : Fiche faunistique n°19 – Troglodyte mignon (M. Marie, 2021)

**4.2.2.2 - Les Échassiers, 3 espèces observées :** Les échassiers sont des oiseaux caractérisés par leurs longues pattes fines adaptées au mode de vie paludicole (40) ainsi que leur long cou surmonté d'un bec pointu utilisé pour capturer poissons et amphibiens. Ces deux attributs font des échassiers de redoutables prédateurs dotés d'une silhouette fine et aisément reconnaissable. Le terme « échassier » est assez flou et comprend quatre ordres dont celui des pélicaniformes et ciconiiformes qui nous intéressent tout particulièrement dans le cadre de cette étude.



Figure 255 : Photographie d'une formation de spatules blanches en vol migratoire (M. Marie, Mai 2021)

## GRANDS ÉCHASSIERS

### Aigrette garzette (*Egretta garzetta*)

LC

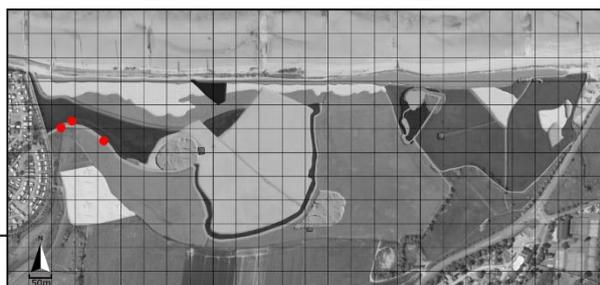


Non-nicheur



Aigrette garzette en pleine session de pêche dans la partie amont du bras mort de la Seulles (Mathis Marie, 11/03/21)

L'aigrette garzette est un échassier reconnaissable à ses longues pattes fines, son bec noir ainsi qu'à son plumage blanc immaculé. Cet oiseau avoisinant 1m d'envergure nécessite la présence d'eaux libres ou stagnantes pour pouvoir y chasser les invertébrés, poissons et amphibiens qui constituent son régime alimentaire. De mars à juin, un couple d'aigrette garzette a été observé à trois reprises en train de chercher sa nourriture dans les eaux vaseuses du bras mort de la Seulles. Cependant, en dehors des zones de chasse, aucun contact avec l'aigrette garzette n'a été enregistré. Les individus observés nichent très probablement dans une zone humide voisine tel que le marais de Ver. Le marais de Courseulle/Bernières constitue visiblement une aire de chasse secondaire pour cette espèce inféodée aux grandes étendues marécageuses.



#### Carte de localisation des observations

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 256 : Fiche faunistique n°20 – Aigrette garzette (M. Marie, 2021)



Figure 257 : Photographie d'un couple d'aigrettes garzettes posté sur les berges du bras mort de la Seulles (M. Marie, Avril 2021)

## GRANDS ÉCHASSIERS

### Héron cendré (*Ardea cinerea*)

■ LC

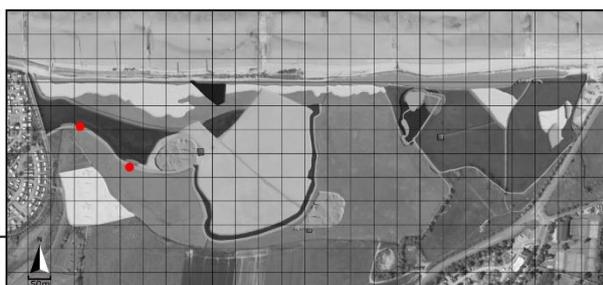


Non-nicheur



Héron cendré fuyant l'une des roselières en bordure du bras mort de la Seules (Mathis Marie, 29/04/21)

Avec ses 1m90 d'envergure, le héron cendré est de loin le plus grand animal rencontré dans le marais. Cet échassier emblématique des zones humides est particulièrement présent dans la campagne normande. Un individu a été observé à deux reprises au cours du mois d'avril. Le bras mort de la Seules constitue visiblement une aire de chasse utile pour les grands échassiers car les amphibiens dont ils se nourrissent y pululent à l'approche de la belle saison. Le héron cendré se distingue par son plumage grisonnant, sa calotte noire ainsi que ses ailes courbées durant le vol. Cet échassier est grégaire et a pour habitude de bâtir un nid circulaire en hauteur. Il est donc clair que le marais ne remplit pas les conditions adéquates pour abriter une nichée de héron cendré. L'individu observé à deux reprises est alors probablement issu d'une zone humide voisine.



Carte de localisation des observations |

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 258 : Fiche faunistique n°21 – Héron cendré (M. Marie, 2021)

## GRANDS ÉCHASSIERS

### Spatule blanche (*Platalea leucorodia*)

■ NT

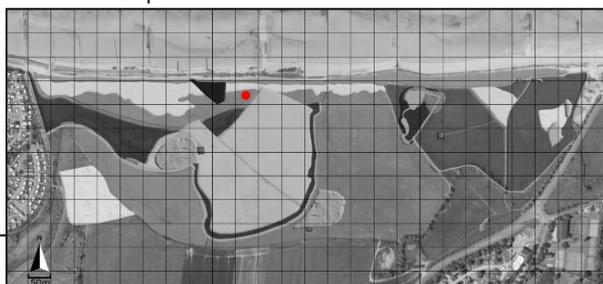


Non-nicheur



Formation de spatules blanches volant au dessus du marais (Mathis Marie, 20/05/21)

Contrairement à toutes les espèces citées précédemment, la spatule blanche est la seule à ne pas avoir été aperçue directement dans le marais. Cependant, la rencontre avec cet échassier migrateur considéré comme quasi-menacé mérite d'être mentionnée. La spatule blanche tire son nom de son bec aplati lui permettant de sonder la vase à la recherche de proies aquatiques, ce qui fait d'elle une espèce typique des zones humides. Dès le mois d'avril cette migratrice au long cours rejoint ses quartiers d'Hollande et d'Europe orientale afin de nidifier dans de vastes étendues palustres. Comme la majorité des échassiers migrateurs, la spatule blanche a la particularité de voler en formations pouvant contenir plusieurs dizaines d'individus. L'observation de cette espèce dans les cioux n'est donc pas anodine et prouve que le marais constitue une escale envisageable sur l'axe migratoire de cet oiseau d'exception.



Carte de localisation des observations |

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 259 : Fiche faunistique n°22 – Spatule blanche (M. Marie, 2021)

**4.2.2.3 - Les Laridés, 3 espèces observées :** Les laridés sont une famille d'oiseaux de mer de 101 espèces divisées en trois sous-familles comprenant notamment les goélands, les mouettes ainsi que les sternes. La majorité des laridés sont des oiseaux pélagiques (41) vivant en haute mer, mais certaines espèces comme le goéland brun privilégient le littoral et les zones côtières. Les laridés sont des oiseaux opportunistes et ont un régime alimentaire variant entre poissons, crustacés, invertébrés, graines, œufs et micromammifères.

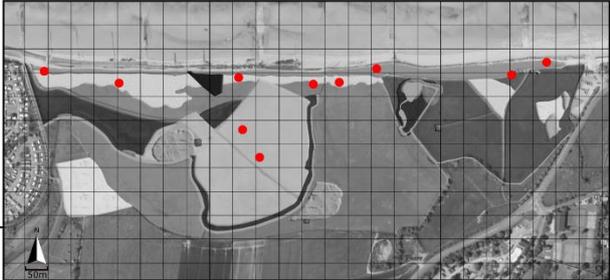
LARIDÉS			
<b>Goéland argenté (<i>Larus argentatus</i>)</b>	NT	★ ★ ★	Non-nicheur
 <p style="font-size: small;">Goéland argenté planant au dessus du marais (Mathis Marie, 17/06/21)</p>	<p>Attiré par le butin des chalutiers, le goéland argenté est une espèce très commune sur le littoral courseullais. Ce représentant de la famille des laridés est aisément identifiable grâce à son plumage clair bordé de noir sur le bout des ailes, son bec jaune à point rouge ainsi que ses pattes palmées couleur rose chair. Cet oiseau massif pouvant atteindre les 1m50 d'envergure est une espèce typique des milieux côtiers du nord-ouest de l'Europe. Des dizaines de goélands argentés ont pu être aperçus volant à moyenne altitude à chacune de mes sorties terrains. Après la laboure de la prairie sèche effectuée au mois de mai, plusieurs individus ont été observés en train de retourner le substrat à la recherche de vers. Le goéland argenté est une espèce grégaire et sédentaire nichant généralement à flanc de falaise. Dans le cas du littoral urbanisé de Courseulles, la présence de hauts bâtiments sur le front de mer est une aubaine pour le développement des colonies de goéland argenté qui peuvent ensuite utiliser le marais comme lieu d'escale.</p>		
<p><b>Carte de localisation des observations</b>  </p> <p style="font-size: x-small;">Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>			

Figure 260 : Fiche faunistique n°23 – Goéland argenté (M. Marie, 2021)



Figure 261 : Photographie d'un goéland argenté en vol (M. Marie, Juin 2021)

## LARIDÉS

### Goéland brun (*Larus fuscus*)

■ LC

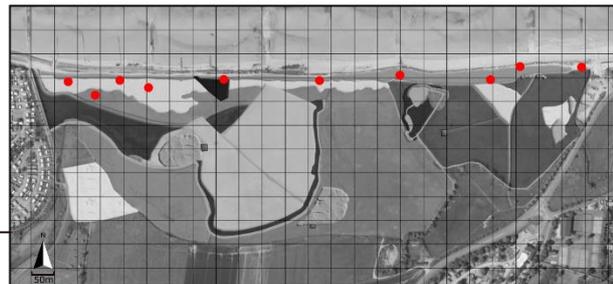


Non-nicheur



Goéland brun survolant le cordon dunaire  
(Mathis Marie, 28/05/21)

Le goéland brun se différencie de son prédécesseur par ses pattes jaunes ainsi que son plumage plus foncé. Hormis cette différence d'apparence, cette espèce possède les mêmes caractéristiques et comportements que le goéland argenté. Le goéland brun s'est montré particulièrement présent au cours de l'étude en survolant régulièrement le cordon dunaire sur une trajectoire est-ouest. Deux individus ont été observés sur le sol de la prairie mésophile ouest probablement à la recherche d'invertébrés. Le goéland brun est inféodé aux milieux côtiers, les colonies pouvant contenir plusieurs centaines d'individus sont installées sur les quais du port de Courseulles afin de pouvoir bénéficier des poissons et crustacés rejetés par les bateaux de pêche. Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est visiblement un espace de chasse secondaire permettant aux goélands bruns de varier leur régime alimentaire.



#### Carte de localisation des observations

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 262 : Fiche faunistique n°24 – Goéland brun (M. Marie, 2021)

## LARIDÉS

### Mouette rieuse (*Larus ridibundus*)

■ NT



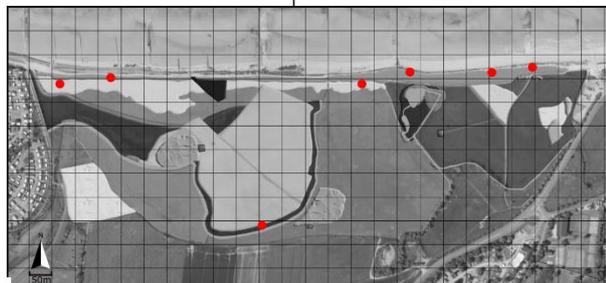
Non-nicheur

Caractérisée par sa calotte noire ainsi que son bec rouge foncé, la mouette rieuse a pour habitude de vivre dans les espaces de transition entre mer et arrière-pays. Cet oiseau au régime alimentaire varié se nourrit de poissons, de graines et surtout d'invertébrés terrestres et aquatiques dénichés à coups de becs dans les substrats vaseux.

La mouette rieuse niche dans toutes sortes de milieux aquatiques tel que les estuaires, lacs, marais salants et même les points d'eaux urbains. De nombreux individus ont été observés planants au-dessus du marais tout au long de mon étude, un mâle adulte a notamment été aperçu dans les eaux du bras mort de la Seulles.

Les points d'eau du marais ne sont pas assez importants pour que la mouette rieuse puisse y nicher. Cependant, comme pour les goélands, il est probable que le mouette rieuse utilise le site d'étude à des fins nourricières.

#### Carte de localisation des observations



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 263 : Fiche faunistique n°25 – Mouette rieuse (M. Marie, 2021)

**4.2.2.4 - Les Limicoles, 2 espèces observées :** Les limicoles sont des petits échassiers parfaitement adaptés à la vie dans les zones humides car leurs pattes fines ainsi que leur long bec leur permettent de fouiller les eaux peu profondes et vasières sans mouiller leur plumage. Ces oiseaux inféodés aux zones humides sont très présents sur le littoral français.

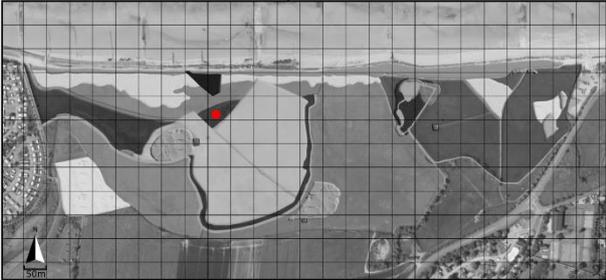
LIMICOLES			
<b>Bécassine des marais (<i>Gallinago gallinago</i>)</b>	■ CR	★	Non-nicheur
<p>Largement chassée au cours des dernières décennies, la bécassine des marais est devenue une nicheuse considérée comme "en Danger Critique" en France métropolitaine. En effet, si la bécassine des marais reste un oiseau relativement commun en Europe, les effectifs sont seulement estimés à 50 couples nicheurs en France. La bécassine des marais est une espèce caractéristique des zones humides, ce limicole affectionne particulièrement les marais d'eau douce ainsi que les roselières et zones herbeuses qui la protège des prédateurs. Au cours du mois de mars, un groupe de cinq bécassines des marais a été observé en train de sonder le sol dans une petite dépression humide à proximité de la mare de gabion ouest. Ce groupe était probablement issu des populations nicheuses du nord de l'Europe étant donné que plus aucun contact avec la bécassine des marais n'a été enregistré après le mois de mars, période où ces populations rejoignent leurs quartiers d'été. La présence de la bécassine des marais témoigne alors de la valeur écologique considérable du marais de Courseulles/Bernières.</p>	<p><b>Carte de localisation des observations</b></p>  <p>Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>		

Figure 264 : Fiche faunistique n°26 – Bécassine des marais (M. Marie, 2021)

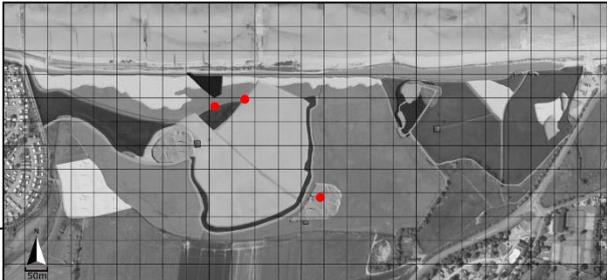
LIMICOLES			
<b>Chevalier aboyeur (<i>Tringa nebularia</i>)</b>	■ LC	★★	Non-nicheur
 <p>Chevalier aboyeur volant à basse altitude (Mathis Marie, 14/04/21)</p>	<p>Tout comme la bécassine des marais, le chevalier aboyeur est lui aussi un nicheur du nord de l'Europe. Cet oiseau limicole se démarque par son plumage moucheté ainsi que par ses pattes qui dépassent de sa queue durant le vol. Le chevalier aboyeur est un oiseau migrateur commun sur le littoral normand durant la saison hivernale. Dès le mois d'avril les populations se rejoignent et retournent dans leur Europe du nord natale. Le chevalier aboyeur a été aperçu à trois reprises de mars à avril ce qui démontre encore une fois que le marais est une zone localisée sur l'axe de migration de multiples espèces. Le fait d'avoir observé le chevalier aboyeur en vol mais aussi au sol à la recherche de nourriture prouve que le marais est une aire de ravitaillement utile aux oiseaux migrants.</p>		
<p><b>Carte de localisation des observations</b></p>		 <p>Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>	

Figure 265 : Fiche faunistique n°27 – Chevalier aboyeur (M. Marie, 2021)

**4.2.2.5 - Les Rallidés, 2 espèces observées :** Cette famille de petits échassiers constituée de plus de 130 espèces englobe les oiseaux de taille moyenne dotés de pattes puissantes et adaptés à la vie dans la végétation dense des berges de cours d'eau. Ces oiseaux omnivores et à l'allure maladroite sont peu habile en vol et privilégient la course pour prendre la fuite.

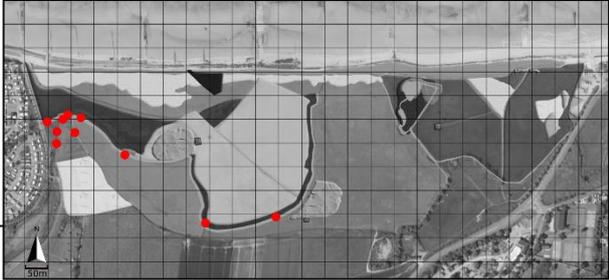
RALLIDÉS		
<b>Foulque macroule (<i>Fulica atra</i>)</b>	■ LC	☆☆☆ Nicheur
 <p>Foulque macroule navigant dans le bras mort de la Seules (Mathis Marie, 02/04/21)</p>	<p>La foulque macroule fait partie de la famille des rallidés, ces petits échassiers aux pattes palmées sont adaptés à la vie dans les zones humides et cours d'eau peu profonds. La population de foulque macroule, estimée à au moins 3 couples est visiblement installée depuis peu de temps dans le marais étant donné que cette espèce n'est pas mentionnée dans le rapport faunistique de 2013. La foulque macroule s'est montrée extrêmement active tout au long de l'étude avec au moins une observation à chaque sortie terrain. Cette espèce sédentaire nidifie dans le plan d'eau artificiel du parc de l'Edit et accède au marais via le chenal reliant le plan d'eau au bras mort de la Seules. Les couples de foulques macroules profitent donc de cet espace à la croisée des eaux pour se nourrir d'herbiers aquatiques et élever leurs petits. En effet, plusieurs juvéniles ont été observés dans les chenaux, une preuve de la fertilité écologique du marais du Platon.</p>	
<p><b>Carte de localisation des observations</b>  </p> <p>Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>		

Figure 266 : Fiche faunistique n°28 – Foulque macroule (M. Marie, 2021)



Figure 267 : Photographie d'une foulque macroule nourrissant son petit, couple de foulques macroules ailes déployées (M. Marie, Juin 2021)

## RALLIDÉS

### Gallinule poule-d'eau (*Gallinula chloropus*)

■ LC

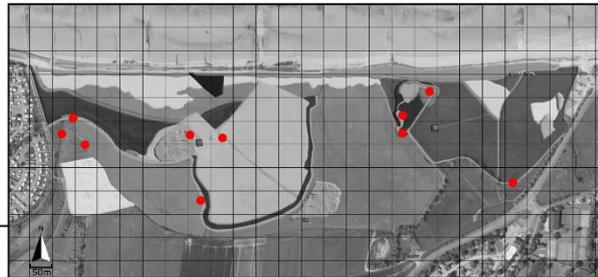


Nicheur



Gallinule poule-d'eau posée dans le ruisseau du Goulet  
(Mathis Marie, 01/06/21)

La gallinule poule-d'eau est identifiable à son plumage noir, sa ligne caudale blanche, son bec rouge ainsi que sa nage maladroite et saccadée qui la différencie de la foulque. La gallinule poule-d'eau est une espèce très commune présente dans toute la France. Dans le marais, son aire de répartition paraît être plus importante que celle de la foulque macroule étant donné que des individus ont été observés dans les trois points d'eau majeurs. La gallinule poule-d'eau a pour habitude de nidifier dans la végétation dense des berges de cours d'eau. Cette espèce est considérée comme une nicheuse avérée étant donné que dès le mois de mai des juvéniles âgés de quelques semaines ont été observés aux côtés de leurs parents. Les deux cours d'eau présents dans le marais sont donc des espaces vitaux pour ces familles de gallinules poules-d'eau résidentes à l'année.



#### Carte de localisation des observations

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 268 : Fiche faunistique n°29 – Gallinule poule-d'eau (M. Marie, 2021)

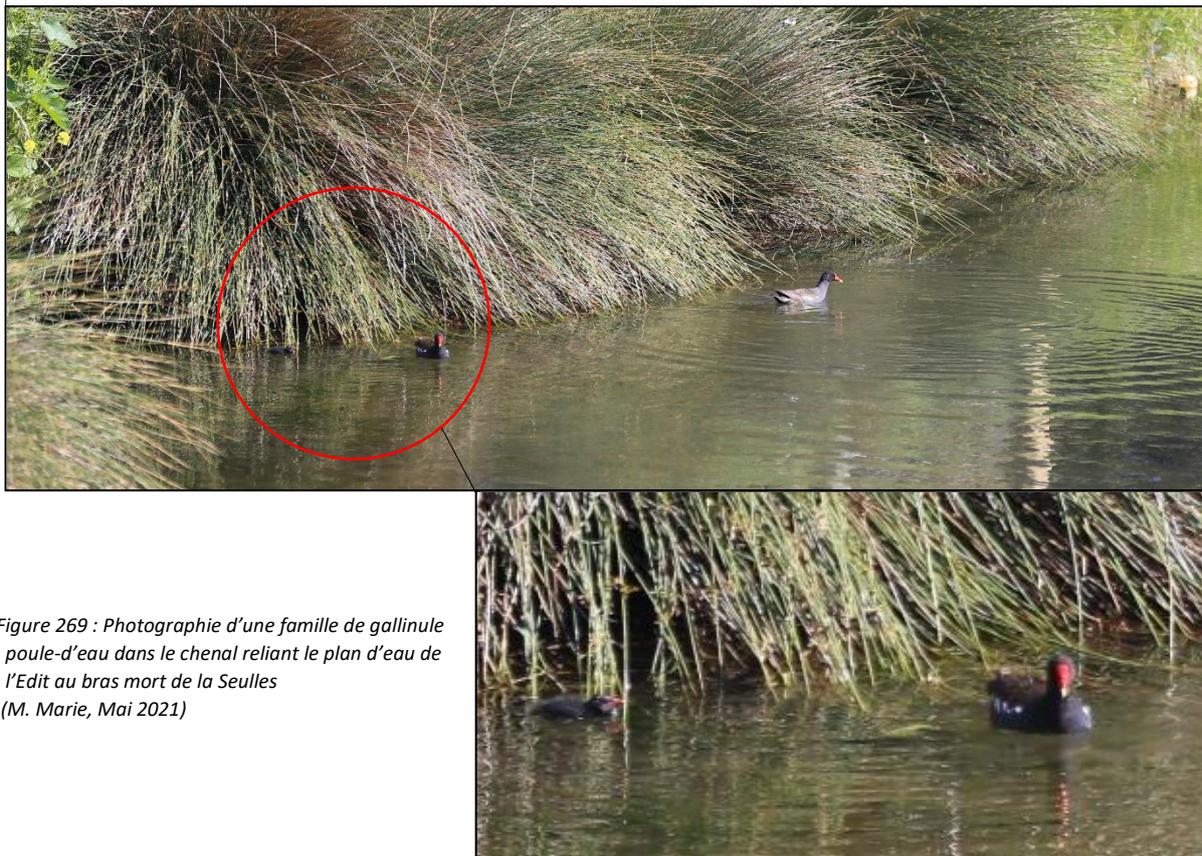


Figure 269 : Photographie d'une famille de gallinule poule-d'eau dans le chenal reliant le plan d'eau de l'Edit au bras mort de la Seullas  
(M. Marie, Mai 2021)

**4.2.2.6 - Les Anatidés, 2 espèces observées :** Les anatidés sont une famille comprenant les oies, cygnes et canards. Ces oiseaux aux pattes courtes et palmées sont inféodés aux milieux aquatiques d'eau douce tel que les cours d'eau, lacs et marais. Leur plumage, enduit d'un liquide gras produit par leur organisme, permet aux anatidés de rester imperméabilisés lors des plongées. Les anatidés constituent un gibier de premier choix pour les chasseurs.

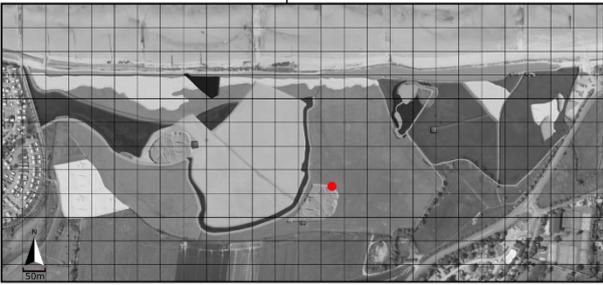
ANATIDÉS		
<b>Bernache du Canada (<i>Branta canadensis</i>)</b>	■ LC	★ Non-nicheur
<p>La bernache du Canada est une représentante de la famille des anatidés qui englobe les grands oiseaux à pieds palmés vivants en eau douce tel que les cygnes, canards et oies. Cette oie initialement originaire d'Amérique du Nord a été introduite en Angleterre au cours du XVIIIème siècle et s'est peu à peu éparpillée dans tout le nord-ouest de l'Europe. Cette oie au plumage gris et à la tête noire est connue pour former des grandes formations en forme de V lors de ses phases migratoires. Une faible population nicheuse existe dans le nord de la France mais la majorité des individus observés proviennent de l'Angleterre, d'Allemagne ou du Danemark. Un groupe de 6 bernaches du Canada ont été observés en train de se nourrir de graminées le long de la mare de gabion centre au cours du mois de juin. Cette rencontre exceptionnelle est encore une fois caractéristique de l'importance du marais pour les populations extérieures qui peuvent utiliser cette zone humide comme un lieu de ravitaillement ou de repos.</p>	<p><b>Carte de localisation des observations</b></p>  <p>Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>	

Figure 270 : Fiche faunistique n°30 – Bernache du Canada (M. Marie, 2021)

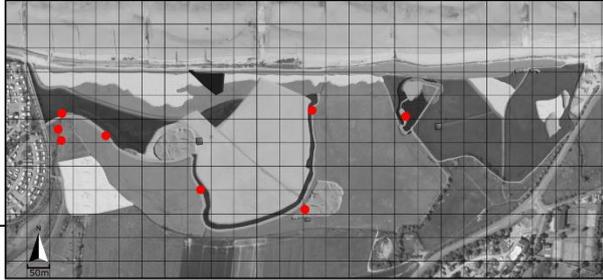
ANATIDÉS		
<b>Sarcelle d'hiver (<i>Anas crecca</i>)</b>	■ VU	★★★ Nicheur
 <p>Mâle navigant dans le bras mort de la Seullles (Mathis Marie, 2021)</p>	<p>La sarcelle d'hiver est une espèce particulièrement ciblée par les chasseurs de gibiers d'eau, ce qui explique la forte régression des effectifs depuis ces dernières années. Le dimorphisme sexuel de cette espèce permet de différencier aisément la femelle du mâle étant donné que ce dernier est doté d'une tête brune à bandeau vert le long des yeux. Ce petit anatidé a été observé de nombreuses fois dans les eaux du bras mort de la Seullles ainsi qu'une fois dans le chenal secondaire de la mare côté est. Les sarcelles d'hiver, estimées au nombre de deux femelles et un mâle se déplacent constamment en groupe et nichent visiblement dans la végétation qui borde le plan d'eau de l'Edit. Ces individus bagués ont probablement été relâchés volontairement par les propriétaires du gabion dans l'optique de servir d'appellants lors de l'ouverture de la chasse.</p>	<p><b>Carte de localisation des observations</b></p>  <p>Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>

Figure 271 : Fiche faunistique n°31 – Sarcelle d'hiver (M. Marie, 2021)

**4.2.2.7 - Les Rapaces, 2 espèces observées :** Les rapaces sont des oiseaux carnivores armés de serres puissantes ainsi que d'un bec crochu conçu pour déchieter la chair. Ces chasseurs hors-pairs sont dotés d'une excellente vue ainsi que d'une morphologie leur permettant de voler à une vitesse remarquable. Seules 34 espèces de rapaces sont recensées en France. Parmi elles, se distinguent les rapaces diurnes (faucons, éperviers, aigles...) des rapaces nocturnes (chouettes et hiboux). Les rapaces recensés dans le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer sont uniquement diurnes.

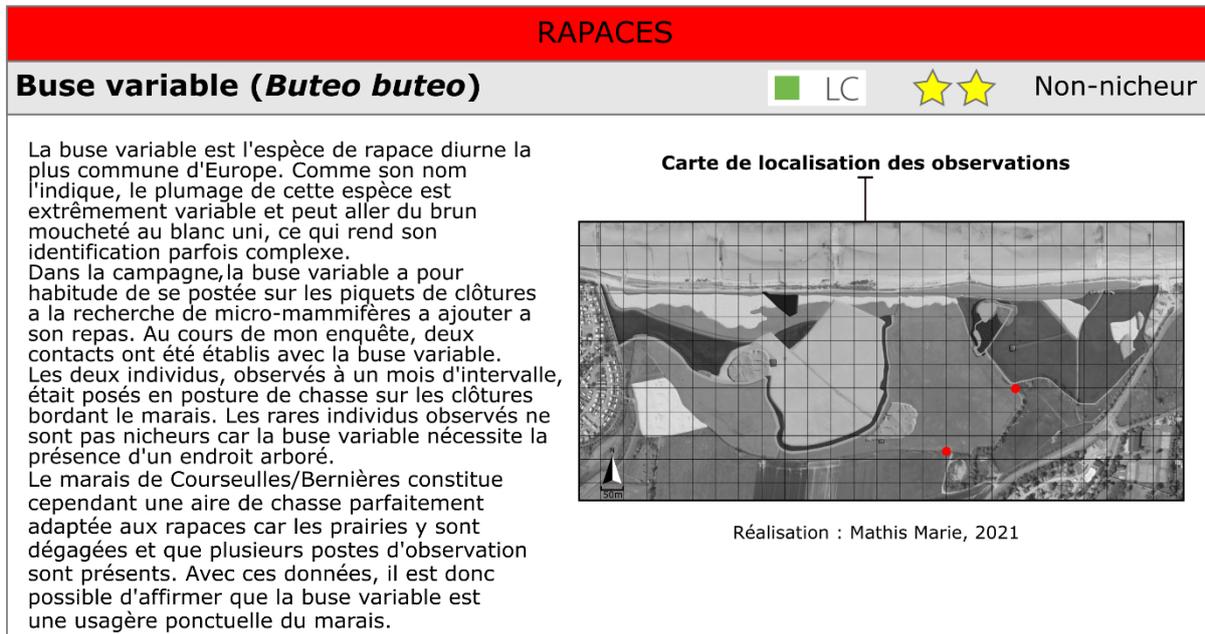


Figure 272 : Fiche faunistique n°32 – Buse variable (M. Marie, 2021)

## RAPACES

### Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)

NT

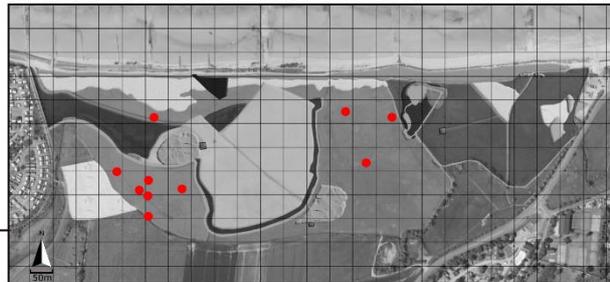


Non-nicheur



Faucon crécerelle en vol stationnaire au dessus de la prairie mésophile sud-ouest (Mathis Marie, 01/06/21)

La rencontre avec le faucon crécerelle figure parmi les plus belles découvertes de cette étude. Ce rapace au plumage caractéristique roux tacheté de sombre est un utilisateur très fréquent du site. En effet, un individu a été observé à chacune de mes sorties terrains. Le faucon crécerelle se démarque par son vol stationnaire effectué avant de fondre sur une proie, la présence journalière de ce rapace sur le site d'étude implique donc par extension la présence de micro-mammifères dont il se nourrit. Ce prédateur a régulièrement été observé sur deux spots majeurs à savoir la prairie centrale ainsi que la prairie mésophile sud-ouest qui constitue visiblement son aire de chasse de prédilection. Le faucon crécerelle est une espèce nécessitant une hauteur considérable pour pouvoir nicher (pylône, immeuble, clocher d'église), il ne fait donc aucun doute que l'individu observé niche à proximité directe du marais et inscrit cette zone humide dans son territoire d'évolution.



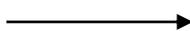
#### Carte de localisation des observations

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 273 : Fiche faunistique n°33 – Faucon crécerelle (M. Marie, 2021)



Détection de la proie



Amorçage du vol en piqué

Figure 274 : Photographies du faucon crécerelle pendant sa session de chasse (M. Marie, Juin 2021)

**4.2.2.8 - Les Colombidés, 1 espèce observée :** Cette famille comprenant près de 350 espèces englobe principalement les colombes, pigeons et tourterelles. Ces oiseaux se caractérisent par la présence d'ailes arrondies, d'un bec court, d'une silhouette dodue ainsi que par l'absence de dimorphisme sexuel entre le mâle et la femelle. Les colombidés sont essentiellement granivores (42) et se font remarquer par leur roucoulement caractéristique. Un seul représentant de cette famille a pu être identifié au sein du marais.

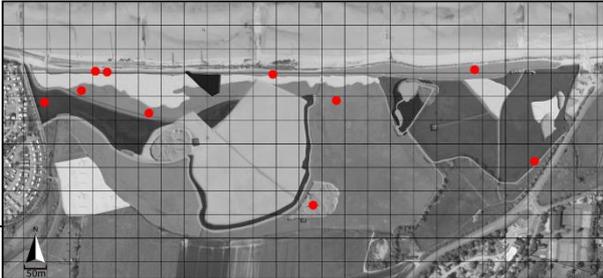
COLOMBIDÉS	
<b>Pigeon ramier (<i>Columba palumbus</i>)</b>	<span style="color: green;">■</span> LC     ★★ ★     Nicheur
 <p style="font-size: small;">Pigeon ramier cherchant de la nourriture à l'entrée ouest du marais (Mathis Marie, 14/04/21)</p>	<p>Le pigeon ramier est l'unique représentant des colombidés dans le marais. Ce pigeon très commun dans toute la France se distingue du pigeon biset par sa marque blanche au cou, sa bande alaire ainsi que ses yeux au reflet jaune.</p> <p>Ce pigeon habite tous types de milieux mais privilégie les haies et formations arbustives péri-urbaines pour y construire son nid. Les populations observées dans le marais ont donc élu domicile dans la végétation dense du cordon dunaire, ce milieu leur offre un abri de choix tandis que la proximité directe du marais leur permet de venir picorer les graines et végétaux qui figurent à leur régime alimentaire. Considérée comme "anecdotique" dans le rapport faune/flore de 2013, la population de pigeon ramier a visiblement largement augmentée au cours des dernières années car c'est actuellement l'espèce pour laquelle j'enregistre le plus de contacts. En effet, la colonie de pigeon ramier du marais est estimée à au moins 10 couples nidifiant majoritairement dans la zone ouest du cordon dunaire.</p>
<p><b>Carte de localisation des observations</b></p> <p style="font-size: x-small;">Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>	

Figure 275 : Fiche faunistique n°34 – Pigeon ramier (M. Marie, 2021)

**4.2.2.9 - Les Gallinacés, 1 espèce observée :** L'ordre des gallinacés distingue les oiseaux à la corpulence massive et aux ailes courtes et inadaptées au vol. Ces oiseaux omnivores sont donc sédentaires et passent la majorité de leur temps au sol. Les gallinacés tels que le faisan, la poule ou la pintade sont souvent domestiqués pour être abattus à des fins alimentaires. Ces oiseaux sont donc très communs dans les élevages fermiers tandis que de rares espèces comme le grand tétaras vivent uniquement à l'état sauvage.

## GALLINACÉS

### Perdrix rouge (*Alectoris rufa*)

■ LC

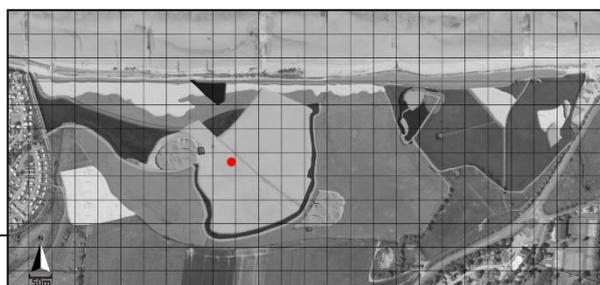


Nicheur probable



Perdrix rouge fuyant la prairie sèche fauchée  
(Mathis Marie, 14/04/21)

La perdrix rouge est une espèce de gallinacé adaptée à la vie dans les grands milieux ouverts tel les champs de culture et grande plaines. Cet oiseau se nourrit essentiellement de végétaux, graines et racines déterrées dans les champs labourés. La perdrix rouge est reconnaissable à son dos brun, ses ailes colorées mouchetées de noir ainsi qu'à son bec rouge. Une seule observation de cette espèce a été notifiée au cours de mon étude. Le groupe de trois individus était en train de picorer le sol de la prairie sèche fraîchement fauchée à la recherche de nourriture. Ce gallinacé nidifie dans la végétation buissonnante, il est donc probable qu'un couple nicheur ai élu domicile dans le marais même si la faible quantité de données récoltées sur cette espèce discrète ne permet pas d'en être certain.



#### Carte de localisation des observations

Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 276 : Fiche faunistique n°35 – Perdrix rouge (M. Marie, 2021)

**4.2.2.10 - Les Phalacrocoracidés, 1 espèce observée :** Les phalacrocoracidés sont une famille d'oiseaux de mer piscivores (43) aux pattes palmées et dotés de glandes nasales permettant l'élimination du sel, ce qui leur permet de passer la majorité de leur temps à chasser le poisson au large. Cette famille est inféodée aux milieux côtiers.

## PHALACROCORACIDÉS

### Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*)

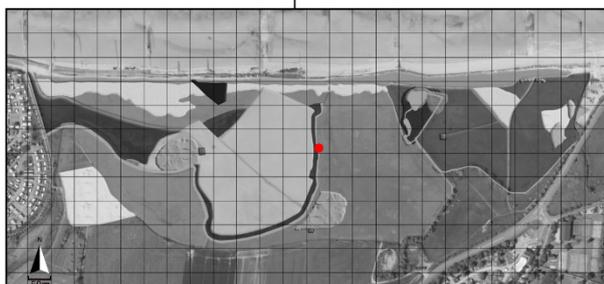
■ LC



Non-nicheur

#### Carte de localisation des observations

Cette espèce caractéristique des milieux littoraux niche en grandes colonies sur les falaises abruptes. Ce migrateur est très commun sur l'estran sableux mais il est rare que le grand cormoran s'aventure dans les terres. Un individu a pourtant été observé en train de sécher ses ailes sur les berges du bras mort de la Seules au cours du mois de mai. Cette rencontre est exceptionnelle et prouve encore une fois que le marais de Courseulle/Bernières est un espace utile pour les espèces de passage qui souhaitent se nourrir ou simplement obtenir un temps de repos avant de repartir au large.



Réalisation : Mathis Marie, 2021

Figure 277 : Fiche faunistique n°36 – Grand cormoran (M. Marie, 2021)

#### 4.2.2.11 – Bilan de l'étude sur l'avifaune :

Au cours des quatre mois de travail de terrain, 36 espèces d'oiseaux ont pu être recensées.

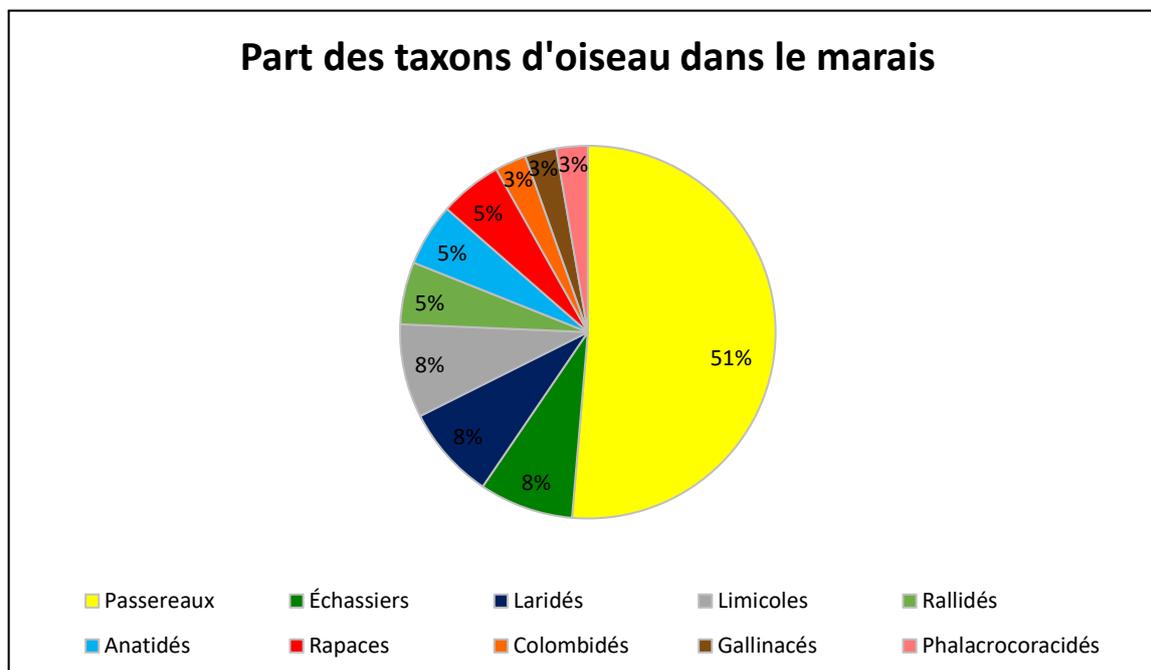


Figure 278 : Diagramme représentant la part de chaque taxon d'oiseau dans le marais (M. Marie, 2021)

Comme nous le constatons, 51 % des espèces d'oiseaux du marais sont représentées par l'ordre des passereaux. En effet, avec 19 espèces identifiées dans le marais, les passereaux constituent clairement le taxon majoritaire. Ces petits oiseaux ont investi toutes les strates du marais et s'étendent aussi bien sur la partie courseullaise que bernièreaise. Cette dominance des passereaux à échelle locale concorde avec le fait que cet ordre englobe plus de la moitié des espèces d'oiseaux du monde. Les passereaux sont suivis de loin par les échassiers (8 %) et limicoles (8 %) qui par leur présence permettent de confirmer que le marais de Courseulles/Bernières est une zone humide avérée et attrayante. La quantité notable de laridés (8 %) n'est quant à elle pas étonnante car le marais est situé au contact direct de l'estran et offre ainsi une zone de repli pour les populations de goélands et mouettes. Cette part importante de laridés est donc une singularité propre aux zones humides littorales. Avec seulement 2 représentants, les rallidés (5 %) ainsi que les anatidés (5 %) pèsent peu sur la balance. Cependant, malgré la faible diversité d'espèces représentant ces taxons d'oiseaux, la forte récurrence d'observation des individus au cours de l'étude, essentiellement dans les cours d'eau, laisse penser que la foulque macroule, la gallinule poule-d'eau ainsi que la sarcelle d'hiver sont des espèces extrêmement présentes et inféodées au paysage du marais de Courseulles/Bernières. Les rapaces représentent eux aussi 5% des espèces d'oiseaux présents dans le marais avec une nette domination du faucon crécerelle sur la zone. Enfin, avec 1 seul représentant par taxon, les colombidés (3 %), gallinacés (3 %) et phalacrocoracidés (3 %) viennent élargir le spectre de l'avifaune locale.

Il est cependant important de nuancer les données évoquées précédemment en nous intéressant à la part d'oiseaux nicheurs dans le marais. En effet, si certains taxons comme les échassiers représentent près de 10 % des espèces observées, le statut ainsi que la récurrence d'observation est pourtant très différente de celle du taxon des rallidés qui ont été observés de manière régulière à chaque sortie terrain mais qui ne pèsent finalement que pour 5 % dans l'étude finale, car la diversité d'espèce pour ce taxon est relativement faible en comparaison à la fréquence de contacts.

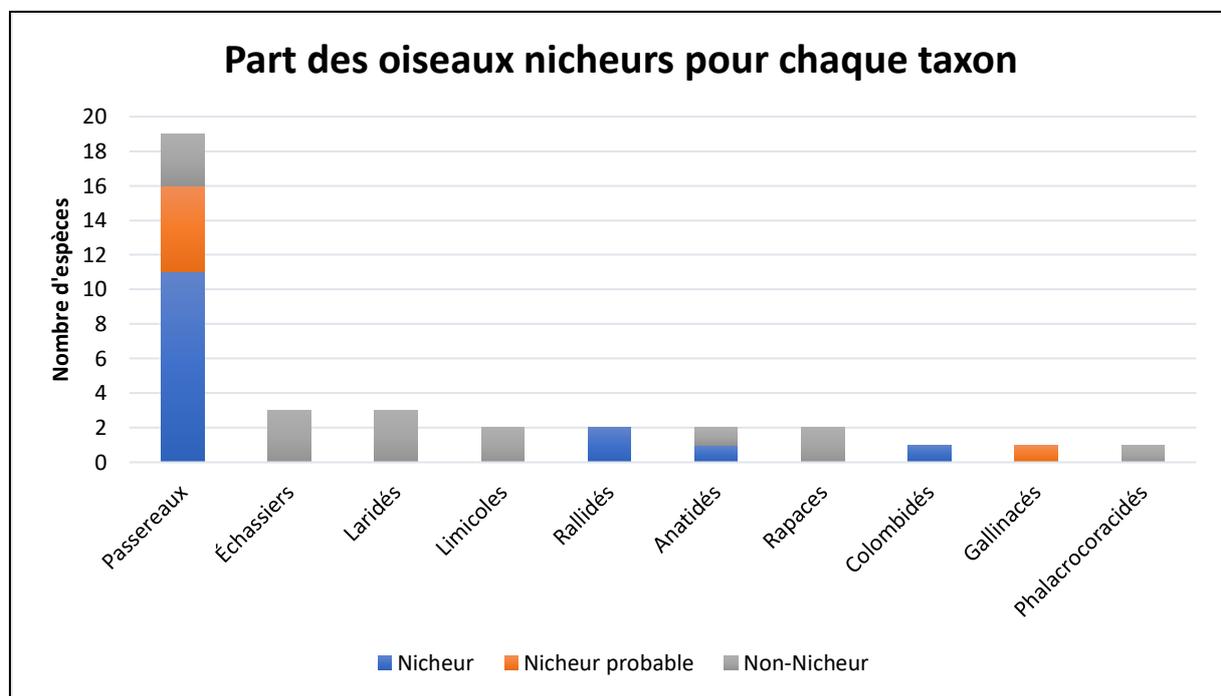


Figure 279 : Diagramme représentant la part des oiseaux nicheurs pour chaque taxon (M. Marie, 2021)

En analysant ce diagramme, nous constatons qu'au moins 50 % des espèces de passereaux observées dans le marais, soit 11 espèces sur 19, nichent sur place tandis que seulement 3 espèces sont uniquement des migrateurs de passage pour le printemps. Il est donc légitime d'en conclure que la grande majorité des passereaux observés dépendent directement du marais pour assurer leur survie. Les rallidés ainsi que les colombidés, bien que possédant un cortège d'espèces moins important, sont eux aussi des nicheurs avérés inféodés au marais. Au contraire, toutes les espèces d'échassiers, laridés, limicoles, rapaces et phalacrocoracidés ne nichent pas dans le marais et utilisent uniquement la zone à des fins nourricières. Naturellement, la récurrence d'observation a tendance à être moindre pour les espèces non-nicheuses telles que le héron cendré et l'aigrette garzette car elles ne séjournent pas dans le marais. Cependant, certaines exceptions existent comme le faucon crécerelle qui ne niche pas dans le marais, mais qui y investit plusieurs heures chaque jour afin de chasser. L'analyse faunistique n'est pas une science exacte, il est donc important de se référer aux grandes tendances, mais aussi de savoir analyser chacune des espèces cas par cas afin de prendre en compte certaines variables comme le régime alimentaire, l'aire de répartition, le statut de rareté ainsi que le comportement de chaque oiseau rencontré.

Enfin, dans le cadre de la mise en place d'un bilan patrimonial du site, il paraît pertinent d'analyser les données recueillies sous le prisme du statut de rareté des espèces observées.

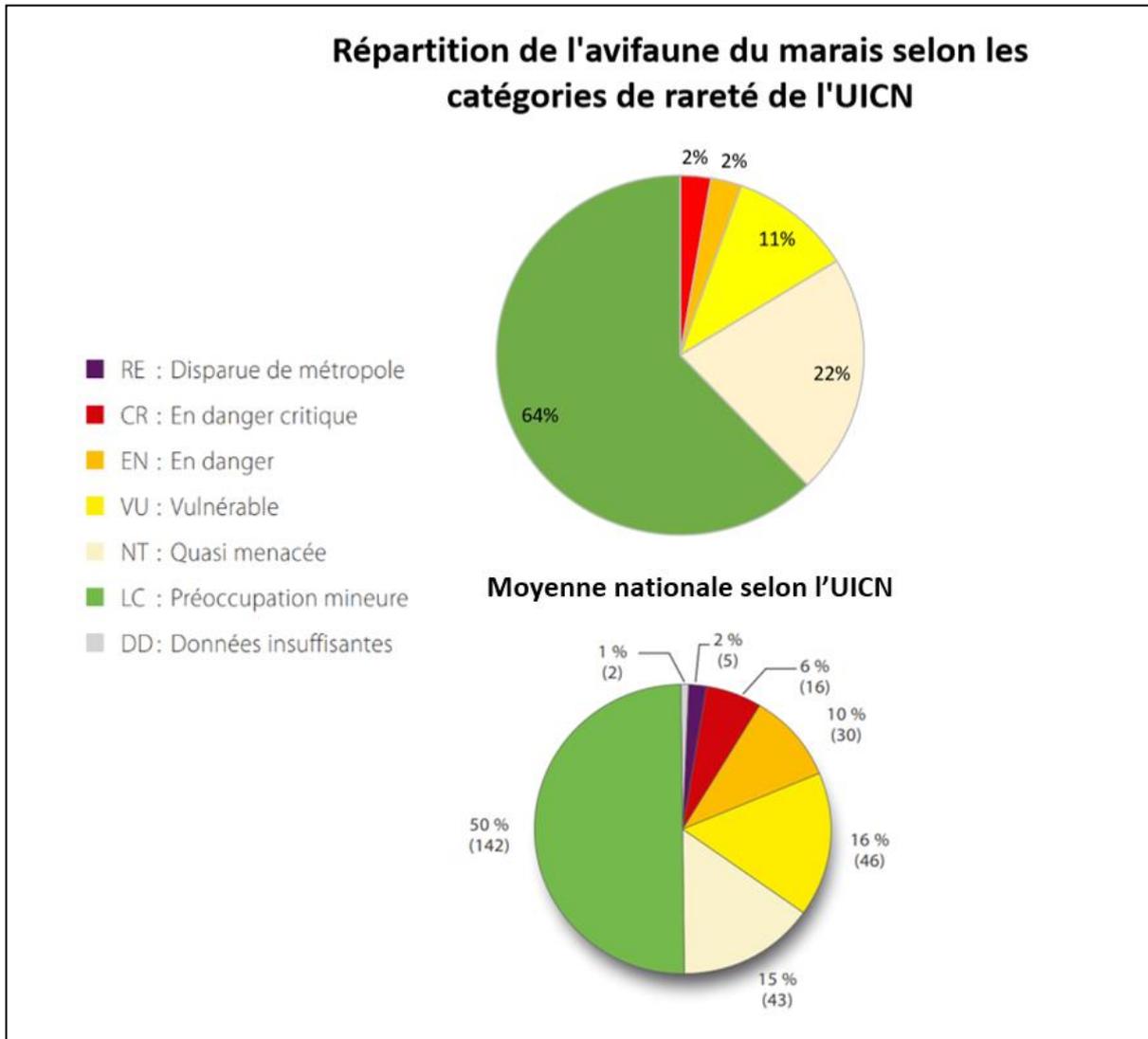


Figure 280 : Diagramme représentant la répartition de l'avifaune du marais selon les catégories de rareté de l'UICN (M. Marie, 2021)

Selon les critères de rareté officiels de l'UICN, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer comporterait une avifaune composée à près de 2/3 (64 %) d'oiseaux considérés comme en situation de « Préoccupation mineure ». Cette donnée est supérieure à la moyenne nationale qui est de 50 %. Malgré une valeur supérieure concernant les oiseaux en situation « Quasi Menacée », le marais comporte un cortège d'oiseaux « Vulnérable » ou « En Danger » inférieur à la moyenne nationale. Cette information est cependant à prendre avec du recul, car de nombreuses espèces enregistrées comme « En Danger » tel que le pygargue à queue blanche vivent en dehors de l'aire de répartition normande, ce qui implique une impossibilité pour ces espèces exceptionnelles d'être enregistrées dans le marais. De plus, l'échantillon de donnée concernant les oiseaux du marais est relativement faible et localisé sur un milieu particulier ou n'ont pas pu être pris en compte les données automnales et hivernales.

## 4.2.3 – Identification et répartition des mammifères et amphibiens

Si l'avifaune domine largement dans le marais, certaines espèces de mammifères et amphibiens sont eux aussi parvenues à se faire remarquer au sein de la zone d'étude. Ces taxons sont cependant très minoritaires et la majorité des contacts ont été enregistrés de manière indirecte (empreintes, excréments, terriers, touffes de pelage...).

Au total, 4 mammifères et 3 amphibiens ont pu être identifiés dans le marais.

Cependant, l'absence de pelotes de réjection sur le site rend impossible l'étude des micro-mammifères qui sont pourtant bel et bien présents si l'on se fie aux sessions de chasse journalières du faucon crécerelle. L'ordre des chiroptères a quant à lui pu être étudié partiellement faute d'avoir à disposition du matériel d'enregistrement à ultrasons pour pouvoir différencier les espèces. Les mammifères qui font l'objet de cette étude sont classés par ordre tandis que les amphibiens sont classés par famille.

### 4.2.3.1 - Les Mammifères

**4.2.3.1.1 - Les Lagomorphes, 1 espèce observée** : L'ordre des lagomorphes se distingue de celui des rongeurs par une denture composée de deux paires d'incisives recouvertes d'émail sur la mâchoire supérieure. Ces animaux à la fourrure dense possèdent un estomac particulièrement adapté à la digestion des végétaux. Dans l'ordre des lagomorphes s'inscrit la famille des léporidés qui comporte entre autres les lièvres et lapins.

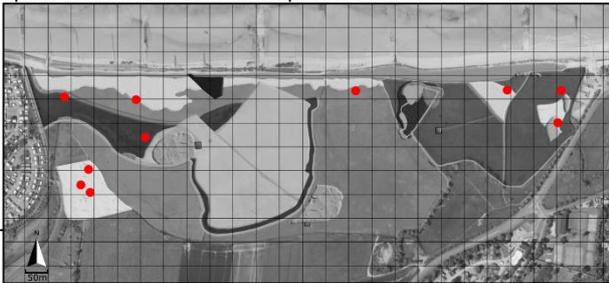
LAGOMORPHES			
<b>Lapin de garenne (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)</b>	NT	☆☆☆	Résident
	<p>Le lapin de Garenne est une espèce très répandue dans toute la France depuis le Moyen-Age. Il se distingue par son pelage entièrement brun ainsi qu'au-dessous de sa queue marqué d'une couleur blanche indiquant un signal de fuite à ses congénères. Ce lagomorphe fouisseur à creuser un important réseau de terrier permettant aux individus d'étendre leur emprise sur l'entièreté du marais. La population de lapin de Garenne du marais affectionne visiblement les substrats sableux car la majorité des terriers sont localisés dans les friches sur sable ainsi que dans les prairies arrière-dunaires. Le lapin de Garenne est de loin l'animal le plus prolifique du marais étant donné que des groupes de dizaines d'individus ainsi que des lapereaux ont pu être observés à chacune des sorties terrains. Par ailleurs, de multiples indices tel que des touffes de poils, excréments et ossements de lapin ont été identifiés dans le marais. Cette population de lagomorphe presque invasive est estimée à près de 200 individus.</p>		
<p>Lapin de Garenne aux abords du cordon dunaire nord-ouest (Mathis Marie, 05/05/21)</p>			
<b>Carte de localisation des observations</b>			
Réalisation : Mathis Marie, 2021			

Figure 281 : Fiche faunistique n°37 – Lapin de garenne (M. Marie, 2021)



Figure 282 : Ensemble de photographies illustrant l'importante présence du lapin de garenne dans le marais (M. Marie, 2021)

**Ensemble d'indices indiquant la présence d'une population de lapin de garenne résidant dans le marais :**



**Terriers**

**Excréments**

**Crâne**

Figure 283 : Ensemble de photographies évoquant le cycle de vie du lapin de garenne dans le marais (M. Marie, 2021)

**4.2.3.1.2 - Les Insectivores, 1 espèce observée :** Cet ordre inclut tous les mammifères (hors chauve-souris) se nourrissant essentiellement d'insectes. Les représentants de ce taxon sont généralement de petits mammifères à tendances nocturnes comme le hérisson, la taupe ou la musaraigne.

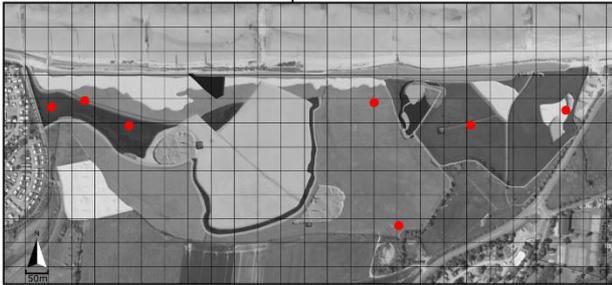
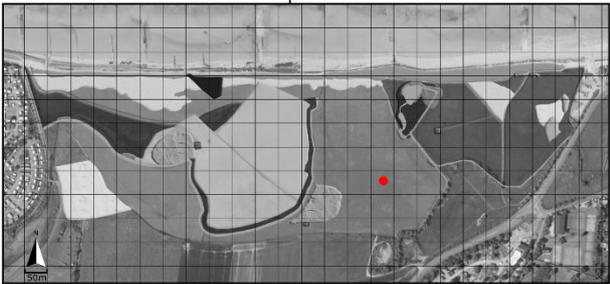
INSECTIVORES	
<b>Taupe d'Europe (<i>Talpa europaea</i>)</b>	<span style="color: green;">■</span> LC <span style="color: yellow;">★</span> <span style="color: yellow;">★</span> <span style="color: yellow;">★</span> <span style="float: right;">Résident</span>
<p>La taupe d'Europe est un petit mammifère fouisseur et très commun réputé pour causer de gros dégâts dans les jardins privés. Dans le marais, plusieurs spots contenant des dizaines de taupinières ont été détectés. En sachant que la taupe est un animal solitaire pouvant creuser plusieurs galeries, il est possible d'en déduire que chacun des spots à taupinière est le travail d'au moins une taupe résidant sur les lieux. De plus, lors de la sortie terrain du 1er juin, une taupe a été observée en train de creuser une galerie dans la prairie mésophile nord-ouest. Cette donnée permet de certifier que la taupe d'Europe, identifiable à sa taille de 15cm et à son pelage brun uni, est un animal actif bénéficiant des sols peu anthropisés disponibles dans le marais. Au total, au moins 7 taupes d'Europe vivraient sur les lieux.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Carte de localisation des observations</b></p>  <p style="text-align: center;">Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>

Figure 284 : Fiche faunistique n°38 – Taupe d'Europe (M. Marie, 2021)



Figure 285 : Photographie d'une taupinière localisée dans la prairie centrale (M. Marie, 2021)

**4.2.3.1.3 - Les Carnivores, 1 espèce observée :** Les mammifères carnivores se distinguent par l'anatomie de leur mâchoire leur permettant de tuer ainsi que de déchieter la chair de leurs proies. L'ordre des carnivores comprend les animaux qui se nourrissent essentiellement de viande ainsi que certains animaux au régime varié comme l'ours brun. Les représentants de cet ordre sont par nature des prédateurs qui se situent au sommet de la chaîne alimentaire du biotope qu'ils habitent.

CARNIVORES	
<b>Renard roux (<i>Vulpes vulpes</i>)</b>	<span style="color: green;">■</span> LC <span style="color: yellow;">★</span> Résident probable
<p>Le renard roux est l'unique mammifère carnivore répertorié dans le marais. Ce petit canidé est commun dans toutes les campagnes françaises même si les populations ont tendance à se réduire au fil des années. En effet, si le renard roux était considéré comme "omniprésent" dans le marais au cours de l'enquête faunistique de 2013, seul un individu à ici été observé pour plus d'une centaine d'heures passées sur le terrain. Deux terriers de grande dimension, visiblement adaptés à la taille du renard roux ont cependant été localisés sur les bordures du cordon dunaire. Ces terriers sont probablement les vestiges des anciennes populations de renards qui peuplaient le marais quelques années auparavant. Si la population de renard roux du marais a visiblement chuter depuis 2013, l'observation d'un individu adulte ainsi que la présence de cadavres de lapins de garenne permettent alors d'affirmer que le renard roux utilise au moins le marais comme zone de chasse. Enfin, la disparition progressive de ce prédateur est un facteur pouvant expliquer l'explosion de la population de lapin de garenne dans le marais.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Carte de localisation des observations</b></p>  <p style="text-align: right;">Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>

*Figure 286 : Fiche faunistique n°39 – Renard roux (M. Marie, 2021)*



*Figure 287 : Photographie de terriers localisés sur la bordure du cordon dunaire (M. Marie, 2021)*

**4.2.3.1.4 - Les Chiroptères, 1 espèce observée** : L'ordre des chiroptères, communément appelé « chauve-souris » fait l'objet d'un volet particulier. Une étude approfondie de ce taxon requiert la mobilisation de matériel acoustique permettant de différencier les ultrasons émis par chacune des espèces. Ce matériel n'étant pas en ma possession, une étude par relevé IPA a cependant pu être effectuée afin de relever le taux d'abondance des chauves-souris dans le marais. La méthode d'Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) est basée sur une approche statique. L'observateur se place à proximité d'un endroit stratégique tel qu'un plan d'eau ou une formation arborée et compte le nombre de contacts visuels enregistrés au cours d'une session d'une heure. En effectuant ce procédé à divers endroits, il devient possible de quantifier le degré d'abondance des chiroptères ainsi que de dresser une carte des spots privilégiés par ces derniers. Cependant, les conditions de travail nocturne ainsi que l'absence de matériel acoustique rendent l'identification des espèces compliquée. Ainsi, parmi les 21 espèces de chiroptères répertoriées en Normandie, seul 1 espèce a pu être identifiée avec certitude dans le marais. Il est par ailleurs important de noter que le cortège de chauves-souris ne se limite probablement pas à l'unique espèce observée lors de mes sorties terrains, car la sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), le petit murin (*Myotis blythii*) ainsi que le murin de Daubenton (*Myotis daubentoni*) ont été enregistrés en moindre mesure sur le site lors du rapport faune/flore de 2013. Malgré une large dominance de la pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) dans le marais, il est donc probable que les espèces citées précédemment soient toujours présentes de manière ponctuelle. Ici, le volet dédié à l'étude des chiroptères se base donc essentiellement sur une approche quantitative.

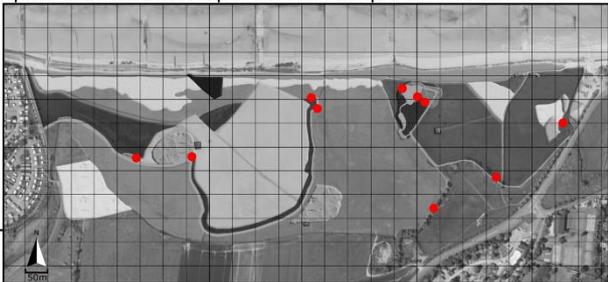
CHIROPTÈRES			
<b>Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)</b>	NT	☆☆☆	Non-résident
 <p>Pipistrelle commune (Plan National d'Actions Chiroptères, photographie par Yan Dauphin)</p>	<p>La pipistrelle commune est la plus petite espèce de chauve-souris présente en Normandie ainsi que l'une des plus abondante. Cette espèce niche volontiers dans les fissures des bâtiments anciens ainsi que dans les cavités des arbres. La pipistrelle commune est identifiable à sa petite envergure avoisinant les 20cm ainsi qu'à son pelage marron contrastant avec ses ailes noir ébène. Ce chiroptère a été observé en grand nombre lors de séances de relevés IPA effectuées lors de soirées calmes et chaudes au début du mois de juin. Malgré que le terrain du marais ne présente pas à première vue un milieu de choix pour les chiroptères (espace dégagé et faiblement boisé), les relevés IPA révèlent une forte présence de la pipistrelle commune aux abords des points d'eaux avec plus de 80 contacts enregistrés en 1 heure pour la mare nord-est et sa roselière. Il apparaît clair que la population de pipistrelle commune niche à proximité directe du marais et utilise ce dernier comme aire de chasse afin d'y capturer les insectes qui bordent les points d'eau.</p>		
<p><b>Carte de localisation des observations</b></p> <p>Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>			

Figure 288 : Fiche faunistique n°40- Pipistrelle commune (M. Marie, 2021)

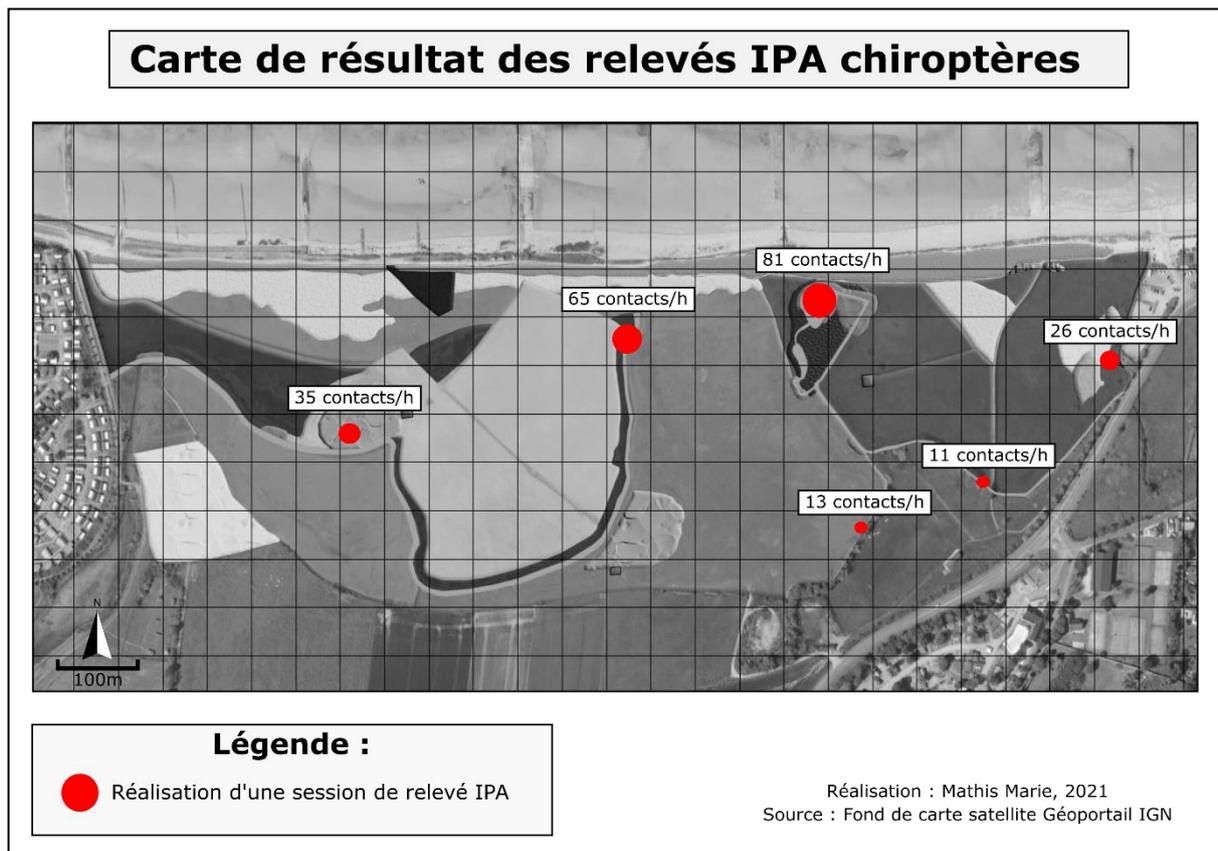


Figure 289 : Carte de résultat des relevés IPA appliqué à l'étude des chiroptères (M. Marie, 2021)

Cette carte permet de constater que la zone de chasse privilégiée par les chiroptères est la partie ouest du marais. Les relevés IPA révèlent une véritable préférence pour la surface des espaces aquatiques qui contiennent une grande quantité d'insectes volants figurant au régime de la pipistrelle. Dans une moindre mesure, les berges boisées du ruisseau du Goulet sont elles aussi sollicitées par les chiroptères lors de leurs sessions de chasse nocturne.

#### 4.2.3.1.5 - Bilan de l'étude sur les mammifères

Bien que considéré comme limité, le patrimoine mammalogique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer revêt tout de même une importance locale. Parmi les 4 espèces observées, 2 figurent sur la liste des espèces « Quasi-menacées », c'est notamment le cas du lapin de garenne qui trouve au marais un terrain d'élection. L'importance de cette population apporte une véritable valeur écologique au site et fait du lapin de garenne une espèce caractéristique du marais. Cette population presque invasive constitue une ressource optimale pour certains prédateurs de nos campagnes comme le renard roux qui utilise visiblement le site à des fins alimentaires. Concernant les chiroptères, il est clair que la pipistrelle commune est une usagère régulière du site et tire profit du marais pour refaire ses stocks de graisse durant la période estivale. Enfin, bien qu'aucune observation directe n'ait été effectuée, la présence régulière du faucon crécerelle nous permet d'affirmer que des micros-mammifères comme le campagnol et la musaraigne viennent augmenter les rangs du cortège mammalogique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

## 4.2.3.2 - Les Amphibiens

**4.2.3.2.1 - Les Bufonidés, 2 espèces observées :** La famille des bufonidés, dit « crapauds vrais » est représentée par seulement 3 espèces en France métropolitaine : le crapaud commun (*Bufo bufo*), le crapaud calamite (*Epidalea calamita*) et le crapaud vert (*Bufo viridis*) présent en Corse. Les représentants de la famille des bufonidés sont caractérisés par une peau à l'apparence verruqueuse, un corps trapu ainsi que la présence de glandes parotoïdes à l'arrière de la tête. Ces glandes ont la particularité de sécréter de puissantes toxines permettant de dissuader les prédateurs potentiels.

BUFONIDÉS		
<b>Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>)</b>	■ LC	★ ★ Résident
 <p>Crapaud commun posté au milieu du sentier bordant la mare nord-est (Mathis Marie, 11/03/21)</p>	<p>Le crapaud commun est l'espèce de bufonidés la plus courante en France métropolitaine. Il se distingue de ses cousins par ses iris orange vifs ainsi que par sa taille relativement importante pouvant atteindre les 12cm de long pour la femelle. Ce carnivore est présent dans tous le Calvados et privilégie les zones humides et boisées dans lesquelles il creusera de nombreux trous afin de s'y cacher de la lumière du jour. Malgré que cet amphibien nocturne soit parfaitement adapté à la vie terrestre, le crapaud commun nécessite tout de même la présence d'un point d'eau pour y pondre ses oeufs qui éclore sous forme de têtards. Sans surprise le crapaud commun a donc élu domicile dans la mare nord-est qui constitue un point d'eau riche en matière organique pour le développement des jeunes. Au mois de mars, un couple a d'ailleurs été observé en pleine reproduction sur les berges de la mare. Plusieurs adultes ont ensuite été aperçus traversant le sentier probablement dans l'optique d'aller chasser des insectes dans le cordon dunaire.</p>	
<p><b>Carte de localisation des observations</b></p> <p>Réalisation : Mathis Marie, 2021</p>		

Figure 290 : Fiche faunistique n°41– Crapaud commun (M. Marie, 2021)



Figure 291 : Photographie d'un crapaud commun mâle traversant le sentier en direction du cordon dunaire (M. Marie, Mars 2021)



Figure 292 : Photographie d'un couple de crapaud commun en reproduction sur les berges de la mare nord-est (M. Marie, Mars 2021)

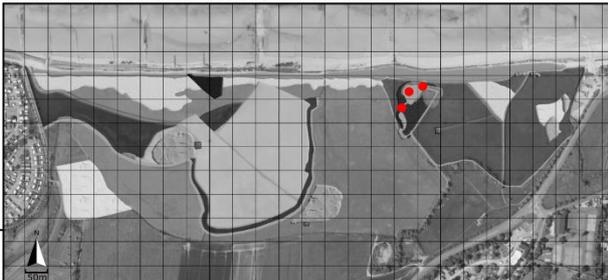
BUFONIDÉS			
<b>Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>)</b>	■ LC	★ ★	Résident
 <p style="font-size: small; text-align: center;">Crapaud calamite (INPN, photographie par Paul Rouveyrol)</p>	<p>Le crapaud calamite est reconnaissable à son coloris vert olive moucheté d'orange, ses iris jaunes ainsi qu'à sa ligne dorsale elle aussi composée de jaune. Ce bufonidé, près de deux fois plus petit que son cousin le crapaud commun, est une espèce appréciant particulièrement les habitats sablonneux et ensoleillés. Bien que considéré comme "En préoccupation mineure" à l'échelle nationale, le crapaud calamite est considéré comme "Très rare" et en "Forte régression" en Normandie.</p> <p>En effet, seul 3 foyers de répartition accueillent des populations de crapaud calamite dans le Calvados, le marais de Courseulles /Bernières en faisant partie. L'espèce a été observée à deux reprises sur les berges de la mare nord-est au cours du mois d'avril et de juin, des têtards ont eux aussi été aperçues nageant au fond de la mare durant la saison estivale. Le crapaud calamite est un résident avéré, la présence de cette espèce protégée considérée comme exceptionnelle dans le Calvados confère au marais une véritable richesse patrimoniale.</p>		
<b>Carte de localisation des observations</b>			
Réalisation : Mathis Marie, 2021			

Figure 293 : Fiche faunistique n°42– Crapaud calamite (M. Marie, 2021)

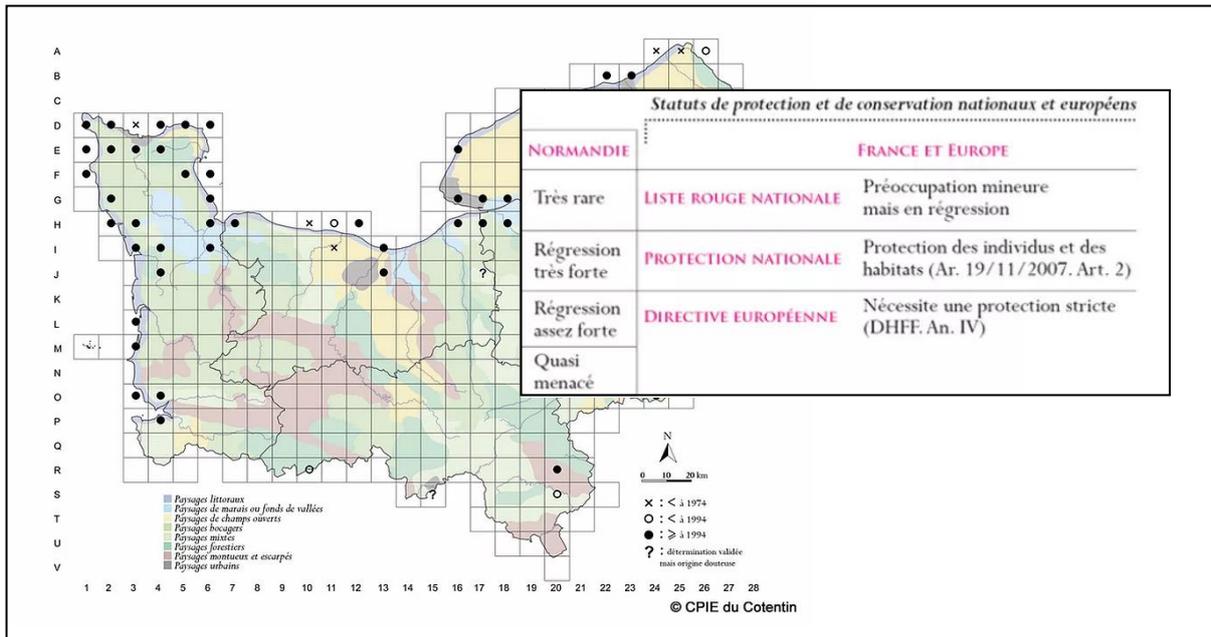


Figure 294 : Carte de répartition du crapaud calamite en Normandie et statut de conservation (CPIE Vallée du Cotentin, Observatoire Batracho-Hérpétologique Normand, version révisée 2020)

**4.2.3.2.2 - Les Ranidés, 1 espèce observée :** La famille des ranidés englobe les amphibiens à la peau lisse dotés de pattes longues et puissantes capables de se déplacer en effectuant de grands bonds. Les ranidés ont les pattes palmées et passent la majorité de leur temps dans l'eau, ce taxon est représenté par les rainettes et grenouilles.

**RANIDÉS**

Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*)

LC

★ ★ ★

Résident



Grenouille rieuse postée à la surface des eaux du bras mort de la Seuelles (Mathis Marie, 08/06/21)

La grenouille rieuse est comme son nom l'indique reconnaissable à son chant bruyant et caractéristique. Cette dernière est notamment dotée d'une peau mouchetée allant du vert au brun foncé ainsi que d'une ligne dorsale verte clair rendant son identification aisée. La grenouille rieuse est une espèce rare en Normandie, cette dernière passe le plus clair de son temps dans l'eau ou sur les berges afin de profiter de l'énergie solaire pour réchauffer son corps. Cette espèce grégaire a été entendue à de nombreuses reprises à partir du mois de mai, période à laquelle les mâles entament des chants incessants annonçant le début de la période de reproduction. La population de grenouille rieuse, fortement audible, est estimée à plusieurs centaines d'individus. Ces derniers ont massivement investis la zone amont du bras mort de la Seuelles ainsi que le plan d'eau de l'Edit. La présence d'une grande population ainsi que l'observation de parades de reproduction ne laissent aucun doute sur le fait que la grenouille rieuse est une résidente annuelle du marais.

**Carte de localisation des observations**

Réalisation : Mathis Marie, 2021



Figure 295 : Fiche faunistique n°43 – Grenouille rieuse (M. Marie, 2021)

#### 4.2.3.2.3 - Bilan de l'étude sur les amphibiens

Parmi les 17 espèces d'amphibiens présentes en Normandie, au moins 3 ont pu être répertoriées dans le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer. Les espèces observées sont notamment identiques à celles découvertes lors de la première étude faunistique de 2013, ce qui permet de prouver que les populations observées en 2021 trouvent refuge dans le marais depuis maintenant plusieurs générations. Le cas du crapaud commun (*Bufo bufo*) ne révèle pas de tendance spécifique car l'espèce est très commune et présente sur tout le maillage départemental. L'observation de couple reproducteur est cependant le signe d'une qualité de vie optimale offerte par le marais et vient renforcer l'importance de la préservation de la mare nord-est pour le développement des têtards. La découverte majeure de cette étude est évidemment la présence du crapaud calamite (*Epidalea calamita*), espèce considérée comme « Très rare » en Normandie, qui a su construire une population reproductrice stable au marais depuis maintenant plusieurs années. De ce fait, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer jouit d'une valeur patrimoniale considérable et constitue l'un des derniers bastions du crapaud calamite dans le Calvados. La grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) est quant à elle une espèce allochtone (44) apparue dans notre département au cours des dernières décennies, ce qui signifie qu'elle a été importée soit volontairement soit via des introductions accidentelles. Cette espèce initialement originaire de l'est de la France a visiblement trouvé au marais de Courseulles/Bernières un terrain d'élection, car la portion ouest du bras mort de la Seules est envahie de couples reproducteurs.

Aucun triton ou salamandre n'a été observée au cours des quatre mois passés sur le terrain. Cependant, il est tout à fait envisageable que certains de ces amphibiens discrets soient passé inaperçu en se réfugiant sous les nombreux amas de végétaux flottant à la surface des eaux stagnantes. Selon l'OBHEN, les amphibiens figurent parmi les taxons les plus touchés par l'extinction des espèces : « *La dernière liste rouge, publiée en 2015, montre que huit espèces d'amphibiens sur 35, soit 23 %, sont menacées d'extinction sur le territoire métropolitain. Outre les espèces menacées, 12 se classent dans la catégorie quasi menacée ; la moitié était en catégorie préoccupation mineure lors de la précédente évaluation, sept ans auparavant.* » (OBHEN, URCPIC Normandie, *Les indicateurs Biodiversité de Normandie/Point amphibiens Normandie, 2019*). La découverte du crapaud commun et surtout la présence de la grenouille rieuse et du crapaud calamite sur le site font du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer une zone à fort intérêt patrimonial concernant les amphibiens. La préservation de la qualité des eaux dans les deux cours d'eau du marais ainsi que dans la mare nord-est est donc capitale pour assurer la survie de ces populations dans le futur.

## Bilan de l'étude faunistique

Avec ses 43 espèces d'animaux identifiés sur la période printanière de mars à juin, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer se distingue comme étant une zone humide d'importance majeure pour la faune locale. Le taxon dominant sur le site d'étude est clairement la classe des oiseaux avec une représentation estimée à 84 % des effectifs totaux. La diversité d'espèces ainsi que la mobilité conséquente dont bénéficient les oiseaux se constate avec une domination écrasante de ce taxon dans le marais.

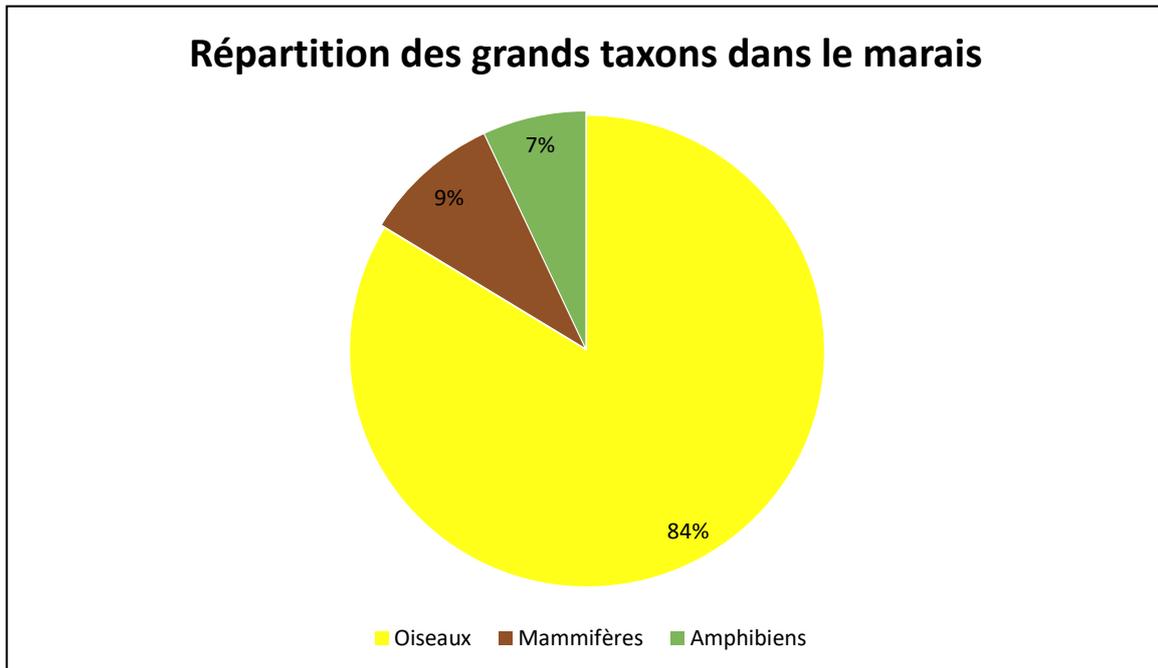


Figure 296 : Diagramme de répartition des grands taxons dans le marais (M. Marie, 2021)

Cette domination reste cependant proportionnelle au nombre d'espèces enregistrées à échelle régionale étant donné que près de 400 espèces d'oiseaux sont répertoriées en Normandie selon le Groupe Ornithologique Normand : « 396 espèces d'oiseaux sont observées en Normandie, soit 68 % des espèces observées en France » (GONM, *Bilan de la diversité ornithologique, observée en Normandie 1969-2019, 2019*) contre 68 espèces de mammifères terrestres selon le Groupe Mammalogique Normand, et seulement 17 espèces d'amphibiens selon l'OBHEN.

Cette donnée est cependant contrastée par le fait que contrairement aux mammifères et amphibiens, les oiseaux sont peu inféodés aux milieux et détiennent une aire de répartition souvent très vaste. La part d'oiseaux nichant dans le marais est donc relativement faible en comparaison aux mammifères et amphibiens résidant généralement au sein même du marais.

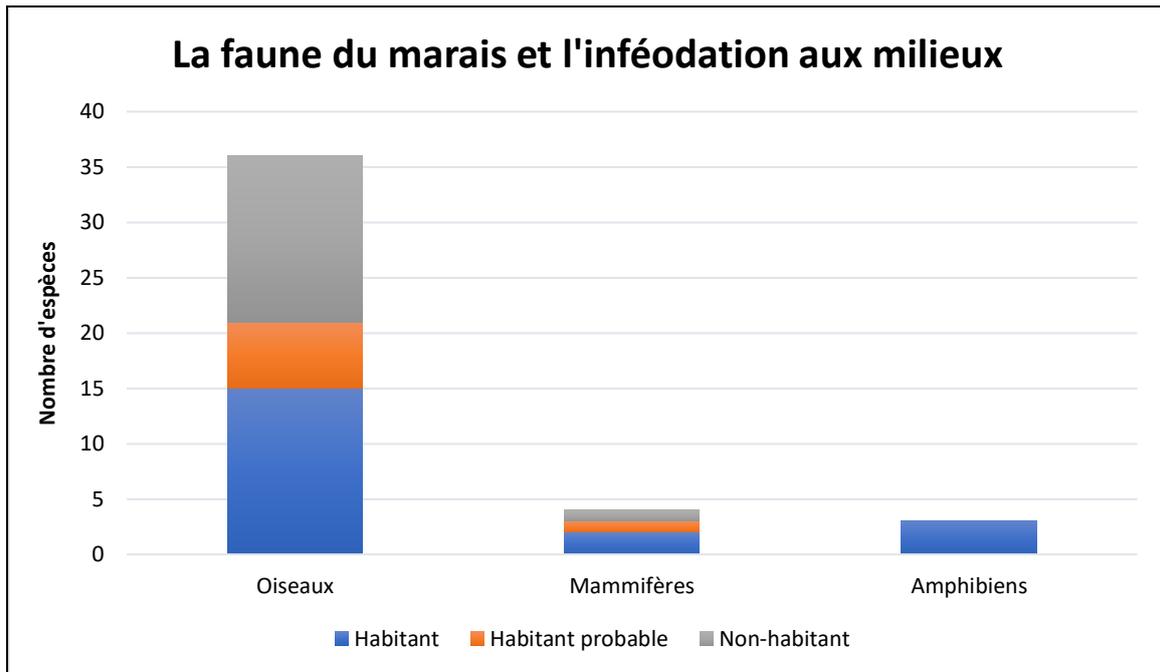


Figure 297 : Graphique représentant la faune du marais et son inféodation aux milieux (M. Marie, 2021)

Nous constatons ici que seul 42 % des espèces d'oiseaux parmi les 36 espèces observées nichent avec certitude dans le marais. En effet, si les petits passereaux comme la linotte mélodieuse ont tendance à utiliser la formation arbustive du cordon dunaire pour y construire leur nid, de nombreuses espèces massives comme le faucon crécerelle, le héron cendré ou le goéland argenté utilisent essentiellement le marais à des fins alimentaires. Cette information n'est pourtant pas à négliger car cela signifie que le marais est attrayant même pour les espèces lointaines et migratrices comme la spatule blanche ou la bernache du Canada qui ont pu être aperçues occasionnellement.

Au contraire, 100 % des amphibiens répertoriés dans le marais sont des habitants ayant établis leurs quartiers dans les points d'eau ou sur les berges. Le crapaud commun, le crapaud calamite ainsi que la grenouille rieuse sont par ailleurs des populations reproductrices inféodées au marais depuis au moins une décennie.

Concernant les mammifères, au moins 50 % des effectifs habitent dans le marais de manière annuelle, c'est notamment le cas de la taupe d'Europe ainsi que le lapin de garenne ayant marqué le territoire par un réseau de terriers conséquent. Le renard roux est visiblement lui aussi une espèce inféodée au marais car plusieurs terriers caractéristiques de l'espèce ont pu être découverts. Cependant, le faible taux d'observation ainsi que la décroissance de la population de renard roux dans le marais au cours des dernières années ne permettent pas d'affirmer que ce canidé est un résident avéré, les terriers pouvant être des vestiges des populations passées.

En prenant en compte ces données, il paraît désormais pertinent de s'intéresser à la richesse patrimoniale du marais.

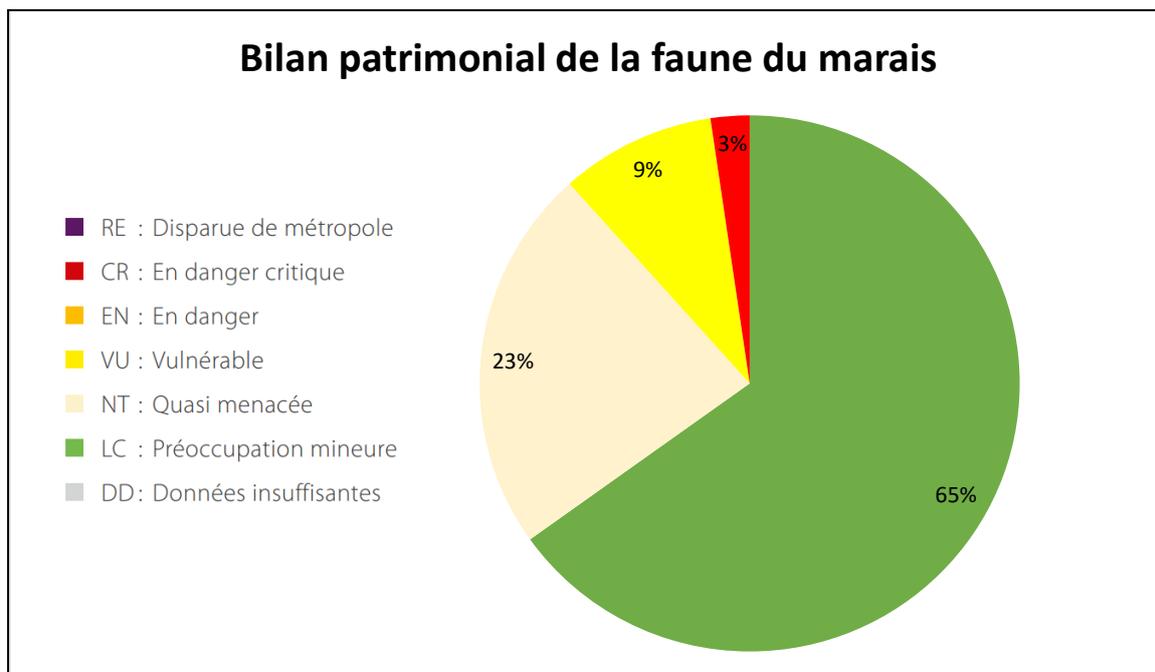


Figure 298 : Diagramme du bilan patrimonial de la faune du marais (M. Marie, 2021)

Parmi les 43 espèces animales présentes dans le marais, 65 % d'entre elles sont considérées comme en « Préoccupation mineure ». Ces espèces à priori communes sont pourtant à analyser au cas par cas étant donné que la liste rouge officielle de l'UICN se base sur les données nationales, or, certaines espèces comme la bécassine des marais sont courantes dans certaines régions de France, mais considérées comme « En danger critique » à échelle départementale. Ce processus fonctionne également dans le sens inverse car le crapaud calamite est placé dans la catégorie en « Préoccupation mineure » alors que l'espèce revêt pourtant ici un enjeu patrimonial majeur et est considérée comme « En danger critique » dans le Calvados. Hormis ces quelques exceptions, l'analyse patrimoniale sous le prisme de la nomenclature UICN reste cohérente et permet de comparer les résultats du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer à tous les autres marais de France métropolitaine.

Dans la liste, 10 espèces (soit 23 % de l'effectif total) sont considérées comme « Quasi-menacée ». C'est notamment le cas du faucon crécerelle, rapace emblématique du marais, ainsi que des populations de lapins de garenne qui constituent les mammifères majoritaires dans la zone.

4 espèces (9 % de l'effectif total) atteignent le statut « Vulnérable ». Cette catégorie concerne uniquement les oiseaux comme la sarcelle d'hiver ; chassée par l'Homme, ainsi que le pipit farlouse ; en net déclin suite à l'augmentation de l'agriculture intensive. La présence de plusieurs espèces classées comme vulnérables sur le site permet alors d'authentifier l'importance du marais sur le plan patrimonial.

Enfin, la bécassine des marais, classée comme « En danger critique » a pu être observée sur le site. Ce statut s'appuie cependant sur les populations nicheuses qui sont extrêmement rares en France contrairement aux populations transitoires venues des pays voisins. La présence de cet oiseau reste cependant relativement exceptionnelle dans le secteur et atteste une nouvelle fois de la richesse écologique du marais de Courseulles/Bernières.

S'il est avéré que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer détient une faune considérable, la répartition des zones à forte valeur écologique reste cependant très hétérogène au sein des 30 hectares constituant le site d'étude.

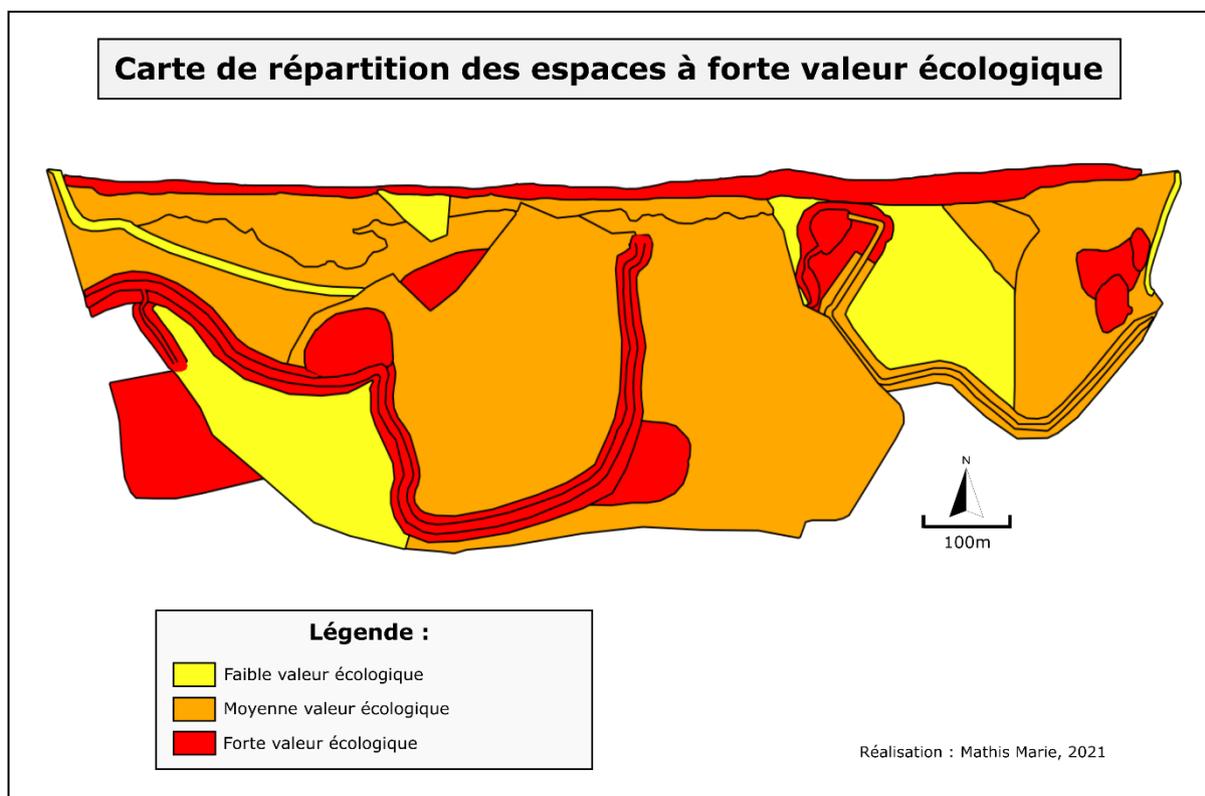


Figure 299 : Carte de répartition des espaces à forte valeur écologique basée sur la récurrence des observations (M. Marie, 2021)

Les zones fortement anthropisées comme le sentier nord-ouest, la parcelle appartenant au syndicat des eaux usées ainsi que le talus sont sans surprise constituées d'une biodiversité relativement réduite. Au contraire, le cordon dunaire est doté d'un couvert arbustif conséquent rendant la nidification possible pour l'avifaune. Cet espace figure naturellement parmi les zones où le plus d'observations ont été enregistrées. Les friches sur sable sont quant à elles particulièrement prisées par les populations de lapin de garenne qui profitent de ce substrat tendre pour y creuser un important réseau de galeries. Enfin, les milieux humides comme les cours d'eau, berges et mares sont les espaces ayant enregistré la plus forte densité d'espèces. La totalité des amphibiens, la majorité des espèces d'oiseaux, mais aussi les chiroptères bénéficient alors de ces zones aquatiques pour se déplacer, se nourrir et se reproduire. Le cordon dunaire, le bras mort de la Seulles ainsi que la mare nord-est sont donc des espaces d'importance capitale pour le bon développement de la biodiversité du marais.

Pour conclure, malgré une population de mammifères relativement commune, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer se distingue par son cortège d'oiseaux remarquable. La diversité d'espèces rencontrées ainsi que la pluralité de leurs modes de vie témoignent du rôle majeur offert par le marais pour l'avifaune nicheuse ou migratrice. L'enquête faunistique révèle notamment que le marais constitue une zone à forte valeur écologique concernant le taxon des amphibiens. La découverte d'une population reproductrice de crapaud calamite confère au marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer un intérêt patrimonial d'envergure régionale. Cet élément est d'ailleurs l'argument majeur ayant permis la conservation du site ainsi que la mise en place d'une ZNIEFF autour de la mare située au nord-est du marais.

## 4.3 – La mise en valeur d'un patrimoine naturel menacé

La présence d'une biodiversité conséquente dans le marais est désormais avérée. L'établissement d'un réseau de protection ZNIEFF ainsi que la mise sous tutelle par le Conservatoire du Littoral sont autant d'éléments visant à assurer protection et prospérité aux populations animales et végétales du site. Ces mesures, ayant prouvées leur efficacité au cours de la dernière décennie, se heurtent cependant à une nouvelle problématique : l'augmentation des risques anthropiques et naturels sur le littoral de la côte de Nacre. La fréquentation du marais et l'utilisation qui en est faite par les usagers peuvent à terme elles aussi constituer une menace latente finissant par dégrader cet écriin naturel aux enjeux multiples. La mise en place d'une politique de sensibilisation suivie d'aménagements concrets est donc l'une des possibilités pouvant permettre la protection de cette zone humide située en première ligne face aux aléas naturels et anthropiques croissants.

### 4.3.1 – Les risques naturels menaçant le marais

Au cours des dernières décennies, l'industrialisation croissante, l'explosion de la population mondiale ainsi que le réchauffement climatique massif ont poussé l'humanité vers une ère instable davantage soumise aux aléas climatiques brutaux tels que les tremblements de terre, cyclones et tsunamis. Si le littoral de la Côte de Nacre n'est pas ciblé par des événements aussi dévastateurs, de nombreux aléas latents et prévisibles menacent déjà le secteur. La notion de risque est systématiquement induite par la conjugaison d'un aléa avec un enjeu, en effet, selon le portail gouvernemental spécialisé sur les risques en France : « *Le risque est un événement dommageable, doté d'une certaine probabilité, conséquence d'un aléa survenant dans un milieu vulnérable. Le risque résulte donc de la conjonction de l'aléa et d'un enjeu. À cette définition technique du risque, doit être associée la notion d'acceptabilité pour y intégrer sa composante sociale.* » (Site gouvernemental [Géorisque.fr](http://Géorisque.fr))

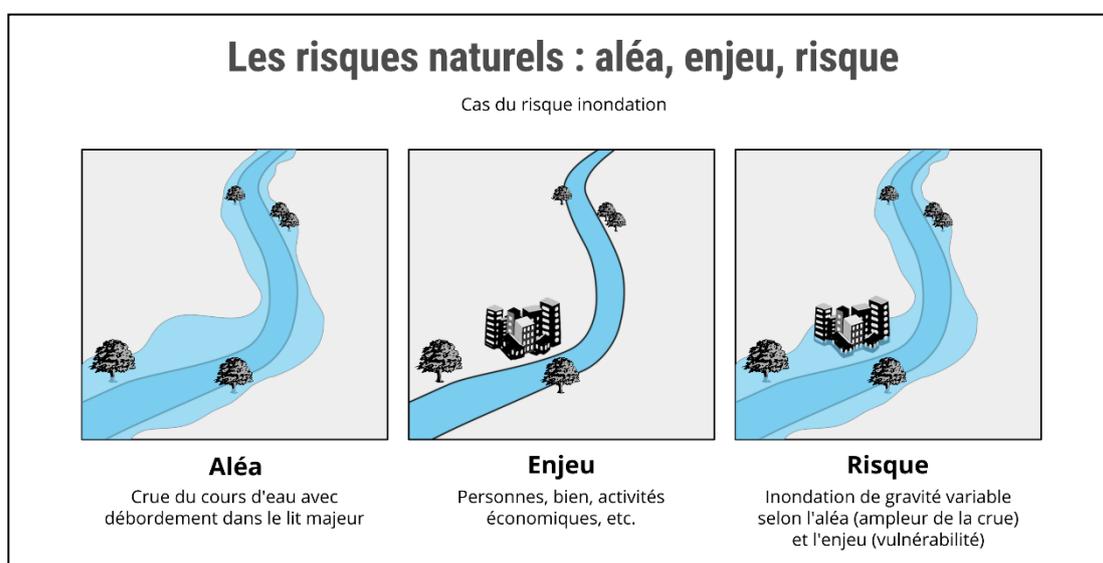


Figure 300 : Les risques naturels : aléa, enjeu, risque, schéma d'une inondation (Office Internationale de l'Eau, 2018)

Les risques naturels incluent donc les aléas environnementaux tels que les inondations, coulées de boue, éruptions volcaniques ou tempêtes menaçant une zone à enjeu. Dans le cadre de cette étude, le marais est évidemment l'enjeu majeur à protéger, car il a été démontré que ce dernier détenait une valeur patrimoniale importante ainsi qu'une utilité toute particulière pour les divers usagers. Le secteur de Courseulles/Bernières-sur-Mer est exposé à un nombre très réduit d'aléas naturels, et si le risque sismique menace plus de la moitié du territoire nationale, il est ici considéré comme très faible.



Figure 301 : Carte de situation du marais de Courseulles/Bernières face au risque sismique (M. Marie, 2021)

Les aléas menaçant le marais proviennent donc essentiellement de la mer. Toujours selon les données gouvernementales issues de « Géorisques », les communes de Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer sont sujettes à 3 risques majeurs : L'inondation par submersion marine, l'inondation par crue à débordement de cours d'eau et les phénomènes météorologiques de type tempête et grain. Ces événements touchent les deux communes simultanément et frappent avec une récurrence relativement régulière, au point où des arrêtés portant reconnaissance du statut de catastrophe naturelle ont été décrétés à 14 reprises sur les deux communes depuis 1987 ; année de la mise en vigueur de la loi relative aux plans de prévention des risques naturels.

Le dernier incident majeur remonte seulement au 16 août 2020, date où un orage violent à fini par causer une inondation subite dans les rues des deux communes.



Figure 302 : Coupure de presse mentionnant la catastrophe naturelle du 16 août 2020 (France Bleu Normandie - Léa Dubost, 17/11/2020)

Récemment, le 2 juin 2021, un nouvel événement climatique puissant a de nouveau inondé les rues de Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer.



Figure 303 : Coupure de presse mentionnant les inondations du 2 juin 2021 (Ouest-France, 03/06/2021)

Cette succession d'événements dévastateurs est pourtant l'objet d'une série de mesures politiques d'ampleur nationale. En effet, suite à la tempête Xynthia de 2010, le gouvernement français dressa une liste des communes concernées par le risque de submersion marine. Les communes du Bessin s'étendant sur le littoral d'Arromanches à Bernières-sur-Mer figurent à la liste et sont ainsi regroupées dans le Plan de Prévention des Risques Littoraux du Bessin. Les objectifs du PPR (45) du Bessin sont de limiter les dégâts causés par les submersions marines en menant des actions conjointes.

À l'action concrète s'ajoute également une prise en compte de la notion de changement climatique illustrée par l'application des 3 scénarios du GIEC (46) :

- Scénario de référence, surélévation de 20 cm du niveau marin
- Scénario à échéance centenaire, surélévation de 60 cm du niveau marin
- Scénario en l'absence d'ouvrage, intrusion marine conséquente

De 2015 à 2020, plusieurs études et prospectives ont été menées par de multiples structures comme la DDTM ainsi que la DREAL afin de mesurer le recul du trait de côte sur les espaces vulnérables. Ces recherches ont également permis de mettre à jour les Plan de Prévention des Risques des communes concernées en établissant un zonage réglementaire des zones inondables. Cette donnée est alors prise en compte dans le PLU (47) et rend juridiquement interdite la construction de nouveaux bâtiments dans les zones considérées comme inondables. En assemblant les Plans de Prévention des Risques Littoraux de la commune de Courseulles et Bernières, il devient ainsi possible d'analyser la situation de l'entièreté du marais face à l'aléa inondation.

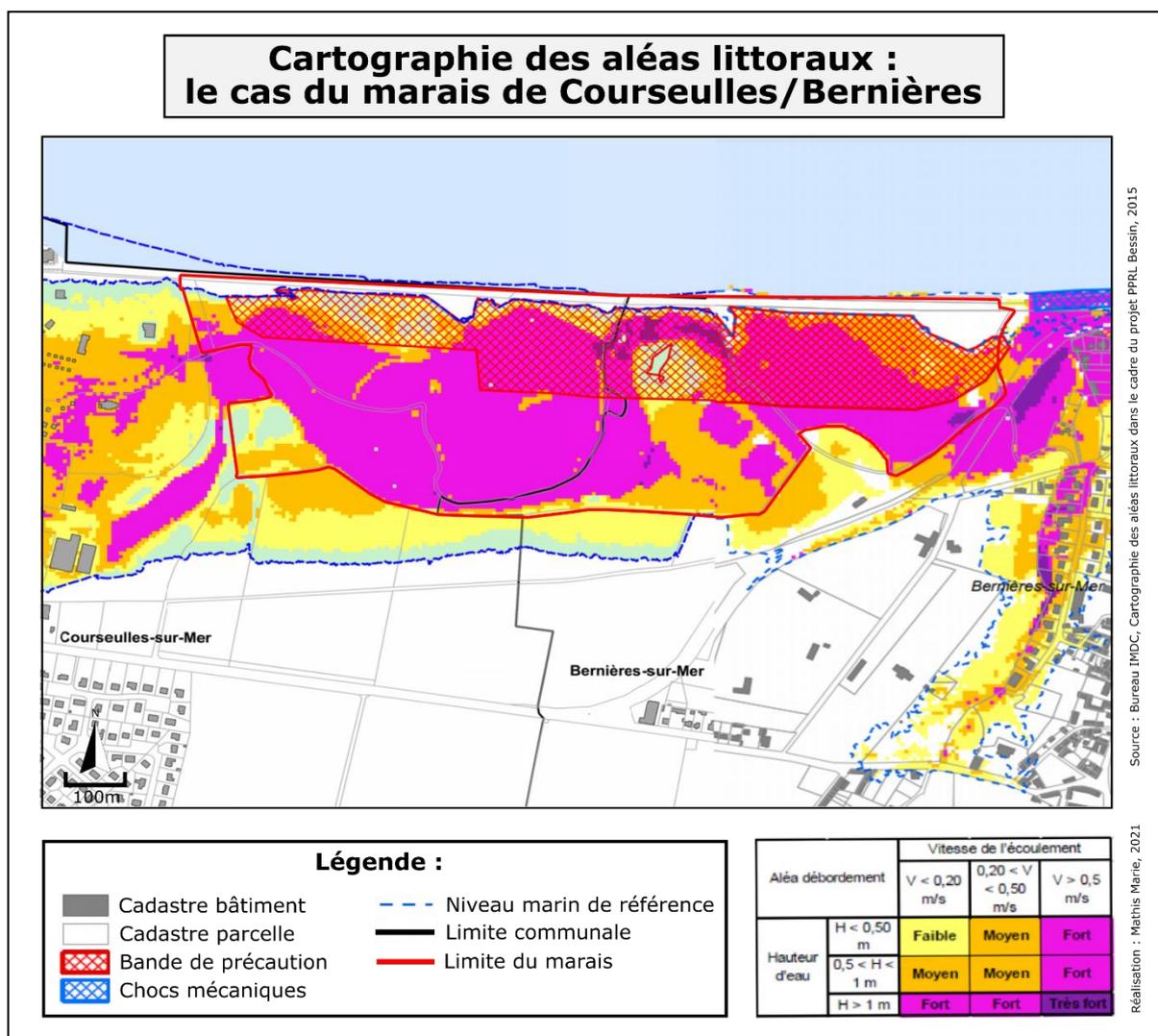


Figure 304 : Carte des aléas littoraux basée sur le PPRL, scénario de référence +20cm d'élévation du niveau marin (M. Marie, 2021)

Cette modélisation, basée sur le scénario de référence du GIEC (+20 cm d'élévation du niveau marin en 2100) permet de constater que la quasi-totalité du marais est localisée dans une zone qui sera fortement impactée par la hausse du niveau marin dans un futur proche.

Comme démontré plus tôt dans ce rapport, le marais de Courseulles/Bernières dessine une légère dépression arrière-littorale formant une cuvette de faible altitude délimitée par le cordon dunaire au nord ainsi que les parcelles agricoles en amont. Cette situation à priori désavantageuse pour le marais bénéficie pourtant aux habitants des communes concernées. En effet, les modélisations prouvent que le marais fait ici office de zone tampon en captant les masses d'eau superflues. En cas d'inondation, les eaux se dirigeraient naturellement vers les zones de plus faible altitude tel que le marais qui forme ici un bassin de rétention permettant de limiter les dégâts matériels et humains dans les infrastructures voisines.

Dans le cas où le trait de côte aurait tendance à rapidement reculer sur le secteur au cours des prochaines années, l'érosion du cordon dunaire signerait donc la chute du dernier rempart protégeant le marais des assauts de la mer. À long terme, les eaux de mer, mais aussi plus directement les eaux de pluie amenées par les épisodes météorologiques violents sont autant d'aléas pouvant potentiellement causer une inondation majeure dans le marais. En effet, si le risque de submersion marine est avéré sur le secteur, le risque de crue par débordement constitue lui aussi une menace pesant sur les deux cours d'eau drainant leurs eaux dans le marais. La situation topographique désavantageuse du site, ainsi que la présence de deux cours d'eau influencés par les mouvements de la marée font donc peser une double menace réelle sur le marais de Courseulles/Bernières pour les décennies à venir.

La modélisation numérique permet de placer le cordon dunaire ainsi que toute la frange nord du marais sous une « bande de précaution » incluant de multiples espaces à forte valeur patrimoniale comme la mare nord-est. Le tableau d'aléa de débordement permet de confirmer la crainte évoquée précédemment, car près de 70 % de la superficie totale du marais est située dans une zone où l'aléa de débordement est considéré comme « Fort ».

S'il est impossible de stopper les événements météorologiques brutaux ainsi que la montée historique du niveau marin, de nombreuses solutions existent pour ralentir et limiter l'impact de ces phénomènes naturels. La première étape pour apprendre à composer avec les forces de la nature passe par la sensibilisation des élus et des populations locales. Ce rôle essentiel est incarné par le Plan de Prévention des Risques Littoraux, un document essentiel permettant d'obtenir une cartographie fine et détaillée des espaces inondables afin que chaque commune puisse adapter son Plan Local d'Urbanisme en connaissance de cause.

Enfin, il reste important de préciser que les modélisations d'aléa inondation restent basées sur des scénarios normés et linéaires. De nombreuses variables locales comme le coefficient de la marée, la direction du vent, la pression atmosphérique ou la présence d'ouvrages de défense relatifs aux communes de Courseulles et Bernières restent à prendre en compte. Ces particularités locales peuvent en effet jouer leur rôle et sensiblement nuancer la théorie décrite sur la modélisation cartographique officielle.

### 4.3.2 – Les risques anthropiques menaçant le marais

S'il est avéré que les risques naturels comme l'inondation sont en capacité de menacer l'existence du marais, certains risques induits par l'action directe de l'Homme sont eux aussi à prendre en compte.

Selon l'Observatoire Régional des Risques de Nouvelle-Aquitaine : « *Le risque anthropique se caractérise essentiellement par un accident lié à une activité humaine (exemples : site industriel, canalisations de transport de matières dangereuses...) et pouvant entraîner des conséquences graves pour le personnel, les populations, les biens, l'environnement ou le milieu naturel* » (Site officiel de l'ORRNA). Il est alors clair que le risque industriel demeure extrêmement minime à Courseulles et Bernières, car une seule usine classée sous la réglementation ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) est répertoriée. Cette petite industrie est par ailleurs localisée à l'ouest de Courseulles-sur-Mer et est donc éloignée à plus d'un kilomètre du marais. De plus, une canalisation achemine du gaz naturel via le sous-sol des communes, cependant cette dernière est elle aussi éloignée du marais. Hormis ces deux éléments localisés en périphérie de la zone d'étude, aucun risque industriel majeur ne menace l'intégrité du marais de façon directe.

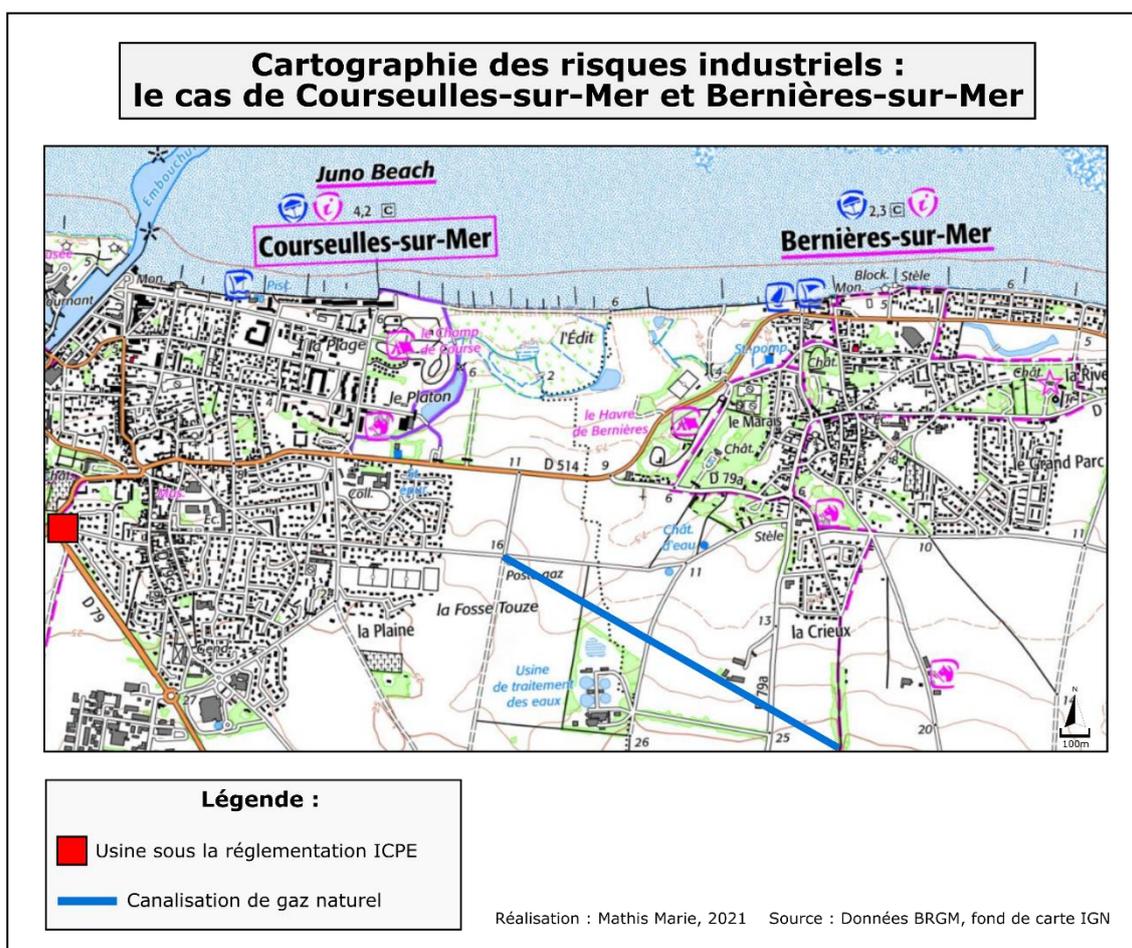


Figure 305 : Carte de risque industriel basée sur les données du BRGM (M. Marie, 2021)

Cependant, une autre variable anthropique à émergée depuis plus d'une décennie. En effet, depuis l'année 2007, les concertations autour de la création d'un parc éolien au large de Courseulles-sur-Mer défrayent la chronique.



Figure 306 : Modélisation du parc éolien au large de Courseulles-sur-Mer prévu pour horizon 2024 (Site officiel de RTE, 2021)

Après de multiples reports, contestations citoyennes et débats publics, l'avis favorable de la commission d'enquête est finalement accordé au projet au cours du mois de décembre 2015. La création d'un parc éolien au large de Courseulles-sur-Mer rejoint la dynamique de révision du modèle énergétique national suite aux directives imposées par l'Union Européenne concernant la valorisation des énergies vertes. Le site de Courseulles-sur-Mer, jugé optimal, s'inscrit dans la continuité des projets de parc éolien qui s'étendent sur toute la frange littorale du nord de la France, de Saint-Nazaire à Dieppe. Les 64 éoliennes de la gamme Siemens Gamesa prévues pour être implantées à 15 km au large des côtes courseullaises sont dotées d'une puissance de 450 MW capable d'alimenter en énergie près de 650 000 habitants, soit l'équivalent de la quasi-totalité du département du Calvados.

Si le coût de construction du parc éolien est particulièrement élevé (1.8 Milliard d'euros selon l'adjoint du maire de Courseulles-sur-Mer ayant travaillé sur le projet de parc éolien), ce dernier sera théoriquement rentabilisé sous 3 ans, car l'énergie offerte par la houle est infinie, gratuite et inépuisable. Ce projet énergétique est donc d'une ampleur conséquente et constitue à première vue une véritable aubaine pour la commune de Courseulles-sur-Mer qui pourrait devenir l'un des fers de lance de l'éolien maritime en France et en Europe, tout en bénéficiant d'une filière pourvoyeuse d'emploi : « Depuis 2007, un important travail a été mené avec les acteurs locaux de l'emploi, de la formation et de l'insertion afin de faire bénéficier au territoire des retombées économiques du projet. L'assemblage des éoliennes, sur le hub logistique qui sera situé à Cherbourg, ainsi que l'installation en mer mobiliseront 200 personnes pendant la durée du chantier...Durant toute la durée de vie du parc, soit environ 25 ans, le projet permettra la création d'une centaine d'emplois sur le port de Caen-

*Ouistreham pour assurer les opérations de maintenance.* » (Site officiel du projet de Parc éolien en mer du Calvados). Le 22 février 2021, EDF Renewables, filiale spécialisée dans le développement de projets d'énergies renouvelables et garante du projet, annonce le lancement officiel des travaux. Le parc éolien, étendu sur une surface de 50 km<sup>2</sup>, est alors censé être opérationnel pour l'horizon 2024. Cependant, la concrétisation du projet amène avec elle de nombreuses contestations concernant de manière directe ou non le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer.

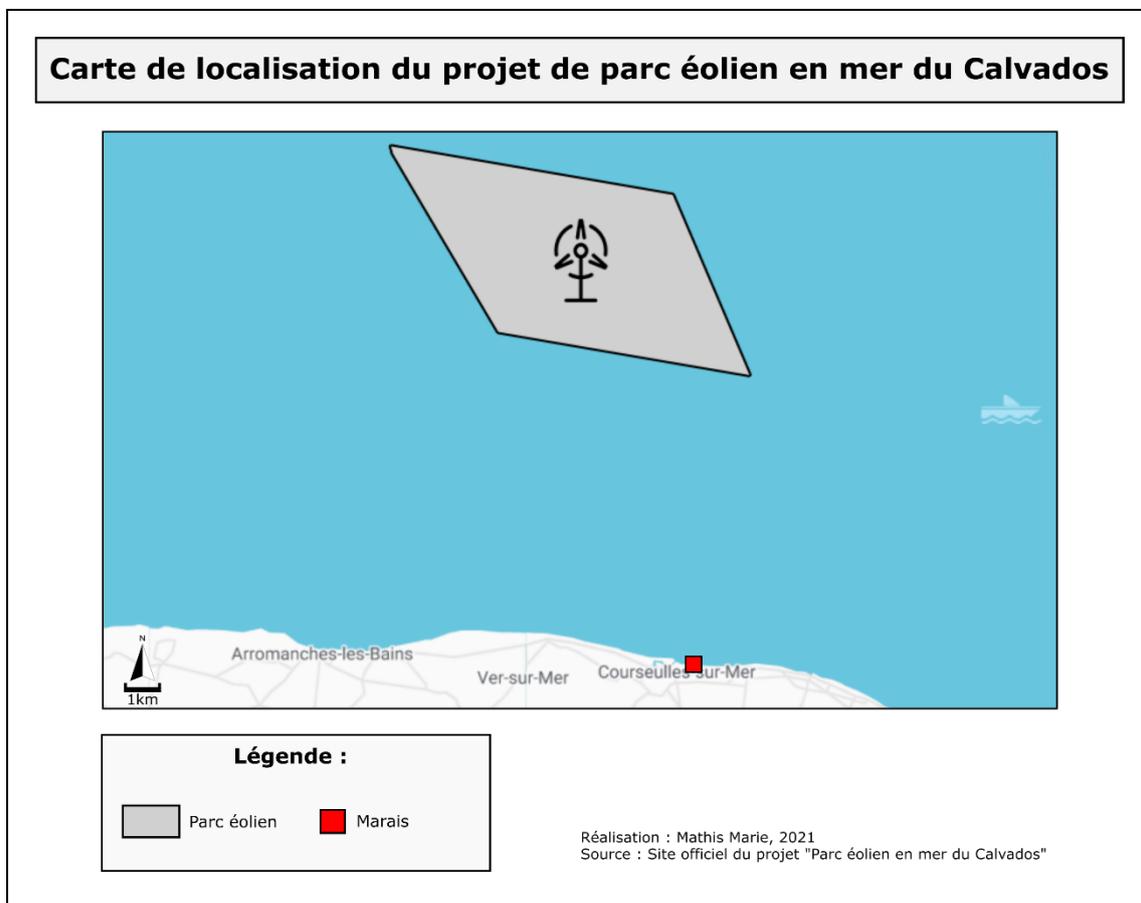


Figure 307 : Carte de localisation du projet de parc éolien en mer du Calvados prévu pour horizon 2024 (M. Marie, 2021)

Premièrement, hormis les questionnements évidents liés aux dégâts causés par l'implantation de 64 éoliennes dans un paysage touristique historique, ainsi que les contestations liées à la réduction des zones de pêches, le manque de recul sur l'impact d'un parc éolien maritime laisse planer plusieurs questions quant aux dommages causés à la faune locale. C'est alors avec l'aide de l'AAMP (Agence des Aires Marines Protégées) ainsi que le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) qu'une série d'études d'impact environnemental ont été coordonnées dès l'année 2015. Ces documents démontrent qu'une avifaune conséquente peuple les lieux. Ce vaste cortège, essentiellement constitué d'oiseaux marins comme les goélands et cormorans rencontrés dans le marais au cours de mon travail de terrain, a pour habitude de transiter dans la zone du futur parc éolien, ce qui pourrait impliquer des collisions avec les pâles une fois les éoliennes mises sur pied.

L'étude d'impact consacrée à l'avifaune démontre cependant que parmi les 11 espèces d'oiseaux marins concernées, 75 % des oiseaux ne s'aventurent pas à plus de 10 km des côtes et restent par conséquent en dehors de la zone d'implantation du parc. De plus, la quasi-totalité des espèces présentes (90 %) sont réputées pour voler à moins de 30 m de hauteur soit bien plus bas que les pales des éoliennes. Selon les experts et biologistes, les risques de collisions seraient donc réels mais relativement minimes : « *Un oiseau traversant un parc éolien lors d'une migration ou de son activité quotidienne peut risquer d'entrer en collision avec les pales. Toutefois, la plupart des études en mer sur la mortalité des oiseaux concluent à un risque très faible de collision car la majorité des oiseaux s'adaptent et savent éviter le contact avec ces structures* » (*Parc éolien en mer du Calvados, document de synthèse de l'étude avifaune, mai 2015*). L'impact du parc éolien sur l'avifaune présente dans le marais devrait donc être d'autant plus minime, car comme constaté précédemment, la part d'oiseaux de mer (laridés et phalacrocoracidés) concerne seulement 11 % de l'effectif total des espèces d'oiseaux dans le marais.

Deuxièmement, les inquiétudes liées aux modifications hydrodynamiques causées par la pose des éoliennes ont pu être écartées par une étude d'impact menée sur le site en 2015. En effet, la construction de 64 structures massives implantées dans un sol meuble pourraient théoriquement dévier les courants marins, modifier la morphologie des fonds sableux et ainsi éroder le trait de côte ainsi que le cordon dunaire qui protège le marais. Selon le document de synthèse basé sur l'étude hydrodynamique, la distance qui sépare le parc éolien du trait de côte est suffisante pour supprimer l'effet de diffraction causé par les mono-pieux des éoliennes : « *Il résulte de cette étude que les effets du parc éolien sont très faibles et locaux, sans effet sur le trait de côte. Le courant ralentit en aval de la fondation et accélère sur les côtés. La réduction de la vitesse du courant est inférieure à 10 % au-delà de 300 mètres de distance et inférieure à 1 % au-delà de 1 à 2 kilomètres de distance. Enfin, la présence des fondations n'affecte l'évolution des fonds que très localement autour de chaque fondation (au maximum de 5 à 10 fois la longueur du diamètre de chaque fondation pour les zones avec les sables les plus fins) et ne perturbe donc pas l'évolution naturelle des fonds.* » (*Parc éolien en mer du Calvados, document de synthèse de l'étude hydrodynamique, mai 2015*). Si les inquiétudes liées à la perturbation du transport hydro-sédimentaires peuvent être écartées, une nouvelle variable concerne cette fois le marais sur le territoire terrestre.

En effet, maintenant le chantier en mer débuté, une zone de raccordement terrestre a dû être trouvée afin d'acheminer l'énergie des éoliennes du parc marin jusqu'au poste de transformation électrique de Ranville localisé 16 km au sud-est de Courseulles.

Parmi les 3 sites envisagés, c'est finalement la cale de Bernières-sur-Mer, située en contact direct avec l'extrémité est du marais qui a été choisie comme point d'atterrissage par la société de raccordement RTE.



Figure 308 : Cartographie du réseau de raccordement des éoliennes au transformateur électrique de Ranville (Site officiel de RTE, 2021)

Les inquiétudes liées à la destruction d'une partie du marais pour permettre le passage du câble ont cependant rapidement été évincées lors du débat public de septembre 2013 auquel ont pu participer les représentants de l'association « Les Amis du Platon » : « La question de l'atterrage du câble électrique a été évoquée par une association de Bernières-sur-Mer, Les Amis du Platon, soucieuse de voir préserver un espace naturel, le marais du Platon, zone humide écologiquement très riche, qu'il conviendrait de ne pas traverser. À l'issue du débat public, RTE a pris certains engagements : le raccordement terrestre sera souterrain, les câbles suivront le tracé des routes départementales ou de chemins d'exploitations agricoles ; la partie sous-marine du câble, depuis le poste électrique en mer jusqu'à la terre, sera ensouillée afin de ne pas gêner les activités de pêche ; enfin, le marais du Platon sera préservé. » (Extrait du bilan du débat public parc éolien en mer, Courseulles-sur-Mer, Septembre 2013).

Près de 10 ans après cette réunion, les travaux de raccordements sont sur le point de débuter et concernent plus précisément la cale ainsi que le parking situé juste derrière le talus du marais.



Figure 309 : Article attestant de l'avancée du projet de raccordement du parc éolien (Site officiel de RTE – « RTE réalisera une campagne d'études préalables aux travaux en mer dans le cadre du projet de raccordement du parc éolien en mer du Calvados » - 3 Juin 2021)

Au mois de juin 2021, la société RTE a donc entamé une campagne d'étude afin de préparer les travaux liés au raccordement des éoliennes : « Du 7 au 14 juin, un magnétomètre sera passé sur la plage et le parking du Platon à l'emplacement du futur tracé. Cette étape n'engendrera aucune restriction d'usage pour les riverains. Ces opérations seront réalisées en semaine et de jour uniquement. » (Site officiel de RTE - « RTE réalisera une campagne d'études préalables aux travaux en mer dans le cadre du projet de raccordement du parc éolien en mer du Calvados » - 3 Juin 2021). Les travaux futurs ainsi que l'installation d'un réseau de câbles à haut voltage à quelques dizaines de mètres d'une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique sont tout de même source de contestations de la part des usagers et défenseurs du marais. En effet, les vibrations et bruits engendrés par les travaux ainsi que la présence de champs électro-magnétiques dégagés par les câbles souterrains une fois le parc éolien mis en route constituent des nuisances à prendre en compte. Les populations animales nichant dans la zone est du marais tel que l'étourneau sansonnet, le cisticole des joncs ainsi que les chauves-souris qui utilisent cette aire de chasse sont particulièrement sensibles aux désagréments évoqués plus tôt. Il paraît notamment important de mentionner que le parking ou la société RTE souhaite installer la chambre d'échange effectuant le transfert entre la partie marine et terrestre du câble est localisée en zone inondable. Si ces craintes sont théoriquement réfutées par la nature souterraine du câble qui rendrait imperméable le passage des eaux, de nombreuses incertitudes et contestations demeurent auprès des organismes et habitants locaux qui restent sceptiques face au projet de parc éolien au large de Courseulles-sur-Mer : « La proximité des habitations par rapport aux champs électriques et électromagnétiques pose problème, les premières maisons et le camping sont situés à moins de 50 m de la route que doit suivre le câble haute-tension. » (Intervention des Amis du Platon à la réunion publique de Bernières concernant le projet de parc éolien, 31 mai 2013).

Pour terminer, voici quelques exemples de coupures de presse locales et nationales témoignant des vives tensions générées par le projet de parc éolien au large de Courseulles-sur-Mer :



Figure 310 : Coupure de presse mentionnant la mobilisation contre le projet de parc éolien de Courseulles (Ouest-France, 9 Avril 2017)

Environnement

## Vent debout contre les éoliennes au large des plages du Débarquement

A Courseulles-sur-Mer (Calvados), riverains, associations mémorielles et pêcheurs multiplient les recours contre l'installation d'un parc de 64 éoliennes, qui doit être opérationnel en 2024. Le sujet s'est invité dans la campagne départementale.

Figure 311 : Coupure de presse mentionnant la mobilisation contre le projet de parc éolien de Courseulles (Le Parisien, 18 Juin 2021)

## Parc éolien au large de Courseulles : le recours d'opposants devant le Conseil d'État rejeté

Le 14 avril 2021, Libre horizon, association rassemblant des habitants opposés au projet de parc éolien au large de Courseulles (Calvados) tel qu'il est présenté, a déposé une requête en référé au Conseil d'État visant à suspendre les travaux terrestres, qui ont commencé le mois dernier à Bernières-sur-Mer. Elle a été déboutée par la plus haute juridiction administrative.



Figure 312 : Coupure de presse mentionnant la mobilisation contre le projet de parc éolien de Courseulles (Ouest-France, 10 Mai 2021)

### 4.3.3 – Vers l'adoption d'une stratégie alliant usage et sauvegarde du marais

Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer comporte des enjeux patrimoniaux menacés par une série d'aléas de nature multiple. Si le projet de destruction du marais pour y construire un golf en 2012 a pu être déjoué par la découverte d'une biodiversité d'exception sur le site, l'attention portée sur ce petit espace rétro-littoral se doit désormais d'être plus forte que jamais à l'approche d'une ère caractérisée par l'augmentation globale du niveau marin et la disparition progressive des milieux littoraux.

Si la majorité de la partie est du marais est une ZNIEFF utile au développement de la biodiversité, le marais dans son entièreté recèle quant à lui de multiples utilités pour l'être humain. En plus d'abriter des prairies de fauche dédiées à l'agriculture, des mares de gabion pour le loisir des chasseurs, ainsi qu'une station météorologique utile à la recherche scientifique, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est doté d'un réseau de sentiers permettant le transit des usagers sur toute la longueur du site. Ce réseau de sentiers, particulièrement apprécié des résidents locaux ainsi que des touristes estivaux, permet de relier les communes de Courseulles et Bernières par la voie piétonne.

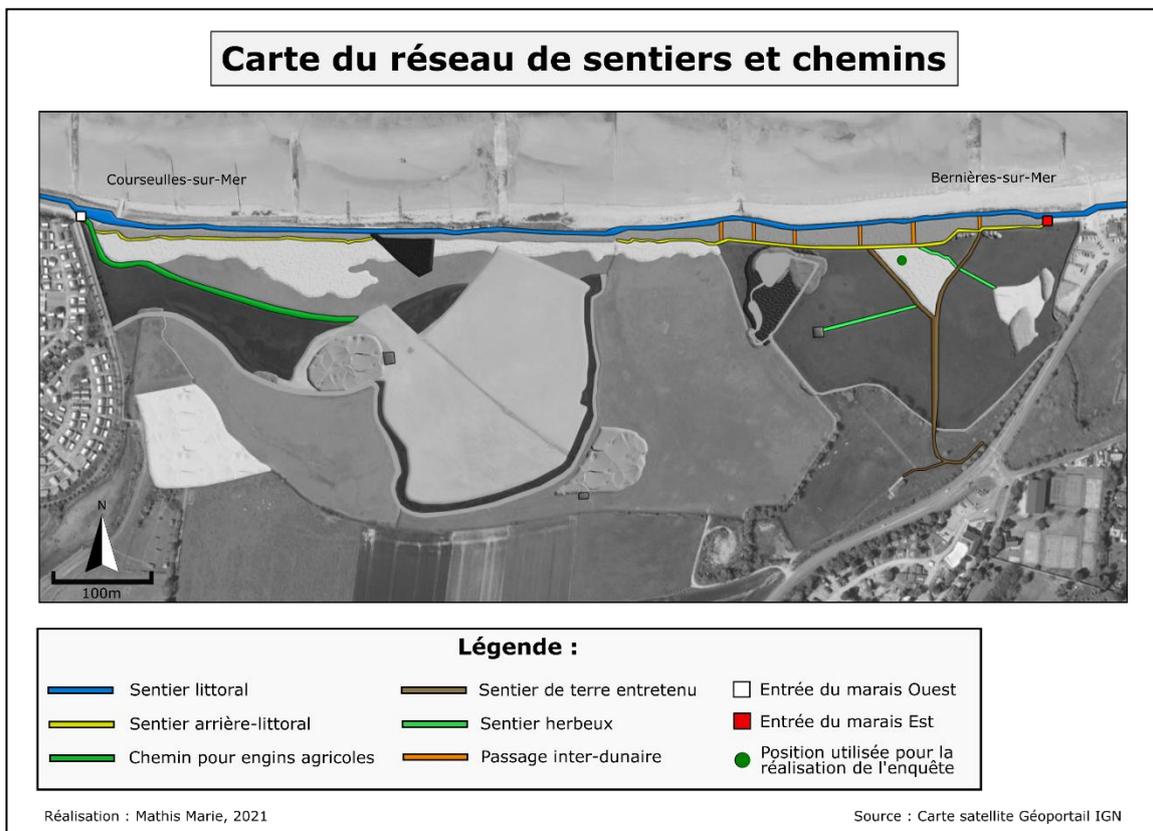


Figure 313 : Carte du réseau de sentiers et chemins (M. Marie, 2021)

Le samedi 3 juillet 2021 a été réalisée une enquête sur le terrain afin de quantifier le nombre d'usagers présents dans le marais à l'échelle journalière ainsi que d'établir le profil de ces derniers, une opération permettant de mesurer l'attractivité du marais. Pour ce faire, j'ai donc fait le choix de me poster aux abords de la prairie arrière-dunaire nord-est afin d'avoir

une vue globale sur le sentier arrière-littoral, le sentier herbeux, le sentier de terre entretenu ainsi que les passages inter-dunaires afin de prendre en compte les individus rentrant dans le marais contrairement à ceux qui le longe simplement via le sentier littoral. Présent sur le site de 8 h du matin jusqu'à 20 h du soir, j'ai alors pu profiter de la fréquentation accrue du week-end pour interroger un maximum d'individus. Cette variable ainsi que la météo (20°, temps gris, quelques éclaircies en fin de matinée et début d'après-midi) permettent alors d'obtenir des résultats représentatifs d'une journée relativement « lambda » sur le secteur.

Chacun des individus rencontrés dans le marais au cours de cette journée d'enquête a été notifié et le profil de ces derniers a généralement pu être déterminé via des éléments visibles tels qu'une tenue de sport, un vélo ou la présence d'un chien en laisse. Pour plus de précision, un questionnaire doté de sept questions a été créé afin de dégager les grandes tendances se démarquant des réponses des promeneurs.

**Questionnaire à destination des usagers du marais**

**1 – Quel est votre mode d'utilisation du marais ? (2 réponses maximum)**

Promenade     Activité sportive     Zone de transit     Loisir     Activité professionnelle

**2 – À quelle fréquence fréquentez-vous ce lieu ?**

Moins d'une fois par mois     Plus d'une fois par mois     Plusieurs fois par semaine

**3 – Êtes vous un habitant de Courseulles/Bernières-sur-Mer ?**

Oui     Non

**4 – Dans ce marais plusieurs espèces animales et végétales d'exception ont été répertoriées si bien qu'une partie du marais est classée comme Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique. Étiez-vous au courant de cette information ?**

Oui     Non

**5 – Seriez-vous favorable à la mise en place d'aménagements permettant de valoriser cette biodiversité, au risque d'anthropiser le paysage ? (Panneaux d'information, observatoire...)**

Oui     Non

**6 – Une fois dans le marais, avez-vous le sentiment d'être dans un espace naturel ?**

Oui     Non

**7 – Dans quelle tranche d'âge vous situez-vous ?**

Moins de 18 ans     18-25 ans     25-40 ans     40-60 ans     Plus de 60 ans

Figure 314 : Questionnaire à destination des usagers du marais (M. Marie, 2021)

Le questionnaire a été soumis à un échantillon de 100 personnes. Il est notamment important de noter que la grande majorité des individus ayant pris le temps de répondre à l'intégralité des questions sont des promeneurs. Les sportifs en plein effort ont cependant été pris en compte et inclus a posteriori dans les résultats concernant la question n°1 du questionnaire.

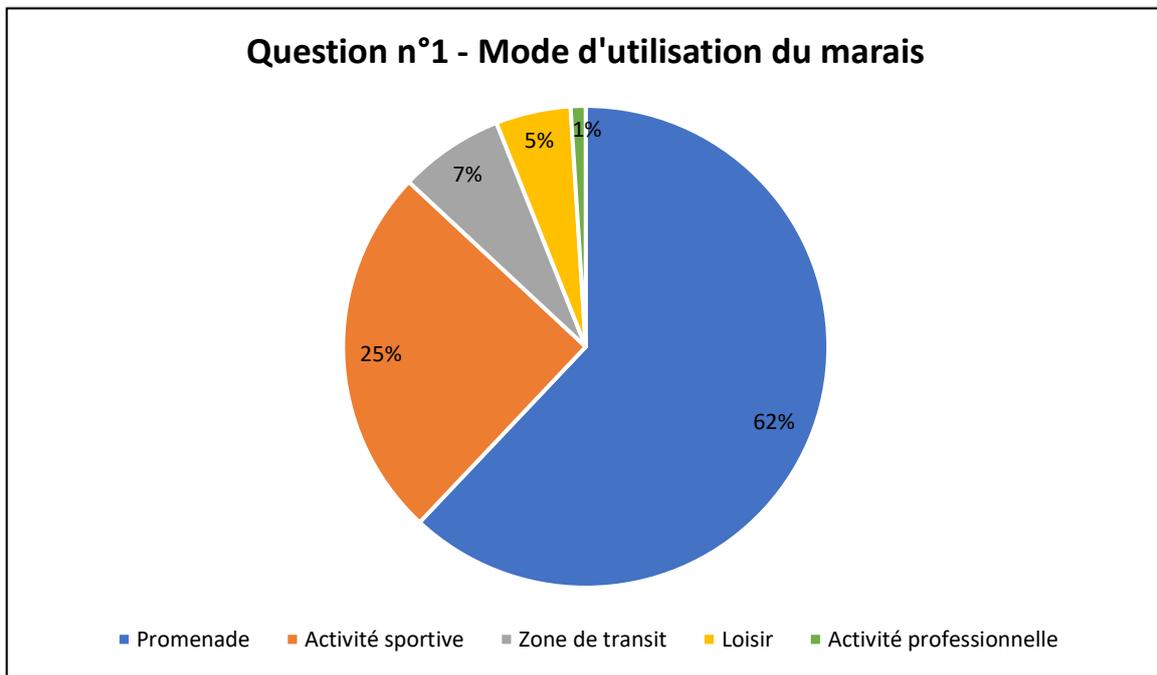


Figure 315 : Résultat pour la question n°1 du questionnaire (M. Marie, 2021)

Les résultats à la première question sont très hétérogènes et montrent que l'écrasante majorité des usagers du marais sont des promeneurs. Parmi cette catégorie, sont inclus les promeneurs solitaires, en groupe ainsi que ceux accompagnés d'un animal de compagnie. Contrairement aux usagers utilisant simplement le marais comme « zone de transit », les promeneurs ont la volonté de passer par le marais pour profiter des aménités paysagères qu'il propose, c'est donc un choix réel et non une action subie. Près d'un tiers (62 %) des individus interrogés sont donc des promeneurs contre seulement 7 % qui utilisent le marais comme unique option pour transiter de Bernières à Courseulles.

La deuxième portion majoritaire est la catégorie des sportifs qui représente 25 % de l'effectif total. En effet, le marais de Courseulles/Bernières, et particulièrement la partie est, paraît être une zone d'élection pour les joggeurs et cyclistes qui profitent du réseau de sentiers pour dépenser leur énergie. 5 % de l'effectif total sont des photographes, chasseurs ou naturalistes amateurs profitant de la valeur écologique du lieu pour y effectuer leur loisir. Enfin, l'agriculteur propriétaire de la prairie mésophile pâturée centre a été vu en train d'entretenir sa parcelle, ce qui représente 1 % pour le profil « Activité professionnelle ».



Figure 316 : Couple de promeneurs (M. Marie, Juillet 2021)



Figure 317 : Groupe de sportifs (M. Marie, Juillet 2021)

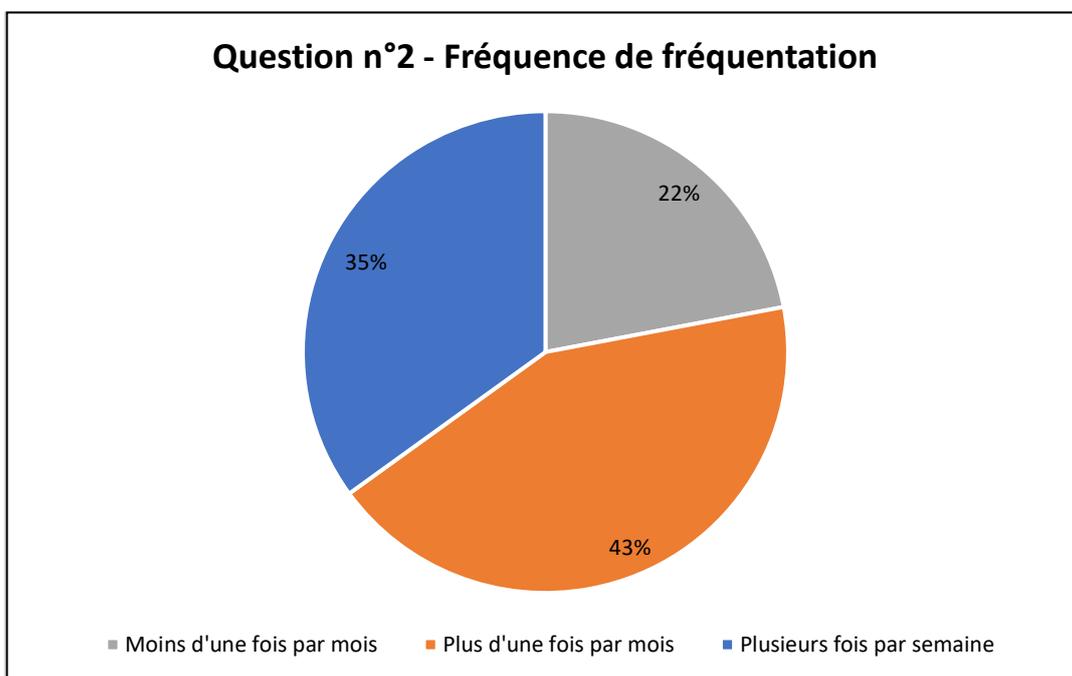


Figure 318 : Résultat pour la question n°2 du questionnaire (M. Marie, 2021)

Les résultats obtenus pour la question numéro 2 démontrent que la majorité des individus rencontrés dans le marais sont des usagers relativement réguliers. En effet, 43 % d'entre eux, soit près de la moitié de l'échantillon total se rendent dans le marais au moins une fois par mois. Un tiers de l'échantillon (35 %) sont considérés comme des usagers très réguliers avec une fréquence de fréquentation hebdomadaire. Au contraire, seul 22 % sont considérés comme des usagers occasionnelle en se rendant dans le marais moins d'une fois par mois. Ce taux de fidélité élevé des usagers (de l'ordre de 78 %) est probablement explicable par le fait que ces derniers résidents majoritairement dans un rayon proche du marais.

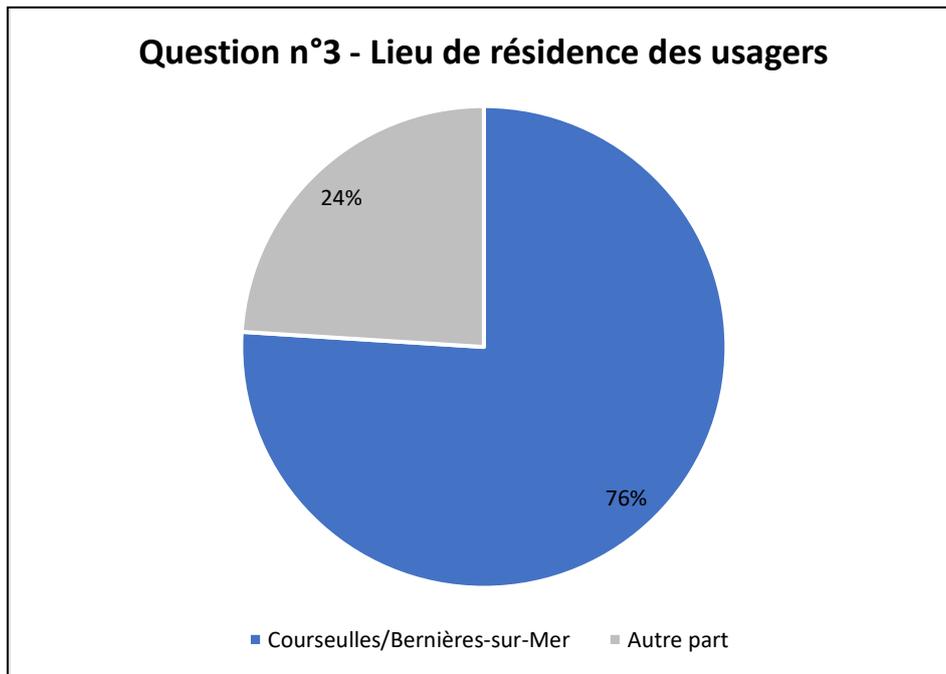


Figure 319 : Résultat pour la question n°3 du questionnaire (M. Marie, 2021)

Ce diagramme, en accord avec les résultats du précédent, prouve que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est une zone humide d'attractivité locale. En effet, les  $\frac{3}{4}$  des individus rencontrés ce samedi 3 juillet résident à Courseulles-sur-Mer ou Bernières-sur-Mer, soit à proximité immédiate du marais. Cet enracinement local peut-être expliqué par le fait que le marais soit une zone offrant un cadre paysager agréable et attrayant se trouvant qui plus-est en contact direct avec une façade littorale touristique. Une boucle de promenade partant du bord de mer pour rejoindre le cœur du marais et enfin débouché sur le parc de l'Edit paraît se dessiner pour les nombreux promeneurs rencontrés. Ces aménités paysagères constituent alors une plus-value particulièrement appréciée par les habitants locaux.

Un autre élément pouvant expliquer le faible nombre d'usagers venus de communes voisines est la faible médiatisation dont bénéficie le marais. Cette petite zone humide rétro-littorale est en effet largement méconnue à échelle départementale, ce qui pousse les touristes à se diriger vers d'autres espaces voisins plus réputés tel que l'estuaire de l'Orne. Enfin, au sein des 24 % d'usagers non-résidents, plus de la moitié d'entre eux étaient des vacanciers en location au camping de Courseulles ou Bernières-sur-Mer. Cette donnée est donc à remettre dans son contexte étant donné qu'en pleine saison touristique le taux d'usagers non-résidents est naturellement plus élevé qu'au cœur de l'hiver.

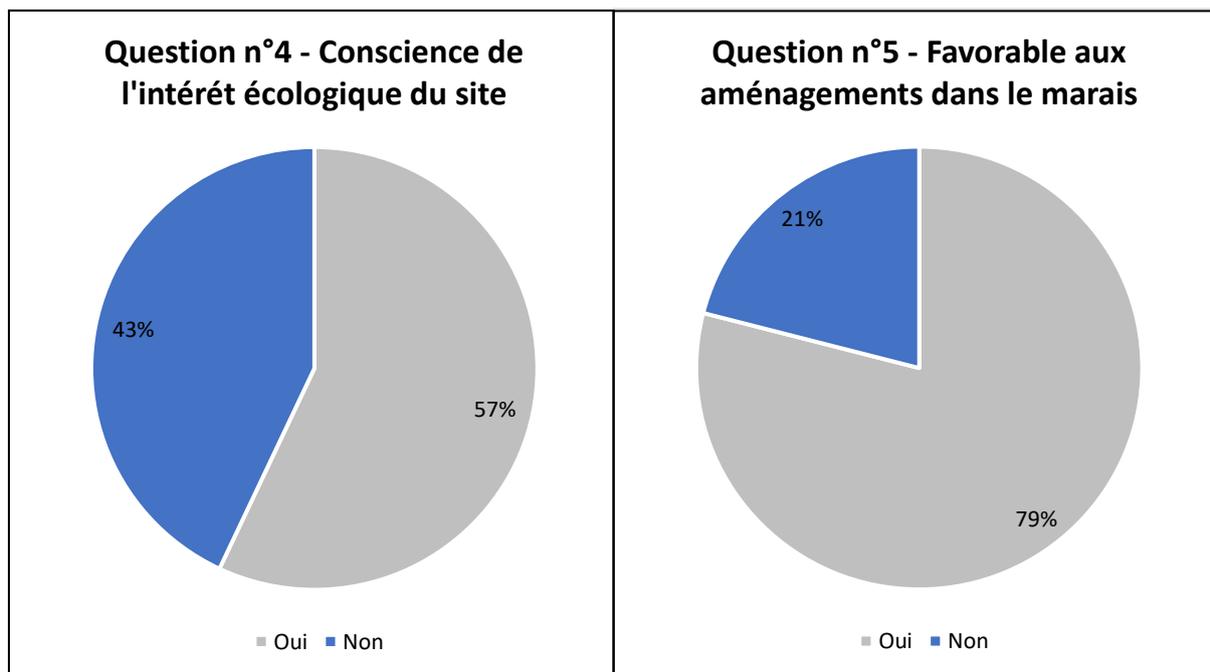


Figure 320 : Résultat pour la question n°4 et 5 du questionnaire (M. Marie, 2021)

Selon les résultats à la question numéro quatre, 52 % des individus interrogés étaient informés de la valeur patrimoniale du marais. Sur les 100 % de l'échantillon initial, peuvent premièrement être retirés les 22 % d'usager non-résidents à Courseulles/Bernières-sur-Mer, car les vacanciers et habitants des communes éloignées sont pour la plupart des usagers très occasionnels ignorant les enjeux liés au marais. Sur les 76 % d'individus résidents à Courseulles-sur-Mer ou Bernières-sur-Mer, 57 % d'entre eux, soit plus des 2/3 sont renseignés sur les enjeux faunistiques et floristiques liés au marais.

Ce fort taux d'individus informés est probablement dû à l'affaire du projet de golf qui a fait sensation dans la presse locale en 2012. Par extension, ce partage de l'information est aussi largement induit par le travail de l'association « Les Amis du Platon » qui vise à sensibiliser la population locale via l'organisation de sorties terrains ainsi que la gestion d'un site internet dédié au marais. Nous constatons alors que malgré un taux de 43 % d'individus non sensibilisés aux enjeux du marais, 79 % de l'effectif total se dit favorable à la mise en place d'aménagements permettant de mettre en valeur le patrimoine écologique du site au risque d'anthropiser le paysage (panneaux d'informations, observatoire à oiseau...). Une preuve de l'entrain actuel pour la préservation de la biodiversité.

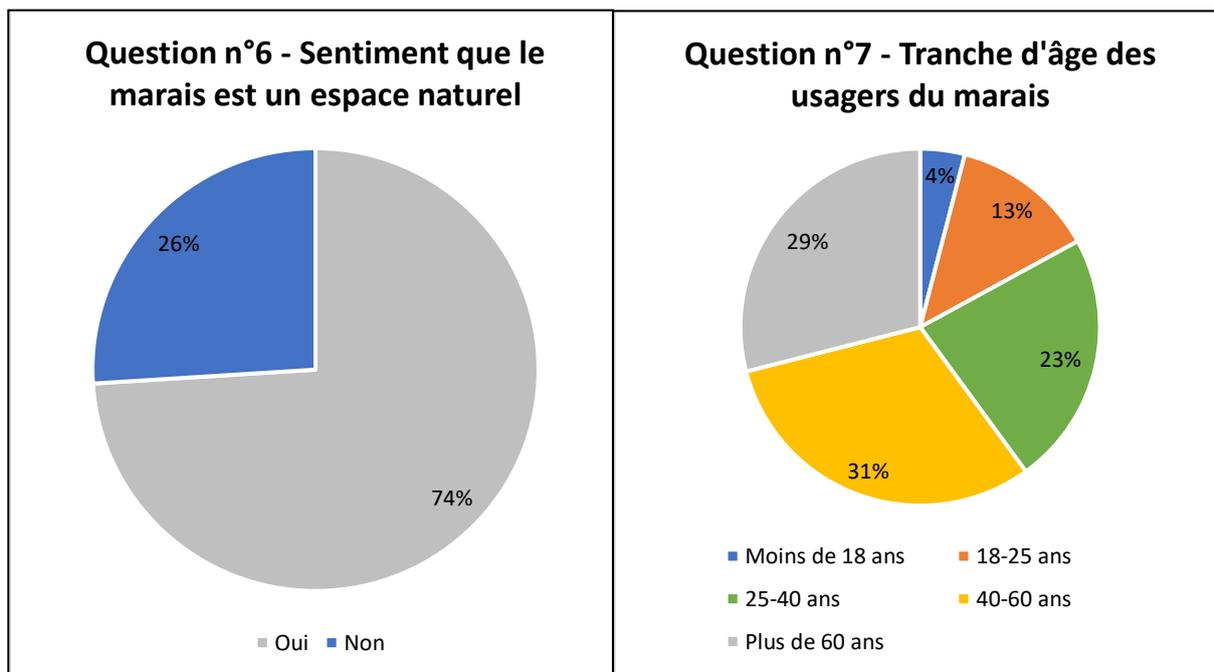


Figure 321 : Résultat pour la question n°6 et 7 du questionnaire (M. Marie, 2021)

Les réponses à la question numéro 6 démontrent que 74 % des individus interrogés ont le sentiment de se trouver dans un espace naturel une fois dans le marais. Dans l’imaginaire collectif, l’appellation « espace naturel » est généralement méliorative. Ce sentiment participe bien entendu à l’attachement des usagers qui prennent alors du plaisir à se ressourcer au sein de cette zone humide. Concernant les 26 % restants, ils ont pour la majorité mentionnés la présence des buses en béton déposées à l’extrême est du site ainsi que la station météorologique, symbole d’une anthropisation visible dans le paysage.

Enfin, les réponses à la question numéro 7 permettent d’obtenir des informations à propos des tranches d’âges concernées par l’utilisation du marais. Il reste notamment important de notifier que parmi les 100 usagers interrogés, 12 ont refusés de répondre à cette dernière question, les résultats obtenus peuvent être ainsi légèrement biaisés. Parmi les 88 usagers ayant accepté de répondre, nous constatons que seul 17 % d’entre eux sont âgés de moins de 25 ans. Ce faible effectif est d’ailleurs largement représenté par des individus utilisant le marais afin d’y exercer leur activité sportive. La part dominante est représentée par les personnes âgées de plus de 40 à 60 ans qui constituent près d’un tiers de l’effectif total (31 %). Cette tranche d’âge est suivie de très près par la catégorie des 60 ans et plus qui représentent donc avec les plus de 40-60 ans 60 % des usagers du marais. Cette valeur concorde avec la tranche d’âge moyenne car selon le recensement de 2018 de l’INSEE, 54 % de la population de Bernières-sur-Mer est âgée de plus de 45 ans.

Si l’on en croit les résultats obtenus lors de cette enquête par questionnaire, l’usager type du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer serait donc un promeneur de plus de 40 ans résidant sur place et se rendant dans le marais plusieurs fois par mois.

Maintenant que l'attractivité du marais a pu être évaluée, il paraît nécessaire de s'interroger sur les aménagements et mesures déployées afin de concilier protection du patrimoine naturel, libre circulation des usagers et prise en compte des risques futurs.

Comme évoqué précédemment, si la quasi-totalité des parcelles du marais sont détenues par des propriétaires privés, une partie de la zone bernièreuse du site est quant à elle depuis peu sous la tutelle du Conservatoire du Littoral. Cette décision perçue comme une promesse de sauvegarde pour le marais a notamment pu aboutir grâce aux actions de l'association « Les Amis du Platon » qui prend part au débat et organise des actions de sensibilisation depuis de nombreuses années. Parmi ces événements peuvent être évoqués les nombreuses initiations à la découverte du marais, la célébration annuelle de la fête de la nature accompagnée d'un pic-nic sur le site ainsi que les multiples sorties terrains dédiées à l'étude du patrimoine faunistique.



Figure 322 : Article promotionnel pour la Fête de la Nature au marais du Platon (C. Fleury, site de l'association « Les Amis du Platon », Mai 2018)

Figure 323 : Affiche de la soirée découverte sur le crapaud calamite et autres amphibiens du Marais du Platon (CPIE Vallée de l'Orne, OBHEN Normandie, Mai 2019)

Concernant le domaine purement politique, une orientation d'aménagement pour la parcelle dite du « Platon » (acquise par le Conservatoire du Littoral) a été émise par le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement du Calvados au mois de février 2019. Cette proposition vise à promouvoir l'attractivité du site en y effectuant une série d'aménagements en accord avec le double objectif prôné par « Les Amis du Platon », à savoir rendre le site accessible au public tout en y préservant l'environnement : « Les bienfaits de la marche à pied sont connus. Préserver l'environnement tout en le rendant accessible sont deux objectifs liés que les Amis du Platon ont toujours défendus. Accéder à des zones naturelles permet aussi de mieux les connaître et les apprécier. » (Christian Fleury, Site officiel des Amis du Platon, article : Le Conservatoire du Littoral, la solution pour le Platon, Janvier 2016)



Comme indiqué sur la carte, le CAUE propose ici le réaménagement du site pour le rendre plus attractif et accessible au public. Pour cela, un remaniement du réseau de sentiers est proposé avec notamment une suppression des passages informels à travers les dunes et un élargissement des sentiers existants. Le but final serait ici de parvenir à obtenir l'accord du propriétaire de la parcelle n°77 afin de mettre en place une véritable continuité permettant de valoriser le chemin arrière-dunaire entre Bernières-sur-Mer et Courseulles-sur-Mer. Une série de ganivelles en bois ainsi que l'ouverture à ciel ouvert de la zone est du ruisseau du Goulet permettrais elle aussi de sauvegarder et mettre en valeur les entités géographiques que sont le cordon dunaire et le réseau hydrographique. Selon le CAEU, la sensibilisation des visiteurs au patrimoine naturel et historique du marais devrait être assurée par la mise en place de panneaux informatifs disposés aux trois entrées du site. L'une des buttes, créée dans le passé par le remblaiement de la voie SNCF pourrait être mobilisée afin de profiter de la hauteur et de la vue d'ensemble pour y construire un belvédère utile à l'observation de l'avifaune.

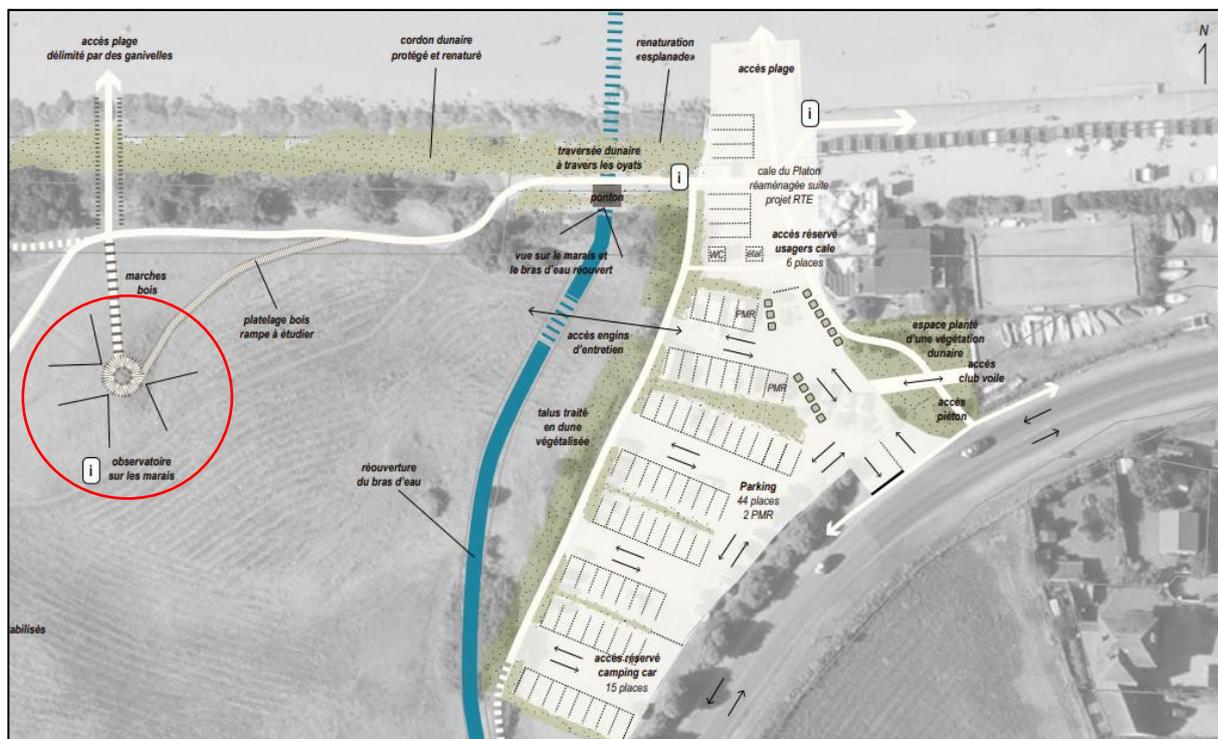


Figure 325 : Proposition de restructuration du parking du Platón (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement, 2019)

Enfin, une extension du parking est proposée afin de faire passer la capacité de stockage à 67 places dont 44 réservées aux visiteurs.

Cette série d'aménagements valorisant le patrimoine local ainsi que la circulation dans le marais paraît être une alternative viable pour le développement du site, surtout quand l'on sait que 79 % des usagers seraient favorables à une politique de réaménagement. Le projet a par ailleurs été accueilli avec un enthousiasme certains pour les divers acteurs impliqués dans la gestion du marais : « La dernière réunion s'est tenue le 26 juin 2019, en la présence

*notamment de M. Leportier, Maire, de Mme Durand, Conseillère Départementale, de représentants du Conservatoire, des services du Département, d'un géomètre, d'un notaire et de membres de notre association. Toutes les parties présentes ont approuvé les orientations d'aménagement présentées par le Cabinet d'Aménagement (C.A.U.E.). Celles-ci seront jointes à l'acte de cession : le futur propriétaire s'engagera lors de la signature à les respecter...Les Amis du Platon souhaitent la réalisation rapide de tous les aménagements, notamment la « Valorisation du cheminement arrière dune » entre Bernières et Courseulles afin que le Platon devienne plus accessible. » (Christian Fleury, Site officiel de l'association « Les Amis du Platon » article : Les orientations d'aménagement pour le Platon approuvées par tous les partenaires, Juillet 2019). Cependant, comme évoqué précédemment, au cours du changement de municipalité opéré en 2020, le projet d'aménagement proposé par le CAEU ne sera finalement pas retenu.*

Pour finir, nous avons ici eu l'occasion de constater que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer regorge d'une biodiversité importante qui doit absolument être prise en compte dans la politique de gestion du site. Cette zone humide à la frontière du littoral bénéficie aux usagers locaux qui usent de la superficie offerte par le marais pour y effectuer de multiples activités. Cette place centrale que tient le marais dans la vie communale vient s'ajouter aux éléments prouvant la nécessité de protéger ce secteur de la destruction anthropique, mais aussi des risques naturels tel que les inondations qui gagnent en intensité d'année en année. La protection du marais, désormais en partie assurée par le Conservatoire du Littoral, est un premier pas vers une revalorisation totale de la partie est. Si certains acteurs locaux tels que l'association des « Amis du Platon » sont engagés dans la protection du site depuis près d'une décennie, une vision globale intégrant la gestion simultanée de la partie bernieraise et courseullaise paraît être le fil rouge à suivre afin d'entièrement mettre en valeur cet écrin de nature situé à la frontière de deux communes au potentiel touristique d'ores et déjà avéré.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est une zone humide aux caractéristiques multiples. L'étude monographique de ce milieu rétro-littoral permet de mettre en exergue l'interrelation constante qui relie l'approche historique, environnementale et politique sur le secteur. Au cours de ce travail de recherche, j'ai eu l'occasion de démontrer que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer était l'héritage d'une longue évolution historique entrecoupée de phases de mutations géomorphologiques et modifications anthropiques. S'il est possible d'admettre que le site d'étude ait pris naissance 5 000 ans auparavant à la suite de la dernière transgression Holocène, il est clair que l'occupation du secteur par les garnisons romaines, le court-circuitage de la Seulles, les conflits frontaliers entre communes, l'utilisation du marais comme pré pour le bétail ainsi que le passage de la ligne de chemin de fer de Caen à la mer en plein cœur du site d'étude figurent parmi les événements ayant façonné le paysage ainsi que le fonctionnement du marais. L'anthropisation, bien que déjà conséquente à partir du XVIIe siècle, n'a pourtant cessé d'étendre son emprise au cours de l'Histoire. Entre 1955 et 2021, le marais est passé de 44 à 29 hectares, soit une perte de 30 % de sa superficie en moins de 70 ans. La pression péri-urbaine imposée par l'extension des communes de Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer ainsi que la construction d'infrastructures touristiques dès la décennie 1970 est la principale cause de cette déprise territoriale. Le projet de construction d'un golf sur la surface du marais, avorté en 2012 suite à la pression des riverains et associations locales, symbolise la fin du morcellement territorial ainsi que la revalorisation de cette zone humide.

Anciennement cerné par une ceinture de parcelles agricoles en openfield, le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer joue aujourd'hui le rôle de zone tampon entre les franges littorales urbanisées des deux communes. Le site, autrefois sous la tutelle des seigneurs locaux, est aujourd'hui la propriété de multiples intervenants. En effet, si la commune de Bernières-sur-Mer ainsi que le Conservatoire du Littoral sont depuis peu dans une phase d'extension de leur emprise via l'acquisition des parcelles est, la zone courseullaise à l'ouest reste quant à elle la propriété d'acteurs privés utilisant cet espace à des fins agricoles (production de fourrage) et personnelles (entretien de mares consacrées à la chasse au gabion). L'étude des caractéristiques environnementales révèle que le site détient une structure pédologique argilo-sableuse propre aux espaces rétro-littoraux. Le statut de zone humide est ici attesté par la présence d'une profonde couche de gley hydromorphe faisant office de réserve d'eau nécessaire au développement d'un imposant cortège floristique hygrophile. Ces plantes caractéristiques des zones humides telles que les joncs et roseaux dominent effectivement les berges des cours d'eau. Au cours de cette étude, j'ai pu démontrer que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer était doté d'un réseau hydrographique soumis aux fluctuations de la marée. L'intrusion d'eau de mer via les émissaires gravitaires explique l'augmentation soudaine du niveau d'eau dans le bras mort de la Seulles à l'approche de la marée. Les eaux saumâtres issues de cette fusion participent alors à la propagation massive d'algues vertes qui finissent par obstruer la surface de l'eau à l'approche de la période estivale.

Concernant la flore terrestre, il est désormais prouvé que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est largement dominé par la famille des graminées et astéracées. Avec 19 espèces recensées, ces plantes caractéristiques des prairies humides représentent un tiers de l'échantillon floristique total. L'analyse détaillée de chaque unité végétale a finalement permis de mettre en valeur la répartition des plantes en fonction de la nature du substrat. Les sols humides et argileux du fond de parcelles ont tendance à abriter des plantes caractéristiques de ces milieux tel que les joncs et phragmites, au contraire, le substrat sec et sableux des pelouses arrière-littorales se démarque par la domination de plantes ammophiles telles que la queue-de-lièvre et le chardon. Des spécimens d'exception tel que l'orchis bouc ainsi que le bouillon-blanc ont également été identifiés et témoignent du caractère patrimonial du site. Il reste également important de rappeler que cette valorisation patrimoniale participant à la reconnaissance du secteur est initialement issue des travaux de P. Dufrière et P. Spiroux suite à leur rapport d'étude de 2013 consacré à la biodiversité de la zone est du site. Les travaux des deux naturalistes ont ici pu être poursuivis et élargis à l'entièreté du marais. Les résultats obtenus dans le cadre de l'étude faunistique actuelle permettent de prouver que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est une zone humide fréquentée par au moins 43 espèces animales sédentaires et migratrices. Parmi ces espèces, le taxon des oiseaux reste majoritaire et fait preuve d'un intérêt particulier, notamment avec la présence d'espèces menacées tel que le faucon crécerelle, la sarcelle d'hiver, la bécassine des marais, la spatule blanche ou encore la linotte mélodieuse. Cette avifaune conséquente est accompagnée par la découverte d'amphibiens exceptionnels en Normandie tels que la grenouille rieuse et particulièrement le crapaud calamite, symbole du marais ayant permis l'éligibilité au réseau ZNIEFF à la suite de sa découverte. La comparaison avec les données de 2013 ainsi que la récurrence des observations permettent de prouver que la majorité des espèces animales rencontrées dans le marais y sont installées depuis maintenant plusieurs générations. Cette information ainsi que la présence d'une biodiversité fragile font du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer une zone humide d'intérêt patrimonial.

Ce statut est désormais à prendre en compte dans le cadre d'une gestion raisonnée de cet espace. En effet, si le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer est reconnu pour sa biodiversité importante, il constitue également une zone appréciée par les sportifs et promeneurs locaux qui tiennent à leur liberté de circulation dans la zone. Il reste pertinent de rappeler que selon l'enquête par questionnaire menée sur le terrain, 79 % des individus interrogés sont favorables à la mise en place d'aménagements alliant liberté de circuler et protection de la biodiversité locale (panneaux d'informations, poste d'observation...). Cette logique est à prendre en compte dans la politique de gestion face aux aléas naturels et anthropiques qui menacent la zone. Si le marais détient un intérêt majeur pour la population locale ainsi que pour la biodiversité qui l'habite, il reste important de souligner que cette zone non bétonnée et aux sols argileux constitue une zone tampon indispensable pour canaliser les submersions marines et inondations futures. Pour le bien commun, il paraît donc capital de passer outre les frontières parcellaires dans le but de mener une politique de gestion globale et durable afin que le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer soit en capacité de faire face aux défis environnementaux inhérents à notre époque.

Pour terminer, je rajouterais que l'étude qui vient d'être présentée a été menée dans le cadre de mon mémoire d'initiation à la recherche. Cette dernière ne se veut pas exhaustive et a pour objectif premier d'apporter des clés de compréhension historiques et environnementales sur une zone manquant cruellement de données. Les 8 mois de travaux nécessaires pour mettre en œuvre ce document ont été extrêmement formateurs et m'ont permis de me confronter aux difficultés du terrain ainsi qu'à la maîtrise de multiples méthodes de travail (recherche bibliographique dans les archives, logiciels SIG, utilisation de matériel pédologique sur le terrain, méthode de bilan hydrologique, inventaire faune/flore, enquête par questionnaire...). Si chacun des axes abordés dans ce dossier pourrait techniquement constituer un mémoire à eux seuls, la superficie restreinte du site d'étude ainsi que l'absence d'ouvrages généraux sur le sujet rendent selon moi l'approche monographique adaptée. L'étude ici menée comporte bien entendu des limites, notamment en ce qui concerne l'analyse faunistique qui aurait traditionnellement dû être menée sur une boucle d'un an afin de pouvoir prendre en compte les variations saisonnières. Cependant, le format du mémoire ainsi que les contraintes temporelles empêchent naturellement de mener une telle étude. Mon mémoire de recherche se termine donc sur des perspectives d'amélioration, j'encourage les générations futures à s'intéresser au cas du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer et à poursuivre la documentation sur cette zone humide miniature recelant pourtant de nombreux enjeux.

## BIBLIOGRAPHIE

### Ouvrages généraux :

- Anras L., Carassou L., Dupuy C., Ferrari S., Philippine O., Robin F.X., Lhéritier N., Sautour B., 2018, *Zones Humides : des écosystèmes riches mais menacés*, Éd. Nouvelle Aquitaine.
- Association Faune et Flore de l'Orne., 2017, *Orne nature : connaître la nature pour mieux la protéger*, Éd. Saint-Denis-sur-Sarthon : Association Faune et flore de l'Orne.
- De Diene E., 1891, *Histoire du dessèchement des lacs et marais en France avant 1789*, Éd. H. Champion Paris.
- Guillot P., 1963, *Etude économique et sociale du front de côte entre Orne et Seulles*, Cahier des Annales de Normandie n°3. A travers la Normandie des XVIIe et XVIIIe siècles, pp. 275-441.
- Leguillon H., 1927, *Bernières-sur-Mer. Des origines à la révolution*, Éd. Imprimerie caennaise.
- Liot E., 1894, *Courseulles-sur-Mer, ses seigneurs, ses huîtres, son port*, Éd. Imprimerie caennaise.
- Manche : Conseil général., 1987, *Marais et prairie humide : Valorisation écologique et gestion agricole. Actes du colloque 4 et 5 décembre 1987- Saint Lô*, Éd. Saint-Lô : Conseil général de la Manche.
- Manneville O., 1999, *Le monde des tourbières et des marais : France, Suisse, Belgique et Luxembourg*, Éd. Delachaux et Niestlé.
- Sadorge J-L., Fédération des parcs naturels de France., 2000, *Paysages de zones humides*, Éd. Paris : Fédération des parcs naturels régionaux de France.
- Streiff R., 1954, *La côte de Nacre d'Arromanches à Ouistreham*, Études Normandes, livraison 11, n°34, 2e trimestre 1954, pp. 757-776.
- Verger F., 1968, *Marais et wadden du littoral français*, Éd. Bordeaux Biscaye Frères.  
(Réédité sous le titre *Marais et estuaires du littoral français* en 2005)

### Ouvrages spécialisés :

- Antoine P., Lautridou J-P., Sommé J., 1998, *Les formations quaternaires de la France du Nord-Ouest : Limites et corrélations [The quaternary formations of North-West France : Boundaries and correlations]*, Quaternaire, vol. 9, n°3, pp. 227-241.
- Bazin P., Olivry D., 2017, *Le Conservatoire du littoral : un acteur face au changement climatique*, Sciences Eaux & Territoires 2017/3 (Numéro 24), pp. 50 à 53.
- Chigouesnel E.F.A., 1867, *Nouvelle histoire de Bayeux*, Éd. Typographie de Saint-Ange Duvant.

- Coquidé E., 1914, *La végétation dans les landes tourbeuses de la Picardie*, Annales de Géographie, t. 23, n°129, pp. 264-268.
- D'Arbois de Jubainville H., 1865, *Recueil des jugements de l'Échiquier de Normandie au treizième siècle...*, par Léopold Delisle, Éd. Bibliothèque de l'École des chartes, pp. 583-586.
- Doranlo R., 1914, *Découverte de Sépultures antiques à Saint-Ursin, Commune de Courseulles-sur-Mer (Calvados)*, Bulletin de la Société préhistorique de France, tome 11, n°10, pp. 465-481.
- Elhaï H., Larsonneur C., 1969, *Dépôts tardiglaciaires et post glaciaires sur la côte du Calvados*, Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire, vol. 6, n°2, pp. 93-104.
- Marcigny C., Ghesquière E., Gaumé E., Giazzon D., Gallouin E., 2003, *Parcellaire et nécropoles de l'Âge du Bronze ancien à Bernières-sur-Mer (Calvados)*, Bulletin de la Société préhistorique française, tome 100, n°1, pp. 117-134.
- Monfalcon, J-B., 1824, *Histoire des marais et des maladies causées par les émanations des eaux stagnantes*, Éd. Béchet jeune Paris.
- Joveniaux A., 2017, *Le Conservatoire du littoral, quarante ans après : quel bilan et quelles perspectives ?*, Hérodote 2017/2 (N° 165), pp. 91 à 112
- Welsch J., 1916, *Le marais poitevin*, Annales de Géographie, t. 25, n°137, pp. 328-346.

## **Rapports et Études :**

- ANBDD., Observatoire Batracho-Herpétologique Normand., URCPiE Normandie., 2020, *Les indicateurs biodiversité de Normandie, les amphibiens en Normandie*, Rapport d'étude faunistique.
- Assemblée des départements de France., 2015, *Espaces Naturels Sensibles, Une politique des Départements en faveur de la nature et des paysages*, Rapport d'étude environnemental.
- Association du Patrimoine Géologique de Normandie., 2013, *Réserve Naturelle Falaise du Cap-Romain – Plan de gestion 2013-2017*, Rapport d'étude géologique.
- BRGM., OFB., Ministère de la transition écologique., 2021, *Bulletin de situation hydrogéologique au 1er avril 2021*, Rapport d'étude hydrologique.
- Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement Calvados., 2019, *Bernières-sur-Mer, orientations d'aménagement du marais du Platon*, Rapport d'étude d'aménagement.
- Conservatoire d'Espaces Naturels Normandie., 2020, *Rapport d'activité 2020*, Rapport d'étude environnemental.
- DREAL Basse-Normandie., 2015, *Profil environnemental de Basse-Normandie : la biodiversité*, Rapport d'étude environnemental.

- DREAL Basse-Normandie., 2015, *Profil environnemental de Basse-Normandie : la mer et le littoral*, Rapport d'étude environnemental.
- DREAL Basse-Normandie., 2015, *Profil environnemental de Basse-Normandie : les sols*, Rapport d'étude environnemental.
- DREAL Basse-Normandie., 2015, *Profil environnemental de Basse-Normandie : les sous-sols et la géodiversité*, Rapport d'étude environnemental.
- Dufrière P., Spiroux P., 2013, *Etude faune, flore, milieux naturels sur le lieu-dit du « Platon », commune de Bernières-sur-Mer (14)*, Rapport d'étude faunistique.
- Géorisques., 2021, *Descriptif des risques sur la commune de Bernières-sur-Mer*, Rapport d'étude des risques.
- Géorisques., 2021, *Descriptif des risques sur la commune de Courseulles-sur-Mer*, Rapport d'étude des risques.
- INPN., 2020, *Mares et prairies arrière-littorales à Bernières-sur-Mer*, Rapport d'étude conjoint au statut ZNIEFF.
- Institution Interdépartementale du Bassin de l'Orne., 2006, *Schéma d'aménagement et de gestion des eaux Orne aval-Seulles*, Rapport d'étude hydrologique.
- Parc éolien en mer du Calvados., 2015, *Synthèse de l'étude avifaune*, Rapport d'étude d'impact.
- Parc éolien en mer du Calvados., 2015, *Synthèse de l'étude hydrodynamisme*, Rapport d'étude d'impact.
- UICN., 2017, *La Liste rouge des espèces menacées en France, Mammifères de France métropolitaine*, Rapport d'étude faunistique.
- UICN., 2016, *La Liste rouge des espèces menacées en France, Oiseaux de France métropolitaine*, Rapport d'étude faunistique.
- UICN., 2015, *La Liste rouge des espèces menacées en France, Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine*, Rapport d'étude faunistique.

## **Mémoires et Travaux universitaires :**

- Cador J-M., 1988, *État et évolution d'un marais : le cas du Grand-Hazé (Orne)*, Mémoire de maîtrise encadré par Flageollet J-C., Université de Caen Normandie.
- Bouchoux A., 1996, *Étude et comparaison de trois communes littorales : Saint-Aubin-sur-mer, Bernières-sur-mer et Courseulles-sur-mer*, Mémoire de maîtrise encadré par Hérin R., Université de Caen Normandie.

- Daout R., 2008, *L'intérêt d'une étude hydro-pédologique pour comprendre le fonctionnement d'un hydrosystème : le cas de la mare de Vauville (50) 2007-2008*, Mémoire de Master 1 encadré par Cador J-M., et Lespez L., Université de Caen Normandie.
- Delahaye D., 1986, *Les marais littoraux du nord-est du Cotentin : Dynamique sédimentaire et hydrologie, Marais de Vrasville, Marais de Gattemare*, Mémoire de maitrise encadré par Flageollet J-C., Université de Caen Normandie.
- Ducrocq C., 2003, *État des lieux diagnostic écologique et proposition de gestion pour le marais de Colleville-Montgomery et de Ouistreham*, Mémoire de maitrise encadré par Petit-Berghem Y., Université de Caen Normandie.
- Lacour N., 1972, *Le littoral entre Bernières et Saint-Aubin-sur-Mer*, Mémoire de licence, Université de Caen Normandie.
- Leillard P., 1986, *Le marais de la Dives : élaboration et évolution d'un géosystème*, Mémoire de maitrise encadré par Houzard G., Université de Caen Normandie.
- Lorusso J., 1997, *Le marais de Ver-sur-mer / Meuvaines*, Mémoire de maitrise encadré par Sinel N., et Coudé-Gausson G., Université de Caen Normandie.
- Marais S., 1995, *Étude d'une zone humide de vallée dans le bassin Seine-Normandie : la Bassée*, Mémoire de maitrise encadré par Bravard J-P., Université Paris Sorbonne.
- Mauger E., 2006, *Environnements dans le marais de Chicheboville-Bellengreville : évolution et gestion*, Mémoire de Master 1 encadré par Lespez L., Université de Caen Normandie.
- Papin G., 2011, *Compréhension d'un système physique par une étude hydrologique et environnementale selon des temporalités différenciées : l'exemple de la mare de Vauville (50)*, Mémoire de Master 1 encadré par Cador J-M., et Lespez L., Université de Caen Normandie.

## **Manuels et Atlas :**

- Groupe Mammalogique Normand., Aulagnier S., 2004, *Les Mammifères sauvages de Normandie : Statut et répartition*, Éd. Groupe Mammalogique Normand.
- L'Observatoire Batracho-Herpétologique Normand., Barrioz M., Cochard P-O., Voeltzel V., Lecoq C., 2020, *Amphibiens & Reptiles de Normandie, édition revue et corrigée*, Éd. OBHEN
- Streeter D., Hart-Davies C., Hardcastle A., Cole F., Harper L., 2017, *Le guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe, édition revue et augmentée*, Éd. Delachaux et Niestlé.
- Svensson L., Mullarney K., Zetterström D., 2015, *Le guide ornithologique Delachaux*, Éd. Delachaux et Niestlé.
- Volker D., Kosmos V-G., 2017, *440 oiseaux*, Éd. Delachaux et Niestlé.

## **Presse et Actualités :**

- Centre Juno Beach., 16/10/2020, « *PPRL à Courseulles-sur-Mer : Quoi, quand, qui, comment... ?* », Actualité du site officiel.
- France Bleu Normandie., 17/11/2020, « *L'état de catastrophe naturelle reconnu pour les inondations d'août à Courseulles-sur-Mer* », Presse régionale.
- Le Parisien., 18/06/2021, « *Vent debout contre les éoliennes au large des plages du Débarquement* », Presse nationale.
- Ouest-France., 08/04/2017, « *Arromanches. La mobilisation continue contre les éoliennes* », Presse régionale.
- Ouest-France., 28/07/2020, « *Bernières-sur-Mer. Le Plan de prévention des risques littoraux fait débat* », Presse régionale.
- Ouest-France., 12/11/2020, « *Bernières-sur-Mer. Le Département est désormais propriétaire de l'espace naturel du Platon* », Presse régionale.
- Ouest-France., 19/11/2020, « *Bernières-sur-Mer. La montée des eaux « détermine nos choix* », Presse régionale.
- Ouest-France., 10/05/2021, « *Parc éolien au large de Courseulles : le recours d'opposants devant le Conseil d'État rejeté* », Presse régionale
- Ouest-France., 02/06/2021, « *A Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer, les habitants ont encore eu les pieds dans l'eau* », Presse régionale.
- RTE Électricité France., 03/06/2021, « *Juin – Juillet 2021 – RTE réalisera une campagne d'études préalables aux travaux en mer dans le cadre du projet de raccordement du parc éolien en mer du Calvados* », Actualité du site officiel.
- Tela Botanica., 2020, « *L'origine des algues vertes marines et leur rôle dans l'évolution précoce des animaux élucidée* » Actualité du site officiel.

## **Autres documents :**

- Département du Calvados., 2020, *Plan de prévention des risques littoraux du Bessin, communes d'Arromanches-les-Bains, Asnelles, Bernières-sur-Mer, Courseulles-sur-Mer, Graye-sur-Mer, Meuvaines, Saint-Côme-de-Fresné, Tracy-sur-Mer et Ver-sur-Mer*, Enquête publique départementale.
- Météo-France., 2020, *Fiche météorologique station Bernières-sur-Mer, le Platon*, Fiche de données publiques Météo-France.
- Météo-France., 2021, *Fiche météorologique station Caen-Carpique, aéroport de Caen*, Fiche de données publiques Météo-France.

## Sites Internet :

- *Archives du Calvados*, [en ligne]. Mis à jour le 30/07/2021, [consulté pour la première fois le 30/01/2021]. <https://archives.calvados.fr/>
- *BRGM* [en ligne]. Mis à jour le 13/07/2021, [consulté pour la première fois le 14/03/2021]. <https://www.brgm.fr/fr>
- *Centre de ressources Cours d'eau / Zones humides* [en ligne]. Mis à jour le 05/07/2021, [consulté pour la première fois le 14/03/2021]. <http://www.zones-humides.org/>
- *Conservatoire du littoral* [en ligne]. Mis à jour le 21/07/2021, [consulté pour la première fois le 05/04/2021]. <https://www.conservatoire-du-littoral.fr/>
- *Données Publiques Météo-France* [en ligne]. Mis à jour le 30/07/2021, [consulté pour la première fois le 06/04/2021]. <https://donneespubliques.meteofrance.fr/>
- Fleury C., *Les amis du Platon* [en ligne]. Mis à jour le 22/07/2021, [consulté pour la première fois le 18/12/2020]. <http://www.lesamisduplaton.fr/>
- *Géorisques*, [en ligne]. Mis à jour le 30/07/2021, [consulté pour la première fois le 02/02/2021]. <https://www.georisques.gouv.fr/>
- *Inventaire National du Patrimoine Naturel*, [en ligne]. Mis à jour le 29/07/2021, [consulté pour la première fois le 08/03/2021]. <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>
- *Observatoire Batracho-Herpétologique Normand*, [en ligne]. Mis à jour le 24/07/2021, [consulté pour la première fois le 25/05/2021]. <https://www.obhen.fr/>
- *Office Internationale de l'Eau*, [en ligne]. Mis à jour le 28/07/2021, [consulté pour la première fois le 17/03/2021]. <https://www.oieau.fr/>
- *Parc éolien en mer du Calvados*, [en ligne]. Mis à jour le 17/07/2021, [consulté pour la première fois le 14/06/2021]. <https://www.parc-eolien-en-mer-du-calvados.fr/>
- *RTE | Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité*, [en ligne]. Mis à jour le 22/07/2021, [consulté pour la première fois le 14/06/2021]. <https://www.rte-france.com/>
- *Scotese C-R., Paleomap Project* [en ligne]. Mis à jour le 02/02/2003, [consulté pour la première fois le 27/02/2021]. <http://www.scotese.com/>
- *Services de l'Etat dans le Calvados*, [en ligne]. Mis à jour le 30/07/2021, [consulté pour la première fois le 29/02/2021]. <http://www.calvados.gouv.fr/>
- *SIGES Seine Normandie BRGM* [en ligne]. Mis à jour le 07/07/2021, [consulté pour la première fois le 01/02/2021]. <http://sigessn.brgm.fr/>
- *Tela Botanica* [en ligne]. Mis à jour le 29/07/2021, [consulté pour la première fois le 22/05/2021]. <https://www.tela-botanica.org/>

## TABLE DES FIGURES

Figures 1 et 2 : Cartes de localisation (M. Marie, 2021).....	3
Figure 3 : Carte de localisation des communes et représentation des zones urbanisées (M. Marie, 2021).....	4
Figure 4 et 5 : Cartes basées sur les photographies aériennes de Courseulles et Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	5
Figure 6 : Carte de localisation du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	6
Figure 7 : Carte de partage du marais entre Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	7
Figure 8 : Carte de la paléogéographie de la planète Terre au cours du Permien supérieur (C. Scotese, 1998).....	16
Figure 9 : Carte des rochers du Calvados, zoom sur les « Îles de Bernières » (IGN, 1950).....	17
Figure 10 : Carte de la paléogéographie de la planète Terre au cours du Crétacé supérieur (C. Scotese, 1998).....	18
Figure 11 : Carte géologique de la côte calvadosienne (M. Marie, 2021).....	19
Figure 12 : Carte de la transgression Holocène il y a 10 000 ans (DREAL, profil environnemental de Basse-Normandie, 2015).....	21
Figure 13 : Carte de la transgression Holocène il y a 5 000 ans (DREAL, profil environnemental de Basse-Normandie, 2015).....	21
Figure 14 : Localisation du marais selon carte Cassini du XVIIIème siècle (M. Marie, 2021).....	25
Figure 15 : Carte représentant l'ancien tracé de la Seulles au cours du Moyen-Age (M. Marie, 2021).....	27
Figure 16 : Les traces du marais dans la toponymie de la commune de Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	28
Figure 17 : Carte de situation cadastrale du marais en 1808, une zone partagée entre trois communes (M. Marie, 2021).....	32
Figure 18 : Interrelation entre le marais et le parc à huîtres de Courseulles au début du XIXème siècle (M. Marie, 2021).....	33
Figure 19 : Affiche publicitaire et photographies de la plage de Courseulles-sur-Mer (Archives départementales du Calvados, 1930-1950).....	35
Figure 20 : Carte de la ligne du chemin de fer de Caen à la Mer (Archives départementales du Calvados, 1940).....	36
Figure 21 : Cartographie des épis de protection sur la bordure littorale du marais en 1947 (M. Marie, 2021).....	37
Figure 22 : Carte de 1948, Bernières récupère la parcelle du Platon formant autrefois une enclave avec Courseulles (M. Marie, 2021).....	38
Figure 23 : Délimitation spatiale préalable au travail de cartographie (Carte satellite IGN, 2021).....	40
Figure 24 : Carte de situation du marais en 1955 (M. Marie, 2021).....	41
Figure 25 : Carte de situation du marais en 1965 (M. Marie, 2021).....	42
Figure 26 : Photographie de Courseulles sur laquelle est visible le marais (Archives départementales du Calvados, 1965).....	42
Figure 27 : Carte de situation du marais en 1972 (M. Marie, 2021).....	43
Figure 28 : Carte de situation du marais en 1980 (M. Marie, 2021).....	44
Figure 29 : Carte de situation du marais en 1991 (M. Marie, 2021).....	45
Figure 30 : Carte de situation du marais en 2000 (M. Marie, 2021).....	46
Figure 31 : Photographie aérienne, raccordement entre le plan d'eau et le bras mort de la Seulles (Géoportail IGN, 2000).....	46
Figure 32 : Photographie aérienne, localisation de la station Météo-France à l'est du marais (Imagerie satellite IGN, 2021).....	47
Figure 33 : Photographie de la sortie découverte du marais à l'occasion de la fête de la nature (Site de l'association des Amis du Platon, 2013).....	48
Figure 34 : Étude faune, flore, milieux naturels sur le marais du Platon (P. Dufrêne et P. Spiroux, 2013).....	49
Figure 35 : Carte de localisation de la ZNIEFF de Type I sur la parcelle du Platon (M. Marie, 2021).....	49
Figure 36 : Carte de localisation de la parcelle du Platon acquise par le Conservatoire du Littoral (M. Marie, 2021).....	50
Figure 37 : Orientation d'aménagement proposée par le C.A.U.E sur la parcelle dite « du Platon » située à l'est du marais (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement, 2019).....	51
Figure 38 : Carte de situation cadastrale du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	52

Figure 39 : Photographie prise à l'entrée de la parcelle 0008, propriété de Veolia (M. Marie, Mars 2021).....	53
Figure 40 : Graphique illustrant la part de la superficie totale du marais acquise par chaque propriétaire (M. Marie, 2021).....	54
Figure 41 : Carte de distribution des unités paysagères à proximité du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	56
Figure 42 : Photographies du parc de l'Edit, vue sur le plan d'eau et le chenal (M. Marie, Février 2021).....	57
Figure 43 : Photographie de la parcelle agricole sud-ouest, zone de transit pour les bovins (M. Marie, Mars 2021).....	58
Figure 44 : Photographies de la zone sud-est du marais, friche agricole et ses déchets (M. Marie, Mars 2021).....	58
Figure 45 : Photographies du terrain de rugby et de l'accès reliant le complexe sportif à l'est du marais (M. Marie, Mars 2021).....	59
Figure 46 : Photographie de l'extrémité nord-est du marais, vue sur le restaurant et le parking (M. Marie, Mars 2021).....	59
Figure 47 : Carte de distribution des unités paysagères du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	60
Figure 48 : Photographies de l'extrémité nord-ouest du marais, prairies et roselière (M. Marie, Mars 2021).....	61
Figure 49 : Photographie de l'extrémité sud-ouest du marais, friche herbacée sur substrat sableux (M. Marie, Mars 2021).....	62
Figure 50 : Photographie de la mare de gabion ouest, mare asséchée et vue sur le poste de tir (M. Marie, Mars 2021).....	62
Figure 51 : Photographie de la mare de gabion est, vue d'ensemble et zoom sur le poste de tir (M. Marie, Mars 2021).....	63
Figure 52 : Photographie de la prairie sèche fauchée, zone de transit entre les deux mares de gabion (M. Marie, Mars 2021).....	63
Figure 53 : Photographie de la prairie mésophile pâturée au centre du marais, une surface entretenue (M. Marie, Mars 2021).....	64
Figure 54 : Photographie de la mare centrale et de ses roselières, parcelle du Platon (M. Marie, Mars 2021).....	64
Figure 55 : Photographie de la prairie de fauche, espace dédié au développement de la biodiversité (M. Marie, Mars 2021).....	65
Figure 56 : Photographie de la friche herbacée sur substrat sableux, zoom sur les buses en béton, symbole d'une anthropisation conséquente (M. Marie, Mars 2021).....	65
Figure 57 : Carte du réseau de sentiers et chemins du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	66
Figure 58 : Photographies du sentier littoral, côté Courseulles à gauche, côté Bernières à droite (M. Marie, Avril 2021).....	67
Figure 59 : Photographies du sentier arrière-littoral, côté Courseulles à gauche, côté Bernières à droite (M. Marie, Avril 2021).....	68
Figure 60 : Photographie du chemin pour engins agricoles, entrée ouest du marais (M. Marie, Avril 2021).....	69
Figure 61 : Photographie du sentier en terre entretenu, zone de transit au cœur du marais (M. Marie, Avril 2021).....	69
Figure 62 : Photographie du sentier herbeux conduisant à la station Météo-France (M. Marie, Avril 2021).....	70
Figure 63 : Photographie du premier passage inter-dunaire (M. Marie, Avril 2021).....	70
Figure 64 : Coupe géologique simplifiée du Bassin Parisien (A. Perrodon, SIGES BRGM, 1990).....	72
Figure 65 : Coupe des terrains jurassiques transgressifs, carte géologique 1/50 000 feuille de Bayeux (BRGM, 2015).....	72
Figure 66 : Carte géologique du Calvados avec localisation du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	73
Figure 67 : Carte de situation du bassin Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (SIGESSN-BRGM, 2016).....	74
Figure 68 : Coupe simplifiée des séries géologiques du Jurassique de Basse-Normandie (Dugué et Al. 1998).....	75
Figure 69 : Profil altimétrique de Caen au marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	76
Figure 70 : Profil altimétrique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	77

Figure 71 : Transect du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : structure pédologique et occupation du sol (M. Marie, 2021).....	78
Figure 72 : Profil altimétrique du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer selon l'axe ouest-est (M. Marie, 2021).....	79
Figure 73 : Photographie d'une dépression locale adossée à une butte enherbée (M. Marie, Mars 2021).....	80
Figure 74 : Photographie d'une dépression humide investie par les plantes hygrophiles (M. Marie, Mars 2021).....	80
Figure 75 : Photographie d'un vaste terrier de lapin localisé au nord-ouest du marais (M. Marie, Avril 2021)....	81
Figure 76 : Photographie prise du cordon dunaire, vue d'ensemble sur la partie ouest du marais (M. Marie, Mars 2021).....	81
Figure 77 : Photographie des deux buttes anthropiques situées au nord-est du marais (M. Marie, Mai 2021)...	82
Figure 78 : Photographie du talus anthropique séparant le marais du parking en contrebas, frange est du marais (M. Marie, Mai 2021).....	82
Figure 79 : Photographies illustrant la différence d'altitude entre le sentier littoral de Courseulles et la falaise (M. Marie, Avril 2021).....	83
Figure 80 : Photographies illustrant la différence d'altitude entre le sentier littoral de Bernières et la dune (M. Marie, Avril 2021).....	83
Figure 81 : Bulletin de situation hydrogéologique du 1er avril 2021, une tendance à la baisse pour les nappes calvadosiennes (BRGM, 2021).....	84
Figure 82 : Photographies de moi-même utilisant la tarière manuelle sur le terrain (S. Marie, Avril 2021).....	85
Figure 83 : Carte de localisation des sondages pédologiques (M. Marie, 2021).....	86
Figure 84 : Sondage S1 O (M. Marie, 2021).....	88
Figure 85 : Sondage S2 O (M. Marie, 2021).....	88
Figure 86 : Sondage S3 O (M. Marie, 2021).....	89
Figure 87 : Sondage S4 O (M. Marie, 2021).....	89
Figure 88 : Sondage S1 C (M. Marie, 2021).....	90
Figure 89 : Sondage S2 C (M. Marie, 2021).....	90
Figure 90 : Sondage S3 C (M. Marie, 2021).....	91
Figure 91 : Sondage S4 C (M. Marie, 2021).....	91
Figure 92 : Sondage S5 C (M. Marie, 2021).....	92
Figure 93 : Sondage S6 C (M. Marie, 2021).....	92
Figure 94 : Sondage S1 E (M. Marie, 2021).....	93
Figure 95 : Sondage S2 E (M. Marie, 2021).....	93
Figure 96 : Sondage S3 E (M. Marie, 2021).....	94
Figure 97 : Sondage S4 E (M. Marie, 2021).....	94
Figure 98 : Sondage S5 E (M. Marie, 2021).....	95
Figure 99 : Sondage SU 1 (M. Marie, 2021).....	96
Figure 100 : Sondage SU 2 (M. Marie, 2021).....	96
Figure 101 : Interprétation des résultats des sondages localisés en début de série (M. Marie, 2021).....	97
Figure 102 : Variation de la couleur des argiles, comparaison des sondages S3 C et S2 E (M. Marie, 2021).....	98
Figure 103 : Interprétation des résultats des sondages transitoires localisés en milieu de série (M. Marie, 2021).....	99
Figure 104 : Interprétation des résultats des sondages localisés en fin de série (M. Marie, 2021).....	100
Figure 105 : Graphique en secteur illustrant la distribution des matériaux sur la série ouest (M. Marie, 2021)101	101
Figure 106 : Graphique en secteur illustrant la distribution des matériaux sur la série centre (M. Marie, 2021).....	101
Figure 107 : Graphique en secteur illustrant la distribution des matériaux sur la série est (M. Marie, 2021)....	101
Figure 108 : Carte géologique du Calvados avec localisation du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer (M. Marie, 2021).....	102
Figure 109 : Localisation géographique de la station Météo-France de Bernières-sur-Mer, (Météo-France, Fiche station Bernières, 2015, photographie par M. Marie).....	103
Figure 110 : Situation de la station Météo-France de Bernières-sur-Mer (Météo-France, Fiche station Bernières, 2015).....	104

Figure 111 : Histogramme représentant la moyenne des précipitations annuelles sur la station de Bernières (M. Marie, 2021).....	105
Figure 112 : Histogramme représentant la moyenne des précipitations annuelles sur la station de Caen-Carpiquet (M. Marie, 2021).....	105
Figure 113 : Diagramme ombrothermique basé sur les moyennes mensuelles de 2003 à 2020, station de Bernières (M. Marie, 2021).....	106
Figure 114 : Diagramme ombrothermique basé sur les moyennes mensuelles de 2003 à 2020, station de Caen-Carpiquet (M. Marie, 2021).....	107
Figure 115 : Courbes des températures mensuelles basées sur les moyennes de 2003 à 2020 (M. Marie, 2021).....	108
Figure 116 : Histogramme basé sur les moyennes annuelles de vent de 2003 à 2020 (M. Marie, 2021).....	108
Figure 117 : Graphique illustrant le bilan de l'évapotranspiration potentielle basé sur les moyennes des années 2003 à 2020, station de Bernières (M. Marie, 2021).....	110
Figure 118 : Carte représentant la superficie des deux bassins versants alimentant le marais (M. Marie, 2021).....	111
Figure 119 : Carte de caractérisation du réseau hydrographique (M. Marie, 2021).....	112
Figure 120 : Photographie du bras mort de la Seullles, accumulation de dépôts végétaux (M. Marie, Mai 2021).....	112
Figure 121 : Photographie du bras mort de la Seullles, formation vaseuse (M. Marie, Mai 2021).....	113
Figure 122 : Photographie du ruisseau du Goulet, buse transitoire entre le pré et le marais (M. Marie, Mai 2021).....	113
Figure 123 : Photographie illustrant la différence de turbidité entre l'eau prélevée dans la mare est et l'amont du ruisseau du Goulet, (M. Marie, Mai 2021).....	114
Figure 124 : Photographie du ruisseau du Goulet, cours d'eau de plus en plus obstrué à l'approche de la mare (M. Marie, Mai 2021).....	114
Figure 125 : Photographie du ruisseau du Goulet, chenal obstrué à l'entrée de la mare (M. Marie, Mai 2021).....	115
Figure 126 : Carte du réseau hydrographique et de ses composantes anthropiques (M. Marie, 2021).....	116
Figure 127 : Photographies du bras mort de la Seullles et du Goulet, les buses d'acheminement (M. Marie, Avril 2021).....	117
Figure 128 : Photographie du chenal artificiel, espace transitoire entre le bras mort et le bassin de rétention du parc (M. Marie, Mai 2021).....	117
Figure 129 : Photographies des émissaires gravitaires, le flux des cours d'eau est directement évacué dans la mer (M. Marie, Mai 2021).....	118
Figure 130 : Photographies du bras mort de la Seullles, l'impact de la marée sur le niveau d'eau (M. Marie, Avril 2021).....	119
Figure 131 : Photographies du bras mort de la Seullles, caractérisation des fossés de drainage ouest (M. Marie, Mai 2021).....	120
Figure 132 : Photographie du bras mort de la Seullles, caractérisation du fossé de drainage central (M. Marie, Mai 2021).....	120
Figure 133 : Photographies de la mare nord-est, les dépôts végétaux envahissent le secteur (M. Marie, Février-Mai 2021).....	121
Figure 134 : Photographies des deux mares de gabion, des points d'eau à sec en attendant l'ouverture de la chasse (M. Marie, Avril 2021).....	122
Figure 135 : Photographie du système de pompage (P. Dufrière, P. Spiroux - Étude faune, flore et milieux naturels, 2013).....	123
Figure 136 : Photographie de la mare de gabion centrale, canal de reflux (M. Marie, Mai 2021).....	123
Figure 137 : Photographies de deux cages à appelant localisées sur les berges du bras mort de la Seullles (M. Marie, Avril 2021).....	124
Figure 138 : Photographies d'une dépression topographique, passage de dépression humide à dépression asséchée en seulement deux mois (M. Marie, Février-Avril 2021).....	125
Figure 139 : Composition synusiale et organisation structurale de la phytocénose forestière de l'aulnaie primaire tourbeuse (La Garance Voyageuse n°125, 2019).....	127
Figure 140 : Carte de répartition des unités végétales dans le marais (M. Marie, 2021).....	128

Figure 141 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°1, cordon dunaire (M. Marie, 2021).....	131
Figure 142 : Les associations arbustives du cordon dunaire : tamaris commun, sureau noir et arroche marine (M. Marie, Juin 2021).....	132
Figure 143 : Pin noir dans la partie est du cordon dunaire (M. Marie, Mars 2021).....	132
Figure 144 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°2, pelouse arrière-dunaire (M. Marie, 2021).....	133
Figure 145 : Ammophile des sables (M. Marie, Juin 2021).....	134
Figure 146 : Brome à deux étamines (M. Marie, Juin 2021).....	134
Figure 147 : Queue-de-lièvre (M. Marie, Juin 2021).....	134
Figure 148 : Orpin âcre (M. Marie, Juin 2021).....	134
Figure 149 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°3, pelouse de la station d'épuration (M. Marie, 2021).....	135
Figure 150 : Les associations végétales de la pelouse de la station d'épuration : Vipérine commune, hippocrélide à toupet et laiche brune (M. Marie, Juin 2021).....	136
Figure 151 : Silène blanc (M. Marie, Juin 2021).....	136
Figure 152 : Véronique des campagnes (M. Marie, Juin 2021).....	136
Figure 153 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°4, chemin enherbé (M. Marie, 2021).....	137
Figure 154 : Les associations végétales du chemin enherbé : Pâquerette et mauve commune (M. Marie, Juin 2021).....	138
Figure 155 : Helminthie fausse vipérine (M. Marie, Juin 2021).....	138
Figure 156 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°5, prairie mésophile nord-ouest (M. Marie, 2021).....	139
Figure 157 : Les associations végétales de la prairie mésophile nord-ouest : renoncule rampante et pâquerette (M. Marie, Juin 2021).....	140
Figure 158 : Bouillon blanc (M. Marie, Juin 2021).....	140
Figure 159 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°6, prairie humide (M. Marie, 2021).....	141
Figure 160 : Formation de dactyle au sein de la prairie humide (M. Marie, Juin 2021).....	142
Figure 161 : Chardon penché (M. Marie, Juin 2021).....	142
Figure 162 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°7, prairie humide secondaire (M. Marie, 2021).....	143
Figure 163 : Les associations végétales de la prairie humide secondaire : dactyle et ray-grass anglais (M. Marie, Juin 2021).....	144
Figure 164 : Sureau noir (M. Marie, Juin 2021).....	144
Figure 165 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°8, mare de gabion ouest (M. Marie, 2021).....	145
Figure 166 : Les associations végétales de la mare de gabion ouest : ansérine et jonc de Gérard (M. Marie, Juin 2021).....	146
Figure 167 : Trèfle blanc (M. Marie, Mai 2021).....	146
Figure 168 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°9, prairie sèche fauchée (M. Marie, 2021).....	147
Figure 169 : Les associations végétales de la prairie sèche fauchée : renouée des oiseaux et cirse des champs (M. Marie, Juin 2021).....	148
Figure 170 : Formation de phragmite commun (M. Marie, Juin 2021).....	148
Figure 171 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°10, berges du bras mort de la Seulles (M. Marie, 2021).....	149
Figure 172 : Les associations végétales des berges du bras mort de la Seulles : dactyle, ray-grass anglais et phragmite commun (M. Marie, Juin 2021).....	150
Figure 173 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°12, prairie mésophile sud-ouest (M. Marie, 2021).....	151
Figure 174 : Les associations végétales de la prairie mésophile sud-ouest : dactyle et grande ortie (M. Marie, Juin 2021).....	152
Figure 175 : Berce de Mantegazzi (M. Marie, Juin 2021).....	152
Figure 176 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°13, friche sableuse sud-ouest (M. Marie, 2021).....	153
Figure 177 : Les associations végétales de la friche sableuse sud-ouest : Dactyle, grande ortie, brome à deux étamines et sureau noir (M. Marie, Juin 2021).....	154
Figure 178 : Langue de chien (M. Marie, Juin 2021).....	154
Figure 179 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°14, mare de gabion centre (M. Marie, 2021).....	155
Figure 180 : Jonc courbé (M. Marie, Juin 2021).....	156
Figure 181 : Agrostide capillaire (M. Marie, Juin 2021).....	156

Figure 182 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°15, prairie mésophile centre (M. Marie, 2021).....	157
Figure 183 : Les associations végétales de la prairie mésophile centre : brome à deux étamines, chardon penché et chiendent odorant, (M. Marie, Juin 2021).....	158
Figure 184 : Chardon penché (M. Marie, Juin 2021).....	158
Figure 185 : Chiendent odorant (M. Marie, Juin 2021).....	158
Figure 186 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°17, roselière (M. Marie, 2021).....	159
Figure 187 : Les associations végétales de la roselière : phragmite commun et jonc maritime (M. Marie, Avril 2021).....	160
Figure 188 : Bourse-à-pasteur (M. Marie, Mai 2021).....	160
Figure 189 : Bardane commune (M. Marie, Juin 2021).....	160
Figure 190 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°18, berges du ruisseau du Goulet (M. Marie, 2021).....	161
Figure 191 : Les associations végétales des berges du ruisseau du Goulet : ray-grass anglais et dactyle (M. Marie, Avril 2021).....	162
Figure 192 : Les associations végétales des berges du ruisseau du Goulet : phragmite commun et jonc courbé (M. Marie, Avril 2021).....	162
Figure 193 : Grande ortie (M. Marie, Mai 2021).....	162
Figure 194 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°20 et n°22, Prairie de fauche (M. Marie, 2021).....	163
Figure 195 : Les associations végétales de la prairie de fauche : Dactyle, renoncule âcre et gaudinie (M. Marie, Juin 2021).....	164
Figure 196 : Grand plantain (M. Marie, Mai 2021).....	164
Figure 197 : Grande oseille (M. Marie, Juin 2021).....	164
Figure 198 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°21, Pelouse arrière-dunaire nord-est (M. Marie, 2021).....	165
Figure 199 : Les associations végétales de la prairie arrière-dunaire nord-est : Brome à deux étamines et panicaut champêtre (M. Marie, Juin 2021).....	166
Figure 200 : Orchis bouc bourgeonnante (M. Marie, Juin 2021).....	166
Figure 201 : Orchis bouc fleurie (Tela Botanica).....	166
Figure 202 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°23, Friche anthropisée (M. Marie, 2021).....	167
Figure 203 : Les associations végétales de la friche anthropisée : dactyle et chardon penché (M. Marie, Juin 2021).....	168
Figure 204 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°24, Friche herbacée sur sable (M. Marie, 2021).....	169
Figure 205 : Les associations végétales de la friche herbacée sur sable : Dactyle, hippocrévide à toupet, sureau noir (M. Marie, Juin 2021).....	170
Figure 206 : Mauve commune (M. Marie, Juin 2021).....	170
Figure 207 : Géranium à tiges grêles (M. Marie, Juin 2021).....	170
Figure 208 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°25, Friche anthropisée secondaire (M. Marie, 2021).....	171
Figure 209 : Coquelicot (M. Marie, Juin 2021).....	172
Figure 210 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°26, Talus (M. Marie, 2021).....	173
Figure 211 : L'évolution diachronique de la renouée à feuilles pointues sur le talus (M. Marie, Avril-Juin 2021).....	174
Figure 212 : Renouée à feuilles pointues (M. Marie, Juin 2021).....	174
Figure 213 : Grande ortie (M. Marie, Juin 2021).....	174
Figure 214 : Carte de localisation des unités végétales aquatiques dans le marais (M. Marie, 2021).....	175
Figure 215 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°11, Bras mort de la Seullles (M. Marie, 2021).....	176
Figure 216 : L'invasion de l'algue verte : situation du bras mort de la Seullles au cours du mois d'avril (M. Marie, 2021).....	177
Figure 217 : L'invasion de l'algue verte : situation du bras mort de la Seullles au cours du mois de juin (M. Marie, 2021).....	177
Figure 218 : L'invasion de l'algue verte : différence entre la partie amont et aval du bras mort de la Seullles (M. Marie, 2021).....	178
Figure 219 : Photographie d'Ulva intestinalis et Chara vulgaris dans le bras mort de la Seullles (M. Marie, 2021).....	179

Figure 220 : Photographie d'une foulque macroule se nourrissant d'un herbier de Chara vulgaris (M. Marie, 2021).....	179
Figure 221 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°16, Mare et chenal (M. Marie, 2021).....	180
Figure 222 : L'invasion de l'algue verte : situation de la mare au cours du mois d'avril (M. Marie, 2021).....	181
Figure 223 : L'invasion de l'algue verte : situation de la mare au cours du mois de juin (M. Marie, 2021).....	181
Figure 224 : Fiche de caractérisation floristique – Unité n°19, Ruisseau du Goulet (M. Marie, 2021).....	182
Figure 225 : L'invasion de l'algue verte : situation du ruisseau du Goulet au cours du mois de juin (M. Marie, 2021).....	183
Figure 226 : Ruisseau du Goulet, partie amont en dehors du marais, une population de renoncule peltée se développe (M. Marie, 2021).....	183
Figure 227 : Diagramme illustrant la proportion et la répartition des familles de plantes dans le marais (M. Marie, 2021).....	184
Figure 228 : Carte de maillage appliquée à l'étude faunistique (M. Marie, 2021).....	187
Figure 229 : Catégories de la liste rouge des espèces menacées en France métropolitaine (UICN, 2016).....	189
Figure 230 : Représentation de l'indice de récurrence appliqué aux observations faunistiques (M. Marie, 2021).....	189
Figure 231 : Fiche faunistique n°1 – Accenteur mouchet (M. Marie, 2021).....	192
Figure 232 : Fiche faunistique n°2 – Alouette des champs (M. Marie, 2021).....	193
Figure 233 : Fiche faunistique n°3 – Bergeronnette grise (M. Marie, 2021).....	193
Figure 234 : Fiche faunistique n°4 – Cisticole des joncs (M. Marie, 2021).....	194
Figure 235 : Fiche faunistique n°5 – Corneille noire (M. Marie, 2021).....	194
Figure 236 : Fiche faunistique n°6 – Étourneau sansonnet (M. Marie, 2021).....	195
Figure 237 : Photographie d'une nuée d'étourneaux sansonnets (M. Marie, Avril 2021).....	195
Figure 238 : Fiche faunistique n°7 – Fauvette des jardins (M. Marie, 2021).....	196
Figure 239 : Fiche faunistique n°8 – Hypolaïs polyglotte (M. Marie, 2021).....	196
Figure 240 : Fiche faunistique n°9 – Hirondelle rustique (M. Marie, 2021).....	197
Figure 241 : Photographie d'une hirondelle rustique déployant ses ailes lors d'une parade aérienne (M. Marie, Juin 2021).....	197
Figure 242 : Fiche faunistique n°10 – Linotte mélodieuse (M. Marie, 2021).....	198
Figure 243 : Fiche faunistique n°11 – Locustelle tachetée (M. Marie, 2021).....	198
Figure 244 : Fiche faunistique n°12 – Merle noir (M. Marie, 2021).....	199
Figure 245 : Photographie d'un merle noir chantant au lever du soleil (M. Marie, Mai 2021).....	199
Figure 246 : Fiche faunistique n°13 – Moineau domestique (M. Marie, 2021).....	200
Figure 247 : Photographie d'un moineau domestique mâle picorant les végétaux de la pelouse arrière-dunaire (M. Marie, Mars 2021).....	200
Figure 248 : Fiche faunistique n°14 – Phragmite des joncs (M. Marie, 2021).....	201
Figure 249 : Fiche faunistique n°15 – Pie bavarde (M. Marie, 2021).....	201
Figure 250 : Fiche faunistique n°16 – Pipit farlouse (M. Marie, 2021).....	202
Figure 251 : Photographie d'un pipit farlouse posé aux abords de la mare de gabion ouest (M. Marie, Mai 2021).....	202
Figure 252 : Fiche faunistique n°17 – Pouillot véloce (M. Marie, 2021).....	203
Figure 253 : Fiche faunistique n°18 – Rousserole effarvatte (M. Marie, 2021).....	203
Figure 254 : Fiche faunistique n°19 – Troglodyte mignon (M. Marie, 2021).....	204
Figure 255 : Photographie d'une formation de spatules blanches en vol migratoire (M. Marie, Mai 2021).....	204
Figure 256 : Fiche faunistique n°20 – Aigrette garzette (M. Marie, 2021).....	205
Figure 257 : Photographie d'un couple d'aigrettes garzettes posté sur les berges du bras mort de la Seulles (M. Marie, Avril 2021).....	205
Figure 258 : Fiche faunistique n°21 – Héron cendré (M. Marie, 2021).....	206
Figure 259 : Fiche faunistique n°22 – Spatule blanche (M. Marie, 2021).....	206
Figure 260 : Fiche faunistique n°23 – Goéland argenté (M. Marie, 2021).....	207
Figure 261 : Photographie d'un goéland argenté en vol (M. Marie, Juin 2021).....	207
Figure 262 : Fiche faunistique n°24 – Goéland brun (M. Marie, 2021).....	208
Figure 263 : Fiche faunistique n°25 – Mouette rieuse (M. Marie, 2021).....	208

Figure 264 : Fiche faunistique n°26 – Bécassine des marais (M. Marie, 2021).....	209
Figure 265 : Fiche faunistique n°27 – Chevalier aboyeur (M. Marie, 2021).....	209
Figure 266 : Fiche faunistique n°28 – Foulque macroule (M. Marie, 2021).....	210
Figure 267 : Photographie d’une foulque macroule nourrissant son petit, couple de foulques macroules ailes déployées (M. Marie, Juin 2021).....	210
Figure 268 : Fiche faunistique n°29 – Gallinule poule-d’eau (M. Marie, 2021).....	211
Figure 269 : Photographie d’une famille de gallinule poule-d’eau dans le chenal reliant le plan d’eau de l’Edit au bras mort de la Seulles (M. Marie, Mai 2021).....	211
Figure 270 : Fiche faunistique n°30 – Bernache du canada (M. Marie, 2021).....	212
Figure 271 : Fiche faunistique n°31 – Sarcelle d’hiver (M. Marie, 2021).....	212
Figure 272 : Fiche faunistique n°32 – Buse variable (M. Marie, 2021).....	213
Figure 273 : Fiche faunistique n°33 – Faucon crécerelle (M. Marie, 2021).....	214
Figure 274 : Photographies du faucon crécerelle pendant sa session de chasse (M. Marie, Juin 2021).....	214
Figure 275 : Fiche faunistique n°34 – Pigeon ramier (M. Marie, 2021).....	215
Figure 276 : Fiche faunistique n°35 – Perdrix rouge (M. Marie, 2021).....	216
Figure 277 : Fiche faunistique n°36 – Grand cormoran (M. Marie, 2021).....	216
Figure 278 : Diagramme représentant la part de chaque taxon d’oiseau dans le marais (M. Marie, 2021).....	217
Figure 279 : Diagramme représentant la part des oiseaux nicheurs pour chaque taxon (M. Marie, 2021).....	218
Figure 280 : Diagramme représentant la répartition de l’avifaune du marais selon les catégories de rareté de l’UICN (M. Marie, 2021).....	219
Figure 281 : Fiche faunistique n°37 – Lapin de garenne (M. Marie, 2021).....	220
Figure 282 : Ensemble de photographies illustrant l’importante présence du lapin de garenne dans le marais (M. Marie, 2021).....	221
Figure 283 : Ensemble de photographies évoquant le cycle de vie du lapin de garenne dans le marais (M. Marie, 2021).....	221
Figure 284 : Fiche faunistique n°38 – Taupe d’Europe (M. Marie, 2021).....	222
Figure 285 : Photographie d’une taupinière localisée dans la prairie centrale (M. Marie, 2021).....	222
Figure 286 : Fiche faunistique n°39 – Renard roux (M. Marie, 2021).....	223
Figure 287 : Photographie de terriers localisés sur la bordure du cordon dunaire (M. Marie, 2021).....	223
Figure 288 : Fiche faunistique n°40– Pipistrelle commune (M. Marie, 2021).....	224
Figure 289 : Carte de résultat des relevés IPA appliqué à l’étude des chiroptères (M. Marie, 2021).....	225
Figure 290 : Fiche faunistique n°41– Crapaud commun (M. Marie, 2021).....	226
Figure 291 : Photographie d’un crapaud commun mâle traversant le sentier en direction du cordon dunaire (M. Marie, Mars 2021).....	226
Figure 292 : Photographie d’un couple de crapaud commun en reproduction sur les berges de la mare nord-est (M. Marie, Mars 2021).....	227
Figure 293 : Fiche faunistique n°42– Crapaud calamite (M. Marie, 2021).....	227
Figure 294 : Carte de répartition du crapaud calamite en Normandie et statut de conservation (CPIE Vallée du Cotentin, Observatoire Batracho-Hérpétologique Normand, version révisée 2020).....	228
Figure 295 : Fiche faunistique n°43 – Grenouille rieuse (M. Marie, 2021).....	228
Figure 296 : Diagramme de répartition des grands taxons dans le marais (M. Marie, 2021).....	230
Figure 297 : Graphique représentant la faune du marais et son inféodation aux milieux (M. Marie, 2021).....	231
Figure 298 : Diagramme du bilan patrimonial de la faune du marais (M. Marie, 2021).....	232
Figure 299 : Carte de répartition des espaces à forte valeur écologique basée sur la récurrence des observations (M. Marie, 2021).....	233
Figure 300 : Les risques naturels : aléa, enjeu, risque, schéma d’une inondation (Office Internationale de l’Eau, 2018).....	235
Figure 301 : Carte de situation du marais de Courseulles/Bernières face au risque sismique (M. Marie, 2021).....	236
Figure 302 : Coupure de presse mentionnant la catastrophe naturelle du 16 août 2020 (France Bleu Normandie - Léa Dubost, 17/11/2020).....	237
Figure 303 : Coupure de presse mentionnant les inondations du 2 juin 2021 (Ouest-France, 03/06/2021).....	237

Figure 304 : Carte des aléas littoraux basée sur le PPRL, scénario de référence + 20cm d'élévation du niveau marin (M. Marie, 2021).....	238
Figure 305 : Carte de risque industriel basée sur les données du BRGM (M. Marie, 2021).....	240
Figure 306 : Modélisation du parc éolien au large de Courseulles-sur-Mer prévu pour horizon 2024 (Site officiel de RTE, 2021).....	241
Figure 307 : Carte de localisation du projet de parc éolien en mer du Calvados prévu pour horizon 2024 (M. Marie, 2021).....	242
Figure 308 : Cartographie du réseau de raccordement des éoliennes au transformateur électrique de Ranville (Site officiel de RTE, 2021).....	244
Figure 309 : Article attestant de l'avancée du projet de raccordement du parc éolien (Site officiel de RTE, 3 Juin 2021).....	245
Figure 310 : Coupure de presse mentionnant la mobilisation contre le projet de parc éolien de Courseulles (Ouest-France, 9 Avril 2017).....	246
Figure 311 : Coupure de presse mentionnant la mobilisation contre le projet de parc éolien de Courseulles (Le Parisien, 18 Juin 2021).....	246
Figure 312 : Coupure de presse mentionnant la mobilisation contre le projet de parc éolien de Courseulles (Ouest-France, 10 Mai 2021).....	246
Figure 313 : Carte du réseau de sentiers et chemins (M. Marie, 2021).....	247
Figure 314 : Questionnaire à destination des usagers du marais (M. Marie, 2021).....	248
Figure 315 : Résultat pour la question n°1 du questionnaire (M. Marie, 2021).....	249
Figure 316 : Couple de promeneurs (M. Marie, Juillet 2021).....	250
Figure 317 : Groupe de sportifs (M. Marie, Juillet 2021).....	250
Figure 318 : Résultat pour la question n°2 du questionnaire (M. Marie, 2021).....	250
Figure 319 : Résultat pour la question n°3 du questionnaire (M. Marie, 2021).....	251
Figure 320 : Résultat pour la question n°4 et 5 du questionnaire (M. Marie, 2021).....	252
Figure 321 : Résultat pour la question n°6 et 7 du questionnaire (M. Marie, 2021).....	253
Figure 322 : Article promotionnel pour la Fête de la Nature au marais du Platon (C. Fleury, site de l'association « Les Amis du Platon », Mai 2018).....	254
Figure 323 : Affiche de la soirée découverte sur le crapaud calamite et autres amphibiens du Marais du Platon (CPIE Vallée de l'Orne, OBHEN Normandie, Mai 2019).....	254
Figure 324 : Orientation d'aménagement proposée par le C.A.U.E sur la parcelle dite « du Platon » située à l'est du marais (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement, 2019).....	255
Figure 325 : Proposition de restructuration du parking du Platon (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement, 2019).....	256

# TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE .....</b>	<b>1</b>
<b>Partie 1 – Présentation globale du marais et de la démarche de l'étude .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 – Localisation et mise en contexte sur la zone d'étude .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 – État de l'art .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3 – Démarche de l'étude et méthodologie de recherche .....</b>	<b>13</b>
<b>Partie 2 – Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer dans l'Histoire : évolution diachronique, anthropisation et usages à travers les siècles .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 – De la formation géomorphologique du marais jusqu'aux premières formes d'anthropisation .....</b>	<b>16</b>
2.1.1 – L'Évolution de la côte de Nacre du Permien jusqu'au Crétacé .....	16
2.1.2 – L'Évolution de la côte de Nacre du Paléogène jusqu'au Quaternaire .....	20
2.1.3 – Le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer face aux premières formes d'anthropisation .....	23
<b>2.2 – L'Histoire du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer de l'antiquité jusqu'à l'époque contemporaine.....</b>	<b>24</b>
2.2.1 – L'Évolution historique du marais de l'Antiquité au Moyen-Âge .....	24
2.2.2 – L'Évolution historique du marais durant l'époque Moderne .....	28
2.2.3 – L'Évolution historique du marais durant l'époque Contemporaine.....	34
<b>2.3 – L'Évolution diachronique de 1955 à aujourd'hui : les usages actuels du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer .....</b>	<b>39</b>
2.3.1 – L'Évolution diachronique du marais de 1955 à 1972 .....	39
2.3.2 – L'Évolution diachronique du marais de 1972 à 2000 .....	44
2.3.3 – L'Évolution diachronique du marais de 2000 à aujourd'hui .....	47
<b>Partie 3 – Les caractéristiques environnementales du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer et leurs impacts sur les milieux actuels .....</b>	<b>55</b>
<b>3.1 – Un espace anthropisé composé d'une large diversité de milieux .....</b>	<b>55</b>
3.1.1 – Distribution des unités paysagères externes au marais.....	55
3.1.2 – Distribution des unités paysagères internes au marais .....	60
3.1.3 – Distribution du réseau de circulation du marais.....	66

<b>3.2 – Structure pédologique du marais.....</b>	<b>72</b>
3.2.1 – Contexte géologique local .....	72
3.2.2 – Topographie et relief.....	76
3.2.3 – Analyse détaillée de la structure pédologique du marais .....	84
<b>3.3 – Fonctionnement hydrologique du marais .....</b>	<b>103</b>
3.3.1 – Contexte climatologique du marais .....	103
3.3.2 – Bilan hydrique et caractérisation du réseau hydrographique.....	109
3.3.3 – Anthropisation des cours d'eau et caractérisation des mares .....	116

## **Partie 4 – Un marais aux richesses écologiques multiples : Faune/flore et adaptations futures..... 126**

<b>4.1 – La flore du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : identification et répartition .....</b>	<b>126</b>
4.1.1 – Phytosociologie et méthodes de relevés floristique .....	126
4.1.2 – Identification et répartition de la flore terrestre .....	131
4.1.2.1 – Unité n°1, Cordon dunaire.....	131
4.1.2.2 – Unité n°2, Pelouse arrière-dunaire.....	133
4.1.2.3 – Unité n°3, Pelouse de la station d'épuration.....	135
4.1.2.4 – Unité n°4, Chemin enherbé.....	137
4.1.2.5 – Unité n°5, Prairie mésophile nord-ouest.....	139
4.1.2.6 – Unité n°6, Prairie humide.....	141
4.1.2.7 – Unité n°7, Prairie humide secondaire.....	143
4.1.2.8 – Unité n°8, Mare de gabion ouest.....	145
4.1.2.9 – Unité n°9, Prairie sèche fauchée.....	147
4.1.2.10 – Unité n°10, Berges du bras mort de la Seulles.....	149
4.1.2.11 – Unité n°11, Prairie mésophile sud-ouest.....	151
4.1.2.12 – Unité n°13, Friche sableuse sud-ouest.....	153
4.1.2.13 – Unité n°14, Mare de gabion centre.....	155
4.1.2.14 – Unité n°15, Prairie mésophile centre.....	157
4.1.2.15 – Unité n°17, Roselière.....	159
4.1.2.16 – Unité n°18, Berges du ruisseau du Goulet.....	161
4.1.2.17 – Unité n°20 et 22, Prairie de fauche.....	163
4.1.2.18 – Unité n°21, Pelouse arrière-dunaire nord-est.....	165
4.1.2.19 – Unité n°23, Friche anthropisée.....	167
4.1.2.20 – Unité n°24, Friche herbacée sur sable.....	169
4.1.2.21 – Unité n°25, Friche anthropisée secondaire.....	171
4.1.2.22 – Unité n°26, Talus.....	173
4.1.3 – Identification et répartition de la flore aquatique .....	175
<b>Bilan de l'étude floristique .....</b>	<b>184</b>

<b>4.2 – La faune du marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer : identification et répartition</b>	<b>186</b>
4.2.1 – Méthodes de relevés faunistique	186
4.2.2 – Identification et répartition de l’avifaune	192
4.2.2.1 – Les Passereaux	192
4.2.2.2 – Les Échassiers	204
4.2.2.3 – Les Laridés	207
4.2.2.4 – Les Limicoles	209
4.2.2.5 – Les Rallidés	210
4.2.2.6 – Les Anatidés	212
4.2.2.7 – Les Rapaces	213
4.2.2.8 – Les Colombidés	215
4.2.2.9 – Les Gallinacés	215
4.2.2.10 – Les Phalacrocoracidés	216
4.2.2.11 – Bilan de l’étude sur l’avifaune	217
4.2.3 – Identification et répartition des mammifères et amphibiens	220
4.2.3.1 – Les Mammifères	220
4.2.3.1.1 – Les Lagomorphes	220
4.2.3.1.2 – Les Insectivores	222
4.2.3.1.3 – Les Carnivores	223
4.2.3.1.4 – Les Chiroptères	224
4.2.3.1.5 – Bilan de l’étude sur les mammifères	225
4.2.3.2 – Les Amphibiens	226
4.2.3.2.1 – Les Bufonidés	226
4.2.3.2.2 – Les Ranidés	228
4.2.3.2.3 – Bilan de l’étude sur les amphibiens	229
Bilan de l’étude faunistique	230
<b>4.3 – La mise en valeur d’un patrimoine naturel menacé</b>	<b>235</b>
4.3.1 – Les risques naturels menaçant le marais	235
4.3.2 – Les risques anthropiques menaçant le marais	240
4.3.3 – Vers l’adoption d’une stratégie alliant usage et sauvegarde du marais	247
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE</b>	<b>258</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>261</b>
<b>TABLE DES FIGURES</b>	<b>267</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>276</b>
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>279</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>286</b>

## GLOSSAIRE

**Côte de Nacre** (1) : Partie de la côte du Calvados située entre l'embouchure de la Seulles à l'ouest (Courseulles) et l'embouchure de l'Orne à l'est (Ouistreham). La côte de Nacre comprend actuellement neuf communes littorales dont Courseulles-sur-Mer et Bernières-sur-Mer.

**Poldérisation** (2) : Le polder est une étendue artificielle de terre gagnée sur l'eau. Ce processus s'effectue grâce à des travaux d'endiguement qui permettent de piéger l'eau puis de drainer la zone choisie afin de la rendre cultivable. Cette pratique développée à partir du XI<sup>e</sup> siècle a notamment permis au Pays-Bas d'augmenter sa superficie totale de 17 % rien qu'en asséchant artificiellement des portions maritimes.

**Hinterland** (3) : Zone continentale située à l'arrière d'une côte. Ce terme, profondément lié au contexte maritime, fait notamment référence à l'aire d'influence d'un espace portuaire ou littoral, communément appelé arrière-pays.

**ZNIEFF** (4) : L'acronyme « ZNIEFF » signifie : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique. Ce programme d'inventaire naturaliste et scientifique est lancé en 1982 par la Direction de la protection de la nature. Il permet de classer et d'inventorier les espaces naturels Français en raison de leur richesse écologique.

Nous distinguons deux types de ZNIEFF :

**ZNIEFF type I** (4.1) : Espace de superficie réduite et homogène d'un point de vue écologique qui abrite au moins une espèce ou habitat rare/menacé.

**ZNIEFF type II** (4.2) : Grand ensemble naturel riche ou peu modifié qui offre des potentialités biologiques importantes. Elle peut inclure des ZNIEFF de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

**Phytoépuration** (5) : La phytoépuration constitue au sens large l'épuration par les plantes. Celles-ci peuvent contribuer à épurer ou à dépolluer les trois grands milieux que sont l'air, les sols et l'eau. Par leur richesse floristique, les zones humides participent alors à l'épuration de la planète à échelle locale mais aussi mondiale. Dans une société toujours plus polluante, l'intérêt de la phytoépuration n'est plus à prouver.

**Pénéplanation** (6) : Processus érosif aboutissant à la formation d'une pénéplaine, une formation géologique aux reliefs lissés et aux dénivelées très faibles.

**Chaîne varisque** (7) : La chaîne varisque, ou chaîne hercynienne, est une vaste formation montagneuse qui prend forme entre le Dévonien et le Permien. Durant cette orogénèse, les contraintes entre plaques continentales se font de plus en plus importantes et viennent à former une succession de massifs aujourd'hui considérés comme massifs anciens tels que le Massif Central, le Massif Armoricain ainsi que les Vosges.

**Anthropisation** (8) : L'anthropisation est le processus par lequel les populations humaines transforment l'environnement qui les entoure. La déforestation et l'urbanisation sont des exemples d'anthropisation.

**Goémon** (9) : Le goémon, plus connu sous le nom commun de varech, constitue un mélange d'algues brunes, rouges ou vertes. Son exploitation en tant que combustible et engrais à rapidement laissée place à l'utilisation dans le domaine de la santé. Au cours du XIXe siècle, la mode des bains de mer participa au succès du goémon sur la côte de Nacre, si bien que de nombreux citadins et voyageurs étaient prêts à se déplacer pour venir profiter des propriétés curatives de cette algue riche en iode.

**Ligne de Caen à la Mer** (10) : Dans le cadre de la mode des bains de mer et du développement des stations balnéaires de la Côte de Nacre, les entrepreneurs Anthyme Mauger et Antoine Castor, mettent en place en 1875 un projet de ligne de chemin de fer reliant la grande ville Caennaise aux communes touristiques du littoral. La ligne s'étend sur 28,304 km et dessert cinq communes littorales : Luc-sur-Mer, Langrune-sur-Mer, Saint-Aubin-sur-Mer, Bernières-sur-Mer et Courseulles-sur-Mer qui représente le terminus. Dès son ouverture, la ligne connaît un succès majeur et achemine régulièrement des milliers de touristes venus profiter de l'air iodé du littoral. Cependant, en 1930 l'affaire décline progressivement. Les dégâts de la Seconde Guerre mondiale, les marées de plus en plus menaçantes, l'augmentation du prix du ticket ainsi que le développement de l'automobile participent à la faillite de la compagnie qui finira par stopper le trafic ferroviaire et démanteler le réseau de rails en 1951.

**ENS** (11) : L'acronyme « ENS » signifie : Espace Naturel Sensible, ce programme est mis en place en 1976. Les ENS sont des espaces dont le caractère naturel est menacé et rendu vulnérable soit en raison de la pression urbaine ou du développement des activités économiques ou de loisirs, soit en raison d'un intérêt particulier lié à la qualité du site ou aux caractéristiques des espèces végétales ou animales d'exception qui s'y trouvent.

**Prairie mésophile** (12) : Les prairies mésophiles sont caractérisées par leurs formations herbacées prenant pied sur des sols fertiles et bien drainés. Ces dernières sont traditionnellement fauchées à l'approche de l'été dans le cadre d'une production fourragère dédiée au bétail. Les prairies mésophiles prospèrent en milieux tempérés et sont constituées d'un cortège végétal majoritairement représenté par la famille des graminées.

**Limicole** (13) : Le terme « limicole » désigne les familles d'oiseaux échassiers vivant en zones humides. Ces oiseaux sont dotés de longues pattes fines leur permettant d'aisément se déplacer dans les estrans sableux et terrains vaseux qui constituent leur aire de chasse. Il existe au total 216 espèces d'oiseaux limicoles, dont une grande partie sont présents sur le littoral français, les plus réputés étant les échasses ou encore les bécassines.

**Pendage monoclin** (14) : Un pendage monoclin se caractérise par une succession de couches géologiques parallèles et inclinées dans le même sens. Ce type de relief est essentiellement le fruit de l'érosion éolienne et hydrologique.

**Lœss** (15) : Roche sédimentaire détritique constituées de limons issus de l'érosion éolienne. Les lœss se retrouvent principalement dans les régions périglaciaires et désertiques. Dans le calvados, les formations lœssiques sont héritées des grandes périodes de transgressions marines quaternaires.

**Profil altimétrique** (16) : Représentation graphique d'une suite de points positionnés selon leur valeur altitudinale. Le tracé de ces points permet de déterminer l'altitude sur l'axe des ordonnées et la distance sur l'axe des abscisses. Le profil altimétrique est donc un outil très utile dans le cadre d'une étude basée sur la topométrie, particulièrement en milieu escarpé.

**Transect** (17) : La méthode du transect est utilisée dans plusieurs disciplines. Concernant la géographie physique, le transect est un tracé mettant en avant les particularités topométriques d'un terrain. À l'instar du profil altimétrique, l'axe des ordonnées permet de déterminer l'altitude et l'axe des abscisses la distance. Le transect prend également en compte l'occupation du sol et a pour but de représenter les occurrences paysagères.

**Hygrophile** (18) : En botanique, une plante hygrophile est une plante qui privilégie les milieux humides ou aquatiques pour se développer. Par exemple, le roseau commun figure parmi les plantes hygrophiles les plus répandues dans le monde entier.

**BRGM** (19) : L'acronyme « BRGM » signifie : Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Le BRGM est un établissement public français créé en 1959 et chargé de la gestion des ressources ainsi que des aléas liés aux sols et aux sous-sols. Ce service est la référence nationale en ce qui concerne la production de données liées à la discipline géologique.

**Substrat** (20) : Bien souvent utilisé en botanique, ce terme désigne un matériau servant de support au réseau racinaire des plantes. Le substrat peut être de diverses nature (terre, sable, argile...) en fonction du secteur dans lequel il est prélevé.

**Horizon** (21) : Dans le domaine de la pédologie, un horizon constitue une unique couche de sol. Chaque horizon comprend ses particularités et est séparé du suivant par une démarcation visible. Plusieurs variables comme la couleur du sol, la texture ou encore la granulométrie permettent de différencier chaque horizon. La superposition de plusieurs horizons permet de former un profil pédologique.

**Profil pédologique** (22) : Un profil pédologique est une représentation imagée et synthétique qui a pour but de rendre compte de la distribution des couches pédologiques sur un secteur donné. Ici, chacun des horizons sont superposés et sont clairement distincts afin de rendre la lecture du profil pédologique intuitive. Un profil pédologique permet de comprendre la profondeur du sol ainsi que l'ordre de superposition des couches.

**Hydromorphie** (23) : L'hydromorphie est le processus désignant la saturation en eau d'un sol. Un sol hydromorphe est donc régulièrement saturé en eau et comprend des marques physiques de cette saturation tel que la pigmentation bleuâtre synonyme de réduction de la teneur en fer dans le sol. Les zones dépressionnaires constituées de sols argileux sont particulièrement sujettes à ce phénomène.

**Glaize** (24) : La glaise est un dérivé de l'argile caractérisé par une texture particulièrement grasse et collante. Ce matériau très plastique est notamment utilisé pour la sculpture tant ses capacités de déformation sont importantes.

**Gley** (25) : Le gley est un type de sol réputé pour son hydromorphisme. En effet, cette matière constamment engorgée est entièrement privée d'oxygène. De ce fait, la présence de fer y est extrêmement réduite. Les sols de gley sont donc fréquents dans les zones humides.

**Estran** (26) : L'estran représente la zone littorale située entre le niveau maximal de haute mer et de basse mer. Cet espace de transition est donc successivement découvert et recouvert au gré des marées à raison de deux fois par jour sur le littoral calvadosien.

Par sa nature, l'estran est donc une zone d'instabilité constante. Cet espace, tantôt émerger tantôt immerger constitue un habitat de choix pour de nombreuses espèces de mollusques et crustacés caractéristique du littoral français.

**Ferrugineux** (27) : Un sol ferrugineux est un sol contenant une forte teneur en fer. Ce dernier est généralement oxydé et se manifeste alors par des éclats de couleur ocre dans le sol.

**Évapotranspiration** (28) : L'évapotranspiration est la contraction de deux phénomènes physiques : l'évaporation de l'eau à la surface du sol, ainsi que la transpiration des végétaux. L'évapotranspiration représente alors la perte en eau induite par ces deux phénomènes.

**Bassin versant** (29) : Un bassin versant est une portion de territoire délimitée par des lignes de partage des eaux et irriguée par un même réseau hydrographique. Ces lignes, calquées sur le relief et les points d'altitude, permettent de déterminer l'écoulement des eaux vers un point de sortie commun appelé exutoire. Chaque cours d'eau est donc alimenté par son propre bassin versant.

**MNT** (30) : L'acronyme « MNT » signifie : Modèle Numérique de Terrain.

Un MNT est une digitalisation cartographique représentant la topographie d'une surface terrestre. Cette représentation numérique se basant sur les points d'altitude peut ensuite être mobilisée dans le cadre de la numérisation d'un bassin versant.

**SAFEGE Environnement** (31) : Créée en 1919, La SAFEGE, ou Société Anonyme Française d'Etude de Gestion et d'Entreprises est une société spécialisée dans la gestion des ressources énergétiques, particulièrement la ressource en eau.

**Étage supra-tidale** (31) : L'étage supra-tidale représente l'étage le plus élevé du littoral. Cette zone n'est pas balayée par la marée hormis en cas de fortes tempêtes ou marées d'équinoxe et reste donc particulièrement sèche.

**Eau saumâtre** <sup>(32)</sup> : L'eau saumâtre est un mélange d'eau douce et d'eau de mer. Le mélange des deux liquides implique alors une baisse du taux de sel initialement contenu dans l'eau de mer. La teneur en sel de l'eau saumâtre est comprise entre 1 et 10g/l contre 35g/l en moyenne pour l'eau de mer. Les eaux saumâtres se rencontrent donc principalement dans les deltas et estuaires.

**Turbidité** <sup>(33)</sup> : À l'inverse de la limpidité, la turbidité représente l'aspect plus ou moins trouble d'une eau. Ce phénomène est dû à la quantité de particules en suspension qui viennent ternir la limpidité originelle de l'eau. Les eaux stagnantes et riches en matières organiques sont donc réputées pour leur forte turbidité.

**Phytocénose** <sup>(34)</sup> : À l'instar de la biocénose pour le règne animal, la phytocénose est le terme utilisé pour représenter l'ensemble des plantes et végétaux coexistant dans un milieu donné.

**Ammophile** <sup>(35)</sup> : Une plante ammophile est une plante privilégiant les habitats au substrat sableux tel que les plages, déserts et dunes. Le chardon est par exemple réputé pour être une plante particulièrement ammophile.

**Nitrophile** <sup>(36)</sup> : Une plante nitrophile est une plante privilégiant les sols riches en nitrates et dépôts organiques. L'ortie est un exemple de plante nitrophile.

**OBHEN** <sup>(37)</sup> : L'acronyme « OBHEN » signifie : Observatoire Batracho-Herpétologique Normand. Cet organisme créé en 2005 à l'initiative du CPIE du Cotentin vise à mener des actions de recherche et sensibilisation afin de sauvegarder les populations d'amphibiens et reptiles de Normandie.

**Avifaune** <sup>(38)</sup> : Le terme avifaune englobe l'ensemble des représentants de la classe des oiseaux présents en un lieu donné.

**UICN** <sup>(39)</sup> : L'acronyme « UICN » signifie : Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Cette organisation non-gouvernementale consacrée à la sauvegarde de la biodiversité est réputée pour la publication régulière de listes rouges permettant d'obtenir des informations sur le statut de rareté lié à chacune des espèces animales et végétales du globe. Cette caractéristique fait de l'UICN une source de référence dans le cadre d'une étude sur la biodiversité.

**Paludicole** (40) : Ce terme désigne les êtres vivants privilégiant les zones humides comme les marais, berges et lacs pour s’y installer. Les échassiers sont dotés d’une morphologie caractéristique des oiseaux paludicoles.

**Pélagique** (41) : Le terme pélagique est généralement utilisé pour désigner les basses couches des fonds marins. En ornithologie, cet adjectif désigne cependant les oiseaux marins vivant en haute mer tel que les albatros et puffins.

**Granivore** (42) : Un animal granivore est un animal se nourrissant essentiellement de graines.

**Piscivore** (43) : Un animal piscivore est un animal se nourrissant essentiellement de poissons.

**Allochtone** (44) : Ce terme s’opposant à « autochtone » désigne quelqu’un ou quelque chose qui n’est pas originaire du lieu étudié. En zoologie, une espèce allochtone a donc été transportée de son milieu initial pour être introduite dans un nouveau milieu originellement situé en dehors de son aire de répartition. Les espèces allochtones peuvent causer de graves dégâts sur la biodiversité locale et sont souvent considérées comme invasives. Le frelon asiatique est un exemple d’espèce allochtone.

**PPRL** (45) : L’acronyme « PPRL » signifie : Plan de Prévention des Risques Littoraux. Cette mesure concerne toutes les villes et communes littorales concernées par la menace de submersion marine. Le PPRL est un outil législatif permettant de cartographier les zones à risque et de réglementer l’urbanisation dans ces dernières afin de limiter les dégâts potentiels.

**GIEC** (46) : L’acronyme « GIEC » signifie : Groupe d’experts Intergouvernemental sur l’Evolution du Climat. Cet organe scientifique créé en 1988 est chargé d’établir des perspectives sur les climats futurs tout en prenant en compte la notion de réchauffement climatique qui pèse sur notre planète.

**PLU** (47) : L’acronyme « PLU » signifie : Plan Local d’Urbanisme. Il sert à planifier l’aménagement du territoire à échelle locale et est mobilisé dès qu’une nouvelle construction est envisagée dans le secteur en question. Les réglementations induites par un PPRL ont alors un impact sur le fonctionnement du Plan Local d’Urbanisme.

## **ANNEXES**

### **TABLE DES ANNEXES :**

<b>ANNEXE N°1</b> : Coordonnées GPS des sondages pédologiques.....	III
<b>ANNEXE N°2</b> : Liste des espèces floristiques observées dans le marais.....	IV
<b>ANNEXE N°3</b> : Liste des espèces faunistiques observées dans le marais.....	VIII
<b>ANNEXE N°4</b> : Questionnaire à destination des usagers du marais.....	XI

## ANNEXE N°1 : Coordonnées GPS des sondages pédologiques

### Série Ouest (S O) :

**S1 O** (49°20'00.9"N 0°26'20.6"W)

**S2 O** (49°20'02.7"N 0°26'20.8"W)

**S3 O** (49°20'04.4"N 0°26'21.0"W)

**S4 O** (49°20'05.7"N 0°26'21.1"W)

### Série Centre (S C) :

**S1 C** (49°19'58.4"N 0°26'04.7"W)

**S2 C** (49°19'59.8"N 0°26'04.9"W)

**S3 C** (49°20'01.7"N 0°26'05.0"W)

**S4 C** (49°20'03.4"N 0°26'05.2"W)

**S5 C** (49°20'04.4"N 0°26'05.3"W)

**S6 C** (49°20'05.4"N 0°26'05.0"W)

### Série Ouest (S E) :

**S1 E** (49°20'00.2"N 0°25'45.7"W)

**S2 E** (49°20'01.6"N 0°25'45.9"W)

**S3 E** (49°20'02.8"N 0°25'45.9"W)

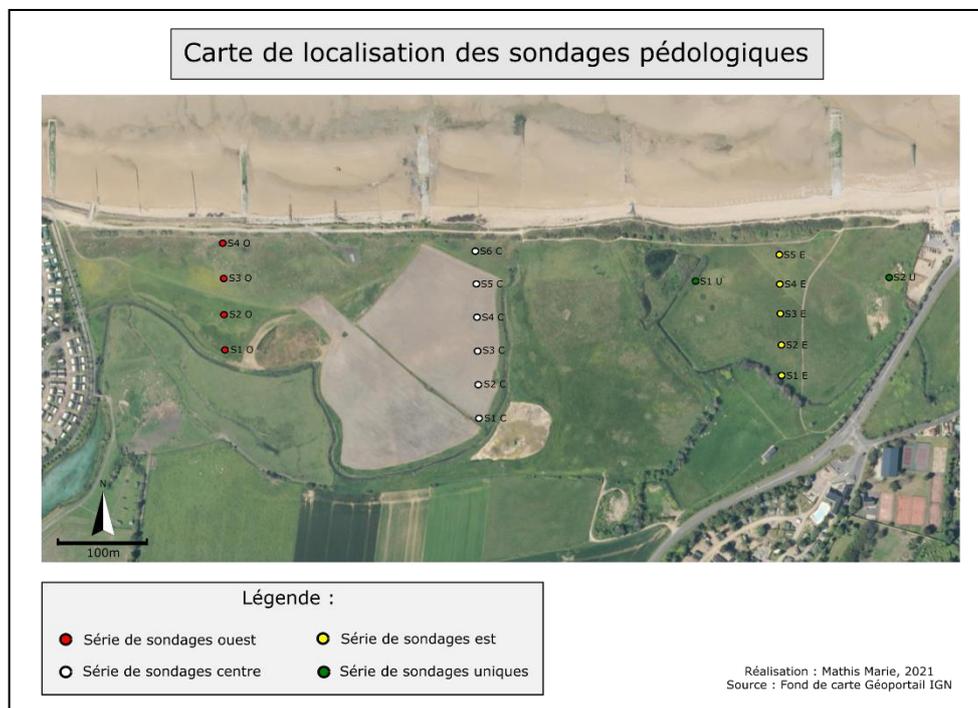
**S4 E** (49°20'03.9"N 0°25'45.7"W)

**S5 E** (49°20'05.3"N 0°25'45.8"W)

### Série Unique (S U) :

**S1 U** (49°20'04.4"N 0°25'50.9"W)

**S2 U** (49°20'04.4"N 0°25'38.6"W)



## ANNEXE N°2 : Liste des espèces floristiques observées dans le marais

---

**Embryophytes :** Les embryophytes, ou plantes terrestres, représentent la grande majorité des végétaux identifiés dans le marais. Cette catégorie a été divisée en familles de plantes afin d'établir le profil floristique du marais du Platon.

### 62 espèces

---

#### Poacées :

- Phragmite commun (*Phragmites australis*)
  - Chiendent à feuilles de jonc (*Elytrigia juncea*)
  - Ammophile des sables (*Ammophila arenaria*)
  - Brome à deux étamines (*Anisantha diandra*)
  - Queue-de-lièvre (*Lagurus ovatus*) **11 espèces**
  - Dactyle (*Dactylis glomerata*)
  - Ray-grass anglais (*Lolium perenne*)
  - Agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*)
  - Chiendent odorant (*Anthoxanthum odoratum*)
  - Vulpin des prés (*Alopecurus pratensis*)
  - Gaudinie (*Gaudinia fragilis*)
- 

#### Astéracées :

- Pâquerette (*Bellis perennis*)
  - Cirse à feuilles lancéolées (*Cirsium vulgare*)
  - Helminthie fausse vipérine (*Helminthotheca echioides*)
  - Chardon penché (*Carduus nutans*) **8 espèces**
  - Chardon argenté (*Silybum marianum*)
  - Cirse des champs (*Cirsium arvense*)
  - Laiteron rude (*Sonchus asper*)
  - Bardane commune (*Arctium lappa*)
- 

#### Polygonacées :

- Grande oseille (*Rumex acetosa*)
  - Oseille crêpue (*Rumex crispus*) **4 espèces**
  - Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*)
  - Renouée à feuilles pointues (*Reynoutria japonica*)
- 

#### Joncacées :

- Jonc de Gérard (*Juncus gerardi*)
- Jonc courbé (*Juncus inflexus*) **3 espèces**

- Jonc maritime (*Juncus maritimus*)

---

**Malvacées :**

- Grande mauve (*Malva silvestris*)
  - Mauve commune (*Malva neglecta*)
  - Mauve à petites fleurs (*Malva parviflora*)
- 3 espèces**
- 

**Cypéracées :**

- Laiche brune (*Carex nigra*)
  - Laiche divisée (*Carex divisa*)
  - Scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*)
- 3 espèces**
- 

**Fabacées :**

- Hippocrépide à toupet (*Hippocrepis comosa*)
  - Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*)
  - Trèfle blanc (*Trifolium repens*)
- 3 espèces**
- 

**Rosacées :**

- Ronce commune (*Rubus fruticosus*)
  - Ronce à feuille d'orme (*Rubus ulmifolius*)
  - Anserine (*Argentina anserina*)
- 3 espèces**
- 

**Apiacées :**

- Panicaut champêtre (*Eryngium campestre*)
  - Berce de Mantegazzi (*Heracleum mantegazzianum*)
- 2 espèces**
- 

**Boraginacées :**

- Langue de chien (*Cynoglossum officinale*)
  - Vipérine commune (*Echium vulgare*)
- 2 espèces**
- 

**Plantaginacées :**

- Véronique des campagnes (*Veronica arvensis*)
  - Grand plantain (*Plantago major*)
- 2 espèces**
- 

**Brassicacées :**

- Bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*)
  - Roquette jaune (*Sisymbrium irio*)
- 2 espèces**
-

---

**Amaranthacées :**

**1 espèce**

- Arroche marine (*Atriplex halimus*)

---

**Tamaricacées :**

**1 espèce**

- Tamaris commun (*Tamarix gallica*)

---

**Éléagnacées :**

**1 espèce**

- Oléastre épineux (*Elaeagnus pungens*)

---

**Adoxacées :**

**1 espèce**

- Sureau noir (*Sambucus nigra*)

---

**Pinacées :**

**1 espèce**

- Pin noir (*Pinus nigra*)

---

**Solanacées :**

**1 espèce**

- Lyciet commun (*Lycium barbarum*)

---

**Cucurbitacées :**

**1 espèce**

- Bryone dioïque (*Bryonia dioica*)

---

**Crassulacées :**

**1 espèce**

- Orpin âcre (*Sedum acre*)

---

**Caryophyllacées :**

**1 espèce**

- Silène blanc (*Silene latifolia*)

---

**Renonculacées :**

**1 espèce**

- Renoncule rampante (*Ranunculus repens*)

---

---

**Scrofulariacées :**

**1 espèce**

- Bouillon blanc (*Verbascum thapsus*)
- 

**Urticacées :**

**1 espèce**

- Grande ortie (*Urtica dioica*)
- 

**Orchidées :**

**1 espèce**

- Orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*)
- 

**Lamiacées :**

**1 espèce**

- Bugle rampante (*Ajuga reptans*)
- 

**Géraniacées :**

**1 espèce**

- Géranium à tiges grêles (*Geranium pusillum*)
- 

**Papavéracées :**

**1 espèce**

- Coquelicot (*Papaver rhoeas*)
- 
- 

**Hydrophytes :** Les hydrophytes représentent les plantes dont l'entièreté du cycle biologique se déroule dans l'eau. Ces plantes aquatiques sont relativement peu nombreuses dans le marais.

**3 espèces**

---

**Ulvacées :**

**1 espèce**

- Algue verte (*Ulva intestinalis*)
- 

**Characées :**

**1 espèce**

- Charagne commune (*Chara vulgaris*)
- 

**Aracées :**

**1 espèce**

- Lentille d'eau
-

## ANNEXE N°3 : Liste des espèces faunistiques observées dans le marais

---

**Oiseaux :** Pour des raisons pratiques l'avifaune a été classée selon différents taxons tel que l'ordre ainsi que la famille afin d'accentuer la précision des résultats obtenus.

### 36 espèces

---

#### Passereaux :

- Accenteur mouchet (*Prunella modularis*)
- Alouette des champs (*Alauda arvensis*)
- Bergeronnette grise (*Motacilla alba*)
- Cisticole des joncs (*Cisticola juncidis*)
- Corneille noire (*Corvus corone*)
- Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*)
- Fauvette des jardins (*Sylvia borin*)
- Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*)
- Hypolaïs polyglotte (*Hippolais polyglotta*)
- Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*)
- Locustelle tachetée (*Locustella naevia*)
- Merle noir (*Turdus merula*)
- Moineau domestique (*Passer domesticus*)
- Phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*)
- Pie bavarde (*Pica pica*)
- Pipit farlouse (*Anthus pratensis*)
- Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*)
- Rousserole effarvate (*Acrocephalus scirpaceus*)
- Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*)

19 espèces

#### Échassiers :

- Aigrette garzette (*Egretta garzetta*)
- Héron cendré (*Ardea cinerea*)
- Spatule blanche (*Platalea leucorodia*)

3 espèces

#### Laridés :

- Goéland argenté (*Larus argentatus*)
- Goéland brun (*Larus fuscus*)
- Mouette rieuse (*Larus ridibundus*)

3 espèces

#### Limicoles :

- Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*)
- Chevalier aboyeur (*Tringa nebularia*)

2 espèces

**Rallidés :**

- Foulque macroule (*Fulica atra*)
  - Gallinule poule-d'eau (*Gallinula chloropus*)
- 2 espèces
- 

**Anatidés :**

- Bernache du Canada (*Branta canadensis*)
  - Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*)
- 2 espèces
- 

**Rapaces :**

- Buse variable (*Buteo buteo*)
  - Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)
- 2 espèces
- 

**Colombidés :**

- Pigeon ramier (*Columba palumbus*)
- 1 espèce
- 

**Gallinacés :**

- Perdrix rouge (*Alectoris rufa*)
- 1 espèce
- 

**Phalacrocoracidés :**

- Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*)
- 1 espèce
-

---

**Mammifères :** L'inventaire des mammifères exclu les micros-mammifères étant donné qu'aucune pelote de réjection permettant leur identification n'a été retrouvée dans le marais. Les mammifères ici identifiés sont classés par ordre.

**4 espèces**

---

**Lagomorphes :**

- Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) **1 espèce**

---

**Insectivores :**

- Taupe d'Europe (*Talpa europaea*) **1 espèce**

---

**Carnivores :**

- Renard roux (*Vulpes vulpes*) **1 espèce**

---

**Chiroptères :**

- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) **1 espèce**

---

---

**Amphibiens :** L'inventaire des amphibiens inclus essentiellement des membres issus de l'ordre des anoures. Ce taxon englobe notamment les crapauds ainsi que les grenouilles.

**3 espèces**

---

**Bufonidés :**

- Crapaud commun (*Bufo bufo*) **2 espèces**  
- Crapaud calamite (*Epidalea calamita*)

---

**Ranidés :**

- Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) **1 espèce**

---

## ANNEXE N°4 : Questionnaire à destination des usagers du marais

**1** – Quel est votre mode d'utilisation du marais ? (2 réponses maximum)

Promenade     Activité sportive     Zone de transit     Loisir     Activité professionnelle

**2** – À quelle fréquence fréquentez-vous ce lieu ?

Moins d'une fois par mois     Plus d'une fois par mois     Plusieurs fois par semaine

**3** – Êtes-vous un habitant de Courseulles/Bernières-sur-Mer ?

Oui     Non

**4** – Dans ce marais plusieurs espèces animales et végétales d'exception ont été répertoriées si bien qu'une partie du marais est classée comme Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique. Étiez-vous au courant de cette information ?

Oui     Non

**5** – Seriez-vous favorable à la mise en place d'aménagements permettant de valoriser cette biodiversité, au risque d'anthropiser le paysage ? (Panneaux d'informations, observatoire...)

Oui     Non

**6** – Une fois dans le marais, avez-vous le sentiment d'être dans un espace naturel ?

Oui     Non

**7** – Dans quelle tranche d'âge vous situez-vous ?

Moins de 18 ans     18-25 ans     25-40 ans     40-60 ans     Plus de 60 ans

Réalisation : Mathis Marie, 2021

## Résumé

Les zones humides françaises ont longtemps été perçues comme des espaces hostiles synonymes de mythes occultes et maladies incurables. Après avoir été exploitées au cours des siècles derniers (assèchements consécutifs et extraction de la tourbe), elles sont à présent au cœur du débat sur la prise de conscience écologique et la revalorisation de la nature. La zone humide faisant l'objet de ce mémoire de recherche est le marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer, un espace rétro-littoral miniature témoignant de l'équilibre sensible entre anthropisation dévorante et protection du patrimoine naturel. Le site d'étude, constitué de 30 hectares, est aujourd'hui le théâtre de nombreuses mutations. Les enjeux tels que la présence d'une biodiversité remarquable (site de reproduction du crapaud calamite) ainsi que l'importance de cet écrin de tranquillité pour les populations locales se heurtent désormais à des aléas naturels et anthropiques de plus en plus menaçants (augmentation du niveau marin, inondations récurrentes, construction d'infrastructures à proximité du site). Ce mémoire de recherche a pour objectif de constituer une monographie complète traitant les thématiques propres au marais de Courseulles/Bernières-sur-Mer, un espace largement ignoré au cours de l'Histoire. Ce travail se positionne à la croisée des chemins entre étude historique, environnementale et politique, pour une analyse géosystémique prenant en compte toutes les variables constituantes de la zone d'étude.

**Mots-clés** : Zone humide, Marais, Marais rétro-littoral, Monographie, Étude diachronique, Diagnostic environnemental, Biodiversité, Courseulles-sur-Mer, Bernières-sur-Mer

## Abstract

French wetlands have been perceived for long time as hostile spaces synonymous with occult myths and incurable diseases. After being exploited in the last centuries (consecutive drying up and peat extraction) they are now at the heart of the debate on ecological awareness and the revalorization of nature. The wetland covered by this research is the Courseulles/Bernières-sur-Mer marsh, a miniature retro-coastal space that reflects the sensitive balance between devouring anthropization and the protection of the natural heritage. The study site, made up of 30 hectares, is now the scene of many changes. Stakes such as the presence of remarkable biodiversity (breeding site of the Calamitous Toad) as well as the importance of this calm place for the local populations now face natural and anthropogenic hazards increasingly threatening. The aim of this research paper is to provide a comprehensive monograph on the specific themes of the Courseulles/Bernières-sur-Mer marsh, a space ignored in the course of History. This work has been done at the crossroads between historical, environmental and political study, for a geosystemic analysis taking into account all the constituent variables of the study area.

**Mots-clés** : Wetland, Marsh, Retro-coastal marsh, Monograph, Diachronic study, Environmental diagnosis, Biodiversity, Courseulles-sur-Mer, Bernières-sur-Mer