

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme  
D'Ingénieur d'État en Sciences de la mer**

**Option: Biodiversité et Gestion des Ecosystèmes**

**Thème :**

**Caractérisation d'un site d'intérêt écologique  
(El Hamdania, TIPASA) comme habitat  
d'espèces protégées**

Présenté par:

BEKHOUCHE Abd Erraouf

Soutenu : le 02/07/2024

Devant le jury composé de :

Mme. MEHDID S.

MAA -ENSSMAL

Présidente

Mme. OUADAH N.

MCB-ENSSMAL

Promotrice

Mme. OUAFI L.

MCB -ENSSMAL

Examinatrice

**Année universitaire:2023/2024**

## Remerciements

Avant toute chose, je tiens à remercier le bon dieu Allah, le tout puissant et le miséricordieux, de m'avoir donné la santé, la volonté, la force et la patience pour mener à terme ma formation.

Ce mémoire n'aurait jamais été entrepris ni achevé sans l'assistance, les conseils, les orientations précieuses et les appuis scientifiques inestimables de ma promotrice, **Madame OUADAH N.** Je la remercie infiniment. Je lui témoigne ici ma profonde gratitude et ma sincère reconnaissance.

Mes vifs remerciements vont aux membres du jury, **Madame MEHDID S.** et **Madame OUAFI L.**, pour avoir accepté de présider et d'examiner mon travail. Par leurs conseils et remarques, elles vont certainement contribuer à améliorer la qualité de ce travail.

Mes plus sincères remerciements sont adressés au personnel du **CNL Tipaza**, en particulier, la Directrice Mme AIT HAMOUDA I. pour leur aimable assistance, leur écoute continue, leurs précieux conseils et les informations qu'ils ont bien voulu mettre à ma disposition.

Je ne saurais oublier l'aimable contribution de Mr MISRAOUI A. (ingénieur au LGA) et celle du Pr MEZOUAR K. lors de l'analyse granulométrique.

Je saisis cette occasion pour exprimer ma profonde gratitude à l'ensemble des enseignants de L'ENSSMAL.

À tous ceux qui m'ont aidé à accomplir ce travail, qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

## Dédicace

Je profite de l'occasion pour dédier ce travail à mes chers parents, que Dieu les protège. Sans leur amour indéfectibles leur soutien inconditionnel, je n'aurais jamais pu atteindre ce niveau de réussite.

Je leur serai éternellement reconnaissant

À mon frère et surtout mes sœurs pour leur soutien tout au long de mon parcours.

Je tiens à exprimer ma plus profonde gratitude à Malak , dont le soutien infailible a été un pilier tout au long de la préparation de ce mémoire. Ta présence constante, tes encouragements et ton aide précieuse, que ce soit dans les moments difficiles ou les périodes de joie, ont été inestimables.

Tu as su m'inspirer et m'accompagner avec une patience et une générosité sans égales , Merci d'avoir cru en moi et d'avoir partagé cette aventure, avec ses hauts et ses bas  
Sans toi, ce travail n'aurait pas été possible

À Hocine (Toutouss), un frère et un ami fidèle qui a  
Toujours reseté présent dans les bons comme dans les mauvais moments

À toute mon équipe, El-Hadi, amine, et Yaakoub.  
Je dédie ce travail.

## Résumé

Ce mémoire a pour objectif de caractériser le site côtier d'El Hamdania, situé dans la wilaya de Tipaza, en tant qu'habitat crucial pour des espèces protégées. La plage d'El Hamdania (connue sous le nom de "plage des 3 îlots"), se distingue par sa biodiversité remarquable et la diversité de ses paysages naturels, abritant un cortège d'espèces typique des milieux littoraux. Cette étude vise à mettre en évidence la valeur écologique du site afin d'orienter d'éventuelles stratégies de conservation face aux menaces croissantes dues aux activités humaines.

La méthodologie suivie est un diagnostic écologique par éléments paysagers, incluant un inventaire floristique (falaises et arrière plage prolongée par des dunes relictuelles), un inventaire de l'avifaune (falaises, plage et îlots), une analyse granulométrique (plage sableuse et embouchure de Oued El Hachem) et une enquête auprès des pêcheurs (vivier de pêche artisanale). Une évaluation de la valeur écologique totale par une analyse multicritères a été également entreprise.

L'analyse granulométrique a révélé des variations notables dans la distribution des tailles des grains, avec une prédominance de sédiments très grossiers indiquant des différences importantes dans les conditions énergétiques et les processus sédimentaires présents sur la plage. Néanmoins cette plage présente les caractères d'un habitat propice à la ponte de tortues marines.

L'inventaire floristique a révélé 49 espèces de plantes vasculaires, appartenant à 45 genres et 23 familles. Les espèces inventoriées ont montré des caractéristiques morphologiques et biologiques adaptées à la survie en bord de mer (salinité, vents et sécheresse des sols). Une des espèces inventoriées (*Crithmum maritimum* L.) figure dans la liste des espèces protégées au niveau national.

L'inventaire de l'avifaune a permis de dénombrer 21 espèces d'oiseaux, parmi lesquelles, les Charadriiformes, et les Passeriformes sont les plus représentés. Les espèces observées incluent des nicheurs sédentaires, des visiteurs de passage, des nicheurs migrateurs, des hivernants et des nicheurs occasionnels. La majorité des espèces sont classées comme "Préoccupation mineure" par l'IUCN, à l'exception du Goéland d'Audouin (*Larus audouinii*), classé comme "Vulnérable".

Les résultats de l'enquête menée auprès des pêcheurs artisanaux a permis de mentionner la présence de diverses espèces marines remarquables, telles que les cétacés et les tortues rencontrées au cours de leurs activité en mer, et a mis en évidence une conscience accrue de la nécessité de protéger ces espèces.

Au vu de l'importance écologique et économique mis en évidence par la présente étude et les défis posés par les activités humaines, il est impératif d'adopter des mesures de conservation efficaces pour préserver cet écosystème unique et soutenir les communautés locales dépendantes de ses ressources.

**Mots-clés** : El Hamdania, diagnostic écologique, paysage, flore des bords de mer, avifaune marine, pêche artisanale.

## ملخص

يهدف هذا البحث إلى توصيف موقع الساحل الحمدانية، الواقع في ولاية تيبازة، باعتباره موطنًا حيويًا لأنواع المحمية. يتميز شاطئ الحمضاني (المعروف باسم "شاطئ الجزر الثلاث") بتنوع بيولوجي رائع وتنوع المناظر الطبيعية، حيث يؤدي مجموعة من الأنواع المميزة للبيئات الساحلية. تهدف هذه الدراسة إلى إبراز القيمة البيئية للموقع لتوجيه استراتيجيات حفظ محتملة في مواجهة التهديدات المتزايدة من الأنشطة البشرية.

أثبتت المنهجية التشخيصية البيئية من خلال عناصر المناظر الطبيعية، بما في ذلك جرد نباتي (المنحدرات والشاطئ الخلفي الممتد بواسطة الكثبان الرملية الباقية)، جرد للطيور (المنحدرات، الشاطئ والجزر)، تحليل حبيبي (الشاطئ الرملي ومصب وادي الحشم)، واستطلاع رأي الصيادين (خزان الصيد الحرفي). تم أيضًا إجراء تقييم للقيمة البيئية الإجمالية من خلال تحليل متعدد المعايير.

كشفت التحليلات الحبيبية عن تباينات ملحوظة في توزيع أحجام الحبوب، مع وجود غالبية من الرواسب الخشنة جدًا مما يشير إلى اختلافات كبيرة في ظروف الطاقة والعمليات الرسوبية الموجودة على الشاطئ. ومع ذلك، يتميز هذا الشاطئ بخصائص تجعله مناسبًا لوضع السلاحف البحرية لبيضاها.

كشفت الجرد النباتي عن وجود 49 نوعًا من النباتات الوعائية، تنتمي إلى 45 جنسًا و23 عائلة. أظهرت الأنواع المفهرسة خصائص مورفولوجية وبيولوجية تتكيف مع البقاء بجانب البحر (الملوحة، الرياح وجفاف التربة). أحد الأنواع المفهرسة مُدرج في قائمة الأنواع المحمية على المستوى الوطني (*Critimum maritimum* L.).

هي الأكثر تمثيلًا. تشمل Passeriformes وCharadriiformes أما جرد الطيور فقد حدد 21 نوعًا من الطيور، منها الأنواع الملاحظة المقيمين، والزائرين العابرين، والمهاجرين المربين، والشتويين، والمربين العرضيين. تم تصنيف معظم الأنواع (*Larus audouinii*) على أنها "أقل قلقًا" من قبل الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، باستثناء النورس الأودويني "المصنف على أنه" معرض للخطر.

كشفت نتائج الاستطلاع الذي أجري مع الصيادين الحرفيين عن وجود أنواع بحرية مختلفة رائعة، مثل الثدييات البحرية والسلاحف التي تم رصدها خلال أنشطتهم في البحر، وأظهرت وعيًا متزايدًا بضرورة حماية هذه الأنواع.

نظرًا للأهمية البيئية والاقتصادية التي أبرزتها هذه الدراسة والتحديات التي تفرضها الأنشطة البشرية، من الضروري اعتماد تدابير حفظ فعالة للحفاظ على هذا النظام البيئي الفريد ودعم المجتمعات المحلية التي تعتمد على موارده.

الكلمات المفتاحية: الحمدانية، تشخيص بيئي، المناظر الطبيعية، نباتات السواحل، الطيور البحرية، الصيد الحرفي.

## **Abstract :**

This dissertation aims to characterize the coastal site of El Hamdania, located in the Wilaya of Tipaza, as a crucial habitat for protected species. El Hamdania beach (known as “the beach of the 3 islets”) stands out for its remarkable biodiversity and diverse natural landscapes, harboring a range of species typical of coastal environments. This study aims to highlight the ecological value of the site to guide potential conservation strategies in the face of increasing threats from human activities.

The methodology followed is an ecological diagnosis based on landscape elements, including a floristic inventory (cliffs and back beach extended by relict dunes), a bird inventory (cliffs, beach, and islets), a granulometric analysis (sandy beach and the mouth of Oued El Hachem), and a survey of fishermen (reservoir of artisanal fishing). An evaluation of the total ecological value through a multicriteria analysis was also undertaken.

The granulometric analysis revealed notable variations in grain size distribution, with a predominance of very coarse sediments indicating significant differences in energy conditions and sedimentary processes present on the beach. Nonetheless, this beach exhibits characteristics conducive to marine turtle nesting.

The floristic inventory revealed 49 species of vascular plants, belonging to 45 genera and 23 families. The inventoried species showed morphological and biological characteristics adapted to survival by the sea (salinity, winds, and soil dryness). One of the inventoried species (*Crithmum maritimum* L.) is listed as a protected species at the national level.

The bird inventory identified 21 species of birds, among which Charadriiformes and Passeriformes are the most represented. The observed species include resident breeders, passage visitors, migratory breeders, winterers, and occasional breeders. Most species are classified as “Least Concern” by the IUCN, except for Audouin’s Gull (*Larus audouinii*), classified as “Vulnerable.”

The results of the survey conducted with artisanal fishermen highlighted the presence of various remarkable marine species, such as cetaceans and turtles encountered during their sea activities, and demonstrated an increased awareness of the need to protect these species.

Given the ecological and economic importance highlighted by this study and the challenges posed by human activities, it is imperative to adopt effective conservation measures to preserve this unique ecosystem and support the local communities dependent on its resources.

**Keywords:** El Hamdania, ecological diagnosis, landscape, coastal flora, marine birdlife, artisanal fishing.

## **Table de matière**

Introduction .....	13
Chapitre 01 : Généralités .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
I – Généralités.....	
1. Définitions .....	16
1.1 Les sites écologiques remarquables.....	16
1.2Caractéristiques-Clés des écosystèmes remarquables .....	16
1.3Importance écologique et services écosystémiques .....	16
1.4Menaces et défis .....	16
1.5 Efforts de Conservation .....	17
2.Les espèces protégées.....	17
2.1.Espèces marines protégées .....	17
2.2 Exemples d'espèces emblématiques des milieux marins et littoraux .....	19
3.1Les oiseaux marins .....	20
3.2.1Définition.....	20
3.2.2L'aire de répartition des oiseaux marins .....	20
4. La végétation des bords de Mer .....	21
II. Présentation de la wilaya de Tipaza .....	22
1.Situation générale:.....	22
2. Hydrographie.....	23
3. Climat .....	23
4. La richesse faunistique et floristique marine.....	24
5.Sites d'intérêt écologique de la wilaya:.....	24
5.3 Mont Chenoua .....	24
6.Le site d'ElHamdania .....	25
7.La plage :El Hamdania Est.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
.72. Caractéristique géographique et géométrique de la plage .	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
.73. Environnement et nature .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
8. La plage ElHamdaniaOuest .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

ChapitreII : Matériel et méthodes .....	28
1. Description générale de la zone d'étude .....	28
2. Concepts et approche utilisés .....	29
3. Méthodes utilisées .....	30
3.1 Analyse granulométrique .....	30
3.2 Inventaire de la flore terrestre vasculaire .....	32
3.3 Inventaire de l'avifaune marine .....	33
3.4 Enquête auprès des pêcheurs .....	33
3.4.3 Description du questionnaire .....	34
ChapitreIII : Résultats et interprétation .....	36
1. Résultats de l'analyse granulométrique .....	36
1.1 Indices de classement et paramètres de distribution et de position .....	36
1.1.1 Interprétation des paramètres de distribution: ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Synthèse générale .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Discussion générale .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2. Résultats de l'inventaire floristique .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1 Analyse et Interprétation de la Flore Côtière .....	42
3. Résultats de l'inventaire de l'avifaune marine .....	47
4. Résultats de l'enquête auprès des pêcheurs .....	49
4.1 Première section : Informations générales .....	49
4.2 Deuxième section : Perception de l'environnement: .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3 Troisième section : Biodiversité .....	52
4.4 Quatrième section : Solution set relation avec les institutions .....	56
Discussion générale .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Conclusion .....	66
Références bibliographiques .....	69
Annexes .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## **Liste des figures**

<b>Figure 1</b> Situation géographique de tipaza par rapport a l'Algérie .....	23
<b>Figure 2</b> carte du découpage administratif et des limites administratives de la wilaya de Tipaza (CHELIOUT Merouane .2015).....	23
<b>Figure 3</b> Plan de situation du Site des 3 îlots (Leveau, 1984) redessiné par Y. Bensaidani .....	26
<b>Figure 4</b> Croquis géomorphologique de la région du futur projet ©C. Morhange 2018. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 5</b> Eléments pyasagers de la zone d'étude (fond : Image Google earth Pro, 2024). .....	30
<b>Figure 6</b> Prélèvement de sable pour l'analyse granulométrique. ....	31
<b>Figure 7</b> Etapes de l'analyse granulométrique (séchage, lavage, pesage et tamisage) .....	32
<b>Figure 8</b> Identification des espèces après séchage .....	33
<b>Figure 9</b> ...Groupe de goélands se reposant sur un îlot (El Hamdania, 2024).....	33
<b>Figure 10</b> Fig... Vivier de pêche artisanale d'El Hamdania. ....	34
<b>Figure 11</b> Courbes granulométriques des échantillons des sept stations .....	38
<b>Figure 12</b> Diversité floristique d'El Hamdania (famille, genre et espèces). ....	42
<b>Figure 13</b> Répartition des espèces inventoriées par type biologique .....	43
<b>Figure 14</b> Tapis d'Hémicryptophytes, espèces adaptées aux environnements marins .....	43
<b>Figure 15</b> Pelouse aéro-haline à <i>Paronychia argentea</i> et <i>Pallenis maritima</i> .....	44
<b>Figure 16</b> <i>Lobularia maritima</i> (en haut) et <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> (en bas) deux plantes adaptées à la sécheresse (feuilles charnues).....	46
<b>Figure 17</b> A droite photo de la tortue caouanne signalée à la plage d'El Hamdanie et à gauche, vérification d'une possible ponte par le personnel du CNL (source : CNL, 2021) .....	60
<b>Figure 18</b> Diagramme général suivi pour l'évaluation de la valeur écologique de la zone étudiée.....	61

## **Liste des tableaux :**

<b>Tableau 1</b> Observations réalisées en fonction des éléments paysagers d'El Hamdania .....	30
<b>Tableau 2</b> Répartition des stations de prélèvement. ....	31
<b>Tableau 3</b> Distributions des moyennes de quartiles, des indices de classement et d'asymétrie des sédiments .....	36
<b>Tableau 4</b> Normes pour la classification des sédiments .....	36
<b>Tableau 5</b> : Interprétation des courbes granulométriques de chaque station et La synthèse des valeurs des quartiles Q25, Q50 et Q75 .....	38
<b>Tableau 6</b> : Classification des grains de sable (FOLK, 1956) .....	39
<b>Tableau 7</b> : Liste floristique (El Hamdania) .....	40
<b>Tableau 8</b> : Liste des espèces d'oiseaux rencontrés à El Hamdania. ....	47

# Introduction



## **Introduction :**

Les milieux côtiers sont une interface entre le domaine terrestre et marin. Cette interface, constitue, une zone tampon pour la dissipation des vagues, protégeant ainsi la côte des évènements extrêmes tels que les tempêtes ou l'action de la houle. Ces écosystèmes côtiers ont également un rôle écologique majeur puisqu'ils maintiennent la biodiversité marine et les ressources génétiques. (Peron, 2014)

Les menaces qui pèsent sur les plages proviennent d'une série de facteurs de perturbation qui couvrent un spectre d'échelles d'impact, allant des effets localisés (par exemple le piétinement) à une portée véritablement mondiale (par exemple l'élévation du niveau de la mer). Ces pressions agissent à de multiples échelles temporelles et spatiales, se traduisant par des impacts écologiques qui se manifestent à travers plusieurs dimensions dans le temps et l'espace, de sorte qu'aujourd'hui presque toutes les plages de chaque littoral sont menacées par les activités humaines. (Defeo et al., 2008)

Cet état de fait, implique de prendre des mesures adéquates pour minimiser ces impacts, à travers des analyses pertinentes dont la première étape est la connaissance de l'état des lieux ou diagnostic écologique.

Un diagnostic écologique « vise à dresser l'état des lieux et à comprendre le fonctionnement des écosystèmes pour identifier tous les éléments susceptibles d'orienter l'aménagement et la gestion de l'espace concerné » (Biotope, 2018).

C'est cette approche combinant des notions telles que valeur écologique, écologie du paysage et espèces patrimoniales que nous proposons d'appliquer à notre zone d'étude. Qui est le site d'El Hamdania (wilaya de Tipasa).

Le littoral de la wilaya de Tipasa s'étend sur une longueur de 150 km. Il abrite une multitude d'écosystèmes et d'habitats essentiels pour plusieurs espèces protégées et joue un rôle vital dans la stabilisation écologique de la région.

Cependant il constitue « l'un des espaces les plus évolutifs de l'aire métropolitaine d'Alger » (Nouri et Ozer, 2014), en raison de l'augmentation des menaces anthropiques, telles que l'urbanisation anarchique du littoral, les activités portuaires et les pratiques de pêche non durables, pouvant entraîner à terme des impacts significatifs sur l'intégrité de cet espace.

La plage d'El Hamdania, située dans la commune de Cherchell, Wilaya de Tipaza, revêt une importance écologique considérable en tant qu'habitat d'espèces protégées. Ce site, également connu sous le nom de "plage des 3 îlots", se distingue par sa biodiversité exceptionnelle et la variété de ses paysages naturels. La protection et la conservation de ces écosystèmes côtiers sont cruciales pour maintenir l'équilibre écologique et préserver les espèces qui y habitent. L'intérêt pour la plage d'El Hamdania découle non seulement de sa beauté naturelle, mais aussi de son rôle écologique vital. Les dunes, les îlots rocheux, les falaises et les étendues de sable forment un ensemble d'habitats diversifiés qui abritent une flore et une faune variées.

Cependant, ces écosystèmes sont sous la menace constante des activités humaines telles que l'exploitation illégale des dunes, le piétinement par les visiteurs, et les déchets laissés derrière eux.

Malgré l'importance écologique de la plage d'El Hamdania, elle est confrontée à des menaces croissantes dues aux activités humaines et aux projets de développement, notamment la construction d'un nouveau port à Hamdania. Ces projets risquent de perturber gravement les écosystèmes locaux, menaçant les espèces protégées et les habitats sensibles. De plus, les pratiques de pêche locales, bien que traditionnelles, peuvent également avoir des impacts négatifs si elles ne sont pas gérées de manière durable. Face à ces défis, il est crucial de comprendre et de caractériser les différentes composantes écologiques de cette plage pour proposer des stratégies de conservation efficaces.

L'objectif principal de cette étude est de caractériser la plage d'El Hamdania en tant que site d'intérêt écologique, en mettant en évidence son rôle en tant qu'habitat pour des espèces protégées. Pour atteindre cet objectif, cette recherche se concentre sur les points suivants : l'inventaire de la flore terrestre vasculaire, l'inventaire de l'avifaune marine, l'analyse granulométrique du sable de la plage, et une enquête auprès des pêcheurs de ce site.

Elle est articulée autour de 3 chapitres : les généralités, les méthodes utilisées et la présentation des résultats. Une conclusion générale synthétise l'essentiel des résultats obtenus.

# Chapitre I : Généralités

# **I – Généralités**

## **1. Définitions**

### **1.1 Les sites écologiques remarquables**

Les sites écologiques remarquables sont des zones géographiques présentant des caractéristiques écologiques exceptionnelles. Ces caractéristiques incluent des écosystèmes rares, des espèces endémiques, des habitats fragiles, ou des processus écologiques uniques. Ces sites peuvent comprendre des écosystèmes continentaux, des écosystèmes des eaux intérieures, des écosystèmes océaniques, ainsi que des micro écosystèmes, des méso écosystèmes et des macro écosystèmes. Tous ces éléments sont interconnectés et interdépendants au sein des écosystèmes naturels (Noss, 1990).

Les écosystèmes marins et côtiers remarquables de la Méditerranée représentent une valeur patrimoniale commune à la région et sont particulièrement fragiles, nécessitant une gestion prioritaire et particulière pour assurer leur conservation et leur durabilité (UNEP/MAP, 2012).

### **1.2. Caractéristiques-Clés des écosystèmes remarquables**

Les écosystèmes rares sont peu communs à l'échelle mondiale ou régionale. Ils englobent des types spécifiques de forêts, de marais, de récifs coralliens ou de déserts qui ne se trouvent que dans des zones limitées. Par exemple, les forêts de nuages, les tourbières et les récifs coralliens (Foster, 2001).

Les espèces endémiques sont présentes uniquement dans une région spécifique et nulle part ailleurs dans le monde. Leur conservation est cruciale, car leur disparition dans une région équivaut à leur extinction totale. Exemples d'espèces endémiques : le lémurien de Madagascar, le kiwi de Nouvelle-Zélande, et la posidonie de la Mer Méditerranée (Myers et al., 2000).

Les habitats fragiles sont très sensibles aux changements environnementaux et aux perturbations humaines. Ils nécessitent une gestion et une protection spécifiques pour éviter leur dégradation. Exemples d'habitats fragiles : les zones humides, les mangroves et les prairies alpines (Mitsch & Gosselink, 2000).

### **1.3. Importance écologique et services écosystémiques**

Les sites écologiques remarquables sont souvent des hotspots de biodiversité, abritant une grande variété d'espèces végétales et animales. Ils jouent un rôle clé dans la préservation de la biodiversité mondiale. Ces sites fournissent des services essentiels tels que la régulation du climat, la purification de l'eau, la protection contre les catastrophes naturelles (tempêtes, inondations) et la pollinisation des cultures. Ils offrent également des opportunités inestimables pour la recherche scientifique et l'étude des processus écologiques naturels (Mittermeier et al., 2011).

### **1.4. Menaces et défis**

Le changement climatique représente une menace majeure pour de nombreux sites écologiques,

affectant les températures, les précipitations et le niveau des mers. Les activités humaines telles que la déforestation, l'urbanisation, l'agriculture intensive, la pêche excessive et la pollution sont des menaces importantes pour la dégradation des habitats naturels. Les espèces invasives peuvent perturber les écosystèmes en compétition avec les espèces locales pour les ressources (Parmesan, 2006).

## **1.5 Efforts de Conservation**

La création de zones protégées, telles que les réserves naturelles, les parcs nationaux et les sites du patrimoine mondial, est essentielle pour protéger ces sites. La Convention des Nations Unies sur la Diversité biologique exhorte les parties contractantes à établir « un système de zones protégées ou de zones où des mesures spéciales doivent être prises pour conserver la diversité biologique » (Dudley, 2008). La législation et la réglementation gouvernementales visent à prévenir les activités destructrices et à promouvoir une gestion durable (CDB, 1992). Les programmes de restauration écologique aident à rétablir les habitats dégradés (Clewell & Aronson, 2006). L'éducation et la sensibilisation du public sont cruciales pour la protection à long terme de ces sites (IUCN, 2002).

## **2. Les espèces protégées**

Les espèces protégées sont des espèces végétales ou animales qui bénéficient de mesures légales de protection afin de prévenir leur extinction ou leur déclin. Ces mesures peuvent inclure des restrictions sur leur capture, leur récolte, leur commerce, et la destruction de leurs habitats. La protection des espèces est souvent mise en œuvre en réponse à des menaces telles que la perte d'habitat, la pollution, le changement climatique, et la surexploitation (WWF, 2023).

La protection des espèces est encadrée par diverses conventions internationales, exemple :

- La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) : régle le commerce international des espèces menacées.
- La Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS).
- La Convention sur la diversité biologique (CDB).
- La Convention de Barcelone, notamment le protocole ASP-DB.
- La Liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) : évalue le statut de conservation des espèces et identifie celles qui sont menacées.

### **2.1. Espèces marines protégées**

Les espèces marines protégées sont des espèces de plantes, d'animaux et d'autres organismes marins qui bénéficient de mesures légales de protection afin de prévenir leur extinction ou leur déclin dans les écosystèmes marins. Ces mesures visent à préserver la biodiversité marine et à maintenir l'équilibre écologique des océans (NOAA Fisheries, 2023).

Les espèces protégées sont souvent classées en différentes catégories de menace, allant de "préoccupation mineure" à "en danger critique d'extinction", en fonction de leur risque d'extinction. Les efforts de protection incluent la création de réserves naturelles, des

programmes de reproduction en captivité, et des actions de restauration des habitats (IUCN, 2023).

Les listes des espèces marines protégées varient selon les pays et les régions, mais incluent souvent des groupes comme :

- Les cétacés (baleines, dauphins, marsouins, etc.)
- Les tortues marines (tortue verte, tortue imbriquée, tortue luth, etc.)
- Certains poissons (requins, raies, esturgeons, etc.)
- Des espèces végétales marines (herbiers de phanérogames, algues rares, etc.)
- Des invertébrés marins (coraux, mollusques, échinodermes, etc.)

Ces listes sont généralement établies par les autorités environnementales nationales ou régionales, en se basant sur des critères de rareté, de menace ou endémisme. Les mesures de protection pour ces espèces peuvent inclure l'interdiction de la pêche, des restrictions sur le commerce, la mise en place de programmes de surveillance et de recherche, et la création de réserves marines où les activités humaines sont réglementées pour préserver les habitats naturels (IUCN, 2023).

## **2.2. Le cadre juridique national et a protection des habitats et des espèces marines :**

En Algérie, la protection des espèces marines et de leurs habitats est encadrée par plusieurs textes législatifs et réglementaires, ainsi que par des engagements internationaux (ratification de conventions et d'accords internationaux cités plus haut).

On retrouve notamment :

- Loi n° 02-02 du 5 février 2002 portant protection du littoral;
- Loi n° 2003-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;
- Loi 11-02 sur les aires protégées du 17 février 2011 ;
- Décret n°83-458 du 23 juillet 1983 fixant le statut type des parcs nationaux modifié et complété ;
- Décret exécutif n°90-78 du 27 février 1991 relatif aux études d'impact sur l'environnement.
- On peut citer, également, les stratégies nationales :
- La Stratégie nationale pour la biodiversité (2016-2020) ;
- La Stratégie nationale de protection et de valorisation du littoral ;
- La Stratégie nationale de GIZC (2015) ;
- Stratégie et plan d'actions nationaux de la biodiversité (objectifs d'Aïchi) ;
- Stratégie nationale de la pêche et de l'aquaculture ;

Ces efforts visent à garantir la conservation de la biodiversité marine en Algérie, à maintenir les écosystèmes marins en bonne santé et à soutenir les communautés locales dépendantes des ressources marines (Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables, 2023).

### **3. Exemples d'espèces emblématiques des milieux marins et littoraux**

#### **3.1 Les Tortues Marines:**

##### **3.1.1. Généralités et État Actuel**

Les tortues marines sont des reptiles marins qui appartiennent à l'ordre des Testudines. Elles sont présentes dans les océans du monde entier et jouent un rôle crucial dans les écosystèmes marins. Parmi les sept espèces de tortues marines, six sont considérées comme en danger ou menacées d'extinction selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Ces espèces incluent la tortue caouanne (*Caretta caretta*), la tortue verte (*Chelonia mydas*), la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*), la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*), la tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*), et la tortue luth (*Dermochelys coriacea*). La principale menace pour ces tortues provient des activités humaines telles que la pêche, la pollution, la perte d'habitat, et le changement climatique (Lutz & Musick, 1996 ; Spotila, 2004)..

##### **3.1.2. Distribution et Écologie des Tortues Marines en Algérie**

La présence des tortues marines sur la côte algérienne est régulièrement signalée depuis la fin du 18ème siècle avec beaucoup d'échouages accidentels ou provoqués. 70% sont des tortues caouannes (*Caretta caretta*) et 30% des tortues luths (*Dermochelys coriacea*), ainsi qu'une présence occasionnelle de la tortue verte (*Chelonia mydas*). Cette situation est accentuée par la proximité de la zone d'alimentation située dans la mer d'Alboran et dans le bassin algérien. Par ailleurs, les données relatives à la nidification des tortues marines dans le bassin méditerranéen laissent apparaître, durant les 20 dernières années, une extension vers le bassin occidental, résultat du réchauffement des eaux dans le bassin oriental. Cette nouvelle situation est un indicateur de l'éventualité de nidification des tortues marines sur les côtes algériennes. Cette situation a amené les autorités algériennes depuis 2012 à intégrer les trois espèces de tortues marines (*Caretta caretta*, *Dermochelys coriacea* et *Chelonia mydas*) à la liste des espèces animales protégées (Décret exécutif n°12-235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées) (Benounnas, 2019).

La région méditerranéenne est une zone importante pour la nidification et l'alimentation de plusieurs espèces de tortues marines. La tortue caouanne (*Caretta caretta*) et la tortue verte (*Chelonia mydas*) sont les espèces les plus couramment signalées dans cette région. Les plages d'Algérie pourraient être potentiellement favorables à la nidification, bien que les activités de surveillance et de conservation soient encore limitées comparées à d'autres régions de la Méditerranée (Casale & Margaritoulis, 2010; Laurent et al., 1998).

##### **3.1.3. Menaces et Efforts de Conservation en Algérie**

Les principales menaces pesant sur les tortues marines en Algérie incluent la capture accidentelle par les pêcheurs, la pollution marine, et la dégradation des habitats de nidification. Les filets de pêche, en particulier, représentent un danger significatif car les tortues peuvent s'y retrouver piégées et se noyer. De plus, la pollution plastique dans la mer Méditerranée constitue une autre menace sérieuse, les tortues confondant souvent les débris plastiques avec leur

nourriture naturelle, ce qui peut entraîner des obstructions intestinales et la mort (Lutcavage et al., 1997).

Des efforts de conservation ont été mis en place pour protéger ces espèces, notamment par le biais de la législation nationale et de programmes de sensibilisation. L'Algérie a également ratifié plusieurs conventions internationales visant la protection des tortues marines, telles que la Convention de Barcelone et la Convention sur les espèces migratrices. Toutefois, la mise en œuvre et l'application de ces mesures nécessitent un renforcement et une coordination accrue pour être pleinement efficaces (Margaritoulis et al., 2003; Casale, 2011).

### **3.1. Les oiseaux marins**

#### **3.2.1. Définition**

Le terme oiseau de mer (ou oiseau marin) désigne tout oiseau qui tire la totalité ou une partie de son alimentation de la mer. On classe généralement dans ce groupe plus de 350 espèces appartenant à huit familles et entretenant avec le milieu maritime des relations de dépendance plus ou moins variables (Croxall & Rothery, 1991).

#### **3.2.2L'aire de répartition des oiseaux marins**

Les oiseaux de mer sont plus nombreux dans les eaux polaires que tropicales et plus diversifiés dans l'hémisphère Sud que dans l'hémisphère Nord. Parmi les espèces nicheuses de l'hémisphère Sud figurent les océanites de Wilson, les puffins fuligineux, les puffins à bec grêle et les prions colombes. Dans l'hémisphère Nord, on rencontre les océanites cul-blanc, les guillemots marmettes, les guillemots de Brünnich, les macareux moines, les macareux huppés ainsi que les Mergules nains (Schreiber & Burger, 2002).

#### **3.2.3L'alimentation des oiseaux de mer**

La plupart des oiseaux marins consomment des petits poissons ou du zooplancton. Leur régime alimentaire offre un large éventail de proies de dimensions et de types différents selon la taille de l'oiseau de mer. À noter qu'ils se montrent plus exigeants lorsqu'ils élèvent leurs poussins. Les guillemots et les macareux, par exemple, nourrissent leurs petits exclusivement de poissons. L'alimentation se répartit souvent de façon irrégulière selon les conditions météorologiques et la présence de proie ce qui explique que les oiseaux marins sont habitués à alterner les périodes d'abondance et de disette. De nombreuses espèces d'oiseaux marins profitent pleinement des déchets issus des activités de pêche. On observe ainsi d'impressionnantes formations de goélands dans le sillage des chalutiers qui relèvent leurs filets faisant de cette récupération un mode de vie pour de nombreuses espèces. (Croxall et al., 1985).

#### **3.2.4. La reproduction des oiseaux marins**

Chez la plupart des oiseaux marins, le mode de reproduction présente des caractéristiques communes telles que :

- La **monogamie**. La fidélité chez de nombreux oiseaux de mer est souvent liée aux longues distances à parcourir pour trouver des partenaires ;
- Un retour à **terre** pour pondre dû à l'oviparité des espèces (développement et éclosion en dehors du corps) ;
- La **couvaison alternée** entre la femelle et le mâle (quelques exceptions à noter comme le manchot empereur dont le mâle prend seul en charge l'incubation de l'œuf sur la banquise) ;
- La reproduction en **colonie**. La très grande majorité des espèces se rassemblent pour se reproduire dans le but notamment de diminuer les risques de prédation sur les œufs et nouveau-nés (Warham, 1990 ; Nelson, 1978).

### 3.2.5. Les menaces planant sur les oiseaux de mer

La population d'oiseaux marins a diminué de près de 70% entre 1950 et 2010 en raison principalement de la **dégradation** des écosystèmes marins générée par les activités humaines. La plupart des espèces sont aujourd'hui **protégées** mais restent fortement impactées par la destruction de leur habitat, par la **pêche** (oiseaux accidentellement pêchés à la palangre), par la surpêche (les parents ne trouvant pas de quoi nourrir leur progéniture), la **pollution** de l'eau contaminant le plancton qu'ils consomment ou encore les déversements d'**hydrocarbures** en mer. Selon BirdLife International, organisation partenaire de la Liste Rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), 28% des espèces sont menacées et 10% considérées comme quasi-menacées. Les albatros sont particulièrement touchés avec 17 des 22 espèces actuellement menacées d'**extinction** (Bird Life International, 2018 ; Butchart et al., 2012).

## 4. La végétation des bords de Mer

Les bords de mer représentent un écosystème unique caractérisé par des conditions environnementales extrêmes, telles que la salinité élevée, les vents forts, et l'érosion. Ces conditions influencent fortement la composition floristique de ces zones. La flore des bords de mer comprend diverses espèces végétales qui ont développé des adaptations spécifiques pour survivre et prospérer dans cet environnement hostile (Flowers et Colmer, 2008).

### 4.1. Adaptations des plantes des bords de Mer

Les plantes halophytes, ou plantes tolérantes au sel, constituent une grande partie de la flore des bords de mer. Elles possèdent des mécanismes spécifiques pour gérer le stress salin, comme la séquestration des sels dans les vacuoles cellulaires, l'excrétion de sels par les glandes salines, et l'accumulation de composés osmoprotecteurs comme les prolines et les sucres solubles. Ces adaptations permettent aux plantes halophytes de maintenir leur intégrité cellulaire et leur fonctionnement métabolique en présence de fortes concentrations de sel (Munns et Tester, 2008).

### 4.2. Impact des Changements Climatiques

Les changements climatiques, tels que la montée du niveau de la mer et l'augmentation des tempêtes côtières, ont un impact significatif sur la flore des bords de mer. La montée du niveau de la mer peut entraîner la submersion des habitats côtiers et la perte de biodiversité. De plus, l'intensification des tempêtes peut accroître l'érosion côtière et modifier la composition des espèces végétales présentes. Les espèces endémiques des zones côtières, qui ont des aires de répartition restreintes, sont particulièrement vulnérables à ces changements (Nicholls et Cazenave, 2010).

### **4.3. Conservation et Gestion**

La conservation de la flore des bords de mer nécessite des stratégies de gestion intégrée des zones côtières qui prennent en compte les dynamiques écologiques et les pressions anthropiques. La restauration des habitats côtiers dégradés, la protection des zones humides, et la mise en place de politiques de gestion durable des ressources naturelles sont essentielles pour préserver la biodiversité des bords de mer (Feagin et al., 2005). Des efforts de recherche continus sont nécessaires pour comprendre les interactions complexes entre les plantes côtières et leur environnement, afin de développer des approches de conservation efficaces (Barbier et al., 2011).

## **II. Présentation de la wilaya de Tipaza**

### **1. Situation générale:**

Notre travail a été réalisé au niveau de la wilaya de Tipaza, qui est une ville du littoral algérien située à 68 km à l'ouest de la capitale Alger. Le territoire de la wilaya de Tipaza couvre une superficie de 1707 km<sup>2</sup> qui se répartit en montagnes (336 km<sup>2</sup>), collines et piémonts (577 km<sup>2</sup>), plaines (611 km<sup>2</sup>) et autres (183 km<sup>2</sup>). La wilaya de Tipaza se situe au nord du Tell central, elle est bordée au nord-est par l'Atlas blidéen qui laisse place à deux importants ensembles : les monts du Dahra et du Zaccar. Le massif du Mont Chenoua, qui représente le point culminant des collines du Sahel algérois, est un élément orographique remarquable, bordé par des plages et des falaises.

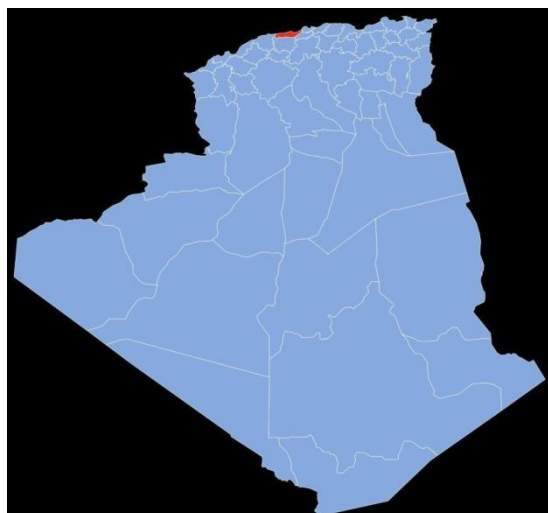
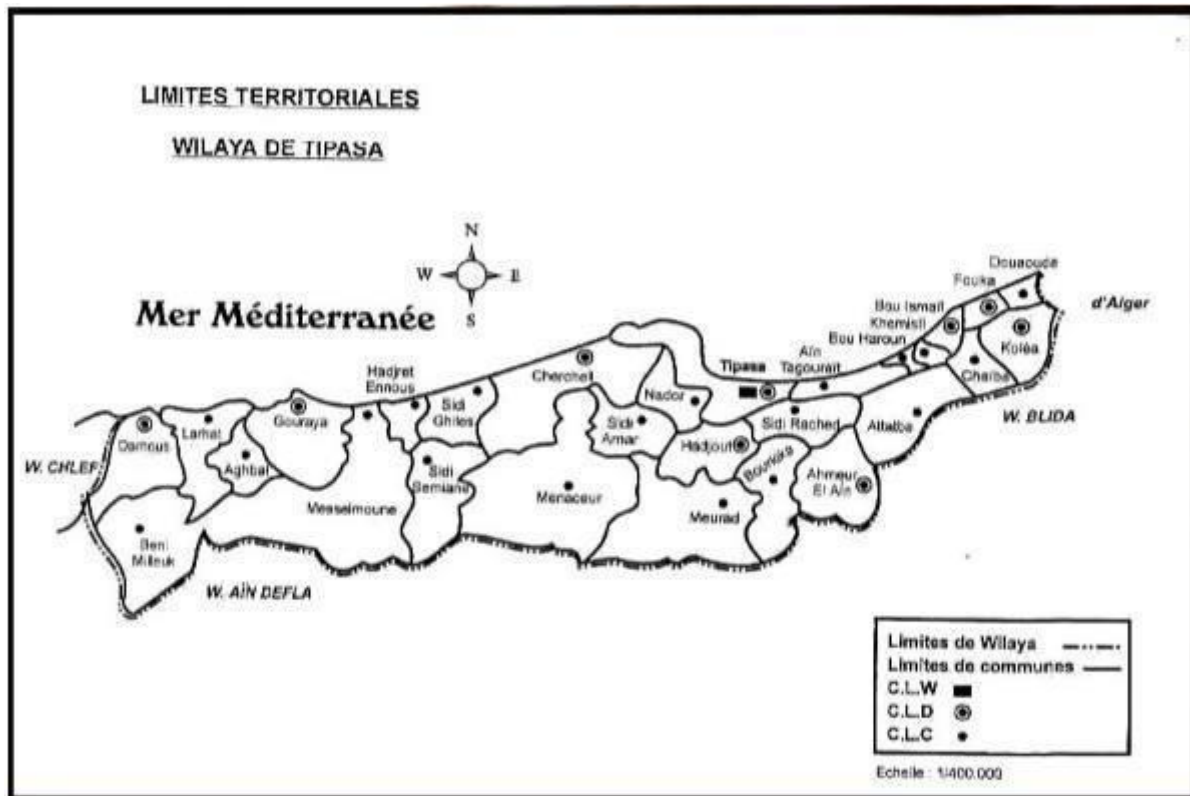


Figure 1 Situation géographique de tipaza par rapport a l'Algérie



Carte du découpage administratif et des limites administratives de la wilaya de Tipaza

Figure 2 carte du découpage administratif et des limites administratives de la wilaya de Tipaza (CHELIOUT Merouane .2015)

## 2. Hydrographie

La région de Tipaza est caractérisée par un réseau hydrographique dense comprenant plusieurs oueds (cours d'eau intermittents) et barrages. Les principaux oueds de la région sont l'Oued Nador, l'Oued Mazafran, et l'Oued El Hachem. Ces oueds jouent un rôle crucial dans l'irrigation des terres agricoles et la recharge des nappes phréatiques. Le barrage de Boukerdane, situé sur l'Oued Boukerdane, est l'un des principaux barrages de la région et contribue significativement à l'approvisionnement en eau potable et à l'irrigation (Boudina et Bouras, 2014).

Compte tenu de sa disposition géographique, la Wilaya de Tipaza dispose d'un réseau hydrographique relativement important qui drainent les bassins versants très étendus, les principaux cours d'eau de Tipaza et qui se déversent dans le littoral de la wilaya sont d'Est en ouest : Oued Mazafran, Oued Nador, Oued El Hachem et Oued Damous.

## 3. Climat

La wilaya de Tipaza jouit d'un climat méditerranéen chaud-été, caractérisé par des hivers doux et humides et des étés chauds et secs. Située dans l'étage bioclimatique sub-humide, la région bénéficie de températures douces toute l'année, avec des précipitations plus abondantes en

hiver. La diversité du relief, entre montagnes, collines et plaines, ainsi que la proximité de la mer Méditerranée, créent des microclimats locaux qui influencent les conditions climatiques. Dans l'ensemble, le climat de Tipaza est typique du bassin méditerranéen, avec une influence maritime qui adoucit les températures et apporte une humidité bienvenue, notamment pendant la saison estivale.

#### **4. La richesse faunistique et floristique marine**

Des études ont montré que le nombre d'espèces algales retrouvées dans la zone intertidale est de 35 espèces (la plupart situées au niveau des plates-formes à Vermet). Ces espèces appartiennent à trois groupes systématiques : les Rhodophytes (60,71 %), les Chromophytes (23,21 %) et les Chlorophytes (16,07 %) (Benali et al., 2009). Pour la faune marine, par exemple, les Crustacés représentent 37,31 %, les Échinodermes 5,97 % et les Cnidaires 2,90 % (Benali M. et al., 2009). La région centrale présente également une nette dominance des Arthropodes, suivie des Mollusques et des Chordés (Akrou, 2016).

#### **5. Sites d'intérêt écologique de la wilaya:**

##### **5.1 L'Oued Mazafran**

S'étend sur une longueur de 24 km et traverse 05 communes : Chaïba, Koléa et Douaouda (W : Tipasa) et Mahelma et Zéralda (W : Alger). La zone humide (lit et berges) couvre une superficie totale de 169 ha dont 48 ha occupés par le système fluvial et 121 ha par le système palustre. La zone humide de l'Estuaire, qui s'étend du début de la zone de contact entre les eaux de la mer et de l'Oued Mazafran, couvre une superficie de 7,3 ha (rives de l'estuaire et plage). Les limites de la zone humide de l'Oued Mazafran ont été tracées à partir de la confluence des Oueds Djer et Chiffa jusqu'à l'estuaire de l'oued, qui débute à la zone de contact entre les eaux de la mer et celles de l'Oued Mazafran. Sur ce tronçon de 24 km, l'oued traverse cinq communes dont plus de la moitié de la commune de Koléa (Tableau 11). La zone humide (lit et berges) couvre une superficie totale de 169 ha. La zone humide de l'Oued Mazafran a été classée en aire protégée par un arrêté du wali n°1416 du 26 septembre 2016 (CNL, 2024).

##### **5.2 Anses de Kouali**

Les Anses de Kouali se situent dans la wilaya de Tipasa, dans le territoire de la commune de Tipasa, à environ 70 km à l'ouest d'Alger. D'une superficie de 67 ha.

- Au Nord : La mer Méditerranée
- Au Sud : La route nationale N°11
- À l'Est : Oued El Khecheni
- À l'Ouest : Le complexe touristique CET

Les Anses de Kouali, en tant qu'aire protégée, comprennent également une zone marine adjacente d'une superficie de 1200 ha (CNL, 2024)

##### **5.3 Mont Chenoua**

Le Mont Chenoua se situe dans la wilaya de Tipasa, à l'ouest de la ville de Tipasa. Il dispose d'une superficie de 8450 ha. Il est limité géographiquement, au nord par la mer Méditerranée, au sud par la RN 11, à l'est par la ville de Tipaza, et à l'ouest par la commune de Cherchell. Ce site renferme des valeurs biologiques exceptionnelles représentées par de nombreuses espèces animales et végétales rares et endémiques comme l'herbier de posidonie et les territoires à vermetes qu'on trouve à Kouali. Il ne faut pas aussi oublier la présence des valeurs culturelles qui sont d'une importance indéniable. Elles sont liées principalement au passage de plusieurs civilisations sur la ville de Tipasa. C'est la raison pour laquelle ces deux sites faisaient l'objet de classement par l'arrêté du wali N°1023 du 20/07/2017 (CNL, 2024).

## **6. Le site d'El Hamdania**

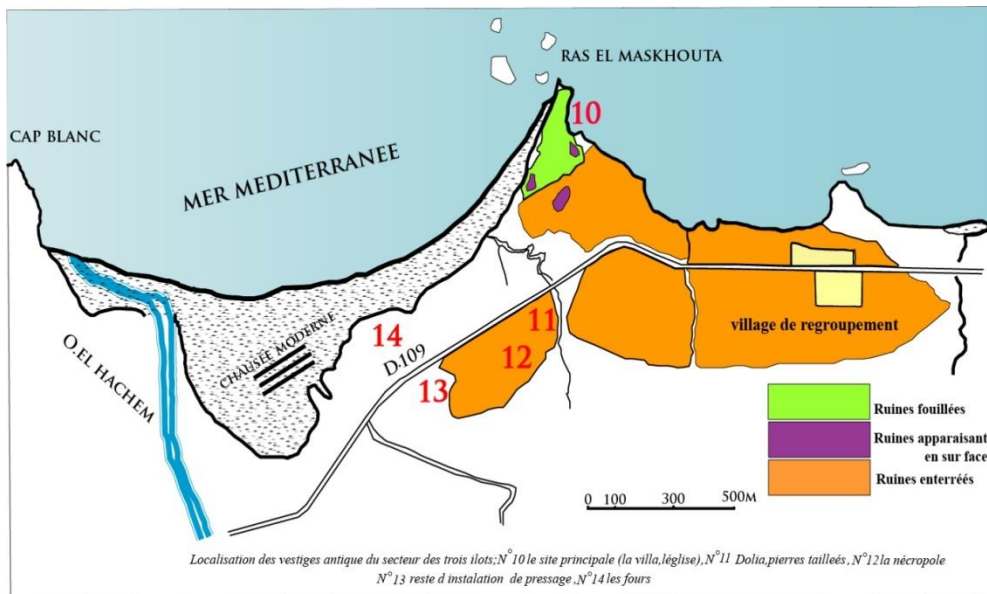
El Hamdania est une localité située dans la wilaya de Tipaza. Elle se trouve à environ 70 km à l'ouest d'Alger et à proximité de la mer Méditerranée. La région de Hamdania est connue pour son paysage varié, allant des plaines côtières aux collines intérieures. Sa position géographique en fait une zone stratégique, notamment en termes de développement agricole et touristique (Mebarki, 2018).

Le site El Hamdania est caractérisé par la présence d'une grande plage divisée en deux (Plage El Hamdania Est et El Hamdania Ouest) (figure 3), pour assurer le flux des estivants durant la saison estivale, d'un site culturel à l'extrême est de la plage El Hamdania où existent également trois îlots situés non loin de la côte, d'un domaine forestier implanté sur la falaise à l'extrême ouest de la plage, et Oued El Hachem. Ce dernier se déverse dans le littoral de la partie nord-est de Cherchell au niveau de la plage Hamdania (communément appelée Plage des Trois Îlots).

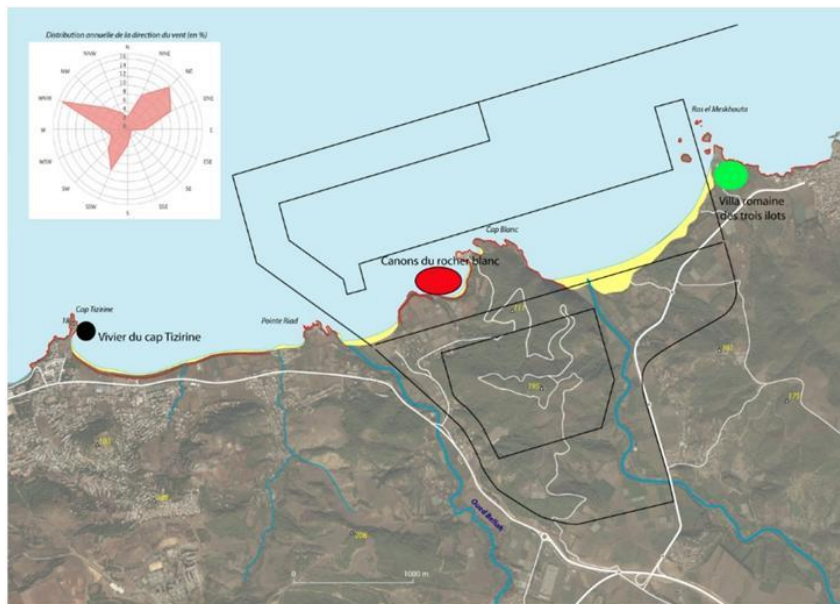
Au niveau du bassin versant d'Oued El Hachem, dans les années 1990, un barrage (barrage de Boukerdene) a été implanté à 11 km au sud de la côte de Cherchell. Ce barrage constitue un obstacle (piège à sédiment) pour le transit sédimentaire qui vient alimenter la plage, ce qui provoque un déficit sédimentaire pour la plage Hamdania qui est en érosion actuellement.

L'État algérien a projeté la construction d'un futur méga port Centre au niveau de la région de Hamdania et Bellaa (figure 4). Ce dernier risque de dénaturer la zone, en déviant les oueds El Hachem et El Bellaa en dehors des deux plages Oued El Ballaa et Plage El Hamdania, ce qui provoque l'érosion et le recul de la côte.

Le site El Hamdania comprend également un petit cordon dunaire en arrière de la plage qui est en dégradation continue, causée par les impacts anthropiques, surtout durant la saison estivale où la plage accueille un flux important d'estivants (CNL, 2024)



**Figure 3.** Plan de situation du Site d'El Hamdania (Leveau, 1984) redessiné par Y. Bensaidani.



**Figure 4.** Croquis géomorphologique de la région du futur projet (©C. Morhange, 2018).

	<b>El Hamdania Est</b>	<b>El Hamdania Ouest</b>
Limites administratives	Wilaya : Tipasa Daira : Chercell Commune : Chercell	
Coordonnées géographiques	Latitude : 36°37'5.14"N Longitude : 2°15'3.63"E	Latitude : 36°37'5.14"N Longitude: 2°15'3.63"E
Caractéristiques géométriques et statut	Plage ouverte, autorisée à la baignade Longueur : 700 m Largeur : 18 m	Plage ouverte, autorisée à la baignade Longueur : 1200 m Largeur : 100 m
Environnement naturel	Falaise, 3 îlots et quelques îlets	Falaise, Oued El Hachem
Occupation des sols	Arrière plage, forêt, et parcelles agricoles.	Arrière plage, maquis, et parcelles agricoles.

Source : (CNL, 2024).

# Chapitre II: Matériel et méthodes

## **Chapitre II : Matériel et méthodes**

### **1. Description générale de la zone d'étude**

La zone d'étude est connue sous le nom de la plage El Hamdania, et localement par la plage « les 3 îlots ». Elle est subdivisée en deux parties (El Hamdania 1 et El Hamdania 2) qui correspondent aux accès principaux : accessibles par deux pistes goudronnées, depuis le CW 109, bordant le massif de Chenous sur sa façade maritime (connue sous le nom de route de la corniche de Chenoua), elle dépend sur le plan administratif de la commune de Cherchell et de la Daira de Cherchell.

#### **1.1 Milieu naturel :**

La morphologie générale du site offre une gamme variée de formes, issues des héritages géologiques et bioclimatiques passés et présents ; et où l'action marine est primordiale. Le site est limité dans sa partie Est par une falaise peu élevée, dénommée localement par « Ras el Meskhouta » qui se termine par des replats rocheux, bordés d'îlots proéminents d'où le nom de « 3 îlots » et à l'Ouest par une falaise verticale formée de dunes fossiles plongeant verticalement dans la mer et creusée à sa base par de petites grottes dont la grotte dénommée « la grotte du veau marin ».

Les deux falaises délimitent une grande plage en forme de croissant, autrefois parsemée de belles dunes de sable. L'exploitation anarchique et illégale dans les années 90 a fait disparaître ces dunes, ne laissant que quelques vestiges en formes de monticules colonisés par une végétation psammophile (ex : *Cakile maritima* et *Glaucium flavum*).

La plage d'El Hamdania est le lieu où vient se déverser l'un des principaux cours d'eau de la wilaya de Tipasa, Oued El Hachem. La construction en amont, du barrage de Boukourdane (commune de Sidi Amar) a réduit considérablement le débit de ce cours d'eau ainsi que son apport en sédiments. Il n'en demeure pas moins, que ce cours d'eau abrite une végétation et une faune aquatique riches, constituée pour cette dernière d'Oiseaux d'eau, de Mammifères, d'Amphibiens et d'Odonates.

En arrière plan, et jusqu'à la route le site est couvert d'une forêt thermophile sclérophylle dominée principalement par le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et accessoirement par le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*). La strate arborée, peu dense et d'une faible hauteur, permet le développement d'un sous bois constitué par : la filaire (*phillyrea angustifolia*), le lentisque (*Pistacia lentiscus*), le Diss (*Ampelodesmos mauritanicum*), le chêne kermès (*Quercus coccifera*), le ciste à feuilles de sauge (*Cistus salviifolius*), etc. Ces forêts de bord de mer ont colonisé d'anciennes dunes quaternaires fixées, le sol y est léger et sableux.

#### **1.1 Milieu anthropique**

Bien que le site soit faiblement anthropisé, par absence d'habitations ou autres constructions, sa valeur récréative le rend sujet à une influence humaine plus ou moins intense selon les saisons, occasionnant des dérangements (piétinement, déchets).

Il ya 02 catégories de personnes fréquentant le site : les permanents (pêcheurs artisanaux) et les visiteurs occasionnels : promeneurs, estivants, pêcheurs à la ligne, et occasionnellement

des plongeurs.

Sur le plan des infrastructures, on retrouve des aménagements récréatifs : parking, sanitaires publics et une surface terrassée destinée au jeu d'équipes et éclairée par des lampadaires. Il faut mentionner la présence d'un petit vivier pour pêcheurs artisanaux (20 barques), c'est cette catégorie d'usagers permanents du site qui ont fait l'objet d'un questionnaire détaillé plus loin.

## **2. Concepts et approche utilisés**

L'objectif principal assigné à la présente est la caractérisation écologique des milieux naturels littoraux présents dans le site d'El Hamdania.

De ce fait, elle s'est basée sur des concepts tels que : la caractérisation écologique, le paysage l'habitat, et les espèces/habitats remarquables.

Chaque concept est défini individuellement mais notre travail est basé sur une démarche globale qui intègre tous ces éléments.

### **2.1 Définitions**

**Caractérisation écologique** : on parle aussi de diagnostic écologique : Il s'agit d'une étude permettant de définir les principaux éléments naturels d'un site (peuplements forestiers, arbres individuels, milieux humides et cours d'eau) et de leur attribuer une valeur écologique. Elle peut aussi servir à prendre connaissance des éléments naturels présents sur un territoire (Biotope, 2018).

**Paysage et élément du paysage** : Le Paysage « désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations » (Convention européenne du paysage, 2000). C'est un « territoire hétérogène, plus ou moins naturel ou artificialisé », où apparaît une structure répétitive composée d'éléments différents : matrice, tâches et corridors (Godron, 2014).

**Habitat** : Lieu où vit habituellement une plante ou un animal, pouvant être caractérisé par la plante dominante ou une caractéristique physique (habitat marin, littoral, forestier, etc.) (Ricklefs et Miller, 2005).

**Espèces ou habitats remarquables** : Habitats ou espèces qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur niveau de protection, de rareté, de menace à une échelle donnée, de leurs caractéristiques originales au sein de l'aire considérée (Biotope, 2018).

### **2.2 Délimitation des principaux éléments paysagers**

Les éléments paysagers ont été définis sur une base géomorphologique, 05 éléments se détachent (fig. 5).

1. La plage sableuse : s'étend d'Est en ouest sur une longueur d'environ 2 km (P) ;
2. Les îlots rocheux (R1, R2, R3 et les petits îlets émergents) ;
3. Les falaises : la falaise située à l'extrémité est du site (FE) et la falaise située à l'extrémité ouest (FO) ;
4. L'embouchure de l'Oued El Hachem (OH) ;
5. Le vivier de pêche artisanale (V).



Figure 5 Eléments paysagers de la zone d'étude (fond : Image Google earth Pro, 2024).

### 3. Méthodes utilisées

Le tableau (1.) suivant résume les observations réalisées par élément paysager.

Tableau 1 Observations réalisées en fonction des éléments paysagers d'El Hamdania

Elément paysager	Observations réalisées
Plage sableuse	- Analyse granulométrique - Inventaire floristique (dunes)
Ilots rocheux	- Observation de l'avifaune marine
1. Falaise Est	- Inventaire floristique
2. Falaise Ouest	- Inventaire floristique - Observation de l'avifaune marine
Oued El Hachem	- Analyse granulométrique (embouchure)
Le Vivier de pêche	- Enquête auprès des pêcheurs

#### 3.1 Analyse granulométrique

##### 3.1.1 Choix des stations et prélèvement des échantillons

Les prélèvements ont été effectués sur toute la longueur de la plage d'Est en ouest, de façon à assurer un échantillonnage représentatif (Tableau 2. ).

Des trous de 20 à 25 cm de profondeur ont été creusés, et des échantillons de

sable.

Tableau 2 Répartition des stations de prélèvement.

Echantillon	Station	Profondeur
1	Plage côté vivier	20cm
2	Plage en face du grand ilot	20cm
3	Milieu de la plage	20cm
4	Milieu de la plage	20cm
5	Embouchure O. El Hachem	20cm
6	Proximité dunes	20cm
7	Proximité de la falaise Ouest	20cm



Figure 6 Prélèvement de sable pour l'analyse granulométrique.

### 3.1.2. Analyse au laboratoire

L'ensemble des prélèvements sédimentaires a été analysé au laboratoire selon les techniques classiques de tamisage (Weydert, 1971 ; Rivière, 1977). La granulométrie consiste à évaluer le pourcentage de la masse totale correspondant à chaque dimension de particule (Rivière, 1977).

Pour chaque échantillon, on procède de la manière suivante (fig 7.):

- Séchage d'une fraction de sédiment à l'étuve (105°) pendant 24h ;
- Lavage de 200g des sédiments séchés à l'eau douce et séparation de la fraction péltique de la fraction grossière, à l'aide d'un tamis de 40  $\mu\text{m}$  ;
- Séchage de la fraction grossière à l'étuve (105°) pendant 24 h ;
- Pesée de la fraction grossière séchée. La différence entre ce poids et le poids initial représente le taux de péltite ;
- Tamisage de la fraction grossière séchée sur une colonne de tamis répondant aux normes AFNOR, pendant 10 mn: constituée de haut en bas, de tamis de dimension croissante ;
- Pesée de refus de chaque tamis à l'aide d'une balance de précision ;
- Evaluation en pourcentage des refus de chaque tamis.
- Représentation des résultats sous forme graphique (courbe granulométrique).

**Courbe granulométrique:** Les pourcentages des refus cumulés, ou ceux des tamisats cumulés, sont représentés sous la forme d'une courbe granulométrie en portant les ouvertures des tamis en abscisse, sur une échelle logarithmique et les pourcentages en ordonnée, sur une échelle arithmétique. La courbe est tracée de manière continue et ne peut pas passer rigoureusement par tous les points.

**Tamisat :** partie de l'échantillon passée à travers les mailles du tamis.

**Refus :** partie de l'échantillon qui n'est pas passée à travers les mailles du tamis.



Figure 7 Étapes de l'analyse granulométrique (séchage, lavage, pesage et tamisage)

### 3.2 Inventaire de la flore terrestre vasculaire

L'étude de la végétation naturelle requiert des méthodes d'inventaire spécifiques qui varient selon l'objectif de l'étude. Celle qui a été adoptée dans le cadre de ce travail est la méthode de la prospection aléatoire liée à un milieu naturel particulier (Adam *et al.*, 2015) : le site est parcouru, et toutes les espèces rencontrées sont notées.

#### 3.2.1 Relevé floristique

Il s'est fait sur la falaise-Est (FE) qui s'est fait selon un linéaire couvrant la falaise Est (falaise rocheuse) sur une profondeur de 5 m environ. La végétation couvrant les dunes (dunes relictuelles), le haut de l'estran et la végétation rupicole (accessible) de la falaise Ouest (dune fossilisée) a été également inventoriée.

L'inventaire floristique ainsi réalisé a permis d'établir la liste des espèces végétales présentes sur le site et d'estimer la richesse spécifique.

#### 3.2.2 Identification des espèces

Les espèces connues ont été notées sur place, pour les espèces dont l'identification n'était pas évidente, des échantillons ont été récoltés et mis dans des sacs en plastique.

Les échantillons ainsi récoltés ont été séchés dans des journaux et identifiés par la suite (fig 8). Des photos ont été également prises pour faciliter la détermination.

Les documents utilisés pour l'identification sont :

- La flore de Quezel et Santa (1962-1963) ;
- Le site telabotanica (<https://www.tela-botanica.org/>) ;
- Guide de la flore méditerranéenne (Bayer *et al.*, 1990).



Figure 8 Identification des espèces après séchage

### 3.3 Inventaire de l'avifaune marine

La méthode d'inventaire est un inventaire par contact visuel direct et des photos sont prises pour l'identification ultérieure (fig 9.). Les observations de l'année 2024 ont été complétées par des observations faites les années antérieures (2023 et 2022) (données fournies par N. Ouadah).

Les documents utilisés pour l'identification sont :

- Guide Des oiseaux de mer (Tuck et Heinzel, 1985) ;
- Oiseaux d'Algérie (Birds of Algeria), Isenmann et Moali (2000) ;
- Le site (<https://www.oiseaux.net/oiseaux/algerie.html>).



Figure 9...Groupe de goélands se reposant sur un îlot (El Hamdania, 2024).

### 3.4 Enquête auprès des pêcheurs

#### 3.4.1 Objectif de l'enquête

Afin de cerner la biodiversité marine qui n'a pas fait l'objet d'un inventaire dans le cadre de cette étude, une enquête a été menée auprès des pêcheurs artisanaux utilisant le vivier de la zone d'étude (fig 10). Le but est de collecter des informations sur la biodiversité de la zone à travers les prises accidentelles, l'observation d'espèces diverses en mer (Cétacés, tortues, oiseaux, etc.), la perception de la part des pêcheurs de leur environnement, la conscience de l'existence d'espèces protégées, mais également sur les initiatives locales ou les mesures de gestion mises en place pour protéger les espèces marines et d'assurer une pêche durable.



Figure 10 Fig... Vivier de pêche artisanale d'El Hamdania.

### 3.4.2 Population ciblée :

Les personnes ciblées par l'enquête sont les pêcheurs qui pratiquent leur activité au niveau du site. Le caractère artisanal de la pêche qu'ils pratiquent et le fait que la plupart d'entre eux sont natifs de la région les dispose à une connaissance plus accrue du site.

L'échantillon est composé de 25 pêcheurs. Certains ont répondu à l'ensemble du questionnaire, d'autres y ont répondu partiellement.

### 3.4.3 Description du questionnaire

- a. Type de questionnaire : direct sur terrain
- b. Structure du questionnaire : Le questionnaire est composé de 24 questions ouvertes réparties sur 4 sections (informations générales, perceptions de l'environnement, biodiversité, solutions et relations avec les institutions) (cf. Annexe 1).
- c. Procédure de Collecte des Données : Le questionnaire, traduit en arabe a été renseigné à l'aide de discussions face à face avec les pêcheurs. Les réponses sont notées sur les formulaires et complétés par des enregistrements vocaux (téléphone portable).

Le traitement des réponses a été réalisé par Google forme pour analyser les réponses multiples, et les graphiques élaborés à l'aide d'Excel.

#### 3.4.3.1 Collecte de données auprès des institutions

Afin de compléter ce travail, des informations ont été recueillies auprès du CNL-Tipasa. Plusieurs visites ont été effectuées sur place et des documents ont été mis à ma disposition ainsi que des informations et des recommandations sur la démarche à suivre, fournies par la Directrice et le personnel technique.

# Chapitre III: Résultats et interprétation

## Chapitre III : Résultats et interprétation

### 1. Résultats de l'analyse granulométrique

La représentation des résultats détaillés obtenus par l'analyse granulométrique sont consignés dans l'Annexe 2

#### 1.1 Indices de classement et paramètres de distribution et de position

Le tableau 3, Montre les résultats de moyennes de quartiles ainsi que des indices de classement et d'asymétrie des 7 stations.

Tableau 3 Distributions des moyennes de quartiles, des indices de classement et d'asymétrie des sédiments

Station	Q <sub>25</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>75</sub>	So	Sk
1	4311.21	2769.88	2064.51	2.09	1.14
2	5000.00	3087.69	1941.81	2.58	1.66
3	4556.29	1008.89	284.76	16.00	6.17
4	868.91	581.70	394.86	1.49	2.05
5	4454.17	2444.69	1778.63	2.51	1.66
6	2941.43	2349.29	1829.46	1.61	1.77
7	470.59	335.98	247.02	1.91	1.80

Les valeurs trouvées ont été comparées aux normes utilisées.

Tableau 4 Normes pour la classification des sédiments

Classification par diamètre du grain		Indice de classement (SO)		Indice d'asymétrie (Sk)	
Diamètre	Classe	Intervalle	classe	Valeur	Asymétrie
110um	Sable fin	So<2.5	Sédiment très bien classé	Sk<1	Asymétrie du côté grossier à la médiane
110-150um	Sable fin	2.5<So<3.5	Sédiment assez bien classé	Sk=1	Asymétrie à la médiane
150-250um	moyen	3.5<So<4.5	Sédiment normalement classé	Sk>1	Asymétrie du côté fin à la médiane
250-500um	sable grossier	So>4.5	Sédiment mal classé		
>500um	Sable très grossier				

### 1.1.1. Interprétation des paramètres de distribution :

#### *Station 1*

- So : Sédiment très bien classé.
- Sk : Asymétrie du côté fin à la médiane.

#### *Station 2*

- So : Sédiment assez bien classé.
- Sk : Asymétrie à la médiane.

#### *Station 3*

- So : Sédiment mal classé.
- Sk : Asymétrie du côté fin à la médiane.

#### *Station 4*

- So : Sédiment très bien classé.
- Sk : Asymétrie à la médiane.

#### *Station 5*

- So : Sédiment assez bien classé.
- Sk = 1.33 : Asymétrie du côté fin à la médiane.

#### *Station 6*

- So = 1.61 : Sédiment très bien classé.
- Sk = 0.98 : Asymétrie du côté grossier à la médiane.

#### *Station 7*

- So = 1.91 : Sédiment très bien classé.
- Sk = 1.03 : Asymétrie à la médiane.

Synthèse générale :

**Stations 1, 4, 6, et 7** : Les sédiments sont très bien classés, indiquant une bonne triabilité des grains, avec des asymétries qui varient légèrement mais restent proches de l'équilibre ou légèrement penchées vers les particules fines.

**Stations 2 et 5** : Les sédiments sont assez bien classés, avec une tendance vers une asymétrie légèrement en faveur des particules fines.

**Station 3** : Les sédiments sont mal classés, montrant une grande variabilité dans la taille des grains et une prédominance marquée des particules fines.

**1.1.2. Interprétation des paramètres de position (moyennes des quartiles) :** La figure ..montre les courbes granulométriques des 7 stations. L'allure des courbes montre 3 groupes : un groupe constitué par les stations 1, 2, 5 et 6, un deuxième groupe par les stations 4 et 7 ; la station 3 a, quant à elle, une allure intermédiaire entre les deux groupes précédents.

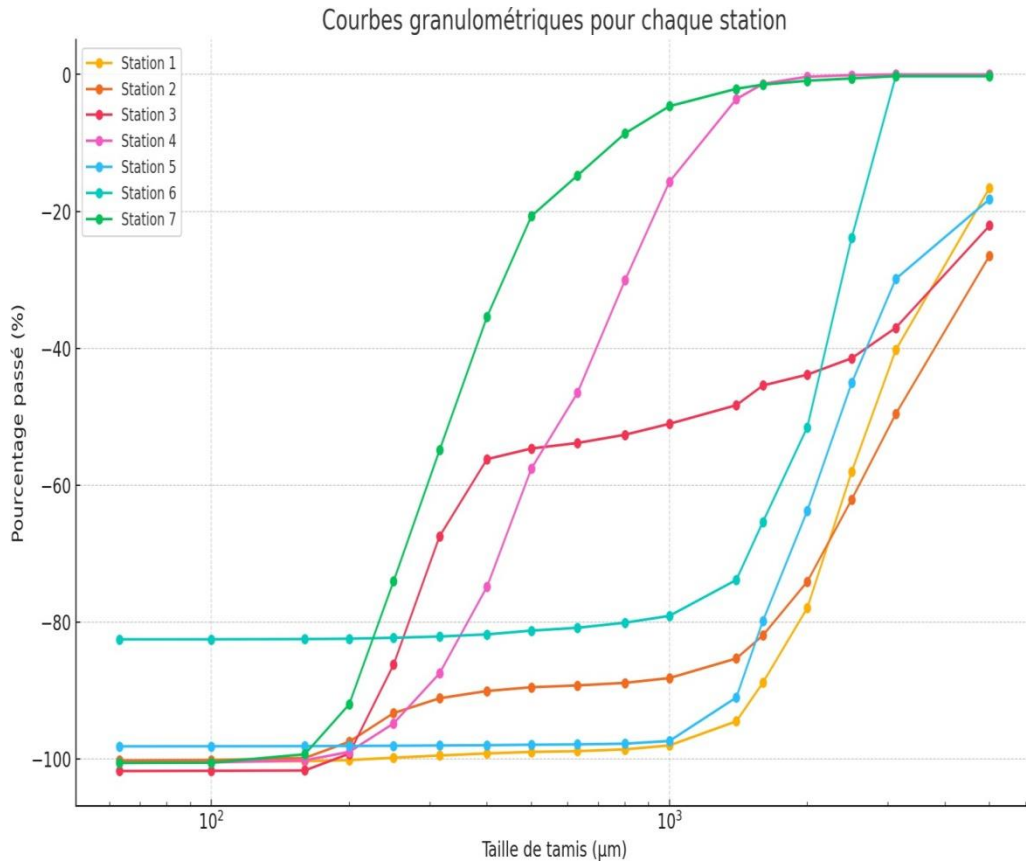


Figure 11 Courbes granulométriques des échantillons des sept stations

La synthèse des valeurs des quartiles Q25, Q50 et Q75 sont consignés dans le Tableau 5.

Tableau 5: Interprétation des courbes granulométriques de chaque station et La synthèse des valeurs des quartiles Q25, Q50 et Q75

Station/ valeur des quartiles	Q25	Q50	Q75	
Station 1	Valeur	4311.21µm	2769.88µm	2064.51µm
	Classification	Sable très grossier	Sable très grossier	Sable très grossier
	Interprétation	Prédominance de particules de grandetaille indiquantdesenvironnements dynamiques àforte énergie.		
Station 2	Valeur	5000.00µm	3087.69µm	1941.81µm
	Classification	Sabletrèsgrossier	Sabletrèsgrossier	Sabletrèsgrossier
	Interprétation	Prédominance de particules de grandetaille indiquantdesenvironnements dynamiques àforte énergie.		
Station 3	Valeur	4556.29µm	1008.89µm	284.76µm
	Classification	Sabletrèsgrossier	Sabletrèsgrossier	Sablegrossier
	Interprétation	Mix de sédiments très grossiers et grossiers, indiquant des conditions variées mais principalement à haute énergie.		
Station 4	Valeur	868.91µm	581.70µm	394.86µm
	Classification	Sabletrèsgrossier	Sabletrèsgrossier	Sablegrossier
	Interprétation	Mix de sédiments très grossiers et grossiers, indiquant des conditions variées mais principalement à haute énergie.		
Station 5	Valeur	4454.17µm	2444.69µm	1778.63µm
	Classification	Sabletrèsgrossier	Sabletrèsgrossier	Sabletrèsgrossier
	Interprétation	Prédominance de particules de grande taille indiquant des environnements dynamiques à forte énergie		

Station 6	Valeur	2941.43µm	2349.29µm	1829.46µm
	Classification	Sabletrèsgrossier	Sabletrèsgrossier	Sabletrèsgrossier
	Interprétation	Prédominance de particules de grandetaille indiquantdesenvironnements dynamiques àforte énergie.		
Station 7	Valeur	470.59µm	335.98µm	247.02µm
	Classification	Sablegrossier	Sablegrossier	Sablemoyen
	Interprétation	Sédiments grossiers à moyens, suggérant un environnement à énergie modérée à faible comparé aux autres stations.		
<b>Moyenn es du site</b>	Valeur	<b>3237.37 µm</b>	<b>1640.59µm</b>	<b>1263.86 µm</b>
	Classification	<b>Sabletrèsgrossier</b>	<b>Sabletrèsgrossier</b>	<b>Sabletrèsgrossier</b>
	Interprétation	<b>Prédominance de particules de grande taille indiquant des environnements dynamiques à forte énergie.</b>		

\*Cette interprétation a été faite selon la classification suivante:

Tableau 6: Classification des grains de sable (FOLK, 1956)

Diamètre des grains	Classification
<110 µm	sable très fin
110-150 µm	sable fin
150-250 µm	sable moyen
250-500 µm	sable grossier
>500 µm	sable très grossier

## Discussion générale

### Analyse granulométrique des édiments

Les analyses granulométriques de sable de sept stations de la plage étudiée révèlent des variations notables dans la distribution des tailles des grains, indiquant des différences importantes dans les conditions énergétiques et les processus sédimentaires présents sur la plage. Ces résultats fournissent des informations cruciales pour évaluer l'intérêt écologique de la plage et son potentiel en tant qu'habitat pour les espèces protégées, notamment pour la ponte des tortues marines.

### Distribution des sédiments

Les résultats montrent une prédominance de sédiments très grossiers dans la majorité des stations (1, 2, 3, 5, 6), suggérant des environnements à forte énergie. Ces zones sont probablement influencées par des courants marins puissants ou des conditions de vent fort qui transportent et déposent des particules de grande taille. En revanche, la station 7 présente des sédiments plus fins (grossiers à moyens), ce qui peut indiquer des zones plus abritées ou des processus de dépôt plus doux (McLachlan & Brown, 2006).

### Intérêt écologique et habitat des espèces protégées

Les types de sédiments présents sur une plage influencent fortement la biodiversité et les types d'habitats disponibles pour les espèces protégées. Les plages à sédiments fins sont souvent associées à une plus grande diversité de microhabitats et à des conditions favorables

pour la ponte des tortues marines). En revanche, les sédiments très grossiers peuvent limiter la disponibilité des sites de nidification appropriés pour ces espèces (Witherington & Martin, 2003).

### Implications pour la conservation

Les résultats de cette étude suggèrent que les stations présentant des sédiments plus fins (station 7 en particulier) pourraient offrir des conditions plus favorables pour la ponte des tortues marines et d'autres espèces protégées. En revanche, les zones dominées par des sédiments très grossiers (stations 1, 2, 3, 5, 6) pourraient être moins favorables pour ces activités, bien qu'elles puissent supporter une biodiversité différente adaptée à ces conditions plus dynamiques (Defeo et al., 2009 ; McLachlan & Brown, 2006).

### Impact potentiel du Projet du Nouveau Port (Hamdania, Tipaza) sur les sédiments et l'habitat

Le projet de développement d'un nouveau port à Hamdania, Tipaza, soulève des questions cruciales sur l'impact environnemental potentiel sur les écosystèmes côtiers adjacents. L'étude granulométrique des sédiments de la plage étudiée fournit des informations essentielles pour évaluer ces impacts et proposer des mesures de gestion et de conservation appropriées.

Le développement d'un port peut profondément modifier la dynamique des sédiments le long de la côte. Les structures portuaires, telles que les jetées et les digues, peuvent perturber les courants marins naturels et provoquer l'érosion ou l'accumulation de sédiments. Les résultats de notre étude montrent que les stations 1 à 6 sont dominées par des sédiments très grossiers, indiquant des environnements à forte énergie. Toute modification de ces environnements pourrait perturber les processus de dépôt et d'érosion, affectant la distribution granulométrique et, par conséquent, les habitats écologiques associés (Komar, 1998).

### Perte de microhabitats et de biodiversité

La perte de microhabitats et de biodiversité est également une conséquence possible du développement du port. La granulométrie des sédiments influence la disponibilité des microhabitats, essentiels pour diverses espèces benthiques et intertidales. Par exemple, les sédiments fins, comme ceux trouvés dans la station 7, sont cruciaux pour la biodiversité intertidale. La construction du port pourrait entraîner une perte de ces habitats en modifiant la structure des sédiments et en rendant certaines zones moins favorables pour la faune locale.

## 2. Résultats de l'inventaire floristique

L'étude de la végétation a montré une richesse floristique notable au regard de la faible surface prospectée (Tableau 7). Au total, 49 espèces ont été recensées, appartenant à 45 genres et 23 familles.

Tableau 7 : Liste floristique (El Hamdania)

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Type Biologique
Cynoglosse de Crète	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill,	BORAGINACEAE	H
Bruyère marine	<i>Frankenia laevis</i> L.	FRANKENIACEAE	H
Soude ligneuse	<i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel	AMARANTHACEAE	C
Chardon sauvage	<i>Cardopatum corymbosum</i> (L.) Pers.	ASTERACEAE	H
Chénopode rouge	<i>Oxybasis rubra</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch	AMARANTHACEAE	T
Paronyque argentée	<i>Paronychia argentea</i> Lam,	CARYOPHYLLACEAE	H

Plantain	<i>Plantago serraria L.</i>	PLANTAGINACEAE	H
Plantain pied-de-lièvre	<i>Plantago lagopus L.</i>	PLANTAGINACEAE	T
Anacycle en massue	<i>Anacyclis clavatus (Desf.) Pers.</i>	ASTERACEAE	T
Astérolide maritime	<i>Pallenis maritima (L.) Greuter</i>	ASTERACEAE	H
Brignolie de Sicile	<i>Kundmannia sicula (L.) DC</i>	APIACEAE	H
Épiaire hérissée	<i>Stachys ocymastrum (L.) Briq.</i>	LAMIACEAE	T
Chardon laiteux	<i>Galactites tomentosus Moench</i>	ASTERACEAE	T
Luzerne lupuline	<i>Medicago lupulina L.</i>	FABACEAE	T
Luzerne maritime	<i>Medicago marina L.</i>	FABACEAE	H
Lobulaire maritime	<i>Lobularia maritima (L.) Desv.</i>	LAMIACEAE	H
Mouron commun	<i>Lysimachia arvensis (L.) U.Manns &amp; Anderb.</i>	PRIMULACEAE	T
Clématite à vrilles	<i>Clematis sibirica L.</i>	RANUNCULACEAE	nP
Vipérine des plages	<i>Echium sabilucola Pomel</i>	BORAGINACEAE	H
Liseron fausse-guimauve	<i>Convolvulus althaeoides L.</i>	CONVOLVULACEAE	H
Liseron des champs	<i>Convolvulus arvensis L.</i>	CONVOLVULACEAE	H
Moutarde des champs	<i>Sinapis arvensis L.</i>	BRASSICACEAE	T
Trèfle étoilé	<i>Trifolium stellatum L.</i>	FABACEAE	T
Trèfle fraise	<i>Trifolium fragiferum L.</i>	FABACEAE	H
Chardon-Marie	<i>Silybum marianum (L.) Gaertn.</i>	ASTERACEAE	H
Ficoïde à fleurs nodales	<i>Mesembryanthemum nodiflorum L.</i>	AIZOACEA	T
Orge des rats	<i>Hordeum murinum L.</i>	POACEAE	T
Chardon d'Espagne	<i>Scolymus hispanicus L.</i>	ASTERACEAE	H
Bourrache officinale	<i>Borago officinalis L.</i>	BORAGINACEAE	T
Criste marine*	<i>Chrysum maritimum L.*</i>	APIACEAE	H
Hyoséride rayonnante	<i>Hyoseris radiata L.</i>	ASTERACEAE	H
Jonc	<i>Juncus sp</i>	JUNCACEAE	H
Pavot-cornu jaune	<i>Glaucium flavum Crantz</i>	PAPAVERACEAE	H
Centauree à têtes rondes	<i>Centaurea sphaerocephala L.</i>	ASTERACEAE	H
Salsepareille	<i>Smilax aspera L.</i>	SMILACACEAE	nP
Lampourde glouteron	<i>Xanthium strumarium L.</i>	ASTERACEAE	T
Limonium sinué	<i>Limonium sinuatum (L.) Mill.</i>	PLUMBAGINACEAE	H
Phalangère paradoxale	<i>Phalaris paradoxa L.</i>	POACEAE	T
Queue-de-lièvre	<i>Lagurus ovatus L.</i>	POACEAE	T

Chiendent pied-de-poule	<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>	POACEAE	H
Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata L.</i>	POACEAE	H
Laiche de Halle	<i>Carex halleriana Asso</i>	CYPERACEAE	H
Caquillier maritime	<i>Cakile maritima Scop.</i>	BRASSICACEAE	T
Inule visqueuse	<i>Dittrichia viscosa (L.) Greuter</i>	ASTERACEAE	C
Palmier nain	<i>Chamaerops humilis L.</i>	ARECACEAE	nP
Diss	<i>Ampelodesmos mauritanicum (Poir.) T.Durand &amp; Schinz</i>	POACEAE	H
Tamaris d'Afrique	<i>Tamarix africana Poir.</i>	TAMARICACEAE	P
Pistachier lentisque	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	ANACARDIACEA	P
Canne de Provence	<i>Arundo donax L.</i>	POACEAE	H

**Type biologique :** P : Phanérophyte, nP : nanophanérophyte, C : Chaméphyte, H : Hemicryptophyte, T : Thérophyte.

\*Espèce protégée (Décret exécutif n°12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées).

## 2.1 Analyse et Interprétation de la Flore Côtère

La diversité des familles végétales sur le site étudié est remarquable, même si la plupart ne sont représentées que par une seule espèce. Les Asteraceae, les Poaceae et les Fabaceae sont, respectivement les familles les plus représentées, ce qui témoigne d'une riche diversité floristique (Fig 12).

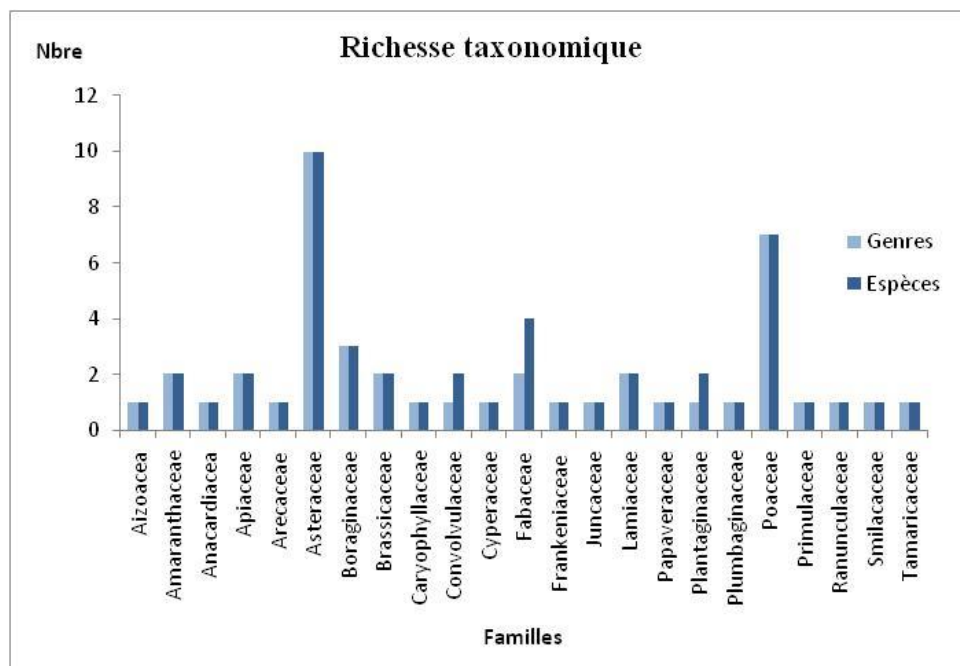


Figure 12 Diversité floristique d'El Hamdania (famille, genre et espèces).

En ce qui concerne les types biologiques, la majorité des espèces sont des Hémicryptophytes(H) et des Thérophytes (T)(Figures 12 et 13 ). Cette composition suggère une adaptation aux conditions côtières et sableuses du site, où les plantes annuelles et vivaces de petite taille prédominent.

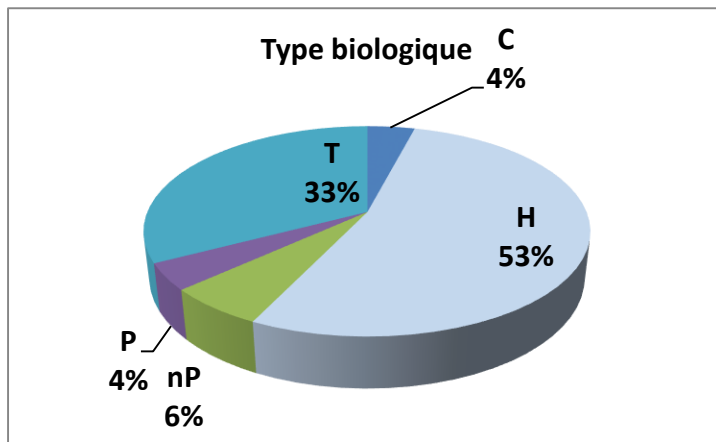


Figure 13 Répartition des espèces inventoriées par type biologique



Figure 14 Tapis d'Hémicryptophytes, espèces adaptées aux environnements marins

Parmi les espèces identifiées, certaines revêtent un intérêt particulier(fig 14 et 15) :

*Suaeda vera* et *Limonium sinuatum* : Ces deux espèces sont typiques des zones salines et indiquent la présence de conditions halophytiques.

Les espèces présentes sur la plage d'El Hamdania sont typiques des environnements côtiers et recèlent un intérêt écologique remarquable :

*Frankenia laevis* L. (Bruyère marine)

Intérêt écologique : Cette plante halophyte s'adapte aux sols salins des côtes. Elle joue un rôle crucial dans les écosystèmes salins en tolérant des niveaux élevés de salinité, contribuant ainsi à la stabilisation des sols et à la prévention de l'érosion.

*Suaeda vera* Forssk. ex J.F.Gmel (Soude ligneuse)

Intérêt écologique : Également une halophyte, cette plante est essentielle dans les marais

salants pour la stabilisation des sols et la gestion de la salinité. Elle maintient les habitats pour diverses espèces animales et végétales.

*Pallenis maritima* (L.) Greuter (Astérolide maritime)

Intérêt écologique : Endémique des zones côtières, elle joue un rôle clé dans la stabilisation des sols sableux et fournit des ressources pour les pollinisateurs.

*Medicago marina* L. (Luzerne maritime)

Intérêt écologique : En tant que fixatrice d'azote, cette plante enrichit les sols pauvres et sableux, favorisant ainsi la croissance d'autres plantes et contribuant à la stabilité de l'écosystème côtier.

*Lobularia maritima* (L.) Desv. (Lobulaire maritime)

Intérêt écologique : Résistante au sel, elle stabilise les sols sableux des plages et prévient l'érosion. Elle attire également les pollinisateurs, augmentant la biodiversité.

*Echium sabulicola* Pomel (Vipérine des plages)

Intérêt écologique : Adaptée aux environnements sablonneux, cette plante attire de nombreux pollinisateurs, contribuant ainsi à la pollinisation croisée et à la diversité génétique des plantes côtières.

*Mesembryanthemum nodiflorum* L. (Ficoïde à fleurs nodales)

Intérêt écologique : Espèce halophyte, elle stabilise les sols salins et contribue à la prévention de l'érosion. Elle offre également des habitats et des ressources alimentaires pour les insectes.

*Chrythmum maritimum* L. (Criste marine)

Intérêt écologique : Essentielle pour les écosystèmes côtiers, cette plante halophyte aide à stabiliser les sols sableux et rocheux, et fournit des habitats pour une variété d'insectes et d'autres petits animaux.

Ces espèces sont particulièrement adaptées aux conditions côtières telles que la salinité élevée, les vents marins et les sols sableux. Leur présence est cruciale pour la stabilisation des dunes et des plages, la prévention de l'érosion, et le maintien de la biodiversité locale en fournissant des habitats et des ressources pour divers organismes.

Il est aussi important de mentionner que cette espèce présente un statut d'espèce protégée au niveau national. (DE n°12-03 du 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées).



Figure 15 Pelouse aéro-haline à *Paronychia argentea* et *Pallenis maritima*

## Discussion

Les plantes des bords de mer jouent un rôle crucial dans la stabilisation des écosystèmes littoraux. Les espèces halophytes, telles que *Frankenia laevis*, *Suaeda vera*, et *Chrithmum maritimum*, sont adaptées aux sols salins et contribuent significativement à la stabilisation des sols et à la prévention de l'érosion (Maun, 1994). Ces plantes possèdent des mécanismes physiologiques spécifiques qui leur permettent de survivre et de prospérer dans des conditions de salinité élevée, souvent en excréant l'excès de sel ou en le stockant dans des cellules spécialisées (Flowers & Colmer, 2008). Leur capacité à coloniser et stabiliser les sols salins est essentielle pour maintenir l'intégrité des côtes face aux vagues et aux tempêtes, réduisant ainsi l'érosion et protégeant les terres intérieures (Feagin et al., 2015). Les espèces telles que *Pallenis maritima* et *Echium sabulicola* attirent une grande variété de pollinisateurs, ce qui est crucial pour la pollinisation croisée et la diversité génétique des plantes côtières (Goulson et al., 2008). La présence de ces pollinisateurs, comme les abeilles et les papillons, augmente également la biodiversité animale dans ces habitats (Potts et al., 2010). De plus, certaines plantes comme *Medicago marina* jouent un rôle clé dans l'amélioration de la fertilité du sol grâce à leur capacité à fixer l'azote (Peoples et al., 1995). Cela enrichit le sol et favorise la croissance d'autres plantes, créant ainsi un écosystème plus diversifié et résilient (Vitousek et al., 2002). Les environnements côtiers sont souvent caractérisés par des conditions climatiques extrêmes, y compris des vents forts, une salinité élevée, et des variations de température importantes (Hesp, 1991). Les plantes comme *Lobularia maritima* et *Mesembryanthemum nodiflorum* sont particulièrement bien adaptées à ces conditions grâce à leurs traits morphologiques et physiologiques spécifiques, tels que des feuilles charnues pour le stockage de l'eau et des systèmes racinaires profonds pour l'absorption de l'eau et des nutriments (Noe & Zedler, 2001). Ces adaptations permettent à ces plantes de survivre et de prospérer dans des environnements difficiles, jouant un rôle clé dans la résilience des écosystèmes côtiers face aux changements climatiques et aux perturbations anthropiques (Martínez et al., 2006).





*Figure 16 Lobularia maritima (en haut) et Mesembryanthemum nodiflorum (en bas) deux plantes adaptées à la sécheresse (feuilles charnues).*

### 3. Résultats de l'inventaire de l'avifaune marine

Tableau 8: Liste des espèces d'oiseaux rencontrés à El Hamdania.

Nom commun	Ordre	Famille	Genre et Espèce	Statut migratoire	Statut conservation
Gravelot à collier interrompu	CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius alexandrinus</i>	NS VP	LC
Petit gravelot	CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius dubius</i>	NM VP HI	LC
Grand gravelot	CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius hiaticula</i>	VP HI	LC
Chevalier guignette	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Actitis hypoleucos</i>	VP HI	LC
Tourne-pierre à collier	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Arenaria interpres</i>	HI	LC
Goéland d'Audouin	CHARADRIIFORMES	LARIDAE	<i>Larus audouinii</i>	NM HI	VU
Goéland railleur	CHARADRIIFORMES	LARIDAE	<i>Larus genei</i>	VP	LC
Goéland brun	CHARADRIIFORMES	LARIDAE	<i>Larus fuscus</i>	VP HI	LC
Goéland leucophée	CHARADRIIFORMES	LARIDAE	<i>Larus michahellis</i>	NS	LC
Mouette mélanocéphale	CHARADRIIFORMES	LARIDAE	<i>Larus melanocephalus</i>	VP HI	LC
Mouette rieuse	CHARADRIIFORMES	LARIDAE	<i>Larus ridibundus</i>	VP HI	LC
Sterne caugek	CHARADRIIFORMES	STERNIDAE	<i>Sterna sandvicensis</i>	NO VP	LC
Aigrette garzette	PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Egretta garzetta</i>	NS VP	LC
Héron cendré	PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea cinerea</i>	NS VP	LC
Grand cormoran	SULIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax carbo</i>	NO HI	LC
Monticole bleu	PASSERIFORMES	MUSCICAPIDEAE	<i>Monticola solitarius</i>	NS HI	LC
Rouge-queue noir	PASSERIFORMES	MUSCICAPIDEAE	<i>Phoenicurus ochruros</i>	NS HI	LC
Bergeronnette grise	PASSERIFORMES	MOTACILLIDAE	<i>Motacilla alba</i>	VP HI	LC
Bulbul des jardins	PASSERIFORMES	PYCNONOTIDAE	<i>Pycnonotus barbatus</i>	NS	LC
Faucon crécerelle	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco tinnunculus</i>	NS VP HI	LC
Grand corbeau	PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Corvus corax</i>	NS	LC

NS: Nicheur sédentaire, VP : Visiteur de passage, NM : Nicheur migrateur HI : Hivernant, NO : Nicheur occasionnel. Le statut migratoire et le statut de conservation ont été documentés à partir de : (Isenmann & Moali, 2000 ; [www.oiseaux.net/oiseaux/algerie.html](http://www.oiseaux.net/oiseaux/algerie.html), [www.iucnredlist.org/species/](http://www.iucnredlist.org/species/)).

## Interprétation et Discussion des Résultats de l'Inventaire de l'Avifaune Marine

L'inventaire de l'avifaune marine réalisé à El Hamdania sur une période de trois ans (2022-2024) fournit des informations précieuses sur la diversité et le statut de conservation des espèces d'oiseaux présentes dans cette région. Voici une analyse détaillée des résultats obtenus.

### Diversité et Richesse Spécifique

L'inventaire révèle une grande diversité avec 21 espèces d'oiseaux appartenant à différents ordres et familles, ce qui témoigne de la richesse avifaunistique de la zone d'étude. Les ordres les plus représentés sont les Charadriiformes, Pelecaniformes, et Passeriformes.

### Statuts Migratoires

Les espèces observées présentent une variété de statuts migratoires:

- **Nicheurs sédentaires (NS)** : Ces espèces, telles que le Gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus*) et le Bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*), résident en permanence dans la région, ce qui indique que l'habitat offre des conditions favorables tout au long de l'année.
- **Visiteurs de passage (VP)** : Des espèces comme la Sterne caugék (*Sterna sandvicensis*) passent par El Hamdania lors de leurs migrations, utilisant probablement la région comme halte migratoire importante.
- **Nicheurs migrants (NM)** : Ces oiseaux, par exemple le Petit gravelot (*Charadrius dubius*), migrent pour la reproduction et témoignent de l'importance de la région pour la reproduction d'espèces migratrices.
- **Hivernants (HI)** : De nombreuses espèces, telles que le Goéland brun (*Larus fuscus*), passent l'hiver dans la région, suggérant que la zone offre des ressources suffisantes pour soutenir ces populations pendant la saison froide.
- **Nicheurs occasionnels (NO)** : Comme le Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*), ces espèces nichent dans la région de manière sporadique, ce qui pourrait indiquer des variations dans les conditions environnementales.

### Statuts de Conservation

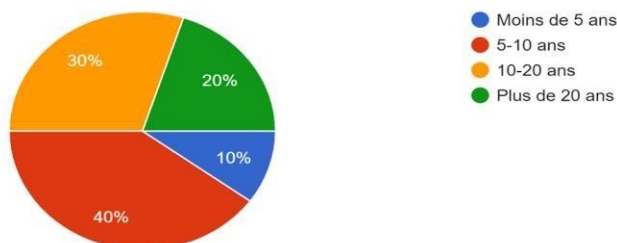
la majorité des espèces recensées sont classées comme "Préoccupation mineure" (LC), signifiant qu'elles ne sont actuellement pas menacées d'extinction à l'échelle mondiale. Toutefois, le Goéland d'Audouin (*Larus audouinii*) est classé comme "Vulnérable" (VU), soulignant l'importance de la région pour la conservation de cette espèce.

## 4. Résultats de l'enquête auprès des pêcheurs

### 4.1 Première section : Informations générales

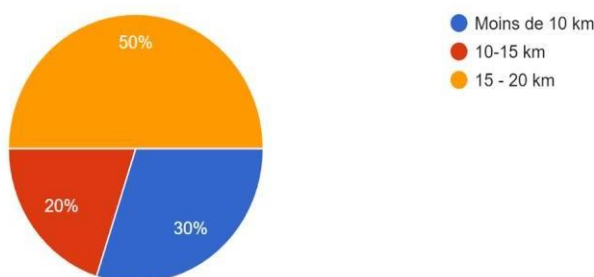
Depuis combien de temps travaillez-vous dans le domaine de la pêche ?

10 responses



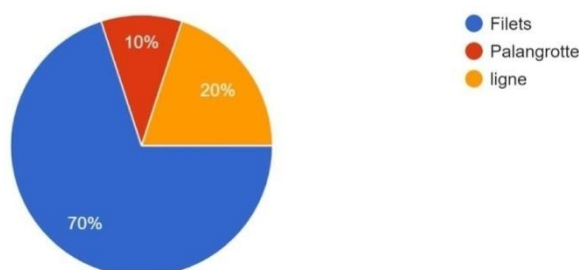
Quelle est l'étendue approximative de votre zone de pêche ?

10 responses



Quel est le type de pêche que vous pratiquez ?

10 responses



#### Interprétation :

La plupart des pêcheurs (50%) opèrent dans une zone de pêche située entre 15 et 20 km, ce qui indique une certaine mobilité dans leurs activités.

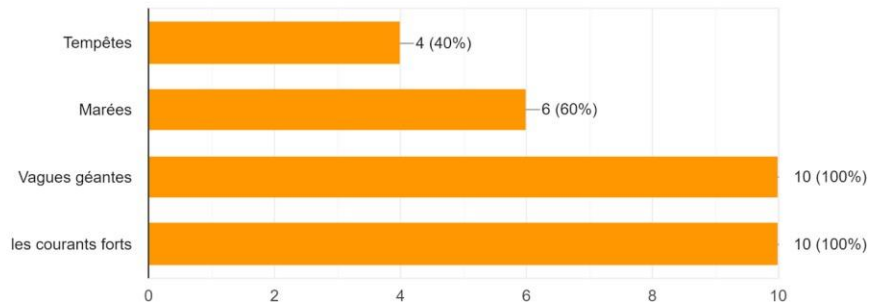
La majorité des pêcheurs (70%) ont une expérience de pêche comprise entre 5 et 20 ans, suggérant un niveau de compétence et de connaissance acquis au fil du temps.

La pêche aux filets est la méthode la plus courante (70 %) parmi les pêcheurs interrogés, suivie par la pêche à la ligne (20%) et la palangrotte (10 %), indiquant une diversité dans les techniques utilisées.

## 5.2. Deuxième section : Perception de l'environnement :

Quels sont les principaux phénomènes naturels auxquels vous êtes confrontés lors de vos activités de pêche ?

10 réponses



Existe-t-il des saisons spécifiques où certains phénomènes naturels sont plus fréquents ou plus intenses ?

10 réponses



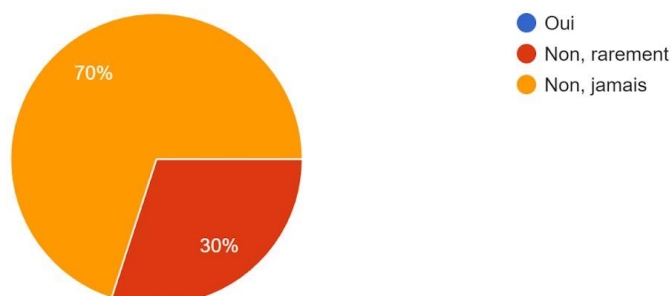
Avez-vous observé des changements climatiques qui ont affecté la pêche dans cette région ?

10 réponses



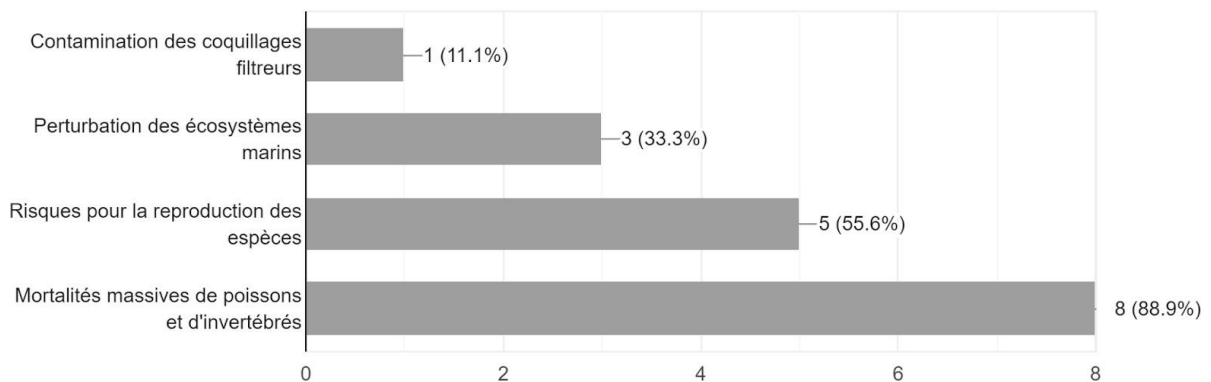
Avez-vous remarqué une augmentation de la fréquence des marées rouges ou des blooms d'algues nuisibles ?

10 réponses



### Comment les blooms d'algues nuisibles affectent-ils la pêche en Algérie ?

9 responses

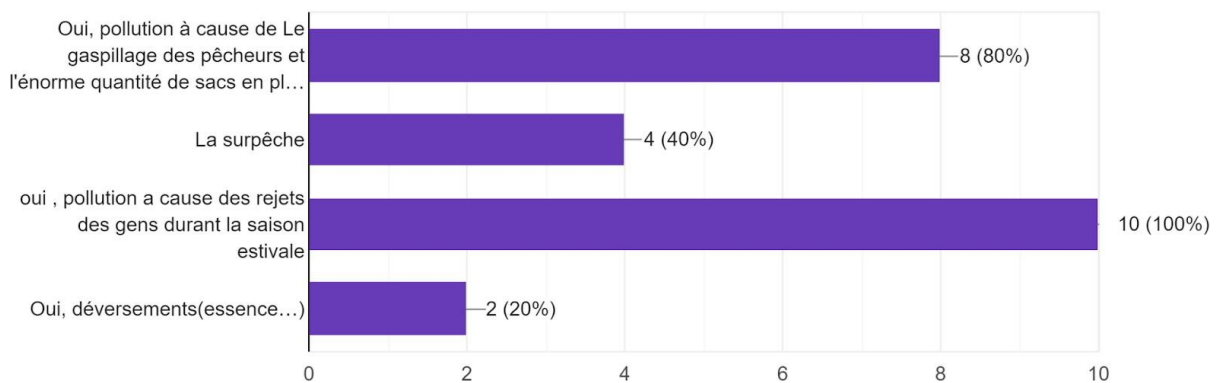


### Interprétation :

Les résultats du questionnaire montrent que les pêcheurs de la Hamdania sont principalement affectés par les vagues géantes et les courants forts. L'hiver est identifié comme la saison où ces phénomènes sont les plus intenses. Les changements climatiques, tels que l'augmentation de la température de l'eau et les variations des précipitations, sont largement observés et ont des impacts significatifs sur la pêche. Bien que les blooms d'algues nuisibles ne soient pas fréquemment rencontrés, ils peuvent causer des perturbations écologiques et économiques graves lorsqu'ils se produisent. Ces résultats soulignent la nécessité de stratégies de gestion et de conservation adaptées pour protéger les écosystèmes marins et soutenir les communautés de pêcheurs locales.

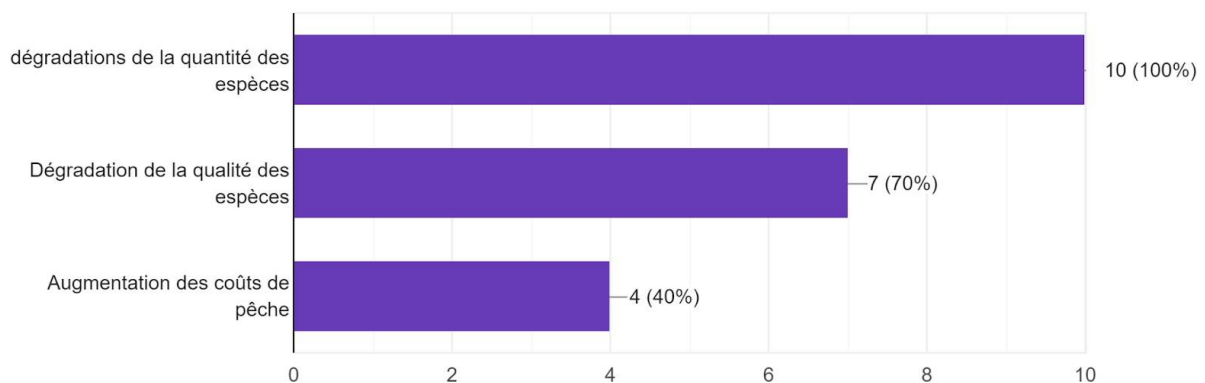
### Y a-t-il des phénomènes non naturels que vous avez observés dans la région ?

10 responses



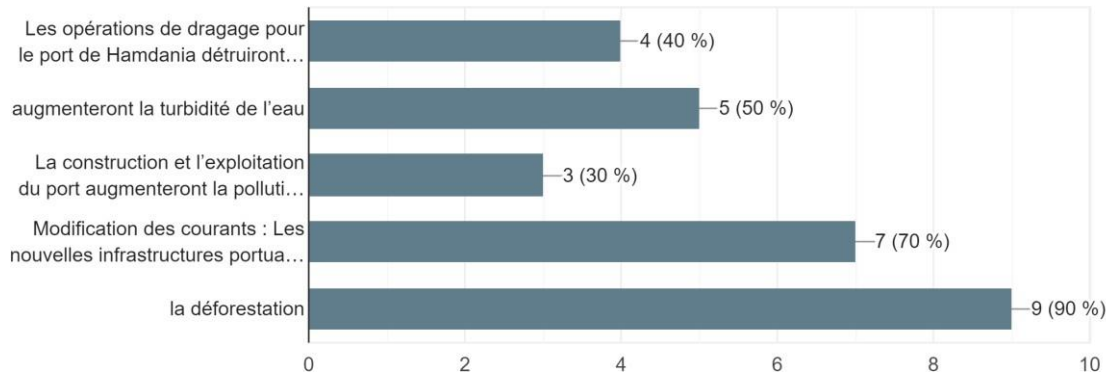
### Comment ces phénomènes non naturels affectent-ils votre travail de pêche et la santé des populations des espèces ?

10 responses



. Y a-t-il des activités humaines dans la région, telles que la construction côtière ou le dragage, qui pourraient perturber les écosystèmes marins et infl...jet du nouveau port et comment ils le perçoivent)

10 réponses



### Interprétation

Les réponses au questionnaire révèlent une situation préoccupante concernant les phénomènes non naturels et les activités humaines dans la région de la Hamdania, impactant significativement la pêche et la santé des écosystèmes marins.

#### *Phénomènes Non Naturels Observés*

Les pêcheurs de la Hamdania font face à plusieurs types de pollution, principalement causés par les déchets plastiques issus des activités de pêche et des estivants, ainsi que par les déversements d'essence. Cette pollution affecte gravement les écosystèmes marins, entraînant la dégradation de la quantité et de la qualité des espèces marines. En outre, la surpêche est également signalée comme un problème, contribuant à la diminution des populations de poissons.

#### *Impacts sur les Activités de Pêche*

La pollution et la surpêche ont des effets dévastateurs sur la pêche. Tous les répondants notent une diminution de la quantité des espèces, et une majorité observe une dégradation de leur qualité. Cela entraîne une augmentation des coûts de pêche pour certains pêcheurs, qui doivent compenser ces pertes en investissant davantage dans leurs activités.

#### *Projets de Développement et Perturbations Environnementales*

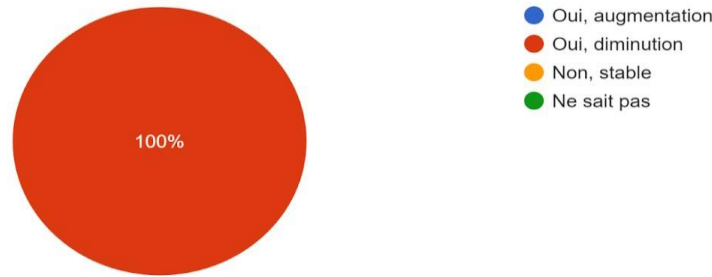
Les activités humaines, notamment la construction du nouveau port de Hamdania, sont perçues comme des menaces majeures pour les écosystèmes marins. Les opérations de dragage et de construction associées au port entraîneront la destruction des habitats benthiques, augmenteront la turbidité de l'eau, et introduiront des polluants tels que les hydrocarbures et les métaux lourds. De plus, ces infrastructures modifieront les courants marins naturels, perturbant la migration des espèces marines et la distribution des nutriments. La déforestation liée au développement du port aggravera également l'érosion et le ruissellement, impactant encore davantage les écosystèmes.

### **5.3. Troisième section : Biodiversité**

#### **4.3 Troisième section : Biodiversité**

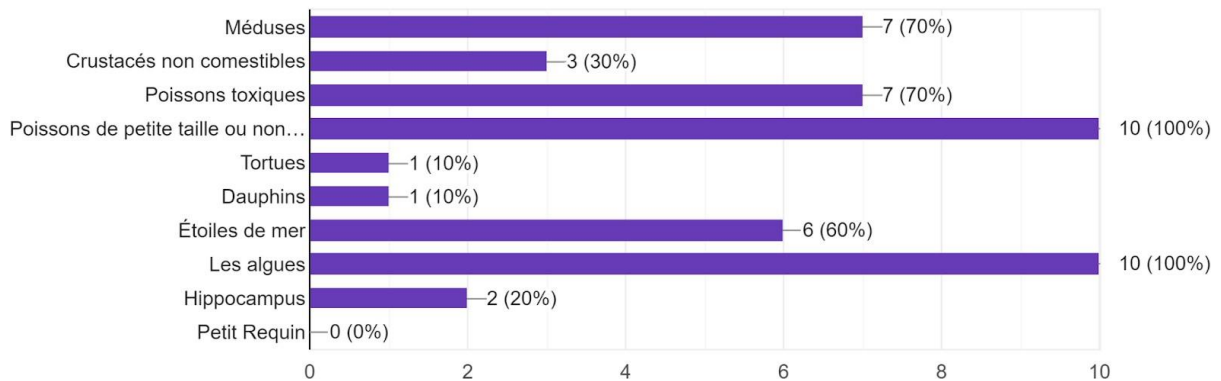
Avez-vous remarqué des changements dans la disponibilité ou la quantité des espèces capturées au fil des ans ?

10 responses



Quelles sont les espèces pêchées non comestibles que vous récoltez dans vos filets ?

10 responses



Qu'est-ce que vous en faites

10 responses



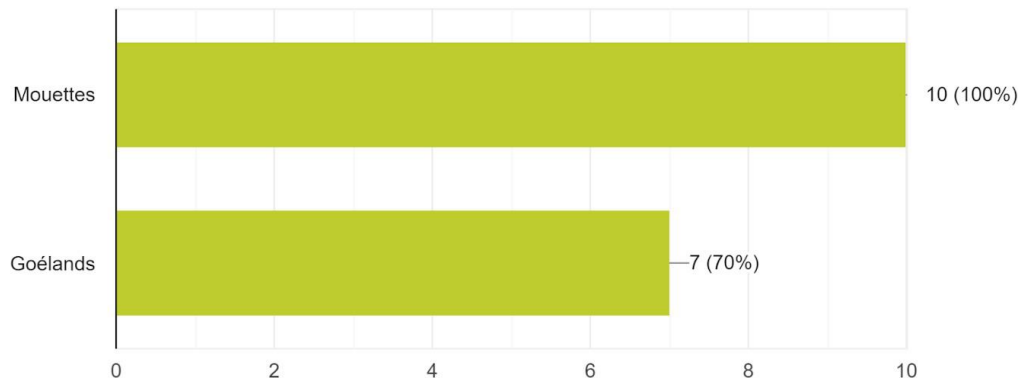
### Interprétation

**Diminution des Espèces Capturées (100%) :** Tous les pêcheurs ont constaté une baisse des quantités de poissons capturés au fil des ans, indiquant des problèmes potentiels de surpêche et de dégradation des habitats marins.

**Captures Non Comestibles Fréquentes :** Les pêcheurs attrapent souvent des espèces non comestibles telles que des méduses (70%), des poissons toxiques (70%), des étoiles de mer (60%), et des algues (100%). Les captures de tortues (10%) et de dauphins (10%) sont particulièrement préoccupantes pour la conservation.

**Rejet des Captures Non Comestibles (100%) :** Tous les pêcheurs rejettent ces captures non comestibles à la mer, mais cette pratique ne garantit pas toujours leur survie.  
 Quels espèces d'oiseaux de mer avez-vous généralement rencontrés dans la région ?

10 réponses



Que pensez-vous de la présence d'oiseaux de mer ?

10 réponses



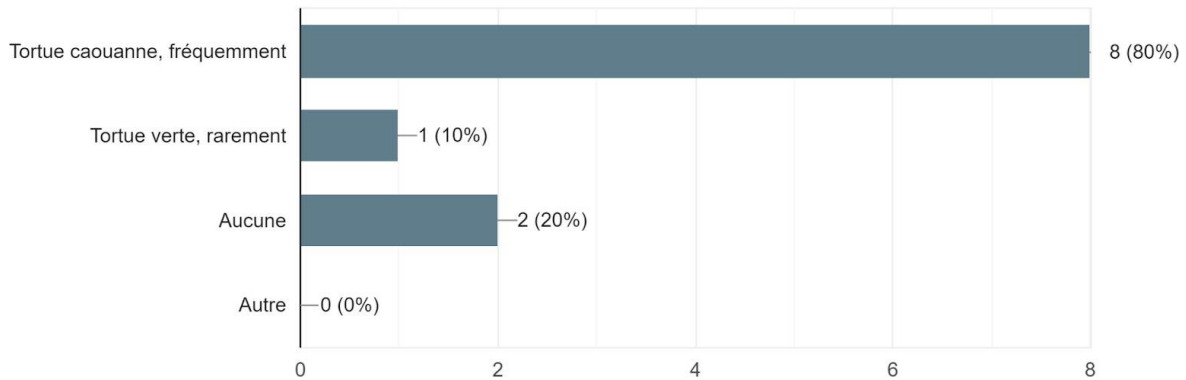
### Interprétation

Les pêcheurs de la région de la Hamdania ont observé des mouettes (100%) et des goélands (70%). Les perceptions de l'impact de ces oiseaux sont variées :

- **Impact positif (10%) :** Quelques pêcheurs voient la présence des oiseaux comme un signe de bonne santé des écosystèmes.
- **Impact négatif (70%) :** Une majorité perçoit un impact négatif, soit par compétition pour les ressources halieutiques (40%) ou parce que les oiseaux attrapent du poisson dans les filets (30%).
- **Impact mixte (40%) :** Certains reconnaissent que les oiseaux jouent un rôle écologique en régulant les populations de poissons et d'invertébrés, mais peuvent déséquilibrer les écosystèmes s'ils sont trop nombreux.
- **Indécis (40%) :** Une partie notable des pêcheurs ne sait pas comment évaluer cet impact.

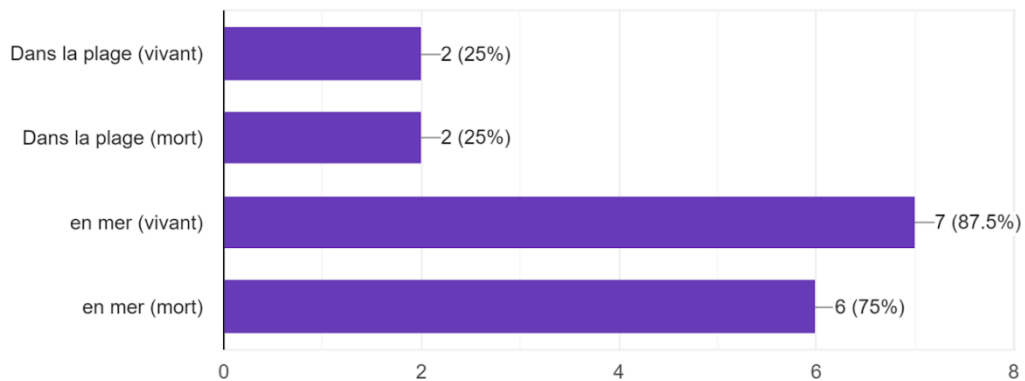
## Quelles espèces de tortues marines avez-vous observées et à quelle fréquence ?

10 réponses



## Lieu et situation des tortues

8 réponses



## Interprétation

### *Espèces Observées et Fréquence*

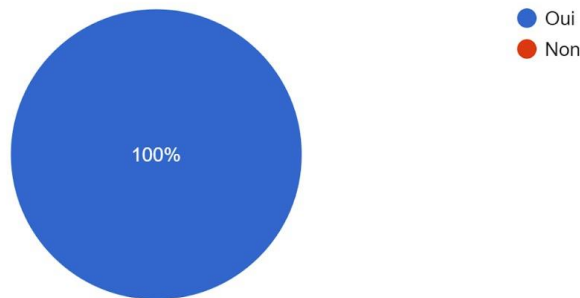
1. **Tortue caouanne (80%)** : La tortue caouanne est fréquemment observée par la majorité des pêcheurs.
2. **Tortue verte (10%)** : La tortue verte est rarement observée.
3. **Aucune (20%)** : Une minorité de pêcheurs n'a observé aucune tortue marine.
4. **Autre (0%)** : Aucune autre espèce de tortue n'a été mentionnée.

### *Lieu et Situation des Tortues*

5. **Dans la plage (vivant) 25%** : Un quart des pêcheurs a observé des tortues vivantes sur la plage.
6. **Dans la plage (mort) 25%** : Un quart a trouvé des tortues mortes sur la plage.
7. **En mer (vivant) 88%** : La grande majorité des pêcheurs a vu des tortues vivantes en mer.
8. **En mer (mort) 75%** : Une majorité significative a également observé des tortues mortes en mer.

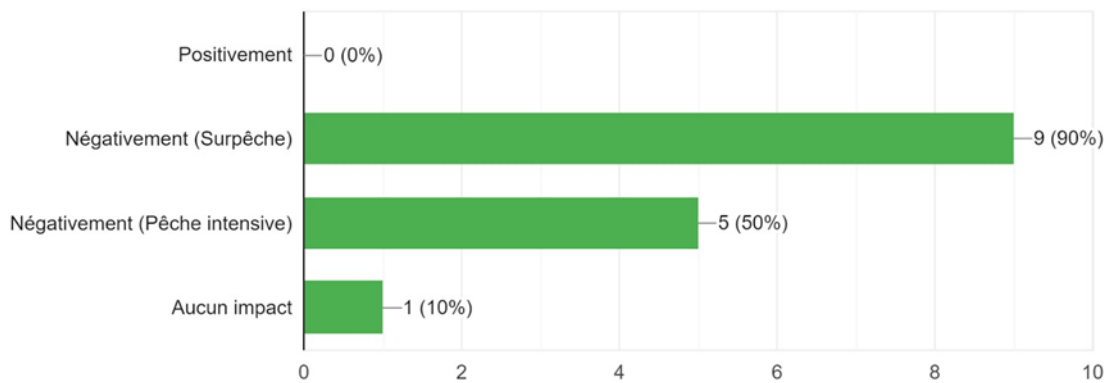
Savez-vous ce que signifient les termes suivants : biodiversité, AMP (Aire marine protégée), espèces protégées ?

10 responses



Comment les pratiques de pêche influencent-ils la biodiversité marine dans votre zone de pêche ?

10 responses



### Interprétation

Les pêcheurs de la région de la Hamdania sont bien informés sur les concepts de biodiversité, AMP (Aire Marine Protégée), et espèces protégées (100% de compréhension).

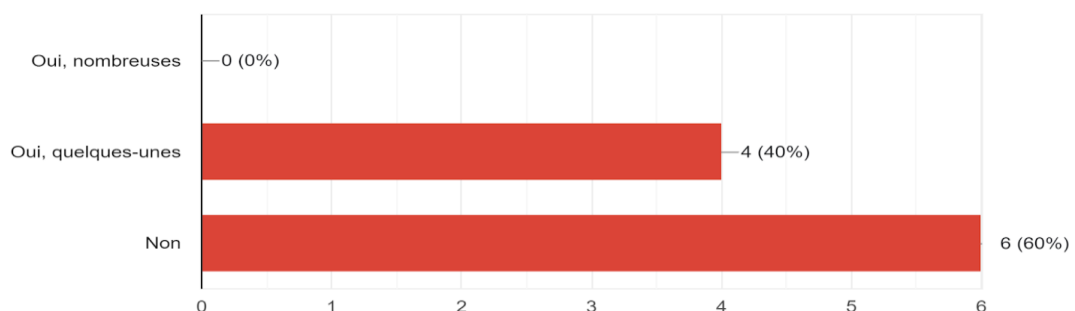
Cependant, ils perçoivent majoritairement un impact négatif de leurs pratiques de pêche sur la biodiversité :

- Surpêche (90%)
- Pêche intensive (50%)
- Aucun impact (10%)
- Impact positif (0%)

### 4.4 Quatrième section : Solution et relation avec les institutions

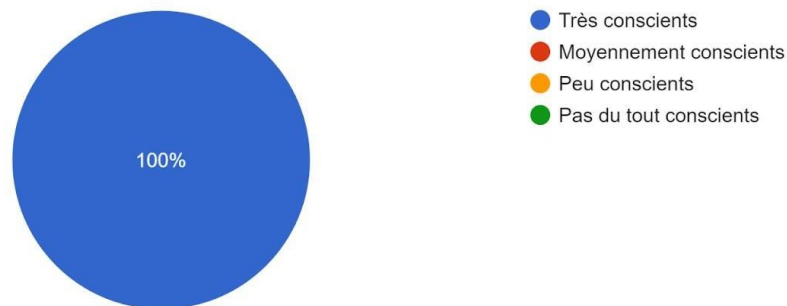
Existe-t-il des initiatives locales pour protéger les espèces marines et leur habitat à Hamdania ?

10 responses



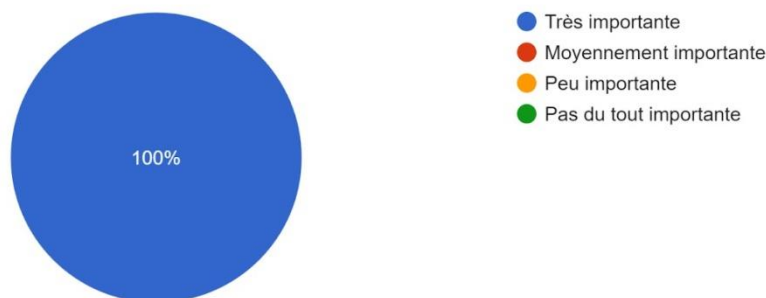
Dans quelle mesure les pêcheurs locaux sont-ils conscients de l'importance de la zone de Tipaza ?

10 réponses



Pensez-vous que la sensibilisation des pêcheurs est importante pour la préservation des sites écologiques ?

10 réponses



### Interprétation

- La majorité des pêcheurs (60%) ne perçoivent pas d'initiatives locales significatives pour la protection des espèces marines à Hamdania.

- **Conscience de l'Importance de la Zone de Tipaza:**

- **Très conscients (100%)**

Tous les pêcheurs sont très conscients de l'importance écologique de la zone de Tipaza.

- **Importance de la Sensibilisation des Pêcheurs:**

- **Très importante (100%)**

Tous les pêcheurs estiment que la sensibilisation est très importante pour la préservation des sites écologiques.

- **Impacts Positifs de la Protection des Sites Marins:**

- **Oui (100%)**

Tous les pêcheurs sont conscients que la protection des sites marins peut avoir des impacts positifs sur la pêche.

### Discussion générale

#### *Expérience et Techniques de Pêche*

La majorité des pêcheurs de Hamdania ont une expérience significative dans le domaine de la pêche, avec 70% ayant plus de 5 ans d'expérience. La pêche aux filets est la méthode prédominante (70%), une pratique courante dans les pêcheries artisanales mais qui peut causer

des prises accessoires et des impacts négatifs sur les écosystèmes si elle n'est pas bien gérée (Hall et Mainprize, 2005). Il est crucial de gérer cette pratique attentivement pour éviter la surpêche et préserver la biodiversité marine (Pauly et Zeller, 2016).

### ***Phénomènes Naturels***

Les pêcheurs font face à des vagues géantes et des courants forts à 100%, suivis par les marées (60%) et les tempêtes (40%). Les études montrent que ces phénomènes naturels extrêmes peuvent avoir des impacts significatifs sur la sécurité des pêcheurs et la disponibilité des ressources halieutiques. Par exemple, Mead et al. (2003) ont démontré que les grandes vagues et les courants forts perturbent les opérations de pêche et peuvent entraîner des pertes économiques et des risques accrus pour les pêcheurs. De plus, les conditions hivernales sont particulièrement difficiles, ce qui est conforme aux observations locales où ces phénomènes sont plus fréquents en hiver (100%).

### ***Changements Climatiques***

Les pêcheurs remarquent des effets des changements climatiques, notamment l'augmentation de la température de l'eau (90%), des variations dans les jours de pluie (80%), et de la température de l'air (60%). Cheung et al. (2010) soulignent que ces changements climatiques modifient la distribution des espèces marines, affectant leur disponibilité et la durabilité des pêcheries. Les augmentations de température de l'eau peuvent entraîner des migrations d'espèces vers des eaux plus froides, réduisant les captures locales et modifiant les écosystèmes marins.

### ***Phénomènes Non Naturels***

La pollution, principalement due aux déchets plastiques (80%) et aux rejets humains durant la saison estivale (100%), est une préoccupation majeure.

Jambeck et al. (2015) ont documenté l'ampleur de la pollution plastique dans les océans et ses impacts néfastes sur les écosystèmes marins. La surpêche (40%) et les déversements d'hydrocarbures (20%) contribuent également à la dégradation des écosystèmes marins.

Pauly et Zeller (2016) mettent en avant la surpêche comme une menace critique pour la durabilité des pêches, entraînant une diminution de la quantité et de la qualité des captures (100% et 70% respectivement) et augmentant les coûts de pêche (40%).

### ***Espèces Non Comestibles***

Les captures d'espèces non comestibles, telles que les algues (100%), les poissons de petite taille ou non commerciaux (100%), les méduses (70%), et les poissons toxiques (70%), sont courantes. Kelleher (2005) discute de la gestion des prises accessoires et souligne l'importance de pratiques de pêche responsables pour réduire ces captures indésirables. Le rejet de ces espèces à la mer (100%) est une pratique courante mais qui nécessite une meilleure gestion pour limiter les impacts négatifs sur les écosystèmes marins.

### ***Espèces Protégées et Tortues Marines***

Les tortues marines, notamment la tortue caouanne (80%), sont souvent observées en mer, vivantes (88%) ou mortes (75%). La protection de ces espèces est cruciale pour leur survie et la santé des écosystèmes marins. Hamann et al. (2010) soulignent l'importance des efforts de conservation pour les tortues marines, qui sont souvent menacées par les activités humaines. Les observations de tortues mortes indiquent des défis de conservation importants dans la région.

### ***Oiseaux de Mer***

Les mouettes (100%) et les goélands (70%) sont couramment observés. La présence de ces oiseaux est perçue de manière mitigée, avec des impacts négatifs (compétition pour les

ressources, 40% et pêche dans les filets, 30%) et des impacts à la fois positifs et négatifs (40%). Furness et Monaghan (1987) expliquent que les oiseaux de mer peuvent être des indicateurs de la santé des écosystèmes, mais aussi des compétiteurs pour les ressources halieutiques. Leur présence peut aider à réguler les populations de poissons et d'invertébrés, mais une concentration excessive peut déséquilibrer les écosystèmes.

### ***Projets de Construction et Impact du Nouveau Port***

Les pêcheurs expriment des préoccupations significatives concernant le projet de construction du nouveau port à Hamdania. Les opérations de dragage et de construction sont perçues comme destructrices pour les habitats benthiques (40%) et susceptibles d'augmenter la turbidité de l'eau (50%). La construction du port pourrait également accroître la pollution par les hydrocarbures et les métaux lourds (30%), et modifier les courants marins naturels, perturbant ainsi la migration des espèces et la distribution des nutriments (70%). Ces préoccupations sont cohérentes avec les études de Halpern et al. (2008), qui démontrent que les activités humaines côtières, comme le dragage et la construction portuaire, peuvent gravement perturber les écosystèmes marins. De plus, Bulleri et Chapman (2010) soulignent que l'urbanisation côtière entraîne souvent des modifications des habitats marins, avec des conséquences négatives pour la biodiversité.

### ***Conscience et Initiatives Locales***

Tous les pêcheurs comprennent les termes biodiversité, AMP (Aire Marine Protégée), et espèces protégées (100%). Ils reconnaissent l'impact négatif de la surpêche (90%) et de la pêche intensive (50%) sur la biodiversité. Cependant, 60% estiment qu'il n'existe pas suffisamment d'initiatives locales pour protéger les espèces marines. Agardy (1994) et Pomeroy et al. (2007) soulignent l'importance des AMP et de la sensibilisation pour la protection des écosystèmes marins. Une sensibilisation accrue des pêcheurs est jugée essentielle pour la préservation des sites écologiques (100%).

## **6. Exploitations des informations recueillies auprès des institutions : Le Rapport CNL sur la présence de la tortue caouanne à la plage d'El Hamdania**

En date du 06.07.2021, un signalement sur l'apparition d'une tortue caouanne sur la plage d'El Hamdania a été effectué par un citoyen estivant, il s'agit d'une information d'une grande valeur en raison du caractère rare et exceptionnel de ce type d'observations. Une équipe, constituée, par 02 ingénieurs du CNL, s'est déplacée sur les lieux pour vérifier et recueillir les informations préliminaires. L

Les informations suivantes proviennent du rapport établi par l'équipe en question (Rapport CNL, 2021).

### **Signalement initial (06/07/2021) :**

Un citoyen a contacté l'antenne pour signaler l'apparition d'une tortue marine sur la plage El Hamdania Est.

L'animal a été observé par sa nièce de 14 ans pendant que la famille campait sur la plage. L'espèce a été identifiée comme une femelle de *Caretta caretta* grâce à des photos prises par le citoyen (fig 17).

**Conclusion** : Il s'agissait probablement d'une tentative de ponte interrompue par l'utilisation du flash de l'appareil photo et la présence de la famille à proximité.

### **Exploration approfondie :**

Deux ingénieurs du CNL se sont rendus sur le lieu pour enquêter davantage et sensibiliser les personnes présentes sur la plage quant à l'importance de préserver ces tortues marines et les mesures à prendre en cas d'événement similaire.

### Vérification de la ponte :

Des trous ont été creusés pour vérifier si la ponte avait eu lieu lors de la première apparition, car en cas de nidification avérée, les œufs doivent être déplacés avec précaution pour les protéger des vagues et du piétinement.



Figure 17 A droite photo de la tortue caouanne signalée à la plage d'El Hamdania et à gauche, vérification d'une possible ponte par le personnel du CNL (source : CNL, 2021)

### Discussion du rapport

Le rapport insiste sur l'importance de sensibiliser la population locale et les estivants au rôle crucial des tortues marines et aux mesures de préservation nécessaires. En effet, des actions de sensibilisation ont été menées sur la plage d'El Hamdania pour informer les personnes présentes sur l'importance de ces espèces et les précautions à prendre en cas d'observation future de tortues en ponte.

La plage d'El Hamdania, située à proximité d'un chantier portuaire en construction, représente un site potentiel de nidification pour les tortues marines, ce qui renforce l'urgence de mesures de protection. La Chef d'antenne du CNL Tipasa a continué à surveiller le site, accueillant des témoignages et informant les visiteurs de la possibilité d'autres tentatives de ponte.

La reconnaissance de la plage d'El Hamdania comme **site de ponte potentiel** pour les tortues caouannes justifie pleinement la prise de mesures spéciales telles que la surveillance durant les périodes de nidification, la sensibilisation du public et la protection de ce site, qui est essentielle, non seulement, pour la conservation des tortues marines mais également pour maintenir l'équilibre écologique de la région. La préservation de la biodiversité marine, notamment à travers la protection des sites de ponte des tortues, est un élément crucial pour la santé des écosystèmes marins et côtiers.

### Evaluation de la valeur globale du site d'El Hamdania

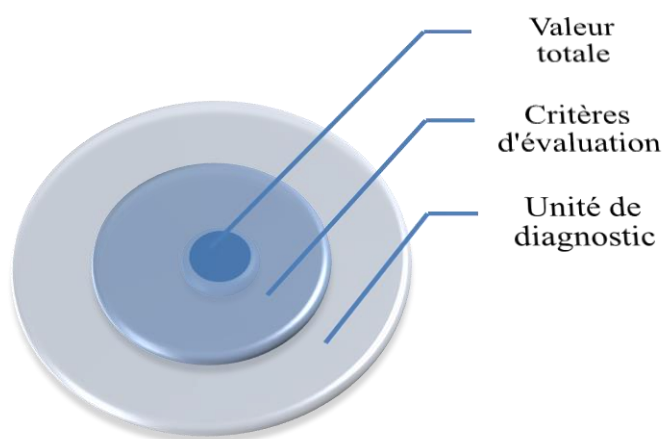
Parmi les objectifs assignés à la caractérisation écologique d'un site naturel, on peut citer celui qui consiste mettre en lumière son caractère remarquable, (lorsqu'il existe) et faire des propositions ou des recommandations quant à sa conservation, sa protection et sa gestion pour maintenir sa qualité remarquable.

Dans ce qui a précédé nous avons décrit un certain nombre de compartiments constituant le site : éléments paysagers, biodiversité de la flore et de l'avifaune côtière, enquête sur une activité artisanale.

Pour évaluer la valeur écologique globale du site, nous proposons d'appliquer une analyse par critères. La valeur écologique totale, dans notre cas, est une indication qualitative approximative, visant à mettre en évidence le caractère remarquable de l'espace étudié et justifier un intérêt particulier de la part des gestionnaires.

Ce type de démarche est souvent utilisé dans les diagnostics écologiques, préalables à l'installation d'activités économiques diverses dans ou à proximité de sites naturels, aux études d'impact sur l'environnement ou en vue d'un classement en aire protégée (Kabouya *et al.*, 2018 ; UNEP/MAP-REMPEC-SPA/RAC, 2021 ; [www.ville.quebec.qc.ca](http://www.ville.quebec.qc.ca), 2024).

Le diagramme suivant (fig. 18) montre la démarche suivie dans notre cas, qui est une évaluation par étapes ou par éléments de diagnostic auxquels, nous avons appliqué des critères d'évaluation. Chaque critère est noté par un score. La valeur totale est une somme des scores (+) et (-), on considère qu'une valeur est élevée lorsque le cumul des scores dépasse 5 +, et faible lorsque le score est négatif, la valeur moyenne se situe entre ces 2 limites.



Unité de diagnostic	Critères d'évaluation	Valeur totale
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paysage</li> <li>• Biodiversité</li> <li>• Héritage culturel</li> <li>• Activité économique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Richesse et diversité paysagère</li> <li>• 2. Richesse et diversité spécifique</li> <li>• 3. Caractère "remarquable"</li> <li>• 4. Présence d'espèces à statut particulier</li> <li>• 5. Potentiel de présence et/ou de nidification d'espèces à statut "particulier"</li> <li>• 6. Connectivité</li> <li>• 7. Vulnérabilité</li> <li>• 8. Niveau de perturbation</li> <li>• 9. Impact sur le milieu naturel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scores positifs pour les critères 1, 2,3, 4, 5 , 6 et 7.</li> <li>• Faible (+)</li> <li>• Moyen (++)</li> <li>• Elevé (+++)</li> <li>• Scores négatifs pour les critères 7 et 8.</li> <li>• Faible (-)</li> <li>• Moyen (--)</li> <li>• Elevé (---)</li> </ul>

Figure 18 Diagramme général suivi pour l'évaluation de la valeur écologique de la zone étudiée.

## 1. Evaluation par unité de diagnostic

### 1.1.Le paysage :

Critères	Description	Score
Richesse et Diversité	05 éléments constitués par des formes géomorphologique variées : Ilots rocheux, 2 types de falaises, plage, embouchure d'oued.	+++
Connectivité	Présence d'un cours d'eau qui draine un important bassin versant (Oued El Hachem) et prolongement d'un écosystème forestier (forêt thermophile sur dunes fixées).	+++
Caractère remarquable	Présence de faciès géologiques particuliers : Affleurements de roches éruptives au niveau de la falaise Est et sables durs issus de dunes fossiles constituant la falaise Ouest. La falaise Ouest est le lieu de nidification de rapaces, tels que le faucon crécerelle et potentiellement d'autres espèces de Rapaces emblématiques (Faucon de Bérbérie). Présence de grottes	+++
Vulnérabilité	Faible : Ilots et falaises, relativement inaccessibles au grand public	+
Niveau de perturbation	Moyen : il concerne surtout la plage et le vivier	- -
<b>Valeur totale</b>		<b>élevée</b>

### 1.2.La Biodiversité

Critères	Description		Score
	Flore	Avifaune	
Richesse et Diversité	Richesse spécifique : 49 espèces Diversité taxonomique : 45 genres et 23 familles.  Traits morphologiques leur permettant une adaptation à la salinité, la sécheresse et les embruns marins : port prostré, feuilles succulentes, type biologique dominé par les hémicryptophytes.	Richesse spécifique : 21 espèces Diversité taxonomique : 11 familles et 05 ordres  Diversité des groupes exploitant différentes niches trophiques : Laridés (côte, îlots et mer) limicoles (rivages des mers et des cours d'eau), passereaux (milieux boisés et/ou ouverts) Rapaces et Corvidés (falaises).	+++
Caractère remarquable	Présences d'espèces typiques des bords de mer mais aussi de la Méditerranée (endémisme régional).	Beaucoup d'espèces sont migratrices.	+++
Présence d'espèces à statut « particulier »	Présence d'une espèce protégée au niveau national ( <i>Crithmum maritimum</i> ).	Présence d'une espèce protégée au niveau international ( <i>Larus audouinii</i> ).	++

Potentiel de présence et/ou de nidification d'espèces à statut "particulier"		Potentiel de nidification de la tortue caouanne ( <i>Caretta caretta</i> ), espèce vulnérable protégée au niveau international.	+++
Vulnérabilité	Espèces globalement communes.	La plupart des espèces sont communes du littoral algérien.	+
Niveau de perturbation	Elevé : Piétinement et dégradation par les visiteurs.	Elevé : Dérangement par les visiteurs en particulier durant l'été.	- - -
<b>Valeur totale</b>	<b>élevée</b>		

### 1.3.L'héritage culturel

Critères	Description	Valeur
Richesse et Diversité	Vestiges terrestres Vestiges marins	+++
Caractère remarquable	Grande valeur historique, ils constituent le prolongement des vestiges de l'Antique cité de Cherchell (Iol puis Césarée)	+++
Vulnérabilité	Piétinement et dégradation par les visiteurs Risque de dégradation pour les vestiges marins	---
<b>Valeur totale</b>	<b>élevée</b>	

### 1.4.Activité économique

Critères	Description	Valeur
Impact sur le milieu naturel	Le vivier de pêche artisanale semble avoir peu d'impact sur l'environnement marin et côtier et l'enquête a montré un degré de conscience peu négligeable chez les pêcheurs.	+++
	La fréquentation estivale de la plage a un impact négatif (bruits, déchets, piétinement des sites naturels et archéologiques) et pourrait compromettre toute tentative de ponte de la tortue caouanne.	- - -
Caractère remarquable	Le site recèle des vestiges archéologiques terrestres et marins d'une grande valeur historique, ils constituent le prolongement des vestiges de l'Antique cité de Cherchell (Iol puis Césarée), il offre, par conséquent des opportunités importantes quant au tourisme archéologique, l'éducation scolaire et la recherche scientifique : (Sciences de la Mer, Archéologie, Ecologie et Géologie).	+++
<b>Valeur totale</b>	<b>moyenne</b>	

## 2. Synthèse

Trois des éléments diagnostiqués : le paysage, la biodiversité et l'héritage culturel présentent une valeur écologique élevée, l'activité économique a présenté une valeur moyenne.

La valeur globale du site est nettement élevée.

**La valeur paysagère :** Le site étudié est riche du point de vue paysager. Les paysages décrits ont non seulement une valeur esthétique manifeste, mais également une signification importante du point de vue scientifique (faciès géologiques et lieux de nidification).

**La Biodiversité :** La richesse et la diversité spécifique de deux compartiments importants de la biodiversité (flore terrestre et avifaune) est notable en comparaison de la faible superficie étudiée. De plus le site abrite une espèce de flore protégée, une espèce d'oiseau vulnérable et protégé ainsi qu'un potentiel de nidification d'une espèce rare et également protégée.

**La valeur historique et culturelle :** La valeur historique et culturelle du site archéologique d'El Hamdania est considérable. Le site est connu pour ses nombreuses découvertes archéologiques, notamment des restes de fermes et de pêcheries anciennes, qui indiquent que l'aire était importante dans l'Antiquité. Les sites archéologiques de la région, tels que Trois Ilots, contiennent des concentrations importantes de restes archéologiques, montrant que l'aire a été occupée depuis par des civilisations antiques très connues.

**La valeur économique :** En dépit d'une valeur moyenne, la valeur économique du site est loin d'être négligeable, notamment en ce qui concerne la pêche artisanale et le tourisme thématique (archéologique et scientifique). La pêche artisanale est une activité traditionnelle dans la région, et la construction du port d'El Hamdania pourrait créer des emplois et améliorer les conditions de pêche. Le tourisme, quant à lui, est un secteur en développement, avec des opportunités pour des activités telles que des visites de sites archéologiques et des excursions maritimes. La construction du port pourrait également améliorer les infrastructures touristiques et encourager l'investissement dans la région. Cependant, il est important de noter que la construction du port pourrait également menacer la valeur culturelle et historique du site. Les travaux de construction pourraient détruire des sites archéologiques importants, tels que la villa de Rocher Blanc Cape, et affecter la conservation des restes archéologiques. Il est donc essentiel de mettre en place des mesures de protection et de conservation pour préserver la valeur culturelle et historique du site tout en développant les activités économiques.

# Conclusion

## Conclusion

L'étude menée sur la plage d'El Hamdania a permis de mettre en lumière des aspects essentiels concernant la granulométrie des sédiments, la flore côtière, l'avifaune marine, et les pratiques de pêche locales. Ces résultats soulignent l'importance écologique de cette zone et les défis auxquels elle est confrontée, notamment en raison du projet de développement d'un nouveau port.

Les analyses granulométriques ont révélé une distribution variée des tailles des grains, indiquant des conditions énergétiques et des processus sédimentaires divers sur la plage. La prédominance des sédiments très grossiers dans la majorité des stations (1, 2, 3, 5, 6) suggère des environnements à forte énergie, probablement influencés par des courants marins puissants ou des vents forts. En revanche, la station 7, présentant des sédiments plus fins, semble indiquer des zones plus abritées. Ces variations granulométriques sont cruciales pour évaluer l'intérêt écologique de la plage et son potentiel en tant qu'habitat pour les espèces protégées, notamment les tortues marines, qui préfèrent les sédiments fins pour la nidification. La station 7 représente, à ce titre un lieu propice et mérite une surveillance accrue pendant la période de ponte.

Les plantes des bords de mer jouent un rôle essentiel dans la stabilisation des écosystèmes littoraux. Les espèces halophytes telles que *Frankenia laevis*, *Suaeda vera*, et *Chrithmum maritimum* sont particulièrement adaptées aux sols salins et contribuent à la prévention de l'érosion. Ces plantes attirent également une grande variété de pollinisateurs, favorisant la biodiversité animale et la diversité génétique des plantes côtières. Par ailleurs, certaines espèces comme *Medicago marina* améliorent la fertilité du sol grâce à leur capacité à fixer l'azote, enrichissant ainsi l'écosystème local.

L'inventaire de l'avifaune marine a révélé une grande diversité d'espèces, incluant des nicheurs sédentaires, des visiteurs de passage, des nicheurs migrateurs, des hivernants, et des nicheurs occasionnels. Cette diversité souligne l'importance de la région pour différentes espèces d'oiseaux à divers stades de leur cycle de vie. Notamment, la présence de certaines espèces vulnérables comme le Goéland d'Audouin renforce la nécessité de mesures de conservation pour protéger ces habitats essentiels.

Les pêcheurs de Hamdania ont une expérience significative et utilisent principalement la pêche aux filets. Cependant, cette méthode peut causer des prises accessoires et des impacts négatifs sur les écosystèmes si elle n'est pas bien gérée. Les pêcheurs font face à des phénomènes naturels extrêmes, comme des vagues géantes et des courants forts, et constatent les effets des changements climatiques, notamment l'augmentation de la température de l'eau et des variations dans les jours de pluie. De plus, la pollution, surtout due aux déchets plastiques et aux rejets humains, constitue une préoccupation majeure pour la communauté de pêcheurs.

L'observation fortuite d'une tortue marine (la tortue caouanne) sur la plage, venue probablement pour se reproduire, confère au site le caractère d'habitat remarquable et justifierai la prise de décisions, ne serait-ce qu'au niveau de la surveillance et des observations.

Enfin, une évaluation de la valeur écologique globale du site a révélé une valeur élevée, justifiant pleinement la prise de mesures de protection et de gestion adaptées.

Le projet de développement du nouveau port à Hamdania soulève des préoccupations environnementales importantes. Les opérations de dragage et de construction peuvent perturber les habitats benthiques, augmenter la turbidité de l'eau, et modifier les courants marins naturels. Ces perturbations pourraient avoir des effets négatifs sur les sédiments, la biodiversité, et la disponibilité des microhabitats essentiels pour diverses espèces marines et intertidales.

La sensibilisation de la population locale et des estivants à l'importance de la conservation des tortues marines et des écosystèmes côtiers est cruciale. Les actions de sensibilisation menées sur la plage d'El Hamdania ont déjà permis d'informer les visiteurs sur les mesures de protection nécessaires. La reconnaissance de cette plage comme site de ponte potentiel pour les tortues caouannes justifie pleinement la mise en œuvre de mesures de surveillance, de protection, et de sensibilisation pour préserver cet habitat vital.

En conclusion, cette étude souligne la complexité et la richesse écologique de la plage d'El Hamdania, tout en mettant en évidence les menaces potentielles liées au développement portuaire. La conservation des sédiments, de la flore côtière, de l'avifaune marine, et des pratiques de pêche durables est essentielle pour maintenir l'équilibre écologique de la région. Il est impératif de continuer à surveiller et à protéger ces habitats précieux, en impliquant activement la communauté locale et en renforçant les initiatives de conservation pour assurer la pérennité des écosystèmes côtiers et marins de Tipasa

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

- Adam Y., Béranger C., et al. (2015).** Guide des méthodes de diagnostic écologique des milieux naturels - Application aux sites de carrière. **Barbier E. B., Hacker S. D., et al. (2011).** The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), p.p. 169-193.
- Benounnas K. (2019).** Les tortues marines en Algérie: distribution, menaces et conservation.
- BirdLife International. (2018).** State of the World's Birds: Taking the Pulse of the Planet. BirdLife International.
- Biotope. (2018).** Diagnostic écologique - Inventaires faunistiques et floristiques du projet de reconstruction du barrage de Beaulieu. VNF, 379 p., 96 cartes, 6 Annexes.
- Casale P., Margaritoulis D. (2010).** Sea Turtles in the Mediterranean: Distribution, Threats and Conservation Priorities. IUCN.
- CBD (Convention on Biological Diversity). (1992).** Text of the Convention on Biological Diversity.
- Clewell A. F., Aronson J. (2006).** Motivations for the restoration of ecosystems. *Conservation Biology*, 20(2), p.p. 420-428.
- Croxall J. P., Rothery P. (1991).** Population regulation of seabirds: implications of their demography for conservation. *Bird Population Studies: Relevance to Conservation and Management*, p.p. 272-296.
- Croxall J. P., Prince P. A., Ricketts C. (1985).** Relationships between prey life-cycles and the extent, nature and timing of seal and seabird predation in the Scotia Sea. In *Antarctic nutrient cycles and food webs* (p.p. 516-533). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Defeo O., et al. (2008).** Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.
- Defeo O., McLachlan A., et al. (2009).** Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81(1), p.p. 1-12.
- Dudley N. (Ed.). (2008).** Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. IUCN.
- Feagin R. A., Martinez M. L., et al. (2005).** The role of coastal vegetation in protecting coastal communities from storm surges. *Ecological Economics*, 29(3), p.p. 270-273.
- Feagin R. A., Sherman D. J., Grant W. E. (2005).** Coastal erosion, global sea-level rise, and the loss of sand dune plant habitats. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(7), p.p. 359-364.
- Flowers T. J., Colmer T. D. (2008).** Salinity tolerance in halophytes. *New Phytologist*, 179(4), p.p. 945-963.
- Foster P. (2001).** The Potential Negative Impacts of Global Climate Change on Tropical Montane Cloud Forests. *Earth-Science Reviews*, 55(1-2), p.p. 73-106.
- Godron M. (2014).** Ecologie et évolution du monde vivant, volume 2. L'Harmattan (ed.), 385 p.
- Goulson D., Nicholls E., et al. (2015).** Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347(6229), 1255957.
- Hesp P. A. (1991).** Ecological processes and plant adaptations on coastal dunes. *Journal of Arid Environments*, 21(2), p.p. 165-191.
- IUCN. (2002).** Education and Sustainable Development: Responding to the Global Challenge. IUCN.
- Komar P. D. (1998).** Beach processes and sedimentation. Prentice Hall.
- Lutz P. L., Musick J. A. (1996).** The Biology of Sea Turtles. CRC Press.
- Margaritoulis D., Casale P. (2011).** Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea. *Loggerhead Sea Turtles*, p.p. 175-198.
- Martínez M. L., Psuty N. P., Lubke R. A. (2004).** A perspective on coastal dunes. In *Coastal dunes* (p.p. 3-10). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Maun M. A. (1994).** Adaptations enhancing survival and establishment of seedlings on coastal dune systems. *Vegetatio*, 111(1), p.p. 59-70.
- McLachlan A., Brown A. C. (2006).** The ecology of sandy shores. Academic Press.
- Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables. (2023).** Stratégies et actions de conservation de la biodiversité marine en Algérie.
- Mitsch W. J., Gosselink J. G. (2000).** Wetlands. John Wiley & Sons.
- Mittermeier R. A., Turner W. R., et al. (2011).** Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In *Biodiversity Hotspots* (p.p. 3-22). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Myers N., Mittermeier R. A., et al. (2000).** Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), p.p. 853-858.

- Munns R., Tester M. (2008).** Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59, p.p. 651-681.
- Noss R. F. (1990).** Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4(4), p.p. 355-364.
- Noe G. B., Zedler J. B. (2001).** Spatio-temporal variation of salt marsh seedling establishment in relation to the abiotic and biotic environment. *Journal of Vegetation Science*, 12(1), p.p. 61-74.
- Nouri M., Ozer A., et al. (2005).** Ecologie. De Boeck & Larcier (eds), 4ème édition, 822 p.
- Parmesan C. (2006).** Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 37, p.p. 637-669.
- Peron C. (2014).** Dynamique littorale et comportement de ponte des tortues marines en Guyane française. Thèse de DOCTORAT Université du Littoral Côte d'Opale.
- Peoples M. B., Herridge D. F., Ladha J. K. (1995).** Biological nitrogen fixation: an efficient source of nitrogen for sustainable agricultural production?. *Plant and Soil*, 174(1-2), p.p. 3-28.
- Potts S. G., Biesmeijer J. C., et al. (2010).** Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), p.p. 345-353.
- Rivière J. (1977).** Analyse granulométrique des sédiments. *Techniques et méthodes*, 2(1), p.p. 50-65.
- Schreiber E. A., Burger J. (2002).** Biology of Marine Birds. CRC Press.
- UNEP/MAP. (2012).** State of the Mediterranean Marine and Coastal Environment. United Nations Environment Programme, Mediterranean Action Plan.
- Vitousek P. M., Mooney H. A., et al. (1997).** Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277(5325), p.p. 494-499.
- Warham J. (1990).** The Petrels: Their Ecology and Breeding Systems. Academic Press.
- Weydert M. (1971).** Études des sédiments de quelques zones portuaires du littoral français. *Annales de l'Institut Océanographique*, 47(1), p.p. 1-25.
- Witherington B., Martin R. E. (2003).** Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches (No. 2). Florida Fish and Wildlife Conservation Commission.
- WWF. (2023).** Living Planet Report 2022

# Annexes

## **Annexes 1 : Questionnaire réalisé auprès des pêcheurs d'El Hamdania**

### **Informations générales**

1. Depuis combien de temps travaillez-vous dans le domaine de la pêche?
2. Quelle est l'étendue approximative de votre zone de pêche?
3. Quel est le type de pêche que vous pratiquez ? (filets, palangrotte, etc.)

### **Perception de l'environnement**

4. Quels sont les principaux phénomènes naturels auxquels vous êtes confrontés lors de vos activités de pêche (tempêtes, marées, etc.)?
5. Existe-t-il des saisons spécifiques où certains phénomènes naturels sont plus fréquents ou plus intenses?
6. Avez-vous observé des changements climatiques qui ont affecté la pêche dans cette région? Comment percevez-vous ce changement ? (température de l'eau, température de l'air, jours de pluie, etc.).
7. Avez-vous remarqué une augmentation de la fréquence des phénomènes tels que les marées rouges ou les blooms d'algues nuisibles, et comment cela affecte-t-il la pêche et la santé des espèces marines?
8. Y a-t-il des phénomènes non naturels (pollution, déversements chimiques, etc.) que vous avez observés dans la région et qui ont un impact sur les espèces ou l'environnement marin?
9. Comment ces phénomènes non naturels affectent-ils votre travail de pêche et la santé des populations des espèces?
10. Y a-t-il des activités humaines dans la région, telles que la construction côtière ou le dragage, qui pourraient perturber les écosystèmes marins et influencer les populations? (parler du projet du nouveau port et comment ils le perçoivent).

### **Biodiversité**

11. Avez-vous remarqué des changements dans la disponibilité ou la quantité des espèces capturées au fil des ans?
12. Quelles sont les espèces pêchées non comestibles que vous récoltez dans vos filets ?
13. Les connaissez-vous ainsi que leur éventuel usage ? (si oui citez-les)
14. Qu'est ce que vous en faites ? (jeter à la mer, sur le rivage, etc.)
15. Quels espèces d'oiseaux de mer avez-vous généralement rencontrés dans la région et à quel moment de l'année sont-ils les plus fréquents? (citez-les)
16. Que pensez-vous de la présence d'oiseaux de mer ? Ont-ils un impact positif ou négatif sur votre activité ?
17. Quelles espèces de tortues marines avez-vous observées et à quelle fréquence?
18. Avez-vous observé de grandes espèces (cétacés, requins, etc.) en pleine mer au moment de votre activité (Si oui lesquelles, et à quelle époque de l'année)
19. Savez-vous ce que signifient les termes suivants : biodiversité, AMP (Aire marine protégée) ou espèces protégées ? (si oui citez les espèces).
20. Comment les pratiques de pêche et les phénomènes naturels influencent-ils la biodiversité marine dans votre zone de pêche?

### **Solutions et relation avec les institutions**

21. Existe-t-il des initiatives locales ou des mesures de gestion mises en place pour protéger les espèces marines et leur habitat contre les effets des phénomènes naturels et non naturels?
22. Dans quelle mesure les pêcheurs locaux sont-ils conscients de l'importance de la zone de Tipaza en tant qu'habitat d'espèces protégées et quelles actions sont-ils prêts à entreprendre pour contribuer à sa préservation?
23. Dans quelle mesure pensez-vous que la sensibilisation des pêcheurs et des autres acteurs locaux est importante pour la préservation des sites d'intérêt écologique dans la région de Tipaza?
24. Avez-vous conscience que la protection des sites marins et de leur biodiversité pourraient avoir des impacts positifs sur la pêche ?

## Annexe 2 : Résultats de l'analyse granulométrique

### Liste des tamis et les poids correspondants

liste des tamis (um)	Stations 1	Stations 2	Stations 3	Stations 4	Stations 5	Stations 6	Stations 7
5000um	32.45	52.09	42.81	0	44.11	36.32	0.51
3120 um	47.13	46.05	28.60	0	23.12	0	0
2500 um	35.16	24.85	8.83	0.22	30.30	46.88	0.65
2000 um	39.51	23.89	4.75	0.45	37.20	54.56	0.67
1600 um	21.70	15.62	3.14	2.06	32.05	27.46	1.14
1400 um	11.23	6.71	5.71	4.40	22.29	16.82	1.21
1000 um	7.01	5.70	5.40	23.67	12.67	10.44	5.05
800 um	1.14	1.39	3.16	28.34	0.78	1.98	7.90
630 um	0.52	0.75	2.39	31.51	0.20	1.48	12.21
500 um	0.23	0.52	1.60	21.80	0.11	0.82	11.70
400 um	0.43	1.09	3.08	34.16	0.14	1.09	29.22
315 um	0.61	2.12	22.37	25.05	0.08	0.62	38.51
250 um	0.63	4.31	36.20	14.46	0.07	0.37	38.06
200 um	0.70	8.32	25.18	8.22	0.06	0.26	34.72
160 um	0.32	4.74	4.86	2.45	0.06	0.12	14.49
100 um	0.06	0.60	0.1	0.59	0.03	0.06	2.44
63 um	0.04	0.12	0.06	0.12	0.02	0.01	0.05
Refus	0.01	0.03	0.08	0.15	0.03	0	0.13
Poids sec (g)	198.94	199.01	198.37	197.75	199.40	199.29	198.71

## **Annexes 3 : présentation du BMC**

### **Premier axe : Présentation du projet**

#### **1. L'idée de projet (solution proposée)**

##### ***Domaine d'activité :***

Le projet se situe dans le domaine des applications modernes et des services environnementaux. Il s'agit d'une application mobile dédiée à la notification environnementale, particulièrement axée sur la protection des espèces protégées et la préservation de la biodiversité dans les zones côtières algériennes.

##### ***Germination de l'idée :***

L'idée a germé suite aux observations faites lors des stages de terrain au Ministère de l'Environnement, au Ministère de la Pêche et à la Réserve Nationale du Littoral en Algérie. J'ai constaté un problème récurrent : les pêcheurs et les citoyens ne rapportent pas efficacement la présence d'espèces protégées, ce qui entraîne des retards et des inefficacités dans les actions des autorités compétentes. Cette lacune m'a poussé à développer une solution technologique pour faciliter et accélérer ces rapports.

##### ***Description du projet :***

Je vais créer une application mobile permettant aux utilisateurs de photographier les espèces, de les identifier grâce à un algorithme de reconnaissance d'image, et de géolocaliser les observations. L'application enverra automatiquement des alertes aux autorités concernées et stockera les informations dans une base de données consultable. Elle générera également des rapports et des statistiques, et fournira des informations sur les réglementations locales.

##### ***Déroulement du projet :***

Les utilisateurs prendront des photos des espèces protégées et les soumettront via l'application. Les informations seront traitées et transmises en temps réel aux autorités compétentes. Le développement, le déploiement, et la maintenance de l'application se feront en collaboration avec des experts en développement logiciel, en écologie, et en réglementation environnementale.

##### ***Équipe impliquée :***

Je travaillerai avec une équipe multidisciplinaire composée de développeurs de logiciels, d'experts en intelligence artificielle, d'écologistes, et de consultants en réglementation environnementale. Chaque membre aura des rôles spécifiques, comme le développement de l'algorithme de reconnaissance, la gestion de la base de données, et le suivi des alertes.

##### ***Localisation du projet :***

Le projet sera développé principalement à Tipaza, Algérie, avec des tests et des déploiements initiaux sur les côtes algériennes. La maintenance et le support seront également gérés depuis cette région.

## **2. Les valeurs proposées**

### ***Modernité :***

L'application répond à un besoin nouveau de signalement rapide et précis des espèces protégées, sans équivalent sur le marché actuel.

### ***Performance :***

L'algorithme de reconnaissance d'image et la géolocalisation offrent des performances élevées pour une identification rapide et précise des espèces.

### ***Flexibilité :***

L'application pourra être mise à jour en fonction des retours des utilisateurs et des nouvelles exigences réglementaires.

### ***Accomplissement de tâches :***

Elle aide les utilisateurs à accomplir des tâches spécifiques comme le signalement d'espèces protégées et la consultation des réglementations locales.

## **3. Équipe de travail**

### ***Membres de l'équipe :***

- **Moi-même** : Chef de projet, écologiste, et expert en réglementation environnementale.
- **Développeur principal** : Responsable du développement de l'application et de l'algorithme de reconnaissance d'image.
- **Expert en IA** : Développement et optimisation de l'algorithme de reconnaissance d'image.
- **Consultant en écologie** : Fournir des informations sur les espèces protégées et leur habitat.
- **Consultant en réglementation** : Assurer la conformité avec les lois et réglementations locales.

### ***Organisation du travail :***

- **Développement et Test** : Développeur principal et expert en IA.
- **Recherche et Documentation** : Consultant en écologie et en réglementation.
- **Coordination et Gestion** : Moi-même, en tant que chef de projet.

### ***Communication :***

- Réunions hebdomadaires pour le suivi des progrès.

- Utilisation de plateformes de gestion de projet pour la communication quotidienne. **4.**

#### **4.Objectifs du projet**

##### ***Objectifs commerciaux :***

- **Court terme** : Développer et lancer l'application sur les côtes algériennes, avec une adoption initiale par les autorités locales.
- **Moyen terme** : Élargir le champ d'application pour inclure les espèces terrestres, la protection des forêts, etc., avec des contrats de service avec plusieurs ministères.
- **Long terme** : Étendre l'application à d'autres pays méditerranéens et diversifier les services offerts, augmentant ainsi la part de marché.

##### ***Conception :***

L'application sera conçue pour être intuitive et user-friendly, répondant aux attentes des utilisateurs tout en étant efficace pour les autorités.

##### ***Réduction des coûts :***

En améliorant l'efficacité du signalement, elle réduira les coûts associés aux interventions tardives des autorités.

##### ***Réduction des risques :***

Elle permet de réduire les risques de disparition des espèces protégées en assurant une surveillance continue et en temps réel.

##### ***Accessibilité :***

L'application sera disponible pour tous les utilisateurs de smartphones, démocratisant l'accès à cette technologie.

##### ***Facilité d'utilisation :***

Une interface simple et intuitive permettra à tout utilisateur, même non-technique, de l'utiliser facilement.

## 5. Calendrier de réalisation du projet

TRAVAUX	1	2	3	4	5	6	7
1. Études préalables : analyse des besoins et étude de faisabilité	✓	✓					
2. Conception de l'architecture de l'application		✓					
3. Développement de l'algorithme de reconnaissance d'image		✓	✓	✓			
4. Développement de l'application (frontend et backend)		✓	✓	✓	✓		
5. Intégration du système de géolocalisation			✓	✓			
6. Tests et débogage				✓	✓	✓	
7. Création de la base de données et intégration			✓	✓	✓		
8. Déploiement pilote					✓	✓	
9. Collecte de feedback et ajustements						✓	✓
10. Lancement officiel et maintenance							✓

### Détails des étapes :

#### 1. Études préalables : analyse des besoins et étude de faisabilité

o Durée : 2 mois

- o Résultats clés : Rapport d'analyse des besoins, étude de faisabilité, documentation de projet.

#### 2. Conception de l'architecture de l'application

o Durée : 2 mois

- o Résultats clés : Documentation de l'architecture de l'application, schéma de conception.

#### 3. Développement de l'algorithme de reconnaissance d'image

o Durée : 3 mois

o Résultats clés : Algorithme fonctionnel, documentation technique.

#### 4. Développement de l'application (frontend et backend)

o Durée : 4 mois

o Résultats clés : Prototype de l'application, interfaces utilisateur.

#### 5. Intégration du système de géolocalisation

o Durée : 2 mois

o Résultats clés : Fonctionnalité de géolocalisation intégrée et testée.

#### 6. Tests et débogage

o Durée : 3 mois

o Résultats clés : Rapport de tests, corrections des bugs identifiés.

#### 7. Création de la base de données et intégration

o Durée : 3 mois

o Résultats clés : Base de données fonctionnelle, intégration avec l'application.

#### 8. Déploiement pilote

o Durée : 2 mois

o Résultats clés : Version pilote déployée, collecte des premières données.

#### 9. Collecte de feedback et ajustements

o Durée : 2 mois

o Résultats clés : Feedback des utilisateurs, ajustements et améliorations.

#### 10. Lancement officiel et maintenance

- **Durée : 1 mois (initial) puis continu**
- **Résultats clés :** Lancement officiel, support et maintenance continue.

## **Deuxième axe : Aspects innovants**

### **2. Domaines d'innovation**

Votre projet comprend plusieurs domaines d'innovation :

- **Nouveaux processus :** L'application améliore l'efficacité des opérations en automatisant la collecte et le signalement des données environnementales.
- **Nouvelles fonctionnalités :** Offre des fonctionnalités avancées comme la reconnaissance d'image et la géolocalisation.
- **Nouvelles offres :** Introduction d'un service innovant et utile pour la protection de l'environnement.
- **Nouveaux modèles :** Adopte un modèle d'affaires innovant en combinant service aux autorités et partenariats publicitaires pour la monétisation.

## **Troisième axe : Analyse de marché**

### **1. Le segment du marché**

**Le marché potentiel :**

- **Groupes cibles :** Les utilisateurs potentiels de votre application comprennent les autorités gouvernementales (comme le Ministère de l'Environnement, le Ministère de la Pêche, et le Commissariat National du Littoral), Les centres de recherche le Les centres de recherche le bureau d'étude ... les pêcheurs, les citoyens, et les organisations environnementales.
- **Motivations :** La nécessité de surveiller et protéger les espèces marines protégées, améliorer la réponse rapide aux signalements, et promouvoir la conservation de la biodiversité..
- **Nombre :** Plusieurs milliers d'utilisateurs potentiels, comprenant des centaines de pêcheurs, des milliers de citoyens intéressés par l'environnement, et plusieurs autorités et organisations environnementales.

**Le marché cible (le segment) :**

- **Groupes cibles spécifiques :**
  - o Autorités gouvernementales pour la surveillance environnementale. o Les centres de recherche le bureau d'étude ...
  - o Pêcheurs pour le signalement des captures accidentelles.
  - o Citoyens pour les signalements d'observations sur les plages.
- **Raison du choix :** Ces groupes ont un besoin direct et immédiat des fonctionnalités offertes par l'application. Ils sont directement impliqués dans la conservation et la surveillance des espèces protégées, et bénéficieraient d'un outil facilitant et automatisant le signalement.

### **Possibilité de contrats d'achat :**

#### **• Clients potentiels importants :**

- o Ministère de l'Environnement pour un contrat de service de surveillance.
- o Ministère de la Pêche pour la gestion des captures accidentelles.
- o Commissariat National du Littoral pour la protection et la gestion des littoraux.
- **Raisons de l'intérêt :** Ces entités ont un mandat officiel pour surveiller et protéger les espèces marines et bénéficieraient grandement des données collectées et des fonctionnalités de votre application.

### **2. Mesure de l'intensité de la concurrence**

#### **Concurrents directs :**

Cela n'existe pas en Algérie , ce qui laisse une large part de marché potentielle.

#### **Concurrents indirects :**

- **Identité :** Méthodes traditionnelles de signalement (téléphone, email), réseaux sociaux.
  - **Forces :** Déjà en place, faciles à utiliser.
- **Faiblesses :** Manque de formalisation, délai dans le traitement de l'information, inefficacité pour les autorités.

### **3. La stratégie marketing**

**Objectif :** Sensibiliser les utilisateurs potentiels à l'application et les inciter à l'adopter pour améliorer la surveillance et la protection des espèces marines protégées.

#### **Techniques utilisées :**

- **Campagnes de sensibilisation :** Ateliers, séminaires, et conférences pour expliquer les avantages de l'application aux pêcheurs et citoyens.
- **Publicité :** Annonces sur les réseaux sociaux, affiches dans les zones côtières, articles dans les journaux locaux.
- **Partenariats :** Collaborations avec des organisations environnementales et des autorités locales pour promouvoir l'application.
- **Incitations :** Offrir des récompenses aux utilisateurs qui effectuent un certain nombre de notifications.

#### **Mix marketing :**

- **Produit :** Application mobile facile à utiliser, intégrant reconnaissance d'image, géolocalisation, et base de données consultable.
- **Prix :** Tarification basée sur l'abonnement pour les autorités, accès gratuit pour les citoyens et

pêcheurs.

- **Distribution** : Téléchargement via les principales plateformes de distribution d'applications (App Store, Google Play).

## **Quatrième axe : Plan de production et d'organisation**

### **1. Le Processus de production :**

#### **Étapes du processus de production :**

##### **11. Achat de matières premières :**

- o Identification des composants nécessaires pour le développement de l'application (logiciels, API pour la reconnaissance d'images, services de géolocalisation, etc.).
- o Sélection de fournisseurs fiables pour chaque composant.
- o Négociation des contrats d'achat et gestion des commandes.

##### **12. Fabrication :**

- o Développement de l'application par une équipe de développeurs.
- o Intégration des algorithmes de reconnaissance d'image et des services de géolocalisation.
- o Test et débogage des différentes fonctionnalités de l'application.

##### **13. Conditionnement du produit :**

- o Préparation de l'application pour le déploiement (emballage numérique).
- o Création de documents d'accompagnement (guides d'utilisation, FAQ, support technique).

##### **14. Emballage :**

- o Mise en ligne de l'application sur les différentes plateformes de distribution (App Store, Google Play).
- o Déploiement de la documentation en ligne (site web, centre de support).

### **2. L'Approvisionnement**

#### **Politique d'achat :**

- **Matières premières** : Achat de licences pour les API nécessaires, hébergement cloud, outils de développement.
- **Matériaux et fournitures** : Équipements informatiques pour les développeurs (ordinateurs, serveurs de test).
  - **Équipements** : Infrastructure serveurs pour l'hébergement et la gestion des données.

#### **Fournisseurs :**

- Plateformes de cloud computing (AWS, Google Cloud, Azure).
- Fournisseurs d'API pour la reconnaissance d'image (Google Vision, Amazon Rekognition).
  - Services de géolocalisation (Google Maps API, OpenStreetMap).

#### **Politique de paiement et délais de réception :**

- Modalités de paiement négociées avec chaque fournisseur (mensuelles, trimestrielles).
- Délais de réception en fonction des contrats de service, généralement immédiats pour les

services en ligne.

### **3. La main d'œuvre**

#### **Nombre de postes créés :**

- Équipe de développement : 1 à 3 développeurs (backend, frontend, mobile).
- Équipe de support technique : techniciens.
- Équipe de gestion de projet : moi-même chefs de projet.

#### **Nature et type de main-d'œuvre :**

- **Développeurs** : Spécialisés en développement mobile et web, familiarisés avec les API de reconnaissance d'image et de géolocalisation.
- **Techniciens de support** : Capables de gérer les demandes des utilisateurs et les problèmes techniques.
- **Chefs de projet** : la gestion de projets technologiques. .

#### **Recours à la manutention :**

- Principalement numérique, pas de besoin significatif de manutention physique.

### **4. Les Principaux partenaires**

#### **Acteurs clés :**

- **Fournisseurs** : Fournisseurs de technologies et services (API, cloud).
- **Collectivités** : Ministères de l'Environnement et de la Pêche, Gouvernorat National du Littoral.
- **Laboratoires** : Institutions de recherche pour valider les données environnementales.
- **Banques** : Financement des opérations et des investissements initiaux.
- **Incubateurs** : Support pour le développement du projet, accès à des réseaux de mentors et d'investisseurs.

## **Cinquième axe : Les Coûts et charges**

### **1. Détermination des coûts et investissements requis :**

#### **• Coûts de développement de l'application :**

o Salaires des développeurs, designers .

o Licences pour les API de reconnaissance d'image et géolocalisation. o Matériel informatique pour l'équipe de développement.

#### **• Coûts opérationnels :**

o Maintenance et mises à jour de l'application.

o Support technique et service client..

#### **• Coûts administratifs :**

o Loyer des bureaux.

o Frais juridiques et comptables..

### **Modes et sources d'obtention de financement :**

- **Investissements propres :** Apports des fondateurs et des actionnaires.
- **Subventions :** Aides et subventions gouvernementales pour les projets environnementaux.
- **Prêts bancaires :** Financement par emprunt auprès des banques.

## **2. Le Chiffre d'affaires**

### **Total des ventes de produits et services :**

#### **• Scénario optimiste :**

- o Estimation basée sur une forte adoption de l'application par les pêcheurs et citoyens.
- o Revenus significatifs générés par les contrats avec les autorités gouvernementales.
- o Forte demande de publicité dans l'application et partenariats lucratifs.

#### **• Scénario pessimiste :**

- o Adoption modérée de l'application.
- o Revenus limités des contrats gouvernementaux.
- o Faible demande pour les publicités et partenariats.

### **Projection du chiffre d'affaires :**

Basée sur le nombre d'utilisateurs actifs, les contrats signés et les revenus publicitaires.

## **3. Les Comptes de résultats escomptés**

### **Tableau financier annuel :**

- **Revenus :** Ventes de services, publicités, partenariats.
- **Charges :** Coûts de développement, coûts opérationnels, coûts administratifs.
- **Solde final :** Bénéfice ou perte en fin d'année.

### **Calcul du besoin en fonds de roulement (BFR) :**

- **Stocks :** Matériel informatique, licences.
- **Dettes d'emprunt :** Montant total des emprunts contractés.
- **Dettes fournisseurs :** Crédits accordés par les fournisseurs.
- **Clients :** Créances clients à court terme.

## **4. Le Plan de trésorerie**

### **Recettes et dépenses mensuelles pour la première année :**

#### **• Recettes prévues :**

- o Revenus des ventes de services.

- o Recettes des contrats avec les autorités.
- o Revenus publicitaires.
- **Dépenses prévues :**
- o Salaires et charges sociales.
- o Coûts de maintenance .
- o Frais administratifs.

## **Sixième axe Prototype expérimental**

Les étapes nécessaires pour le fonctionnement de l'application de signalement environnemental, en s'assurant que toutes les fonctionnalités principales sont couvertes.  
(Algorithme en Python)

### **1.Initialisation de l'Application**

Initialiser l'interface utilisateur

Vérifier les permissions nécessaires (accès caméra, GPS, stockage, etc.) Si les permissions ne sont pas accordées, demander à l'utilisateur de les accorder

### **2.Prise de Photo et Identification des Espèces**

#### **2.1Capture d'Image**

Ouvrir l'interface de la caméra

L'utilisateur prend une photo

Sauvegarder l'image localement

#### **2.1Prétraitement d'Image**

Redimensionner et filtrer l'image pour la reconnaissance

#### **2.1Identification Automatique**

Envoyer l'image à l'algorithme de reconnaissance d'image

Recevoir l'identification de l'espèce avec un score de confiance

Afficher le résultat à l'utilisateur pour validation ou correction manuelle

```

# Importation des modules nécessaires
import os
import requests
from PIL import Image
from geopy.geocoders import Nominatin
from datetime import datetime

# Initialiser l'application
def initialize_app():
    # Vérifier et demander les
    permissions nécessaires
    check_permissions()

# Vérifier les permissions
def check_permissions():
    # Code pour vérifier les
    permissions (caméra, GPS, stockage)
    # Par exemple, demander les
    permissions si elles ne sont pas
    accordées
    pass

# Capturer une image avec la caméra
def capture_image():
    # Code pour ouvrir l'interface de
    la caméra et capturer une image
    # Utiliser une bibliothèque comme
    OpenCV ou l'API de la caméra du
    téléphone
    image_path = "captured_image.jpg"
    return image_path

# Prétraiter l'image
def preprocess_image(image_path):
    image = Image.open(image_path)
    # Redimensionner et filtrer
    l'image
    image = image.resize((224, 224))
    # Sauvegarder l'image prétraitée
    processed_image_path =
    "processed_image.jpg"
    image.save(processed_image_path)
    return processed_image_path

# Identifier l'espèce via un
algorithme de reconnaissance d'image
def identify_species(image_path):
    # Envoyer l'image à un service de
    reconnaissance d'image (par exemple,
    un modèle pré-entraîné)
    # Exemple d'appel API fictif
    url = "https://
    api.imagerecognition.com/identify"
    files = {'image':
    open(image_path, 'rb')}
    response = requests.post(url,
    files=files)
    species_data = response.json()
    return species_data['species'],
    species_data['confidence_score']

```

### 3.Géolocalisation

#### 3.1 Capture de Localisation

Activer le GPS pour obtenir les coordonnées

Sauvegarder les coordonnées

#### 3.2 Validation Utilisateur

Afficher la localisation à l'utilisateur pour validation ou correction **Envoi de l'Alerte**

#### 3.3 Construction de l'Alerte

Combiner la photo, l'espèce identifiée, la localisation et les notes de l'utilisateur

#### 3.4 Transmission de l'Alerte

Envoyer l'alerte aux autorités via une API sécurisée

#### 3.5 Confirmation de Réception

Afficher une notification de confirmation de réception

```

# Capturer la géolocalisation
def capture_geolocation():
    geolocator =
    Nominatim(user_agent="env_app")
    location =
    geolocator.geocode("Vos Adresse")
    return location.latitude,
    location.longitude

# Construire et envoyer une alerte
def send_alert(image_path, species,
location, notes):
    alert_data = {
        'species': species,
        'location': {
            'latitude': location[0],
            'longitude': location[1]
        },
        'notes': notes,
        'timestamp':
datetime.now().isoformat()
    }
    files = {'image':
open(image_path, 'rb')}
    response =
requests.post("https://
api.environmentalalerts.com/send",
json=alert_data, files=files)
    if response.status_code == 200:
        print("Alerte envoyée avec
succès")
    else:
        print("Erreur lors de l'envoi
de l'alerte")

```

## 4. Gestion de la Base de Données

### 4.1 Enregistrement Local

Sauvegarder l'observation localement

### 4.2 Synchronisation

Envoyer les données à une base de données centrale en ligne

### 4.3 Génération de Statistiques et Rapports

```

# Enregistrer l'observation
localement
def
save_local_observation(observation):
    # Code pour enregistrer
l'observation dans une base de
données locale (par exemple SQLite)
    pass

# Synchroniser avec la base de
données centrale
def sync_with_central_db():
    # Code pour synchroniser les
données locales avec une base de
données centrale en ligne
    pass

# Générer des rapports et des
statistiques
def generate_reports():
    # Code pour analyser les données
et générer des rapports et des
statistiques
    pass

```

## 5. Analyse des Données

Agréger les données des observations

Générer des rapports et des statistiques

## 6. Visualisation des Tendances

Créer des cartes de chaleur et des graphiques des points chauds de biodiversité

## 7. Partage des Rapports

Envoyer des rapports périodiques aux autorités et utilisateurs inscrits

## 8.Fourniture de Guides et Conseils

## 9.Intégration de Contenu

Ajouter des guides sur les espèces protégées, habitats, comportements, et statut de conservation

## 10.Mises à Jour

Mettre à jour régulièrement les guides et conseils

## 11.Monétisation

### Contrats avec le Gouvernement

Négocier des contrats pour fourniture de services, maintenance et support technique

### Publicité

Intégrer des publicités pertinentes dans l'application

### Partenariats

Collaborer avec des sociétés d'écotourisme, fabricants d'équipements marins, etc.

```
# Main function
def main():
    initialize_app()

    image_path = capture_image()
    processed_image_path =
    preprocess_image(image_path)

    species, confidence_score =
    identify_species(processed_image_path
    )

    location = capture_geolocation()

    notes = "Observations
    supplémentaires de l'utilisateur"

    send_alert(processed_image_path,
    species, location, notes)

    observation = {
        'image_path':
        processed_image_path,
        'species': species,
        'location': location,
        'notes': notes,
        'timestamp':
        datetime.now().isoformat()
    }

    save_local_observation(observation)

    sync_with_central_db()

    generate_reports()
```

**Le logo initial de l'application**

