

Résumé

Ce mémoire contribue à l'étude de l'impact des facteurs climatiques sur la répartition des Élasmobranches dans la région de Skikda, située au nord-est de l'Algérie. La méthodologie repose sur l'observation des débarquements dans les ports de pêche de Stora et Collo, ainsi que sur l'analyse des données climatiques telles que la température de l'eau et les courants marins. L'étude a permis d'identifier 21 espèces d'élasmobranches, réparties entre 14 espèces de raies et 7 espèces de requins. *Dasyatis pastinaca* et *Scyliorhinus canicula* se sont révélées être les plus abondantes dans les pêcheries locales, tandis que des espèces menacées comme *Rhinobatos rhinobatos* et *Manta* ont également été observées. Ces résultats soulignent l'importance de combler les lacunes de connaissances sur ces espèces en étudiant leur structure, leur distribution et leur comportement, afin de contribuer à leur conservation face aux changements climatiques.

Mots clés : Facteurs climatiques, Élasmobranches, Répartition, Skikda, Espèces menacées

Abstract

This dissertation aims to contribute to the study of the impact of climatic factors on the distribution of elasmobranchs in the Skikda region, located in northeastern Algeria. The methodology is based on observations of landings at the fishing ports of Stora and Collo, as well as the analysis of climatic data such as water temperature and ocean currents. The study recorded 21 species of elasmobranchs, including 14 species of rays and 7 species of sharks. *Dasyatis pastinaca* and *Scyliorhinus canicula* were found to be the most abundant in local fisheries, while endangered species such as *Rhinobatos rhinobatos* and *Manta* were also observed. These results highlight the importance of addressing knowledge gaps regarding these species by studying their structure, distribution, and behavior, in order to support their conservation in the context of climate change.

Keywords: Climatic factors, Elasmobranchs, Distribution, Skikda, Endangered species

ملخص

تهدف هذه المذكرة إلى المساهمة في دراسة تأثير العوامل المناخية على توزيع الأسماك الغضروفية (*Elasmobranches*) في منطقة سكيكدة الواقعة في شمال شرق الجزائر. تم الاعتماد على معاينة الإنزالات في موانئ الصيد (ستورا والقل)، إلى جانب تحليل المعطيات المناخية المرتبطة بدرجة حرارة المياه والتيارات البحرية. أسفرت الدراسة عن تسجيل 21 نوعًا من الأسماك الغضروفية، تتوزع بين 14 نوعًا من الراي و7 أنواع من أسماك القرش. وتُعد *Dasyatis pastinaca* و *Scyliorhinus canicula* من الأنواع الأكثر وفرة في المصايد المحلية، مع تسجيل وجود أنواع مهددة بالانقراض مثل *Rhinobatos rhinobatos* و *Manta*.

تؤكد هذه النتائج على أهمية سد الفجوات المعرفية حول هذه الأنواع من خلال دراسة بنيتها، وتوزيعها، وسلوكها، بهدف المحافظة على التنوع البيولوجي في ظل التغيرات المناخية.

الكلمات المفتاحية: العوامل المناخية، الأسماك الغضروفية، التوزيع، سكيكدة، التغير المناخي

Liste des abréviations

- **AIREP** : Air Report
- **CITES** : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
- **cm** : Centimètres
- **CNDRB** : Centre National de Développement de la Recherche en Biologie
- **CNRDPA** : Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture
- **COVID-19** : Coronavirus Disease 2019
- **CO₂** : Dioxyde de carbone
- **DBO** : Demande Biologique en Oxygène
- **DRPH** : Direction de la Pêche et des Ressources Halieutiques
- **esp.** : Espèce(s)
- **FAO** : Food and Agriculture Organization
- **fig.** : Figure
- **F** : Fréquence d'occurrence
- **G** : Grammes
- **GIS** : Geographic Information System
- **GREC-PACA** : Groupe Régional d'Experts sur le Climat en région Provence-Alpes-Côte d'Azur
- **ha** : Hectare
- **H** : Heure
- **IUCN** : International Union for Conservation of Nature
- **JICA** : Japan International Cooperation Agency
- **JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne
- **kg** : Kilogrammes
- **km** : Kilomètre
- **km²** : Kilomètre carré
- **L.max** : Longueur maximale
- **LD** : Largeur du Disque
- **L.sex** : Longueur à maturité sexuelle
- **LT** : Longueur Totale
- **MADR** : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

- **MES** : Matières en suspension
- **mm** : Millimètre
- **MHU** : Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme
- **N** : Nombre total d'individus
- **NMM** : Niveau moyen de la mer
- **OIE** : Organisation mondiale de la santé animale
- **OMM** : Organisation Météorologique Mondiale
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- **ONEDD** : Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable
- **ONM** : Office National de la Météorologie (Algérie)
- **P** : Nombre de prélèvements contenant l'espèce
- **Pi** : Nombre total de prélèvements
- **PNUE** : Programme des Nations Unies pour l'environnement
- **RAIS** : Regional Aquaculture Information System
- **sp.** : Espèce (non déterminée ou non précisée)
- **spp.** : Espèces (pluriel de sp.)
- **SONATRACH** : Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures
- **Tab.** : Tableau
- **TAC** : Titre Alcalimétrique Complet
- **T°C** : Température en degrés Celsius
- **t** : Tonne
- **UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
- **WWF** : World Wide Fund for Nature
- **°C** : Degré Celsius
- **°N** : Degré de latitude nord

Liste des figures

N ° FIGURE	Titre	Page
Fig.1	Carte de la mer Méditerranée et des villes côtières algériennes (D'après Medaouri, 2014 et Grimes, 2012).	8
Fig.2	Localisation géographique du port Stora (A) et port Collo (B) (Google Mps, 2024).	8
Fig.3	Localisation des deux ports Stora et Collo au niveau du littorale de Skikda (Google Maps, 2025).	10
Fig.4	Diagramme Ombrothermique de la région de Skikda durant dix années (2014-2024).	11
Fig.5	Morphologie générale d'un requin	13
Fig.6	(A) Morphologie générale d'une raie et (B) identification des espèces de Rajidés (Hemida, 2005).	15
Fig.7	Matériels de pêche utilisée pour récolter les Elasmobranches au niveau des deux ports.	17
Fig.8	(A) Mensurations réalisées sur les raies et les requins (Guerrout, De. et aL, 2024) et (B) prise du poids et (C) dissection et sexage au niveau du laboratoire de l'Institut Technologique de la Pêch et de l'Aquaculture de Skikdad , durant la période d'étude.	19
Fig. 9	Variation des taux d'élasmobranches recensé au niveau des deux ports selon le groupe taxonomique pendant la période d'étude (Novembre 2024-Juin 2025).	22
Fig.10	Composition des élasmobranches par espèce selon les deux sites d'étude (Stora et Collo).	23
Fig.11	Fréquence des occurrences des différentes espèces d'élasmobranches (raies et requins) capturés entre novembre 2024 et juin 2025.	24
Fig.12	Répartition des espèces partagées entre la côte de Skikda et les régions étudiées dans les eaux algériennes.	25
Fig.13	Statut migratoire actuellement connu et sites de capture	25
Fig.14	Variation de la longueur totale (LT) et la longueur du disque (LD) chez les espèces d'élasmobranches recensées au niveau des deux ports pendant la période d'études (2024-2025).	26
Fig.15	Poids proportionnel débarqué des élasmobranches par unité de poids d'autres espèces au niveau des deux ports durant la période d'étude.	27
Fig.16	Variation mensuelle de la température (T°C) relevées entre 1987-2019 et 1987- 2013.	28
Fig.17	Variation de la moyenne climatique définie par les périodes 1987-1993 et 2019-2013 au niveau de la région d'étude comparativement aux anomalies de la température globale.	29
Fig. 18	Variation mensuelle de la température de l'eau et de l'air durant la période d'étude.	29

Fig.19	Distribution mensuelle des espèces d'Elasmobranches (Raies et Requins) au niveau des deux ports (Stora et Collo) durant la période d'étude.	30
Fig.20	Répartition saisonnière des espèces d'élastombranches durant la période d'étude.	31

Liste des tableaux

N	Titre de tableau	Page
Tab.1	Représente la température et la pluviométrie annuelle (2014-2025) de la région de Skikda.	11
Tab.2	Effectif des Raies capturées entre 1997 et 2005 le long de la côte algérienne (Hemida, 2005) et entre 2023-2025 le long de la côte de Skikda.	32
Tab.3	Requins capturés entre 1997 et 2005 le long de la côte algérienne (Hemida, 2001) et entre 2023-2025 le long de la côte de Skikda.	34
Tab.4	Liste des espèces non exhaustives d'élastombranches recensées et leur répartition sur la côte algérienne.	35
Tab.5	Liste des espèces non exhaustives d'élastombranches recensées et leur répartition mondiale. Tunisie (Capapé et al., 2004), Maroc , Lybie , Mauritanie, Egypte et Turquie (Grace et al., 2018).	36
Tab.6	Taille de la maturité sexuelle (L. sex) et la taille maximale (L.max) des mâles et des femelles de quelques espèces d'élastombranches.	38

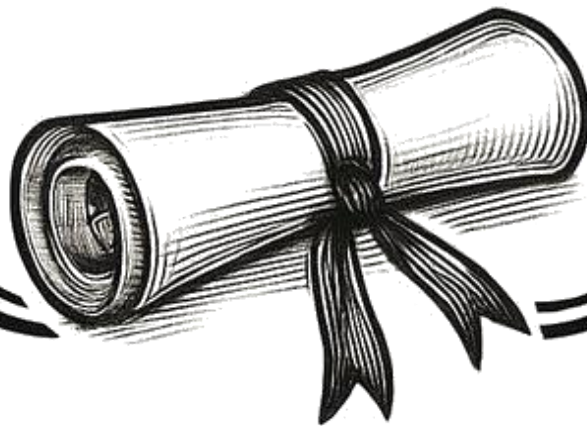
Table des matières

<i>Contenu</i>	<i>Page</i>
Introduction	1
Chapitre 1 : Matériel et méthodes	
1. Description de la zone d'étude	6
1.1. La mer Méditerranée	6
1.2. Le bassin algérien	6
1.2.1. La baie de Skikda	6
1.2.2. La baie de Collo	7
1.3. Les zones portuaires	8
1.4. Climat	10
1.5. Réchauffement	11
1.6. Menaces à long terme	12
2. Présentation des Cétacés	12
2.1. Taxonomie	12
2.2. Diagnose	13
3. Méthodes d'études des élasmobranches	16
3.1. Matériel de pêche utilisé	16
3.2. Collecte des données	17
3.3. Identification des espèces inventoriées	18
3.4. Paramètres biologiques	18
3.5. Indices écologiques	19
3.5.1. Abondance	19
3.5.2. Fréquence d'occurrence et statut	19
4. Variabilités climatiques	20
4.1. Données climatologiques	20
Chapitre 2 : Résultats	
1. Répartition des élasmobranches	22
1.1. Répartition des espèces selon le groupe taxonomique	22
1.2. Répartition des espèces selon le site d'étude	22
1.3. Répartition des espèces selon la fréquence	23
1.4. Répartition géographique des espèces recensées	24
2. Paramètres biologiques	26
3.1. Distribution des fréquences de taille	26
3.2. Distribution des fréquences de poids	26
3. Facteurs climatiques et répartition des élasmobranches	27
3.1. Variation temporelle de la température	27
3.1.1. Variation mensuelle	27
3.1.2. Variation annuelle	28
3.1.3. Variation mensuelle de la température de l'eau et de l'air	29
3.2. Répartition mensuelle des espèces d'élasmobranches	30
3.3. Répartition saisonnière des espèces d'élasmobranches	31
Chapitre 3 : Discussion	
1. Liste des espèces annotée	32
2. Assemblage et biogéographie des élasmobranches	34
3. Statut des espèces dans la liste rouge	37
4. Paramètres biologiques	37

5. Impact des changements climatiques sur la répartition des élastomères	38
Conclusion et perspectives	39
Références bibliographiques	40
Annexe	



Introduction



Introduction

La biodiversité du littoral est aujourd'hui menacée par les activités humaines (surpêche, pollution, apport d'espèces invasives et dégradation des habitats) où 90% des espèces marines se reproduisent le long de ces côtes (Site Web 1). En outre, ces écosystèmes côtiers et les espèces qui y vivent sont également affectés par l'élévation du niveau de la mer et l'intensification des tempêtes, qui accélèrent l'érosion des habitats littoraux, comme les mangroves, les marais salés et les prairies sous-marines, des zones essentielles pour la reproduction et l'alimentation de nombreuses espèces marines. À ces menaces, vient s'ajouter le changement climatique, qui se traduit dans certaines régions, par une diminution de l'abondance des populations marines ainsi qu'une modification de leurs aires de répartition. Il en résulte, notamment, une modification des stocks halieutiques (espèces marines exploitées, disponibles pour la pêche). Ainsi, les régions situées aux hautes latitudes leur potentiel de capture augmenter en moyenne de 30 à 70 %, ceci se faisant au détriment des régions tropicales qui ont observé une baisse allant jusqu'à 40 % (Site Web 2).

En modifiant les stocks disponibles pour la pêche, le réchauffement climatique fragilise les populations humaines qui dépendent de la pêche pour survivre. Par ailleurs, en modifiant les propriétés de l'eau, le réchauffement climatique met tout l'écosystème marin en péril. Ce constat est particulièrement alarmant lorsque l'on sait que la biodiversité des mers et océans fournit 50 % de l'oxygène que nous respirons et absorbe environ 25 % des émissions carboniques liées aux activités humaines (GREC-PACA, 2017).

Le changement climatique représente l'un des plus grands défis environnementaux du 21^{ème} siècle, affectant l'ensemble des écosystèmes marins à une échelle sans précédent. Parmi les espèces marines les plus vulnérables figurent les élastomobranches, un groupe comprenant plus de 1 200 espèces de requins, raies et chimères. Ces Cétacés, caractérisés par leur squelette cartilagineux, jouent un rôle écologique fondamental en tant que prédateurs supérieurs ou espèces intermédiaires, contribuant à la régulation des populations et à la stabilité des chaînes alimentaires marines. En effet, les élastomobranches sont particulièrement sensibles aux altérations de leur environnement en raison de leur biologie particulière, car ils possèdent une croissance lente, une maturité sexuelle tardive, une faible fécondité et une longue durée de vie. Ces caractéristiques les rendent peu résilients aux pressions environnementales rapides, telles que celles induites par le réchauffement des océans, l'acidification, la modification des courants marins, la perte d'habitat (zones de nurserie, récifs coralliens, estuaires) et la réduction de la disponibilité des proies. Pour cette raison, de nombreux programmes de suivi de ces populations

Introduction

ont été mis en place. Considérant les signes de déclin de certaines populations, un programme d'observation a été mis en place pour étudier la biologie et l'écologie de ces espèces, pour comprendre leur déclin.

Le réchauffement climatique peut entraîner un déplacement des aires de répartition géographique de nombreuses espèces d'éla-smobran-ches, affectant leur comportement migratoire, leurs interactions écologiques et leurs cycles de reproduction. De plus, l'acidification des océans, due à l'augmentation du CO₂ atmosphérique, perturbe les fonctions physiologiques telles que la respiration, l'osmorégulation et le développement embryonnaire, notamment chez les espèces ovipares. En parallèle, la diminution de l'oxygène dissous dans certaines zones marines, appelée hypoxie, réduit l'habitabilité de vastes régions océaniques pour ces espèces.

Tout compte fait, le changement climatique agit comme un facteur de stress cumulatif, qui s'ajoute aux pressions anthropiques existantes comme la surpêche, la pollution et la destruction des habitats. La combinaison de ces facteurs accentue les risques d'effondrement des populations d'éla-smobran-ches, déjà en déclin à l'échelle mondiale. Face à ces menaces, il devient impératif de mieux comprendre les impacts du changement climatique sur les éla-smobran-ches à travers des approches multidisciplinaires, afin d'adapter les stratégies de conservation, de gestion des pêches et de protection des habitats critiques.

La variabilité des conditions climatiques est désormais l'une des préoccupations majeures dans le monde aussi bien pour les scientifiques que pour les pouvoirs politiques. Les précipitations représentent la majeure composante du climat et sont les plus concernées par la variabilité de leurs régimes aux échelles saisonnières annuelles et interannuelles. Dans le contexte actuel des changements climatiques, la variabilité des précipitations se caractérise par la fréquence des événements extrêmes qui sont marqués par des années très sèches ou des années très humides. Ces événements extrêmes sont prudemment imputés au changement climatique et sont considérés à l'heure actuelle comme de la variabilité interannuelle naturelle du climat (Norrant, 2007). Ces changements climatiques abordés à l'échelle mondiale, ont fait l'objet d'études plus ciblées en Afrique de l'Ouest et Centrale (**Kouassi *et al.*, 2010**).

L'Algérie pays de la zone subtropicale du Nord-Africain, son climat est très différent entre les régions (Nord-Sud, Est-Ouest). Il est de type méditerranéen sur toute la frange nord qui englobe le littoral et l'Atlas Tellien (étés chauds et secs, hivers humides et frais), semi-aride sur les hauts

Introduction

plateaux au centre du pays, et désertique dès que l'on franchit la chaîne de l'Atlas Saharien. Cependant, les précipitations sont caractérisées par une variabilité spatio-temporelle très marquante. La tranche de pluie annuelle décroît à mesure que l'on avance vers le sud et tombe à moins de 100 mm au sud de l'Atlas Saharien, cette valeur étant habituellement considérée comme marquant le début du désert. A la décroissance des pluies du Nord au Sud se superpose une décroissance de l'Est à l'Ouest. Les bordures Nord, Centre et Est reçoivent en moyenne des quantités annuelles de précipitations variant entre 600 et 1150 mm. Elles sont de ce fait plus arrosées que le reste du pays. Les bordures Nord-Ouest par exemple enregistrent des totaux annuels moyens de l'ordre de 250 à 500 mm (**ONM, 2012**).

Au cours de la dernière décennie, l'Algérie a fait un effort considérable pour renforcer et adapter le cadre juridico-constitutionnel afin de le rendre favorable à un développement raisonné de la zone côtière nationale. Toutefois, malgré les progrès accomplis et les succès qui les ont accompagnés, le mode d'exploitation des ressources demeure encore non-durable, au regard de plusieurs indicateurs. Le développement économique, notamment industriel, dans une bande étroite du littoral, provoque l'artificialisation systématique du sol et des pertes, parfois irréversibles, des espaces naturels (**Grime, 2012**).

Les zones côtières sont reconnues d'une part, par leur fragilité et leur sensibilité écologique, et d'autre part par leur intérêt social, économique et culturel. Effectivement, en Algérie ces zones côtières au nombre de 14, sont le siège d'une intense activité socio-économique qui entraîne une littoralisation du développement et d'intenses échanges entre les wilayas. Ces activités s'accompagnent d'interactions avec les composantes physicochimiques, biologiques et écologiques de cet écosystème côtier de plus en plus vulnérable (**Grime, 2012**).

Nichée sur la côte nord-est de l'Algérie, Skikda est une ville portuaire dont son histoire remonte à l'Antiquité. Les premières traces d'occupation du site de Skikda datent de l'époque phénicienne, au 1^{er} millénaire avant J-C. La cité s'appelait alors *Thapsus*, du nom du fleuve qui la bordait. Avec l'arrivée des Romains, la ville connue sous le nom de Rusicade devint l'un des principaux ports de la province de Numidie. La ville fut successivement occupée, après la chute de l'Empire romain, par les Vandales puis les Byzantins avant de passer sous domination arabo-musulmane à partir du 7^{ème} siècle. Rebaptisée Sucaicada puis Skikda, la cité retrouva son importance comme port de commerce sous les dynasties musulmanes qui se succédèrent. Le géographe arabe Al-Idrissi la décrit au 12^{ème} siècle comme un port actif.

Introduction

La situation géographique privilégiée de Skikda lui confère de nombreux atouts naturels, une position stratégique sur la côte méditerranéenne, un relief contrasté entre mer et montagnes, un climat méditerranéen idéal et des ressources naturelles abondantes. La région de Skikda recèle de nombreuses richesses naturelles abondantes, parmi elles un potentiel halieutique important dans les eaux côtières (**Site web 3**).

L'analyse et la caractérisation de la variabilité climatique sur une longue période s'avèrent fondamentales pour la compréhension des impacts des changements climatiques et leurs impacts sur la répartition des Elasmobranches. Ce présent travail a consisté à étudier la variabilité temporelle des séries climatiques dans la région de Skikda (Algérie) au cours des trente-huit dernières années à partir des données et des tests statistiques de détection de rupture. Cette étude statistique a permis d'analyser l'évolution temporelle des facteurs climatiques (températures et pluies) au niveau de la wilaya de Skikda liées à la crise de la COVID 19, et se propose d'explorer l'impact du changement climatique sur la répartition des élasmobranches (requins et raies), groupe d'animaux avec une faible productivité qui le rend vulnérable à l'exploitation.

Les objectifs visés sont les suivants :

- ✓ Contribuer en collectant et analysant des données sur les populations d'élasmobranches et les facteurs climatiques sur la base de données précédemment publiées ;
- ✓ Evaluer la composition et les ratios des prises accessoires de Chondrichthys en mer de Skikda ;
- ✓ Analyser les impacts spécifiques du changement climatique sur la modification des distributions des élasmobranches et/ou les migrations vers des zones plus favorables pour la reproduction.

En outre, obtenir des renseignements de référence pour mieux comprendre les pressions exercées par la pêche sur ces espèces qui permettra d'élaborer des plans de gestion pratiques pour la conservation de ces espèces. Cette méthode permet de surveiller la pression en continu en y ajoutant des recherches futures.



Chapitre 1.
Matériel et méthodes

1. Description de la zone d'étude

1.1. La mer Méditerranée

"Mer au milieu des terres", de l'Est à l'Ouest elle s'étend sur une longueur d'environ 4000 km, large du nord au sud d'environ 800 km, et sur une superficie d'environ 2,5 millions de kilomètres carrés ce qui en fait la plus vaste mer semi-fermée au monde partagée par 23 États riverains. La mer méditerranée est une mer intérieure, enserrée entre les masses montagneuses européennes et africaines, ses fonds ayant de 2500 à 5000 mètres de profondeur. Elle est bordée par les côtes d'Europe du Sud, d'Afrique du Nord et d'Asie de l'Ouest, depuis le détroit de Gibraltar à l'ouest, à l'entrée de la mer de Marmara (Dardanelles) à l'est et au canal de Suez au sud-est. Son ouverture vers l'océan Atlantique par le détroit de Gibraltar n'est large que de 14,3 km en son point le plus étroit. La méditerranée est divisée en deux bassins principaux séparés au niveau du seuil siculo-tunisien détroit de Sicile, par le seuil de Malte, peu profond (**fig.1**) : la *Méditerranée orientale* avec quatre bassins secondaires (ionien, adriatique, levantin et égéen) et la *Méditerranée occidentale* avec trois bassins secondaires (mer d'Alboran, **bassin algéro-provençal**, bassin tyrrhénien).

1.2. Le bassin algérien

Avec environ 1645,32 km de côte et une superficie marine de 100.000 km², les deux ports de Skikda sont inclus dans la frange littorale algérien entre les latitudes 36.9°N et 37.5°N. (**fig.1**). Cette région présente une grande variété d'écosystèmes.

Le littoral de Skikda est un véritable joyau naturel en Algérie, s'étendant sur 250 kilomètres de plage et un nombre important de ports de pêche. Le cap Srigina ou cap des singes le divise en deux, pour former à l'est la baie de Stora et à l'ouest celle de Collo.

1.2.1. La baie de Skikda

Skikda est une ville côtière située sur la côte est de l'Algérie, réputée pour sa beauté naturelle et son environnement maritime. Elle bénéficie d'un emplacement stratégique, entourée de montagnes et de plages de sable fin, ce qui lui confère un paysage pittoresque. Ses eaux cristallines et ses plages attirent les visiteurs pour des moments de détente et des activités nautiques.

La diversité des ports de Skikda constitue l'une de ses caractéristiques les plus importantes. La ville abrite plusieurs ports maritimes répondant à des besoins économiques variés. D'une part, le port de pêche est un centre essentiel pour les pêcheurs locaux. D'autre part, le port commercial est équipé pour accueillir de grands navires, ce qui favorise le commerce maritime. Enfin, un port de plaisance attire les touristes, offrant un cadre idéal pour profiter du paysage marin. Cette diversité de ports fait de Skikda un point central pour le commerce, la pêche et le tourisme dans la région.

1.2.2. La baie de Collo

Collo, ville portuaire, est la seconde commune littorale de Skikda, elle est connue sous le nom de *Chullu* dans l'Antiquité. Elle est située au fond d'une baie qui porte son nom « la baie de Collo ». Elle s'étend sur une superficie de 1,596 Km² et avec un linéaire côtier de 1,39 Km (ONEDD, 2023). Le littoral de la commune de Collo s'étend de l'embouchure d'Oued Guebli à l'embouchure d'Oued Cherka.

La Commune de Collo est située au Nord-Est de l'Algérie à 70 km à l'Ouest de Skikda, à 100 km au nord de Constantine et à 500 km à l'est d'Alger. Son territoire communal est limité au Nord par la mer méditerranée sur une façade maritime de 8.7 km, à l'est par la commune de karkera (Daïra de Tamalous), au Sud par la commune Beni-Zid, à l'Ouest par la commune de Chéraia.

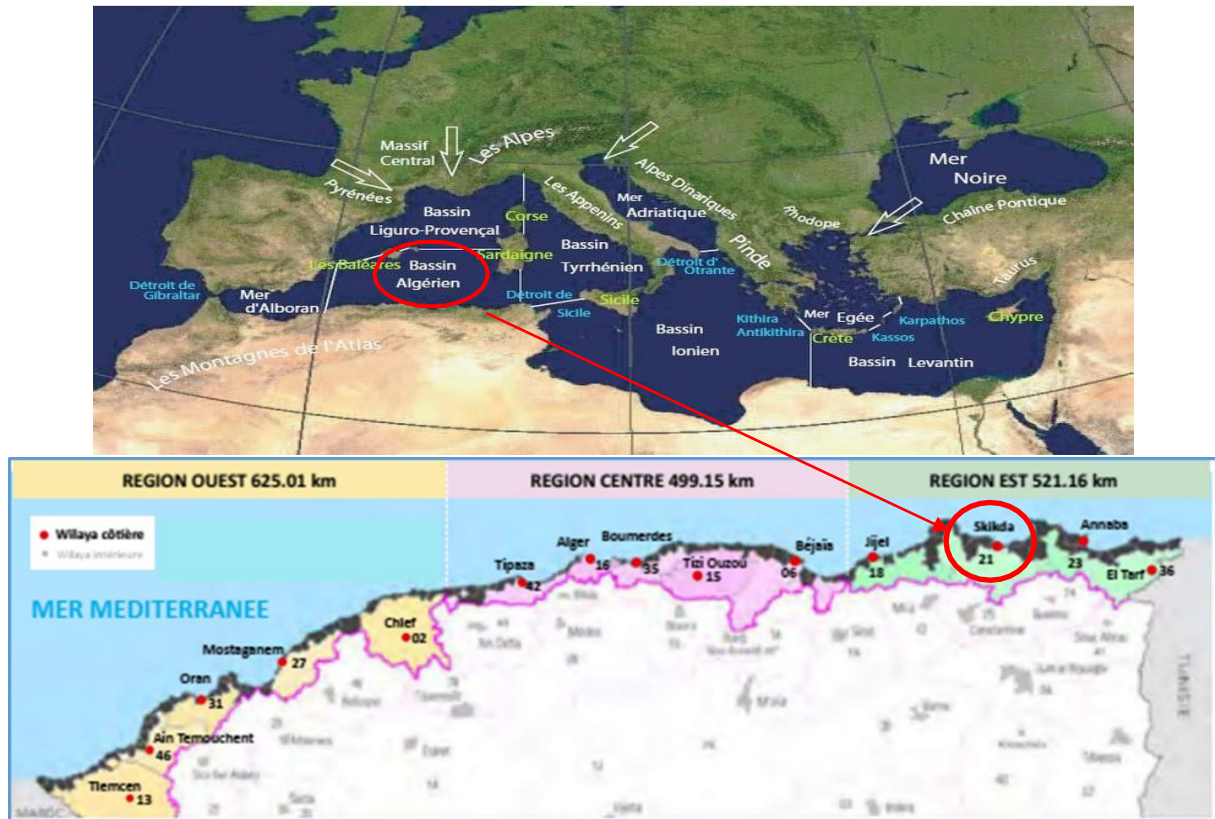


Figure 1. Carte de la mer Méditerranée et des villes côtières algériennes (D’après Medaouri, 2014 et Grimes, 2012).

1.3. Les zones portuaires

Notre étude s'est déroulée sur deux zones portuaires distinctes (**fig.2**) : Stora (désignée zone A) et Collo (désignée zone B). Ces deux lieux, séparés d'une trentaine de kilomètres, ont fait l'objet d'un suivi durant huit mois (période entre novembre 2024 et juin 2025). La sélection de ces deux emplacements s'explique par une topographie similaire (littoral rocheux et irrégulier, offrant une variété d'habitats), une richesse ichthyologique, un accès aisé, ainsi que des conditions climatiques et hydrologiques relativement proches. Une influence humaine se fait sentir sur les deux zones, avec une présence plus marquée sur la zone A.



Figure 2. Localisation géographique du port Stora (A) et port Collo (B) (Google Mps, 2024).

➤ Golfe de Stora

Le golfe de Skikda ou de Stora est un golfe méditerranéen s'étendant dans la wilaya de Skikda entre le cap Bougaroun à l'ouest, et le cap de Fer à l'est. Caractérisé par un port polyvalent d'envergure internationale où ses infrastructures modernes en font une plateforme logistique essentielle pour l'Est du pays. Il est le 3^{ème} port commercial d'Algérie en termes de trafic, constitue d'un terminal pétrolier, une gare maritime et un port de pêche abritant une flottille de plus de 200 bateaux.

Le port de pêche de Stora (**fig.3**), situé à 3 km à l'ouest de Skikda, est implanté à la coordonnée 36°56'3" N et 006°34'5" E. Sa structure comprend une digue principale de 315 m, une digue secondaire de 120 m, et un plan d'eau d'environ 3,4 hectares (**DRPH, 2003**). Il dispose d'équipements modernes, notamment une station d'avitaillement en carburant, deux fabriques de glace capables de produire jusqu'à 20 tonnes par jour, ainsi que des quais aménagés, un plan incliné, et des installations de vente directe, salaison traditionnelle, et chambres froides (**Le Provincial, 2023**).

La flottille est composée de 19 chalutiers, 31 sardiniers, et 59 petits métiers, soit une capacité totale d'environ 109 unités de pêche (Fiche technique Port de Stora, 2021). Le port a subi une extension en 2007 afin de répondre à l'augmentation de l'activité halieutique et d'améliorer l'accueil des navires (**DRPH, 2003**).

➤ Port de Collo

Le port naturel de Collo (**fig. 3**), niché au pied de la presque île d'El-Djerda, se situe à environ 20 milles nautiques au nord-ouest de Skikda (**Marinelink, 2024**). Il comprend un jetée-abri Nord-Sud de 145 m, ainsi que deux quais : l'un de 125 m pour des navires de 5 m de tirant d'eau, et l'autre de 85 m destiné aux bateaux de pêche (Alger-Roi, 2012). Le port offre un plan d'eau d'environ 2 ha, avec deux cales de halage et 2 ha de terre-pleins, protégé des vents d'ouest et du nord-ouest (**Alger-Roi, 2012**).

Les profondeurs au quai atteignent 5 m, et la rade permet un mouillage sûr même par mer agitée (**BnF-Gallica, 1927**). Historiquement, dès 1938, ce port accueillait 34 bateaux de pêche, dont 4 chalutiers, produisant près de 370 t de poissons annuellement (alors que le trafic maritime total s'élevait à 942 navires pour 146 000 tonnes) (Alger-Roi, 2012).

Actuellement, le port sert surtout à la pêche et la production de liège (**Shipnext, 2024**). De plus, des travaux récents ont été lancés pour installer un quai flottant de 400 m, incluant une grue de

500 t, afin d'améliorer la maintenance et d'accroître la capacité d'amarrage (Algérie Eco, 2024).

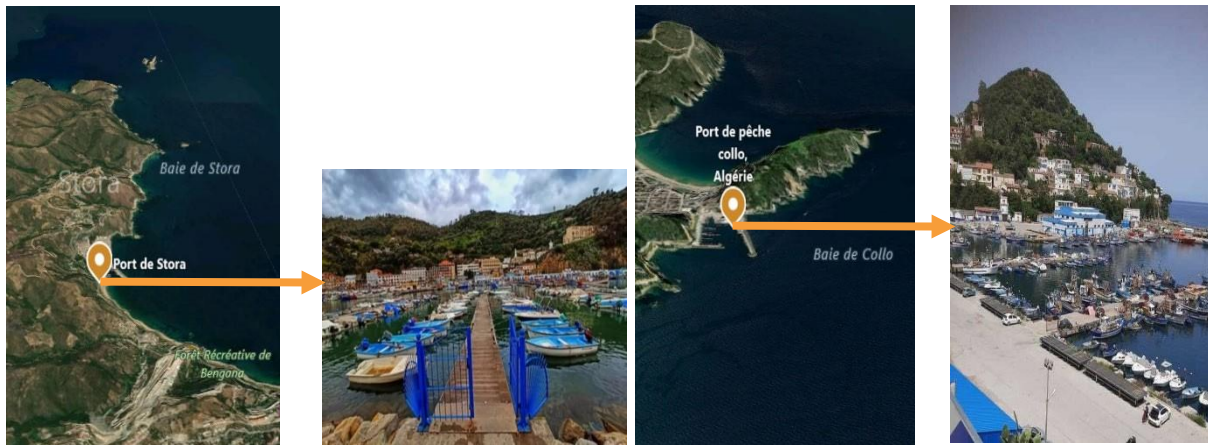


Figure 3. Localisation des deux ports Stora et Collo au niveau du littoral de Skikda (Google Maps, 2025).

1.4. Climat

La mer Méditerranée constitue une zone climatique et océanographique complexe, aux caractéristiques bien particulières, lieu d'intenses échanges, échanges thermiques entre la mer et l'atmosphère, et échanges hydrodynamiques entre elle et l'océan Atlantique, entre les eaux de surface et les eaux profondes. En outre les apports des fleuves qui l'entourent modèlent ses côtes, ses courants littoraux, et jouent un rôle important dans son écologie.

En 2018, la mer Méditerranée représente seulement 1 % des eaux marines mondiales. Elle est actuellement un bassin de concentration, le bilan précipitations et fleuves est inférieur à l'évaporation. Évaporation intense qui correspondrait pour l'ensemble de la Méditerranée à une baisse du niveau de la mer d'un mètre par an, si elle n'était pas compensée au niveau du détroit de Gibraltar par d'importants échanges de masses d'eau animées de mouvements moyens inverses (Tchernia, 1978 ; Geistdoerfer, 2002).

Le littoral de Skikda, bercé par les eaux chaudes et salées du bassin algéro-provençal, incarne à lui seul toute la richesse et la sensibilité de la Méditerranée. Entre l'empreinte des vents, le murmure des vagues et les apports des oueds, cette portion de côte algérienne témoigne d'un équilibre fragile mais précieux (Dharbi & Yessad, 2024). Skikda bénéficie d'un climat avec des étés chauds et secs, des hivers doux et humides, des températures moyennes comprises entre 11°C en janvier et 26°C en août et des précipitations moyennes de 700 mm/an, concentrées en automne et hiver (Weather Atlas, 2024).

• Diagramme pluviothermique

La Méditerranée occupe une position géographique unique, à la croisée des climats tempérés et tropicaux, ce qui lui confère un climat particulier, marqué par des hivers humides et des étés chauds. Les données climatiques recueillies entre 2014 et 2025, révèlent un climat typiquement méditerranéen dans la région étudiée.

Nous observons (Tab.1 et fig.4) une évolution progressive des températures, modérées autour de 13 à 15 °C (entre janvier et mars), atteignant leur maximum en juillet et août (27 à 28 °C), avant de redescendre progressivement vers la fin de l’année. En ce qui concerne les précipitations, la répartition est clairement saisonnière. Les pluies sont concentrées principalement en automne et en hiver, avec des pics notables en octobre (54,6 mm) et novembre (52,6 mm), traduisant des hivers relativement humides. En revanche, l’été est marqué par une sécheresse prononcée, notamment en juin (4,3 mm) et en juillet (0,5 mm) confirmant la nature aride de cette période.

Tableau 1: Représente la température et la pluviométrie annuelle (2014-2025) de la région de Skikda.

Mois	janv	févr	mar	avr	mai	juin	juil	aout	sep	oct	nov	dec
Température (°C)	13	14	15	17	20	24	27	28	26	22	18	15
Pluie (mm)	50.6	51.8	29.6	16.7	23.6	4.3	0.5	6	29.4	52.6	54.6	31.8

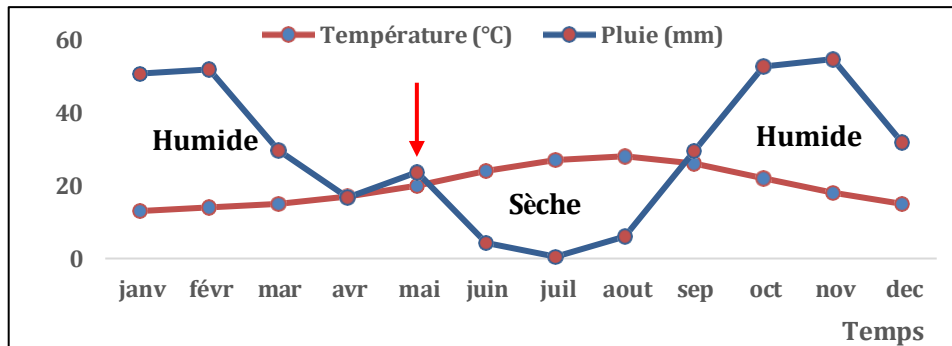


Figure 4. Diagramme Ombrothermique de la région de Skikda durant dix années (2014-2024).

1.5. Réchauffement

Depuis la fin du XIXe siècle (ère préindustrielle), la mer bleue s'est réchauffée de près de 1,5 °C, soit 20 % plus rapidement que la moyenne mondiale. Ces changements affectent les espèces, les écosystèmes et la biodiversité. Par conséquent, en 2022 au large de l’Espagne, de la France et de l’Italie la température de l’eau est jusqu’à 6,5°C supérieure à la normale. Ce

réchauffement entraîne la disparition de plusieurs espèces végétales et animales et contribue aussi à faire se développer des espèces invasives.

1.6. Menaces à long terme

Le pourtour méditerranéen, qui se démarque par le nombre de phénomènes climatiques extrêmes qui s'y produisent (sécheresses, inondations torrentielles, vents violents catabatiques, canicules, incendies de forêts, cyclones subtropicaux méditerranéens, tornades, mais aussi avalanches et fortes intempéries neigeuses), voit sa population fortement augmenter dans les zones urbaines très densément peuplées. Ces dernières se trouvant toutes situées au bord de la mer. L'augmentation et l'intensification de ces phénomènes atmosphériques, associée à la hausse du niveau de la mer, et aux risques géologiques déjà extrêmes (zone sismique très importante à proximité de grandes métropoles, menace du Vésuve, et risque de tsunami très important), sans oublier les risques sanitaires avec l'arrivée de maladies tel que le paludisme venues des régions tropicales.

2. Présentation des Cétacés

La compréhension de la diversité morphologique et écologique des requins et des raies nécessite une connaissance précise de leur classification zoologique. Parmi les quelque 1000 espèces recensées au sein de la classe des Chondrichthyens (poissons à squelette cartilagineux), deux grandes sous-classes sont distinguées : les Elasmobranchii, regroupant les requins (près de 500 espèces, encore partiellement décrites) et les raies ou batoïdes (environ 650 espèces), ainsi que les Holocephali, représentés par les chimères, un groupe marginal d'environ quarante espèces, encore mal connues et à la taxonomie incertaine (**Ebert et Dulvy, 2017**).

2.1. Taxonomie

Les espèces inventoriées ont été classées en respectant la nouvelle classification phylogénétique et la classification traditionnelle (**linnéenne et darwinienne**).

Règne : Eukaryota

Sous règne : Metazoa

Phylum : Chordata

Sous phylum : Craniata

Embranchement : Vertebrata

Super classe : Gnathostoma

Classe : Chondrichthyes

Sous classe : Elasmobranchii

Infra classe : Neoselachii

Avec trois super ordres :

- **Les Galéomorphes**, incluant les ordres : Carcharhiniformes, Lamniformes, Orectolobiformes et Heterodontiformes.
- **Les Squalomorphes**, comprenant : Squaliformes, Hexanchiformes, Squatiniformes et Pristiophoriformes.
- **Les Batoïdes**, regroupant les raies et apparentés : Rajiformes, Myliobatiformes, Torpediniformes, Pristiformes et Rhinopristiformes.

2.2. Diagnose

• Les requins

Les requins sont des poissons cartilagineux appartenant à la classe des Chondrichthyens. Leur squelette, constitué entièrement de cartilage, leur confère une grande légèreté et une flexibilité remarquable, facilitant leur déplacement dans l'eau (**Compagno, 2001**). Leur corps est généralement fusiforme, avec une tête bien développée, une bouche ventrale, et des yeux latéraux. Ils possèdent cinq à sept fentes branchiales selon les espèces, des nageoires pectorales rigides, et une nageoire caudale hétérocerque qui assure une propulsion efficace.

Leur peau est recouverte de denticules dermiques microscopiques qui réduisent la résistance à l'eau et protègent contre les parasites. Le système sensoriel est hautement développé : ils perçoivent les champs électriques grâce aux ampoules de Lorenzini, détectent les vibrations via la ligne latérale, et possèdent un excellent sens de l'olfaction (**Ebert *et al.*, 2021**). Ces adaptations morphologiques et sensorielles font des requins des prédateurs marins très efficaces (**fig.5**).

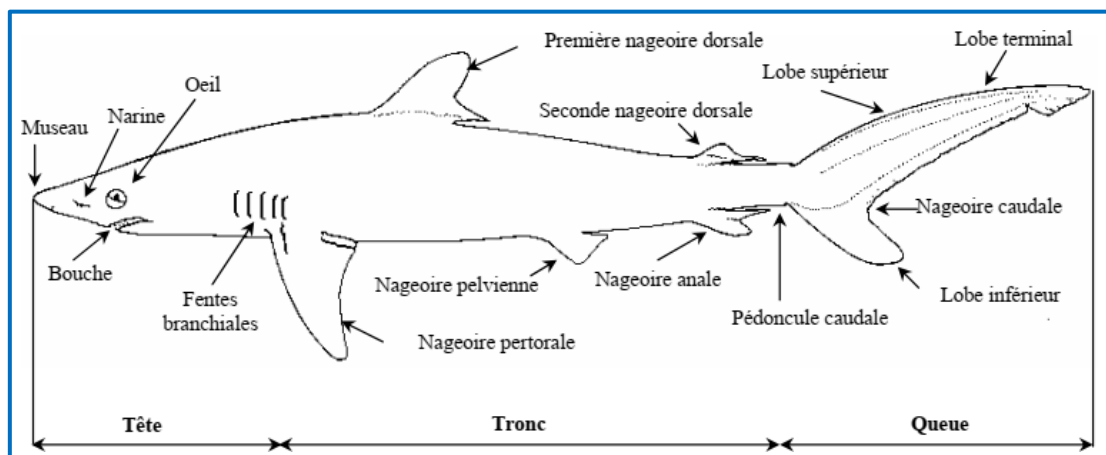


Figure 5. Morphologie générale d'un requin

Les caractères morphologiques pris en considération pour déterminer les espèces sont les suivants :

- **Squaloïdea**

La forme générale du corps : fusiforme, aplatie ou allongée selon le mode de vie ;

Le nombre et la position des fentes branchiales : généralement entre 5 et 7, disposées de chaque côté de la tête ;

Le nombre de nageoires dorsales : une ou deux selon les espèces ;

La présence ou l'absence de spiracles : petites ouvertures situées derrière les yeux, jouant un rôle respiratoire ;

La position et la forme de la bouche : ventrale ou terminale, en lien avec le régime alimentaire;

La texture de la peau : recouverte de denticules dermiques microscopiques assurant une protection et une meilleure hydroxylamine ;

La forme de la nageoire caudale : hétérocerque (asymétrique) ou plus équilibrée selon les espèces

La position des yeux : latérale ou dorsale, en lien avec le comportement alimentaire et l'habitat;

La coloration du corps : variable selon l'environnement (ex. contre-ombre, camouflage) ;

La présence ou l'absence de taches au niveau des extrémités des nageoires pectorales, souvent utilisées comme critère spécifique ;

La présence ou l'absence de carènes (épaississements longitudinaux de la peau) inter-dorsales ou sur la queue ;

La dentition : incluant la formule dentaire (nombre de dents par rangée) et la forme des dents (triangulaires, en crochets, plates, etc.).

- **Les raies**

Les raies, appartenant au super-ordre des Batoïdes, sont des poissons cartilagineux étroitement apparentés aux requins, mais présentant une morphologie très modifiée. Leur corps est aplati dorsoventralement, formant un disque souvent de forme losangique ou arrondie, avec les nageoires pectorales élargies et fusionnées à la tête, ce qui facilite la vie benthique (**Ebert et Compagno, 2007**).

Les yeux sont généralement situés sur la face dorsale, tandis que la bouche, les narines et les fentes branchiales se trouvent sur la face ventrale. Certaines espèces possèdent des spiracles bien développés pour assurer la respiration lorsqu'elles sont enfouies dans le substrat. La nageoire caudale est souvent réduite ou prolongée en un long fouet chez certaines familles (ex. Dasyatidae), tandis que d'autres présentent une queue plus épaisse avec des épines venimeuses. La peau est recouverte de denticules dermiques, parfois rugueux ou ornés d'épines cutanées. La coloration varie selon l'espèce et l'habitat, permettant souvent un camouflage efficace sur les fonds marins.

Ces caractères externes, combinés à d'autres critères comme la forme des dents, la présence de carènes ou de taches distinctives sur les nageoires (**fig.6**), permettent de différencier les espèces de raies entre elles (**Last et al., 2016**).

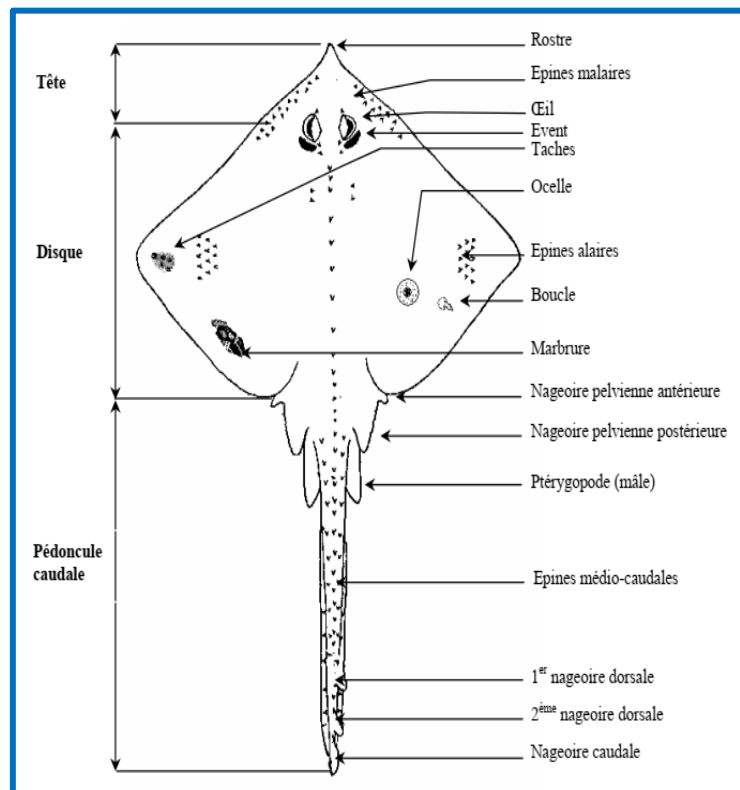


Figure 6. Morphologie générale d'une raie

3. Méthodes d'études des élasmobranches

L'étude des poissons a été consacrée à des élasmobranches pêchés au niveau du golfe de Skikda et Collo durant la période s'étalant entre novembre 2024 et juin 2025.

3.1. Matériel de pêche utilisé

Suite à l'exploration des deux ports de pêche (Stora, Collo), il est apparu que les pêcheurs ont recours à des filets à sardine, jugés performants pour la capture des Élasmobranches. En complément, ils emploient des cannes et d'autres instruments rudimentaires pour simplifier la pêche, sans oublier une diversité d'embarcations (**fig.7**).

La pêche professionnelle est exercée au large, et les pêcheurs utilisent comme engins des sardiniers et des chalutiers, dont la puissance motrice varie généralement entre 150 et 700 chevaux. Les sardiniers utilisent des sennes tournantes, avec ou sans coulisses, pour capturer principalement les petites espèces pélagiques. Leur zone d'action est en général limitée au plateau continental. Quant aux chalutiers, ils recourent aux arts traînants tels que les chaluts démersaux et pélagiques, leur permettant de pêcher aussi bien des espèces pélagiques que benthiques, à des profondeurs allant de 200 à 500 mètres, et parfois jusqu'à 800 mètres (**JICA, 2009**).

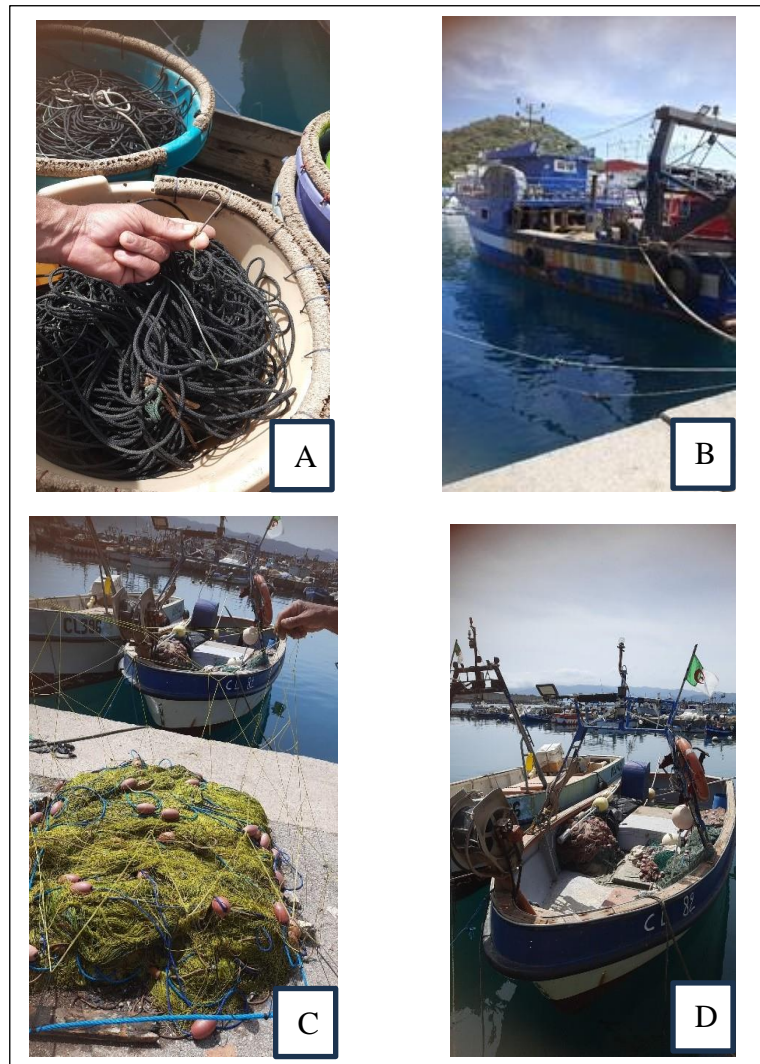


Figure 7. Matériels de pêche utilisée pour récolter les Elasmobranches au niveau des deux ports. A : Hameçon ; B : Chalutier ; C : Filet de pêche et D Bateau de pêche (Photos personnelle, 2025).

3.2. Collecte des données

Le premier travail a été de mener une enquête auprès des pêcheurs (Annexe 1). Juste au débarquement au niveau des deux ports (Stora et Collo), chaque mois la collecte des données est principalement réalisée entre 9 h et 14 h, deux à trois fois par semaine voire plus selon un calendrier de sortie établie à l'avance, car la répartition du peuplement ichtyologique diurne est jugée stable et représentative durant cette période (in **Guerrou et al., 2024**). En outre, les relevés effectués à 9 h, 12 h et 14 h garantissent une meilleure homogénéité des données de terrain. Nous avons essayé d'augmenter l'effort des sorties dans le but d'avoir une vision plus représentatives de la diversité spécifique.

3.3. Identification des espèces inventoriées

L'évaluation globale de notre période d'étude, en termes d'identification des espèces, a été réalisée par des relevés visuels sur place en utilisant des appareils photo des téléphones portables (marque), qui vont permettre par la suite de documenter les espèces inventoriées lors des embarcations. Ultérieurement, une revue bibliographique fondée sur plusieurs guides, catalogues de référence etc..., a permis une détermination, la plus précise possible, des taxons rencontrés dans les captures issues des deux ports et des poissonneries locales. Les critères diagnostiques utilisés dans cette étude (morphologie corporelle, disposition des nageoires, dentition, patron pigmentaire) sont conformes aux clés d'identification proposées dans ces documents : **Compagno (1984)**, **Last et Stevens (2009)**, le catalogue régional d'**Ebert et Stehmann (2013)**, une thèse de doctorat (**Hemida, 2005**), articles (**Capapé et al., 2004 et 2023**), ainsi que l'aide précieuse du Docteur (Institut de pêche de Collo) ;

La présente analyse des aspects bioéconomiques de la pêcherie chalutière s'intéresse à la partie est du bassin algérien, en l'occurrence, la baie de Skikda et Collo d'une superficie de 140 Km² (Figure 1). Deux ports ont été choisis : le port de pêche de Stora, principale port de la baie, se classe parmi les premiers ports productifs à l'échelle nationale, et le port du Collo située à l'Ouest de Skikda. Le groupe de poisson concerné par l'étude est les Elasmobranches (Figure 2). Ce groupe est désigné comme prioritaires pour les études biologiques et d'évaluation en Méditerranée. Un inventaire a été effectué à partir des débarquements de pêche commerciale au niveau des deux ports cités, durant les mois de Novembre et décembre 2024 jusqu'au mois de juin 2025.

3.4. Paramètres biologiques

En complément de ces relevés, nous avons effectué une analyse biologique sur les spécimens recensées notamment la mesure de la taille, du poids et la détermination du sexe des individus. Sur place, nous avons réalisé une série de mesures sur chaque individu, à savoir la longueur totale et la largeur du disque à l'aide d'un ruban mètre et le poids total au moyen d'une balance. LT : longueur totale, distance mesurée du museau à l'extrémité de la queue et LD : largeur du disque ; distance séparant l'extrémité des ailes (**fig.8**).

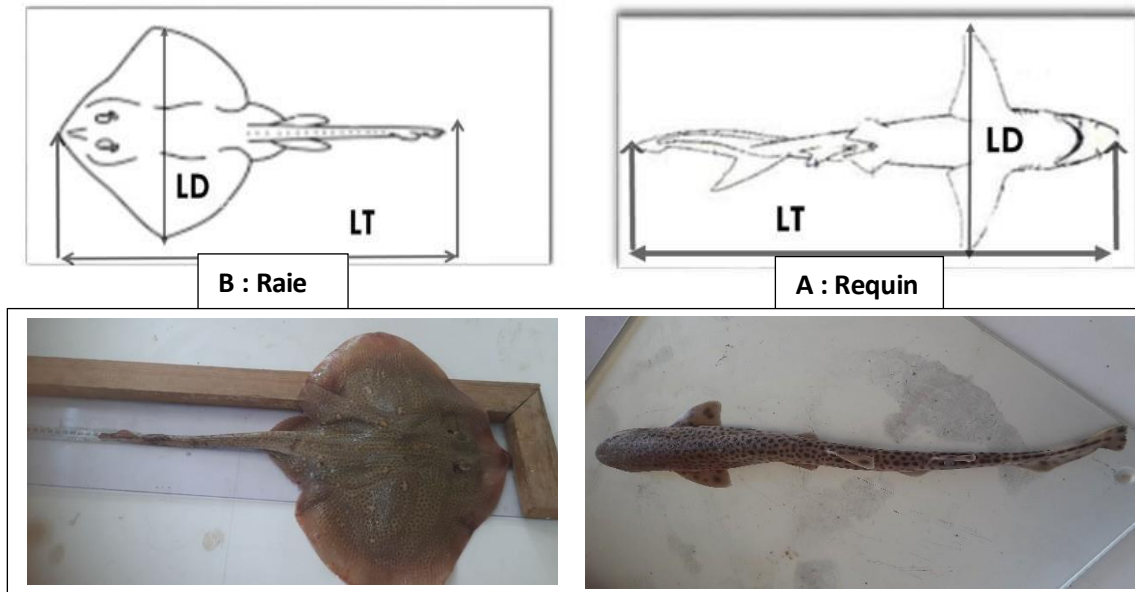


Figure 8. Mensurations réalisées sur les raies et les requins (Guerrout *et al*, 2024).

3.5. Indices écologiques

Pour décrire la structure et la diversité du peuplement d'Elasmobranches, nous avons retenu les indices classiques.

3.5.1. Abondance

L'abondance relative d'une espèce i (P_i) est calculée comme :

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

où n est le nombre d'individus de l'espèce i et N l'effectif total d'Elasmobranches capturés. Cette définition, couramment employée dans les inventaires biologiques (Krebs, 1999), permet de comparer objectivement les contributions spécifiques au sein de chaque prélèvement.

3.5.2. Fréquence d'occurrence et statut

La fréquence (F) d'une espèce correspond au pourcentage de prélèvements où elle est observée :

$$F = \left(\frac{P}{P_t} \right) \times 100$$

Avec :

P = nombre de prélèvements contenant l'espèce ;

P_i = nombre total de prélèvements.

Suivant le seuil de fréquence proposé par **Dajoz (1982)**, trois statuts sont distingués :

- Espèce résidente : $F > 75 \%$
- Espèce temporaire : $25 \% < F < 75 \%$
- Espèce occasionnelle : $F < 25 \%$

4. Variabilités climatiques

Le mot 'climat' est d'origine grecque « inclinaison du ciel », c'est à dire des rayons du soleil. Le climat est classiquement défini par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) par les moyennes calculées d'après les observations d'au moins 30 ans de paramètres météorologiques mesurés localement : pression, température, vent, précipitations, couverture nuageuse, etc. Ces moyennes climatologiques sont souvent appelées « normales » : nous parlons de « normales saisonnières » comme les valeurs attendues pour la saison. Mais en réalité, les conditions météorologiques diffèrent toujours un peu de leur moyenne. Ces fluctuations constituent la variabilité climatique, et sont aussi importantes pour caractériser le climat que leur moyenne, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, leur amplitude est une caractéristique même du climat : globalement cette variabilité augmente avec la latitude, elle est ainsi faible en région équatoriale et forte en régions polaires (**Delaygue, 2025**).

4.1. Données Climatologiques

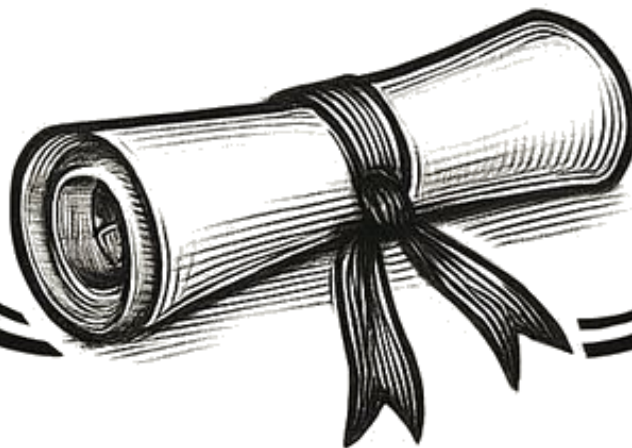
Les informations utilisées pour réaliser le présent travail, sont issues des archives des différents types de données du réseau national de mesures météorologiques de la wilaya de Skikda en fonction de la collaboration des partenaires socio-économiques, afin de combler le manque de données de certaines sources. Le choix est orienté par la disponibilité et la qualité des données chronologiques. Les données de pluies mensuelles et de températures moyennes mensuelles couvrent la période 1987-2025. Les données concernant la période 1987-2019, ont été mises à notre disposition par **Guerrout**. Cependant, les données de la période 2005-2025 proviennent du port de Skikda et des sites web.

Par ailleurs, il existe des valeurs manquantes pour certaines séries telles que celles du vent et de l'évapotranspiration potentielle.

Les expressions climatiques saisonnière et interannuelle ont été utilisées dans notre étude sur plusieurs sous-périodes d'au moins dix ans pour analyser la dynamique du climat saisonnier et intra-annuel, qui constitue l'année de référence en ce qui concerne la manifestation des effets des changements climatiques dans la wilaya de Skikda.



Chapitre 2.
Résultats



L'étude des facteurs climatique ainsi que l'inventaire et l'étude des paramètres biologiques de la pêcherie chalutière des élasmobranches de la baie de Skikda a fait apparaitre les résultats suivants :

1. Répartition des élasmobranches

1.1. Répartition des espèces selon le groupe taxonomique

Entre novembre 2024 et juin 2025, un total de 338 individus d'élasmobranches débarqués au niveau des deux ports ; dont 194 individus étudiés. Les résultats ont montré qu'il y avait des différences dans les quantités de prises accessoires lorsque les requins (38%) et les raies (62%) étaient comparés selon le groupe taxonomique (**fig. 9**).

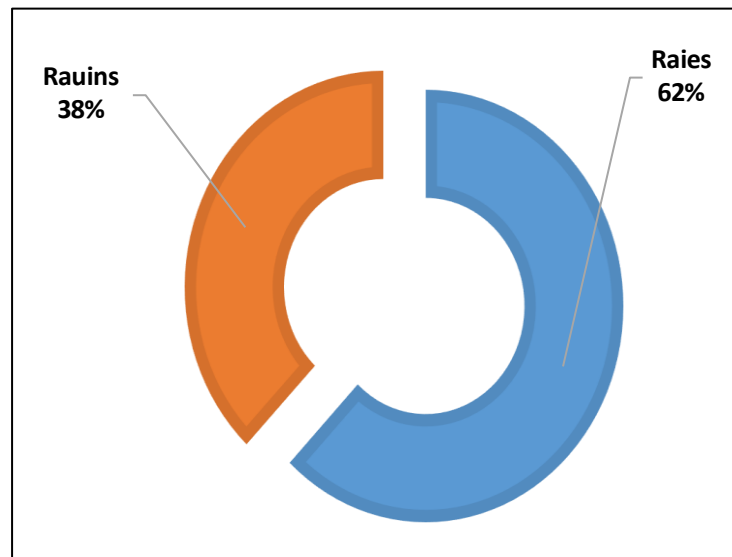


Figure 9. Variation des taux d'élasmobranches recensé au niveau des deux ports selon le groupe taxonomique pendant la période d'étude (Novembre 2024-Juin 2025).

1.2. Répartition des espèces selon le site d'étude

Nous avons constaté qu'un nombre différent d'espèces est recensé lorsqu'il était comparé selon les zones de pêches (Collo et Skikda), réparti de manière différente. 16 espèces d'élasmobranches au niveau du port de Collo et 13 espèces d'élasmobranches u niveau du port de Skikda. Parmi les espèces inventoriées, huit espèces communes dans les deux sites (**fig10**).

1.3. Répartition des espèces selon la fréquence

La figure ci-dessous regroupe les effectifs des espèces recensées. Lors de l'analyse des rapports de prises accessoires des espèces recensées, nous avons constaté que plus de la moitié des espèces étaient constituées de petits requins-chats tachetés, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758), suivis du requin-chat à bouche noire, *Galeus melastomus* (Rafinesque, 1810) et de *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758). Dans le cas des raies, l'espèce la plus commune de prises accessoires était la raie commune *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758), suivi de la raie *Raja radula* (Delarochr, 1809), *Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus, 1758) et *Torpedo torpedo* (Linnaeus, 1758).

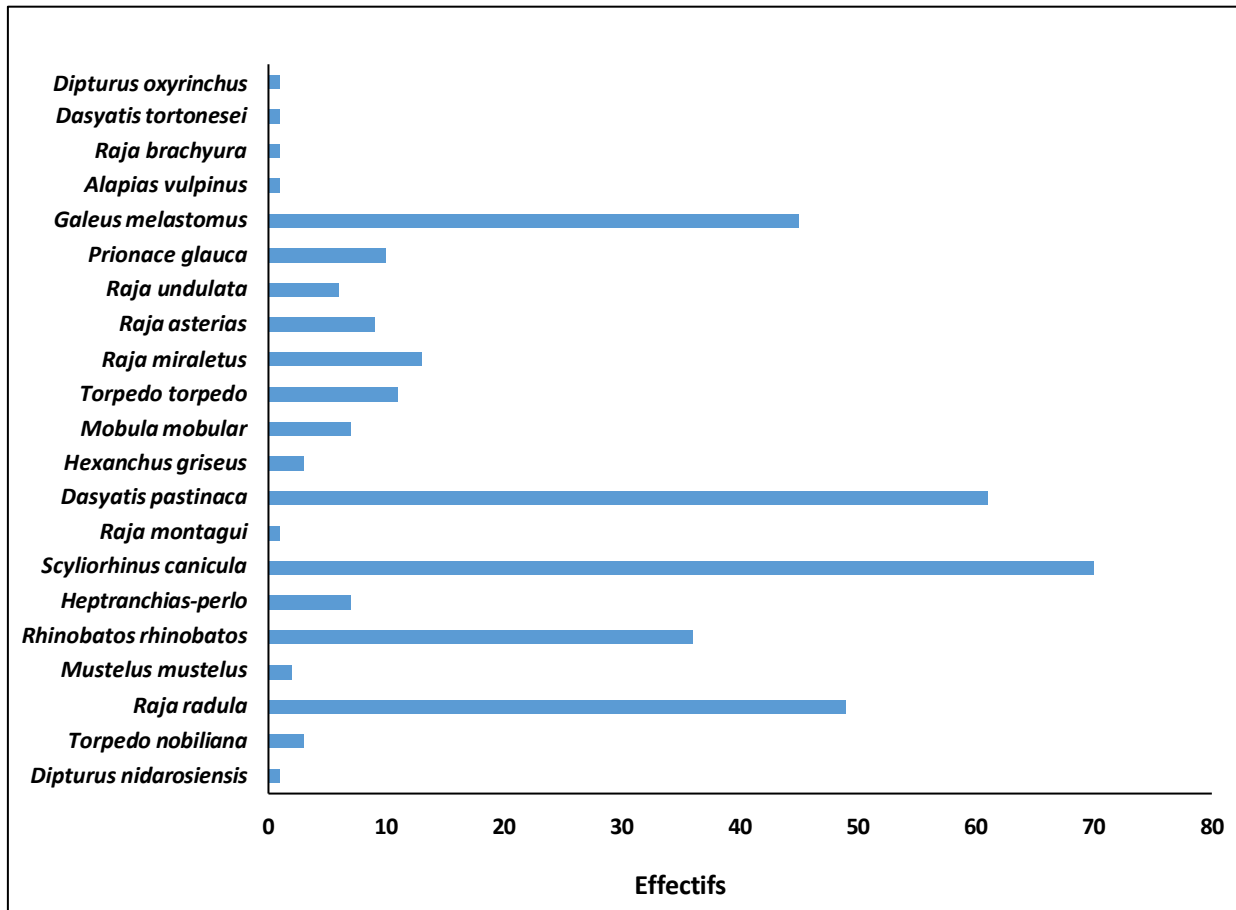


Figure 11. Fréquence des occurrences des différentes espèces d'élasmobranches (raies et requins) capturés entre novembre 2024 et juin 2025.

1.4. Répartition géographique des espèces recensées

La carte que nous avons utilisée englobe une couverture géographique regroupant 04 stations d'études : le Maghreb (Maroc, Algérie, Tunisie, Lybie), Italie, Egypte et les eaux Turque (mer Noire, mer de Marmara, mer Égée et mer Levantine).

Cette présentation cartographique représente les zones de répartition des poissons cartilagineux. Les élasmobranches sont présents sur la carte par des triangles isocèles et ellipses de plusieurs couleurs. Cette dernière offre ainsi un état de référence actuelle sur la distribution des peuplements d'élasmobranches.

2. Paramètres biologiques**2.1. Distribution des fréquences de taille**

Les longueurs (Lt) des 194 individus d'élastomobranques observés (94 requins et 100 raies) se réparties dans des classes de taille entre 30 cm et 300 cm, avec une moyenne de 48 cm. Le plus grand spécimen capturé est *Mobula mobular* (LT cm et LD cm) et le plus petit individu observé (LT cm et LD cm) est *Raja asterias*. La figure 14 regroupe la gamme de taille des espèces.

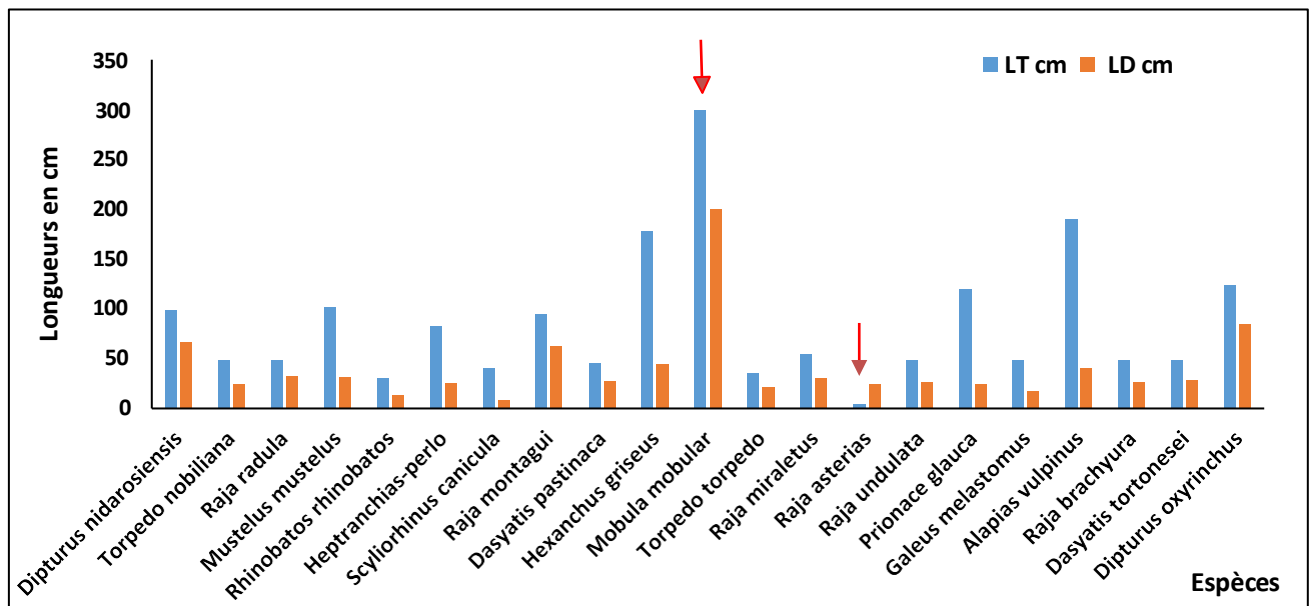


Figure 14. Variation de la longueur totale (LT) et la longueur du disque (LD) chez les espèces d’élasmobranches recensées au niveau des deux ports pendant la période d’études (2024-2025).

2.2. Distribution des fréquences de poids

Le poids total (kg) des 342 individus d’élasmobranches (226 requins et 138 raies) se réparties dans des classes de poids entre 62g et 67 kg, avec une moyenne de 10,47 kg (fig15.).

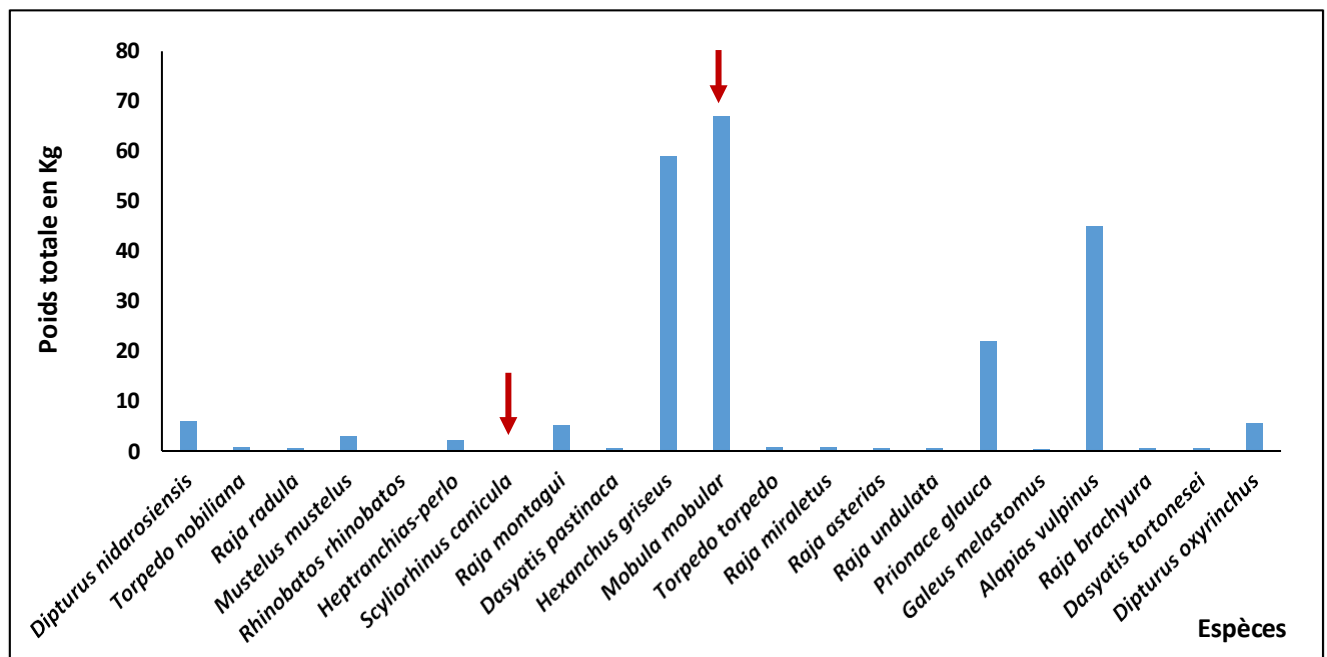


Figure 15. Poids proportionnel débarqué des élasmobranches par unité de poids d’autres espèces au niveau des deux ports durant la période d’étude.

3. Les facteurs climatiques et la répartition des Elasmobranches

Dans ce qui va suivre, les données climatologiques d’un certain nombre de stations de Skikda ont été employées pour expliquer la variabilité du climat à une échelle de temps.

3.1. Variation temporelle de la température

3.1.1. Variation mensuelle

La figure (16) de l'analyse de séries temporelles des températures (1987-2019) pour la région d'étude montre que janvier fut en moyenne le mois le plus froide et aout le mois le plus chaud. Les variations mensuelles du climat entre 1987-2013 dans autre station météorologique montrent une synchronisation des températures avec février le mois le plus froid (12,5°C) et aout le mois le plus chaud (26,22°C).

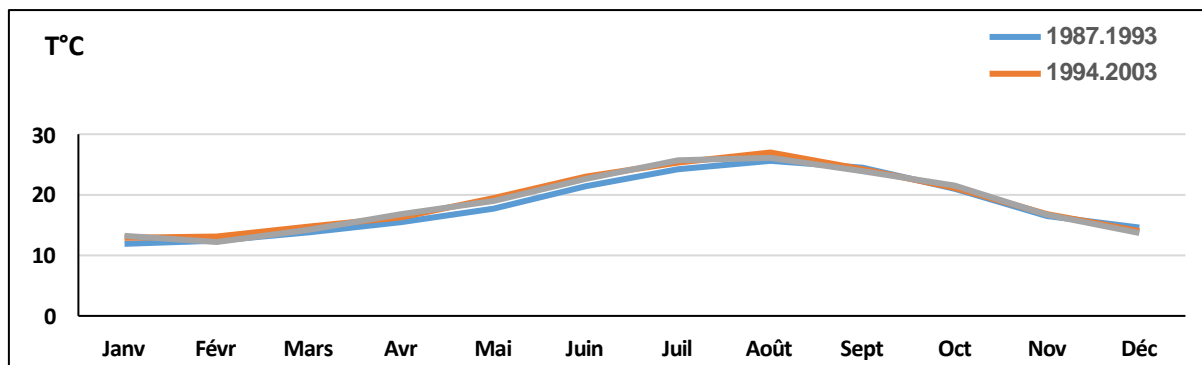
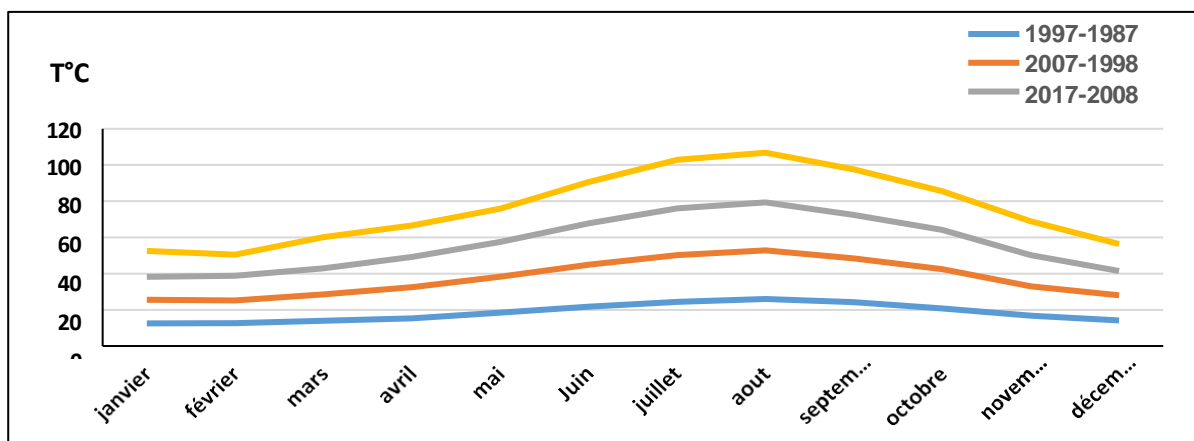


Figure 16. Variation mensuelle de la température (T°C) entre 1987 et 2017.

3.1.2. Variation annuelle

La figure (17) de l'analyse de séries temporelles des températures moyennes (1987-2019) pour la région d'étude, montre que la première décennie (1987-2002) fut en moyenne la plus froide et la plus chaude fut clairement celle des années 2003-2019. Les variations annuelles des températures moyennes enregistrées entre 1987 et 2013 au niveau d'une autre station montrent

que la période 1994-2003 est marquée par une augmentation de la température (19°C) par rapport aux autres périodes.

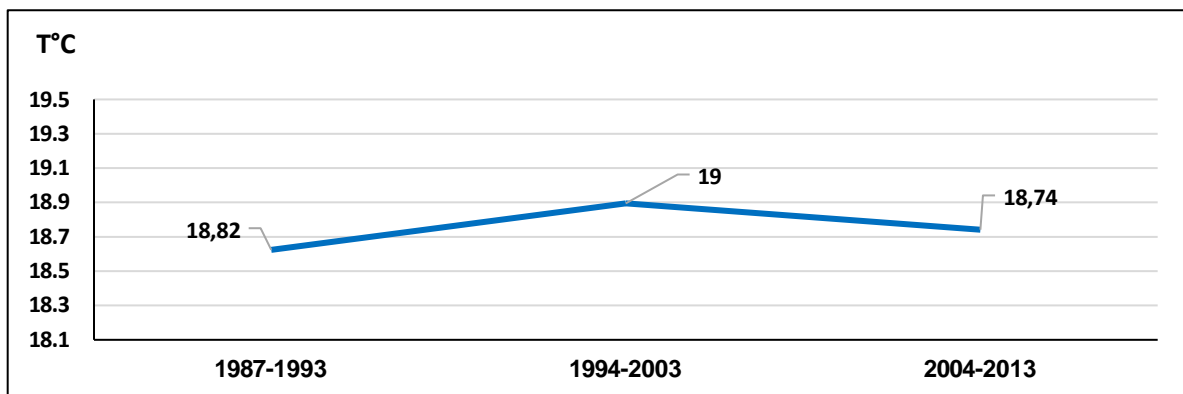


Figure 17. Variation de la moyenne climatique définie par les périodes entre 1987 et 2013 au niveau de la région d'étude comparativement aux anomalies de la température globale.

3.1.3. Variation mensuelle de la température de l'eau et de l'air

La figure ci-dessous montre une synchronisation de la variation de la température de l'air et de l'eau en fonction des mois durant la période d'étude.

3.2. Répartition mensuelle des espèces d'élasmobranches

La variation saisonnière des captures des élasmobranches au niveau des deux ports révèle la présence deux espèces de raies *Raja montagui* et *Dipturus nidarosiensis* étaient observées en en mois de janvier, *Dasyatis pastinaca* rencontrée sur tous les mois et *Dasyatis tortonesei* et *Dipturus oxyrhincus* en mois de mai.

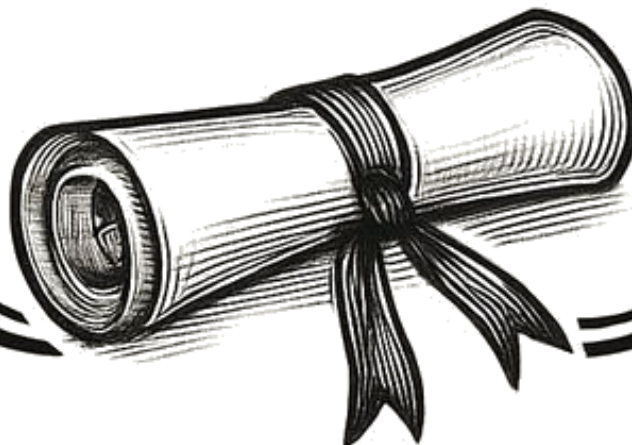
3.3. Répartition saisonnières des espèces d'élastombranches

La variation saisonnière des captures des élastombranches au niveau des deux ports révèle la présence de deux espèces de raies *Raja montagui* et *Dipturus nidarosiensis* qui étaient observées en période hivernal, présente sur toutes les saisons *Dasyatis pastinaca*, en période printanière *Raja radula*, *raja undulata* et *Mobula mobular*.



Chapitre 3.

Discussion



Les Chondrichthyens dans le monde se retrouvent parmi les prises accessoires de la pêche. Cette étude vise à fournir des informations sur les prises accessoires d'espèces d'élastombranches issues des activités de pêche commerciale dans la wilaya de Skikda, en mettant l'accent des changements climatiques et leurs impacts sur la répartition de ces espèces cartilagineuses.

1- Liste des espèces annotée

L'inventaire réalisé, basé uniquement sur les apports de la pêche commerciale, est préliminaire à la connaissance exacte des élastombranches. Toutefois, ce groupe zoologique capturé dans la côte de Skikda (Stora et Collo) a été inventorié régulièrement depuis novembre 2024 jusqu'à juin 2025. D'après nos résultats, 21 espèces d'élastombranches, dont treize espèces au niveau du port de Skikda et seize espèces au niveau du port Collo, ont été observées. En revanche, **Guerrou et al., (2024)** ont recensés 18 espèces d'élastombranches (15 raies et 3 requins) prévenant des débarquements maritimes des deux ports Stora et El Marsa (Skikda). Cependant, sur les côtes méditerranéennes de la Turquie se trouve un total de 63 espèces d'élastombranches. Ce nombre comprend 32 espèces de requins de 16 familles et 31 espèces de batoïdes de neuf familles.

Raies

Les espèces d'élastombranches apparaissant dans la liste de **Dieuzeide et al., (1953)** et **Hemida (2005)** sont confirmées dans la liste actuelle. Par contre, les espèces d'élastombranches qui n'apparaissent pas dans la liste de contrôle de **Hemida (2005)** sont confirmées également dans la liste de contrôle actuelle.

Il existe un grand nombre d'espèces de raies dans le monde, réparties en plusieurs genres dont plusieurs se retrouvent en Méditerranée (**Hemida, 2007**). Au niveau de Skikda, 14 espèces de raies ont été identifiées sur les 15 signalées dans la côte algérienne (**Hemida, 2005**), 15 raies au niveau de Skikda (**Guerrou et al., 2024**) et 17 dans le bassin méditerranéen (**Fischer et al., 1987**).

Selon **Hemida (2007)**, les raies ne font toujours pas l'objet de travaux de synthèse malgré leur importance dans l'économie de la pêche locale. Par ailleurs, il existe un grand nombre d'espèces dans la famille des Rajidae dans le monde, réparties en plusieurs genres dont quatre se retrouvent dans le bassin algérien (*Raja*, *Dipturus*, *Rostroraja* et *Leucoraja*). S'il n'existe aucun problème de diagnose pour des espèces comme *Raja miraletus* ou *Leucoraja melitensis*,

l'identification de nombreuses espèces reste encore très problématique. Dans notre cas, deux genres celui de *Raja* et de *Dipturus*, ont été répertoriés sur les quatre genres existant déjà.

Notre liste non exhaustive a été comparée aux résultats des études menées entre 1953 et 2024 dans les eaux algériennes et mondiales, et examinées pour évaluer le statut des espèces d'élastomobranches comme prises accessoires. Cependant, toutes les espèces signalées par ces auteurs ont été rencontrées à l'exception de *R. fullonica* et *R. africana* qui n'apparaît plus dans les captures.

Certaines raies considérées comme fréquentes et même très fréquentes ont tendance à se raréfier (*Leucoraja circularis*, *Leucoraja melitensis* et *Leucoraja naevus*) ou à disparaître (*Rostroraja alba*). Selon **Hemida (2007)**, de nombreux spécimens présentent des caractères morphologiques qui ne correspondent à aucune espèce de Rajidae signalée en méditerranée. Leur position spécifique n'est toujours pas établie et la liste reste donc largement incomplète.

Toutefois, l'identification des raies, dont les individus sont très polymorphes (**Hemida, 2007**) le cas de *Raja clavata* (**Mnasri et al., 2009**) et de ce fait la liste reste toujours ouverte. Certaines formes de *Raja clavata* peuvent se confondre avec des espèces voisines, telles que *Raja brachyura*, *Raja montagui* et surtout *Raja asterias*. La confusion et l'erreur subsistent encore pour les espèces suivantes : *Raja asterias* et *R. brachyura* ; *R. polystigma* et *R. montagui* ; *Dipturus batis* et *D. oxyrinchus*. La raie pastenague est également présente dans les eaux algériennes (**Hemida, 2007**).

Requins

Les requins sont l'un des groupes d'animaux marins les plus menacés en raison des taux d'exploitation élevés associés à une faible résilience à la pression de la pêche.

La liste des requins recensés dans les deux ports a été établie regroupant sept espèces contre trente espèces identifiées par **Hemida (2001)** capturées le long de la côte d'Algérienne. Cet inventaire n'est pas exhaustif, néanmoins, il donne une première idée sur les espèces rencontrées dans les eaux algériennes. Toutefois, la plupart des espèces sont migratrices et considérer qu'elles sont propres aux eaux algériennes est inadéquat (**Kouadri, 2017**).

Les données sur la fréquence des débarquements par espèce révèlent que le requin petit roussette *Scyliorhinus canicula* est l'espèce la plus débarquée. Toutefois, **Yaglioglu et al. (2015)** dans la baie d'Iskenderun (Turquie) ont signalé sept espèces de requins (*Carcharhinus plumbeus*, *C. altimus*, *Isurus oxyrinchus*, *Mustelus mustelus*, *Scyliorhinus canicula*, *S.*

stellaris, *Squatina squatina*) dans la pêche au chalut de fond à des profondeurs comprises entre 50 et 100 m.

2- Assemblage et biogéographie des élasmobranches

Les résultats obtenus ont montrés qu'il y avait des différences dans les quantités de prises accessoires des élasmobranches selon les sites d'étude. Effectivement, au niveau du port de Collo, 16 espèces d'élasmobranches (10 raies et 3 requins) ont été recensées, contre 13 espèces (9 raies et 4 requins) au niveau du port de Skikda.

Dans la mer Méditerranée, la répartition des Chondrichthyens n'est pas homogène (**Serena, 2005**). Il nous a semblé intéressant de comparer d'un point de vue géographique la répartition de ce peuplement sur les eaux algérienne et autres.

Dans notre étude, la couverture géographique a été regroupée comme suit : le Maghreb (**Maroc, Algérie, Tunisie, Lybie**), Egypte, Italie et les eaux Turque (**mer Noire, mer de Marmara, mer Égée et mer Levantine**).

Selon le groupe géographique, nos résultats corroborent ceux de **Sakalli et al. (2016)** dans les eaux Turque où près de la moitié des prises accessoires étaient constituées de petits requins-chats tachetés, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758), suivis du requin-chat à bouche noire, *Galeus melastomus* (Rafinesque, 1810). En revanche, dans le cas des raies, l'espèce la plus commune de prises accessoires était la raie *Raja clavata* (Linnaeus 1758), suivi de la raie commune *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758). D'après **Bradai et al. (2012)**, environ 86 espèces de poissons cartilagineux ont été décrits (49 requins et 37 raies) dans la région méditerranéenne. Seules quatre espèces de batoïdes (*Leucoraja melitensis*, *Raja polystigma*, *R. radula* et *Mobula mobular*) pourraient être considérées comme endémiques (**Serena, 2005**). Le nord-est de la Méditerranée est connu pour être un habitat important pour les poissons cartilagineux et on pense qu'il englobe des lieux de reproduction et de croissance uniques pour la plupart des élasmobranches (**Başusta et al., 2016**).

En Egypte, sur la côte méditerranéenne 21% de la biomasse totale des prises accessoires des chalutiers de fond est composée des espèces comme *D. oxyrinchus* et *G. melastomus*.

Dans les eaux libyennes, parmi les huit espèces d'élasmobranches identifiées comme prise accessoires se trouve *Mustelus mustelus* et *Heptranchias perlo*

Pour l'espèce *Dipturus nidarosiensis* ces derniers records : Mer Adriatique, Ionienne et Sardaigne (2005-2020, 2008-2010, 2013-2016), Détroit de Sicile (2017), Syrie (2014-

2016), Mer Adriatique (2008-2010), Mer d'Alboran (2012, 2013 et 2017), Baie de Saros (2005-2007).

3-Statut des espèces dans de la liste rouge

Parmi toutes les espèces signalées, *Rhinobatos rhinobatos* était en danger critique d'extinction, *Raja undulata* en danger d'extinction, *Dipturus oxyrinchus*, *Alapias vulpinus*, *Mobula mobular*, *Mustelus mustelus*, *Raja radula* et *Dasyatis pastinaca* vulnérables, *Prionace glauca*, *Raja brachyura*, *Hexanchus griseus*, *Raja miraletus*, *Raja asterias*, et *Dipturus nidarosiensis* presque menacées, *Galeus melastomus*, *Scyliorhinus canicula*, *Torpedo nobiliana*, *Raja montagui*, *Torpedo torpedo*, *Heptranchias perlo* préoccupées par le moindre risque et *Dasyatis tortonesei* manquaient de données (UICN, 2018).

La population de *Mobula* mobulair (un cétacé rare), le diable de méditerranée ou raie volante, symbolique de la mer méditerranée, des côtes et îlots de l'atlantique nord-est, de l'Irlande jusqu'aux côtes du Sénégal où elle est parfois confondue avec *Mobula japonica*, a diminuée de plus de 50% en 60 ans. Ce déclin est la conséquence de plusieurs facteurs tels que la pollution et la surpêche (quoi que capturée de manière accidentelle). Par ailleurs, en 2016 ce poisson cartilagineux (raie Manta) d'environ 250 kg, d'une longueur de 3,30 m et d'une largeur de 70 cm, a été signalé à la plage d'Oued El-Gatt, dans la commune de Filfila, à une trentaine de kilomètres au nord-ouest du chef-lieu de la wilaya de Skikda. Ce cétacé rare a été trouvé par des pêcheurs dans un état avancé de décomposition, flottant sur mer et présentant une profonde blessure au dos, certainement causée par un bateau de passage. Cette espèce est appréciée pour la qualité de sa chair et prisée par la médecine traditionnelle asiatique. Selon l'IUCN ; Sur les 11 espèces décrites, 6 sont en danger ou vulnérable, 3 sont quasiment menacées et 2 manquent de données.

Dipturus oxyrinchus, ou pocheteau noir, a une répartition géographique dans l'océan Atlantique Est et la Méditerranée. Nous trouvons cette espèce au centre de la Norvège jusqu'au Maroc, ainsi que dans toute la Méditerranée. Historiquement, son aire de répartition était plus étendue, mais elle a diminué, et elle pourrait avoir disparu de la mer d'Irlande et du golfe du Lion (Fish Base, 2025). En Méditerranée, elle est souvent capturée comme prise accessoire dans les eaux côtières peu profondes, notamment au large des côtes tunisiennes notamment dans le golfe de Gabès (Kadri et al., 2014).

4-Paramètres biologique

Les individus des différentes espèces ont fait l'objet d'observations dans le but d'une

connaissance exacte de ce groupe, de points de vue biologique. Les données sur les paramètres biologiques des poissons cartilagineux ne sont pas disponibles que pour quelques espèces communes (tab.6).

La taille à maturité sexuelle moyenne était de 72,05 cm pour les mâles et 82,1 cm pour les femelles. La taille à maturité n'était pas significativement différents entre les sexes.

Tableau 6. Taille de la maturité sexuelle (L. sex) et la taille maximale (L.max) des mâles et des femelles de quelques espèces d'élastomobranches.

Espèces	Mâles		Femelles		Aires de répartition	Auteurs et années
	L. sex (cm)	L.max (cm)	L. sex (cm)	L. max (cm)		
<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	90	69	110	74	Algérie	Présente étude
	75	140	85	162	Tunisie	Capapé <i>et al.</i> , 1997
	70	124	86	147	Turquie	İşmen <i>et al.</i> (2007)
<i>Torpedo torpedo</i>	35	-	40	48	Algérie	Présente étude
	16	26	19	36	Tunisie	Quingnard et Capapé (1974)
					Turquie	
<i>Mobula mobular</i>	180	-	200	300	Algérie	Présente étude
	220	168	123	168	Tunisie	Bradai et Capapé (2001)
					Turquie	
<i>Mustelus mustelus</i>	100	-	110	65	Algérie	Présente étude
	108	168	123	168	Tunisie	Saïdi et Bradai (2009)
	92	149	109	163	Turquie	Özcan, et Başusta, (2019)
<i>Scyliorhinus canicula</i>	64	-	64	58	Algérie	Présente étude
	47.8	52,1	47	53,1	Tunisie	Capapé <i>et al.</i> (2014)
	-	51	-	51	Turquie	Özcan et Başusta, (2018).

5. Impact des changements climatique sur la répartition des Elasmobranches

Le climat représente l'ensemble des facteurs atmosphériques (Pluie, vent, température, etc...) régnant dans une région donnée et ce pendant une longue période. L'étude des écosystèmes permet de constater que les êtres vivants (animaux, végétaux et autres) ont des aires de répartition déterminées et organisées ce qui laisse à penser que cette répartition est due aux conditions climatiques de chaque aire. Cette répartition dans les différents écosystèmes est contrôlée par les deux facteurs climatiques simultanément, et c'est ainsi que **Bagnouls et Gaussen (1953)** ont proposé un diagramme qui présente la relation entre pluviométrie et température pouvant expliquer la présence ou l'absence d'une telle espèce dans un milieu donné (Diagramme Ombrothermique).

Le climat méditerranéen est un climat tempéré (également appelé « tempéré chaud » ou « subtropical de façade ouest », selon les considérations), qui se caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides. La variabilité du système climatique et ses changements (naturels et anthropique), interviennent à toutes sortes d'échelles spatio-temporelles. Les impacts du changement climatique sur la santé ou la répartition des organismes peuvent être considérés en utilisant trois classes spatio-temporelles : l'évolution des caractéristiques climatiques moyennes (température et précipitation), la variabilité climatique et les événements extrêmes (**Delmas et al., 2007**). La température ou les précipitations peuvent modifier les facteurs biologiques (durée de vie, reproduction) ou la migration des espèces (**Delmas et al., 2007**). Toutefois, les températures de la fin du siècle passé sont complètement hors norme.

D'après nos résultats une synchronisation des deux températures (air et eau) a été notée pendant la période d'étude. Toutefois, la température de l'eau et de l'air varie en fonction de plusieurs facteurs, et leurs variations ne sont pas toujours synchronisées. L'eau en raison de sa capacité thermique élevée, change de température plus lentement que l'air, qui est plus sensible aux variations de l'ensoleillement, du vent, et d'autres facteurs régionales. Par ailleurs, la variation annuelle de température à 30m de profondeur se trouvent réduites à 30% de leur valeur en surface, et sont déphasées d'un retard de deux mois. A 120m, l'oscillation annuelle de température se réduit à moins de 1% de son amplitude en surface, avec un déphasage de huit mois (**Delmas et al., 2007**).

Nos résultats ont montré des variations saisonnières dans la distribution des espèces d'élasmobranches, qui incluent les requins et les raies, avec des pics observés. Cette répartition saisonnière varie considérablement selon les espèces et les régions géographiques.

Certaines espèces effectuent de longues migrations saisonnières liées à la reproduction, la recherche de nourriture, ou les variations de température de l'eau. Certaines espèces méditerranéennes peuvent se concentrer dans des zones spécifiques par exemple du Golfe du Lion au printemps, attirées par la forte production de plancton. Le Golfe de Gabès (Tunisie) considéré comme une importante nurserie pour les élastranchés, avec une forte concentration d'individus à certaines périodes de l'année

Les espèces débarquées ont été répertoriées dans différentes catégories avec des niveaux taxonomiques différents selon la capacité d'identification. La variation saisonnière des captures des élastranchés au niveau des deux ports révèle l'occupation temporelle des espèces sur toute la période d'études notamment *Dasyatis pastinaca*. Entre 2024 et 2025, il peut être noté une augmentation importante de requins par rapport à l'année 2023-2024 ou la plus faible estimation a été observée. Pour le groupe des raies, les occurrences relatives restent faibles quelques soient les années.



*Conclusion
&
Perspectives*

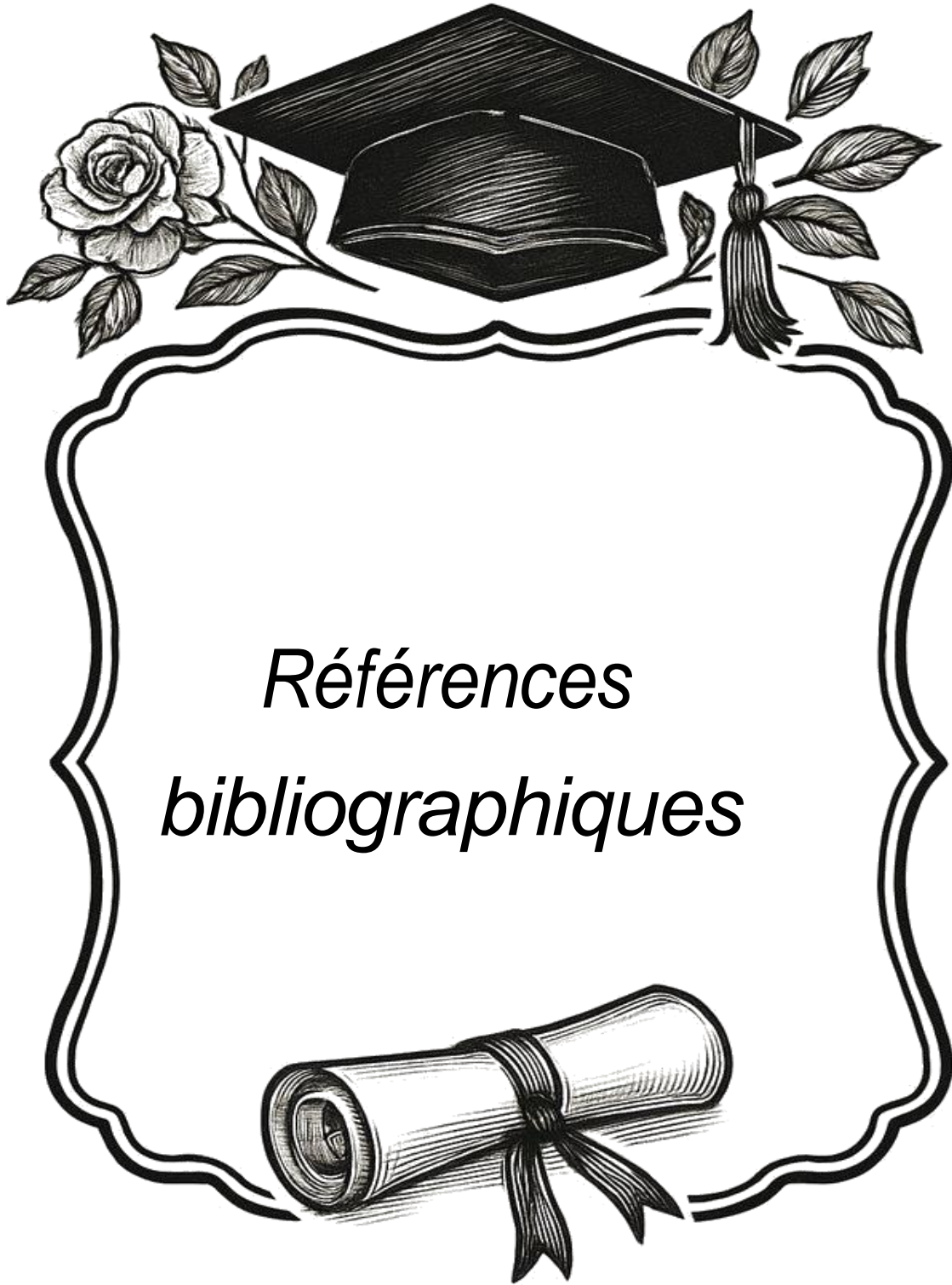
Conclusion et perspectives

Les élasmobranches (raies et requins) représentent une composante diversifiée et importante de l'écosystème marin de la côte de Skikda, bien que leur pêche ne soit ni ciblée ni régulière. Malgré leur importance écologique, la plupart de ces individus capturés accidentellement ont peu ou pas de valeur commerciale.

D'après les premiers résultats obtenus, la côte de Skikda présente une diversité spécifique élevée par rapport aux résultats obtenus en 2024. Cette étude a permis d'identifier 21 espèces, réparties en 14 espèces de raies et 7 espèces de requins, ce qui témoigne de la richesse ichtyologique de la région. Par ailleurs, nous avons relevé une dominance de certaines espèces dont *Dasyatis pastinaca* et *Scyliorhinus canicula*, tandis que des espèces menacées d'extinction telles que *Rhinobatos rhinobatos* et *Manta* ont été également observées.

L'analyse croisée avec les données climatiques a révélé l'influence de certains facteurs environnementaux, notamment la température, sur la distribution et l'abondance de ces espèces. Ces résultats mettent en évidence la sensibilité des élasmobranches face aux variations climatiques, et soulèvent des inquiétudes quant à la stabilité de leurs populations à long terme.

Cette étude souligne ainsi la nécessité de poursuivre les recherches sur l'impact du changement climatique sur les communautés d'Elasmobranches, tout en renforçant les mécanismes de suivi écologique et les stratégies de conservation afin de préserver l'équilibre de l'écosystème marin. Bien que d'autres types de pression, comme la perte d'habitat, la surpêche et les impacts anthropiques contribuent également au déclin progressif des poissons cartilagineux. Leur position au sommet de la chaîne trophique les rend très sensibles aux changements environnementaux et aux facteurs de stress anthropiques, ce qui en fait de précieux indicateurs biologiques de la santé de l'écosystème.



*Références
bibliographiques*

Références bibliographique

Augier H., 2006. Guide des fonds marins de Méditerranée : Écologie, flore, faune, plongées. Delachaux et Niestlé (éd.), Paris, 480 p.

Başusta N., Başusta A., Özbek E., 2016. Cartilaginous fishes and fisheries in the mediterranean coast of Turkey. Edited by Cemal TURAN – (43): 248-274.

Capapé C., Reynaud C., Hemida F., 2023. Occurrence of round fantail stingray *Taeniurops grabatus* (Chondrichthyes: Dasyatidae) from the Algerian coast (southwestern Mediterranean Sea). *Cahiers de Biologie Marine*, 64: 183-186.

Capapé C., Quingnard J.P., Guélorget O., Bradai M.ND., Bouain AR., Ben Souissi J., Zaouali J., Hemida F., 2004. Observations on biometrical parameters in 3 elasmobranch species from maghrebin waters: A survey. *Annales Ser. hist. Nat.* 14. 1. 10 p.

Compagno , 1984. Le manuel illustré des FAO : Species Identification Sheets, pour les requins et raies.

Delmas R., Chauzy S., Verstraete J.M., Ferré H., 2007. **Atmosphère, océan et climat.** Edition Belin- Pour la Science. ISSN 0224-5159. 287p

Divestco, 2022. Guide d'identification des principales espèces marines et continentales exploitées en Algérie. Programme financé par l'Union européenne, Alger, Algérie, 224 p.

El Kamel Ô., Amnasri N., Boumaïza M., Capapé C., Mourad M., 2009. Inventaire des espèces d'élasmobranches capturées dans la lagune de Bizerte (Nord-Est Tunisie, Méditerranée centrale). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4 (4): 383-412.

FishBase (2025). *Dipturus oxyrinchus* (Linnaeus, 1758). Accessed through: World Register of Marine Species Froese, R. and Pauly D., Editors. 06-27. <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=105872>

Grace E., Bengil T., Başusta N., 2018. Chondrichthyan species as by-catch: A review on species inhabiting Turkish waters *J. Black Sea/Mediterranean Environment*. Vol. 24, No. 2: 288-305.

Guerrou D., Debbah C., Chenikher T., Benia Y., Abbaci S., 2024. Contribution à l'étude des Elasmobranches dans la région de Skikda (Nord-est algérien). Mémoire de master en écologie et environnement, Faculté des sciences, Univ. Skikda. p. <http://dspace.univ-skikda.dz:4000/handle/123456789/3768>

Hemida F. et Labidi N., 2001. Nouvelle liste commentée des Requins de la côte Algérienne

Références bibliographique

FSB - USTHB, Alger, Algérie. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 36, p 273.

Hemida, F., 2005. Les Sélaciens de la cote algérienne : Biosystématique des requins et des Raies ; Ecologie ; Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse de doctorat, USTHB, Alger, Algérie, 257 p.

Hemida F., Sergoua W., Seridji R., 2007. Nouvelle liste commentée des raies du bassin algérien. Faculté des Sciences Biologiques- USTHB BP 32 - 16111 El Alia - Alger, Algérie.

Kadri H., Marouani S., Bradai M.N., Bouaïn A., 2015. Age, growth, longevity, mortality and reproductive biology of *Dipturus oxyrinchus*, (Chondrichthyes: Rajidae) off the Gulf of Gabès (Southern Tunisia, central Mediterranean). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. DOI : <https://doi.org/10.1017/S0025315414000551>

Kouadri K., 2017. Inventaire préliminaire des espèces de requins rencontrées dans les eaux algériennes. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. 73 (8): 2952-2958.

Louisy P., 2015. Guide d'identification des poissons marins : Europe et Méditerranée. Nouvelle édition revue et augmentée. Ulmer (éd.), Paris, 520 p.

Mnasri N., Boumaïza M., Ben Amor M.M., Capapé C., 2009. Polychromatism in the thornback ray, *Raja clavata* (Chondrichthyes: Rajidae) off northern Tunisian coast (central Mediterranean). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 4 (4): 572-579

Muus B. J., Nielsen J. G., Dahlström P., Nyström B., 1999. Guide des poissons de mer et de pêche : écologie, pêche, importance économique. Les guides du naturaliste, Delachaux et Niestlé (éd.), Paris, 244 p.

Rondreux, V., 2015. Poissons de mer : Observer et reconnaître 50 espèces de notre littoral. Guide de poche nature. Vagnon, Paris, France, 95 p.

Sakalli A., Yucel N., Capapé C., 2016. Confirmed occurrence in the Mediterranean Sea of *Mobula japonica* (Müller & Henle, 1841) with a first record off the Turkish coasts. *J. Appl. Ichthyol.* 1–3 p. DOI : 10.1111/jai.13218.

UICN France & Muséum national d'Histoire naturelle, 2013. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Requins, raies et chimères de France métropolitaine. Rapport d'évaluation, UICN Comité français & MNHN, Paris, France, 44 p.

Wood L., 2011. Faune et flore sous-marines de la Méditerranée. Guide Delachaux et Niestlé (éd.), Paris, 320 p.



Annexe

Annexe 1.

Questionnaire établie pour l'évaluation de la situation de la pêche maritime au niveau de Skikda et les espèces abondantes et en danger.

Des visites presque régulières au niveau du port de pêche de Skikda ont été réalisées, afin d'interroger les pêcheurs sur la situation du port et les débarquements de poissons suivant un questionnaire établie à l'avance pour dresser une liste des espèces :

I. Informations générales sur le répondant

1.1. Nom (optionnel) : Pêcheurs

1.2. Âge : 35 - 60

1.3. Sexe : Masculin Féminin

1.4. Niveau d'instruction : Analphabète Primaire Secondaire Supérieur

1.5. Profession principale : Pêche côtière

1.6. Êtes-vous : Pêcheur artisanal Pêcheur industriel Commerçant de poisson Autre

II. Informations sur l'activité de pêche

2.1. Depuis combien d'années pratiquez-vous la pêche ? 30 ans

2.2. Quel type d'embarcation utilisez-vous ? Barque Chalutier Autre

2.3. Quel type d'engins de pêche utilisez-vous ?

Filets maillants Palangres Chaluts Autre (préciser) : Canna à pêche

2.4. Pêchez-vous des requins ou des raies ? Oui Non

Si oui, sont-ils : Ciblés Pris accidentellement (prises accessoires)