

République Tunisienne

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Institut Supérieur de
Biotechnologie de Monastir



Université de Monastir



Laboratoire
BIOLIVAL



Association Notre
Grand Bleu

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes



Suivi ornithologique sur l'archipel des îles Kuriat : Le cas du Goéland leucophée



Rédigé par : RJEB Helmi

Soutenu le 28 / 07 /2018, devant le Jury composé de :

Président de jury :	Dr. TAYEB Wafa
Examinatrice :	Dr. KASSABI Kaouthar
Encadrante :	Dr. BEN ISMAIL Manel
Co-Encadrante :	Dr. BARKA Sabria

Remerciement

Ce travail n'aurait pu voir le jour sans la participation et le soutien de nombreuses personnes que je souhaite remercier ici :

L'encadrement scientifique – Mes remerciements s'adressent tout d'abord à mes deux encadrantes du projet de fin d'étude Mme. Sabria BARKA et Mme. Manel BEN ISMAIL, dont la rencontre a déterminé la réalisation de ce travail, pour leurs conseils précieux. Je tiens à leur exprimer ma profonde reconnaissance pour m'avoir prodigué leurs conseils techniques et pour leur soutien scientifique.

Le terrain – Le travail de terrain est la base de ce projet de fin d'étude et chaque partie de ce travail a nécessité l'aide d'une ou plusieurs personnes. Ainsi, je tenais à remercier Mr. Sahbi DORAI, chef de l'Unité de Gestion de l'AMCP des Îles Kuriat (UGIK) à l'association Notre Grand Bleu (NGB), et Mme. Ons BENZARTI, écoparde de l'UGIK au sein de NGB, en plus de Mr. Ahmed ZADDEM, écoparde de l'UGIK au sein de l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL), avec qui j'ai pu réaliser les recensements des colonies des oiseaux nicheurs sur site et je les remercie vivement pour leur encadrement et leurs précieux conseils sur le terrain. Aussi je tenais à remercier mes collègues Ramla BOUHLEL, Ghofrane LABYEDH, Mayssa KALAI, Mohamed DAMAK et toute l'équipe de l'association Notre Grand Bleu qui m'ont beaucoup aidé sur le terrain et sur le plan logistique.

Le labo – L'étude de régime alimentaire des Goélands leucophées a impliqué une semaine d'analyses au sein de laboratoire, et je voulais remercier vivement Pr. Lotfi ACHOUR, Directeur du laboratoire BIOLIVAL, car il m'a ouvert les portes de son laboratoire où j'ai pu effectuer les analyses des pelotes de régurgitation. Ce laps de temps m'a permis de profiter de l'émulation qui existe au sein d'une équipe jeune et dynamique au niveau de la production scientifique. Aussi un grand merci à la chef de labo Mme. Sabine FREDJ qui m'a supporté et m'a fourni l'ambiance et le matériel qui aboutissent à la réalisation de cette partie de travail.

Je tiens également à remercier Mme. Hayet BACCOUCHE, spécialiste en géomatique au sein de l'association NGB, qui m'a énormément apporté au niveau des traitements des données

et de réalisation des cartographies. Je la remercie pour sa gentillesse et sa patience pour répondre à mes questions.

La municipalité – La partie finale de ce travail a nécessité l'accompagnement de la police municipale pour pouvoir effectuer des comptages et des enquêtes au sein de la déchèterie municipale. Je tiens à remercier Mr. Ahmed GHEDIRA, président du comité de l'environnement et de développement durable au sein de la Municipalité, pour avoir facilité cette tâche, et la police de l'environnement pour m'avoir accompagné à la déchèterie et de m'avoir protégé.

La famille – La famille devrait finalement être la première à remercier dans la mesure où c'est à eux, et notamment à mes parents, que le choix de faire ce PFE a été imposé en premier lieu et qu'ils sont ceux qui ont connu et suivi tous les aléas qui mènent finalement à ce travail aboutit aujourd'hui. Un grand merci également à ma sœur et mon frère qui ont toujours témoigné de la confiance qu'ils avaient en moi.

Merci infiniment, à tous et pour tout, c'est grâce à vous que ce travail est fini. Et Pardon à tous ceux que j'oublie, ils savent bien (pour les uns) ou peuvent imaginer (pour les autres) dans quel état de stress on peut se trouver à la fin de la rédaction d'une mémoire de projet de fin d'étude dans les conditions de confinement et de la pandémie de Covid-19.



Dédicace

Je dédie cet humble travail à ma famille, aux mes amis, à toute l'équipe de l'association Notre Grand Bleu et finalement à moi pour mes sacrifices et mon insistance.

Sommaire

I. Cadre de projet	1
II. Introduction	2
III. Synthèse Bibliographique	4
A. Généralités sur les oiseaux	4
1. Morphologie et biologie	4
2. Identification des oiseaux	5
3. Importance et méthodes d'étude des oiseaux.....	5
B. Etat des oiseaux sur l'Archipel des îles Kuriat (les espèces nicheuses).....	6
1. Les Laridés	7
1.1. Caractéristiques des Laridés	7
1.2. Espèces étudiées.....	8
1.2.1. Le Goéland leucophée	8
a. Description de l'espèce	8
b. Ecologie	10
1.6.2. Sterne naine	12
a. Description de l'espèce	12
b. Ecologie	12
2. Les Ardéidés	14
2.1. Caractéristiques des Ardéidés	14
2.2. Espèce étudiée : Aigrette garzette	15
2.2.1. Description de l'espèce.....	15
2.2.2. Ecologie	16
C. Explosion démographique du Goéland : les causes et les impacts sur les systèmes insulaires	18
1. Les causes de la prolifération de la population de Goéland.....	19
a. Ressources alimentaires	19
b. Plasticité du Goéland leucophée	19
c. Réglementations mondiales	20
2. Impacts de la prolifération de la population du Goéland sur les systèmes insulaires.....	20
a. Impacts sur la végétation et le sol	20
b. Impacts sociaux économiques	21
IV. Matériel et Méthodes	22
1. Site d'étude.....	22

a.	La ville de Monastir	22
b.	Les îles Kuriat.....	22
2.	Cartographie des zones d'études.....	24
3.	Suivi de la fréquence de fréquentation et du nombre d'espèces	26
4.	Suivi des effectifs des populations du Goéland leucophée.....	26
5.	Suivi de la nidification des espèces nicheuses sur les îles Kuriat	26
6.	Traitement des données et cartographie	27
a.	Cartographie	27
b.	Dynamique démographique des espèces nicheuses entre les années 2018 et 2020	27
7.	L'étude du régime alimentaire des Goélands leucophées	28
a.	Echantillonnage	28
b.	Analyse des pelotes de régurgitation du Goéland leucophée.....	29
V.	Résultats et discussion	30
A.	Résultats	30
1.	Suivi de la fréquence de fréquentation et du nombre d'espèces	30
2.	Suivi des effectifs des populations du Goéland leucophée.....	33
3.	Suivi de la nidification des espèces nicheuses dans l'AMCP des îles Kuriat.....	33
3.1.	Suivi de la nidification du Goéland leucophée	33
a.	Nombre de couples reproducteurs.....	33
b.	Dynamique démographique du Goéland leucophée entre les années 2018 et 2020.....	34
c.	Taille de ponte	35
3.2.	Suivi de la nidification de sterne naine.....	36
3.3.	Suivi de la nidification de l'Aigrette garzette	37
3.4.	Répartition des nids des espèces nicheuses	37
4.	L'étude du régime alimentaire.....	39
B.	Discussion	40
VI.	Conclusion et Perspectives	44
VII.	Références bibliographiques	45
VIII.	Annexes	52

Liste des figures

Figure 1: Morphologie des oiseaux [2].....	4
Figure 2: Les Familles des oiseaux marines les plus représentées dans l'AMC des Îles Kuriat lors de missions réalisées en 2018 ET en 2019 (SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, 2019)	6
Figure 3: Classification systématique de l'ordre Lariformes (Bellono et <i>al.</i> , 1971) dans (Amoura 2014)	8
Figure 4: Photo du Goéland leucophée (NGB/Helmi Rjeb, 2020).....	9
Figure 5: Photo d'un Goéland leucophée juvénile (NGB/ Helmi Rjeb, 2020).....	9
Figure 6: Répartition géographique du Goéland leucophée (<i>Larus michahellis</i>) (Amoura, 2014)	10
Figure 7: Nids du Goéland leucophée (NGB/ Helmi Rjeb, 2020).....	11
Figure 8: Photo de sterne naine (<i>Sternula albifrons</i>) (NGB/ Helmi Rjeb, 2020).....	12
Figure 9: Répartition géographique de la Sterne naine [4]	13
Figure 10: Photo d'Aigrette garzette (NGB/Helmi Rjeb, 2020).....	16
Figure 11: Répartition géographique de l'aigrette garzette [5]	17
Figure 12: La situation géographique de ville de Monastir et des îles Kuriat (CAR/ASP, 2015).....	22
Figure 13: La grande Kuriat.....	23
Figure 14: La petite Kuriat.....	24
Figure 15: Les différentes zones d'étude de la petite Kuriat	25
Figure 16: Les différentes zones d'étude de la Grande Kuriat	25
Figure 17: Collecte de pelotes de régurgitation de Goéland leucophée (NGB/ Loulou Mai Moualhi, 2020).....	28
Figure 18: Identification et dénombrement des de continues des pelotes de régurgitation de Goéland leucophée (NGB/Bouhleb Ramla, 2020).....	29
Figure 19: Abondance des Goélands leucophée dans la déchèterie de Monastir (NGB/Helmi Rjeb, 2020)	30
Figure 20: Pourcentage de répartition du Goéland leucophée sur les différents sites d'étude	33
Figure 21: Contenus des nids de Goéland leucophée sur les îles Kuriat	35
Figure 22: La taille de ponte de Goéland leucophée en 2020	36
Figure 23: Cartographie des nids de Goéland leucophée et d'aigrette garzette sur la petite Kuriat	38
Figure 24: Cartographie des nids de Goéland leucophée et d'aigrette garzette sur la Grande Kuriat... ..	39
Figure 25: Les différentes composantes de pelotes de régurgitation (NGB/ Helmi Rjeb, 2020)	40

Liste des tableaux

Tableau 1: Les résultats de l'enquête avec les ouvriers de la déchèterie de Monastir Février 2020.....	31
Tableau 2: Les résultats de l'enquête avec les responsables techniques des fermes aquacoles.....	32
Tableau 3: Effectif de la population en fonction des différents sites.....	33
Tableau 4: Nombre de couples reproducteurs du Goéland leucophée dans l'AMCP des îles Kuriat en 2020.....	34
Tableau 5: Dynamique démographique du Goéland leucophée entre les années 2018 et 2020.....	34
Tableau 6: La densité de Goélants leucophée nicheurs sur l'AMCP des îles Kuriat.....	34
Tableau 7: Contenus des nids de Goéland leucophée sur les îles Kuriat en 2020.....	35
Tableau 8: Nombre de couples reproducteurs de sterne naine sur l'AMCP des îles Kuriat en 2018 et 2019.....	37
Tableau 9: Nombre de couples reproducteurs d'Aigrette garzette dans l'AMCP des îles Kuriat en mai 2020.....	37
Tableau 10: Les différentes composantes des pelotes de régurgitation.....	40

Liste des abréviations

AMCP	Aires Marines et Côtières Protégées
APAL	Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral
DIOE / IWC	Le Dénombrement International d'Oiseaux d'Eau / International Watch Co
GK	Grande Kuriat
NGB	Association Notre Grand Bleu
PK	Petite Kuriat
RAC/SPA	Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées



I. Cadre de projet

Ce projet de fin d'études est inclus dans le cadre du projet "Le soutien à la gestion durable de l'Aire Marine et des Côtiers Protégés des îles Kuriat (Tunisie)" soutenu par l'Association pour le Financement Durable des Aires Marines Protégées de Méditerranée et le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM). Ce projet se situe dans le cadre de la convention de partenariat entre l'association Notre Grand Bleu (NGB), l'Association pour le Financement Durable des AMP de Méditerranée (The MedFUND) et l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL).

La réalisation du travail de terrain a été élaboré en collaboration avec les deux autres projets en cours, à savoir le projet «Contributeur à la gestion intégrée durable de l'aire marine et côtière protégée Kuriat» financé par le Fonds de Partenariat pour les Ecosystèmes Critiques (CEPF) et le projet «Appui à la gestion de l'aire marine et côtière protégée des îles Kuriat» financé par la fondation MAVA et coordonnée par le SPA/RAC



II. Introduction

La science de l'ornithologie a une longue histoire et l'étude des oiseaux a permis de développer de nombreux concepts clés dans l'évolution, le comportement et l'écologie, tels que ceux des espèces, des processus de spéciation, de l'instinct, de l'apprentissage, de niche écologique, de biogéographie insulaire, de phylogéographie et de conservation. Alors que l'ornithologie concernait principalement la description et la distribution des espèces, les ornithologues d'aujourd'hui cherchent des réponses à des questions très spécifiques, utilisant souvent des oiseaux comme modèles pour examiner des hypothèses ou des prédictions basées sur les théories. La gamme d'outils et de techniques utilisés en ornithologie est très large et des innovations sont constamment apportées

Depuis une quarantaine d'années, les populations d'espèces des Laridés et principalement le goéland leucophée (*Larus michahellis*) ont connu une explosion démographique en Méditerranée nord occidentale. Le Goéland leucophée est une espèce anthropophile qu'est en augmentation continue avec un minimum de 120 000 couples nicheurs comptés depuis les années quatre Vingt. Il est devenu l'oiseau marin le plus abondant (Perennou et *al.*, 1996 ; Thibault et *al.*, 1996) in (Moulaï et *al.*, 2005) ; Barros, 2015; Rizet, 2015). Cette évolution s'est accompagnée d'une saturation progressive des sites d'origines (milieux marins et lagunaires) et a entraîné une extension de l'aire de reproduction et la colonisation de nouveaux milieux (Beaubrun, 1993 ; Olioso, 1996 ; Cadiou, 1997) in (Moulaï et *al.*, 2005).

Cette explosion démographique est liée aux nombreux paramètres relatifs à l'écologie, au comportement et à la disponibilité locale en ressources alimentaires. Ainsi, la distribution spatiale des effectifs (Ballance et *al.*, 1997), le choix des sites de nidification (Jouventin et Mougin, 1981, Brown et Rannala, 1995), l'intensité des interactions interspécifiques (Gonzalez-Solis et *al.*, 1997), le succès de la reproduction (Brown et *al.*, 1992, Chudzik et *al.*, 1994) et le régime alimentaire (Götmark 1984, Belant et *al.*, 1993) dépendent en partie de la nature et de l'abondance des ressources alimentaires disponibles dans l'environnement plus ou moins proches des sites de reproduction.

Du fait de sa grande taille, de son écologie, le Goéland leucophée est maintenant accusé de provoquer de multiples problèmes environnementaux surtout sur les îles, sur le sol et la végétation (Vidal et *al.*, 1998). Aussi, plusieurs problèmes ont été associés à la présence de goélands dans et en dehors des zones humides, tels que le bruit, les déjections et les



régurgitations (Serra et *al.* 2016), le comportement agressif, la collision avec des avions (dans et autour des aéroports), le risque de transmission de maladies, les dommages aux cultures et à la nourriture stockée et les dommages aux propriétés (Calladine, 2006).

La situation du Goéland leucophée est moins étudiée en Tunisie. Par ailleurs, l'impact de l'explosion démographique de Goéland leucophée est moins documenté sur la rive sud de la méditerranée (García et *al.* 2002).

Ce travail de projet de fin d'étude a été mené afin d'apporter des éléments de connaissance sur le Goéland leucophée et plus particulièrement les causes de l'explosion démographique de cette espèce dans la baie de Monastir, et particulièrement autour de la future Aire Marine et Côtière Protégée (AMCP) des Îles Kuriat.

Un autre objectif visé c'est l'étude des impacts de l'explosion démographique de Goéland leucophée sur les autres espèces nicheuses sur cette AMCP.



III. Synthèse Bibliographique

A. Généralités sur les oiseaux

1. Morphologie et biologie

Les oiseaux sont des vertébrés tétrapodes à plumes, dont les membres antérieurs sont transformés en ailes. Les oiseaux sont des animaux à sang chaud, qui partagent une même forme générale due à leur faculté à voler. Ils se caractérisent aussi par la présence d'un bec, de plumes et d'ailes en guise de membres antérieurs (figure 1). Ils ne sont pas les seuls animaux à pouvoir voler, mais sont les seuls à porter les plumes. Aussi, les oiseaux sont des animaux stupéfiants et ultra performants capables de coloniser tous les milieux.

Les oiseaux exploitent une très large gamme de nourriture. Les espèces les plus petites se nourrissent généralement d'insectes et les graines, les espèces les plus grandes se nourrissent de poissons. Le bec ne portant pas de dents, les oiseaux ne peuvent pas mâcher leurs aliments. Les espèces qui se nourrissent d'insectes, de poissons et de viande ont des sucs digestifs puissants qui les dispensent de triturer leur nourriture. Les espèces qui se nourrissent de graines, en revanche, doivent broyer leur nourriture, leur estomac est transformé en gésier, sorte de sac de muscles puissant remplis de petits cailloux que les oiseaux avalent régulièrement et qui permettent le concassage des graines [1].

Tous les oiseaux sans exception pondent des œufs, ils sont dits ovipares. La plupart des espèces d'oiseaux présentent un important dimorphisme sexuel, le male arbore souvent un plumage beaucoup plus coloré et plus vif que les femelles, notamment pendant la saison des amours

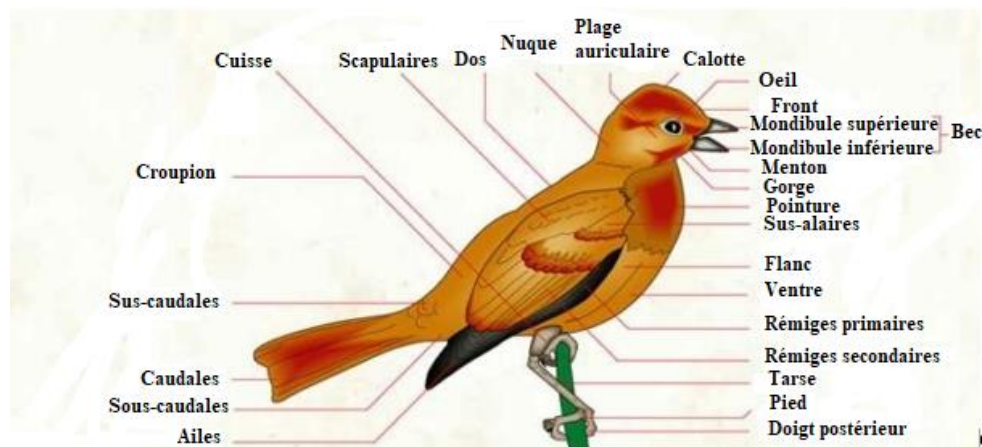


Figure 1: Morphologie des oiseaux [2]



C'est un vaste groupe, dont on connaît plus que 9 900 espèces appartenant à 28 ordres différents d'oiseaux terrestres et 5 ordres seulement d'oiseaux de mer comprenant moins de 300 espèces, soit 3 % des oiseaux connus. Le petit nombre des espèces des oiseaux d'eau est compensé par l'importance de leurs populations. Les étendues océaniques couvrent, en effet, 70 % de la surface du globe et c'est parmi les oiseaux de mer que l'on trouve probablement les populations aviennes les plus nombreuses (Jouventin et Mougin, 1981).

2. Identification des oiseaux

L'identification des oiseaux fait partie des caractéristiques physiques, écologiques et comportementales qui sont les clés de la détermination des espèces. La distinction entre espèces se fait notamment par l'apparence extérieure : morphe, taille, silhouette, plumage, émargination et par les petits détails comme les lores (l'espace compris entre la partie antérieure de l'œil et les narines), ainsi que par les cris et les chants.

3. Importance et méthodes d'étude des oiseaux

Les oiseaux sont considérés comme de bons indicateurs de la qualité et de l'évolution des milieux naturels. Mené à des pas de temps réguliers sur un même site, le suivi des populations d'oiseaux peut constituer un élément pertinent pour évaluer les mesures de gestion proposées. Les oiseaux représentent un groupe dont l'étude et le suivi sont plus difficiles qu'il n'y paraît au premier abord. En effet, leurs déplacements sont conséquents, tant dans l'espace que dans le temps, et leur détectabilité peut varier considérablement. Parmi les méthodes d'étude existantes, on distingue globalement, des méthodes de recensement absolues, permettant d'obtenir une estimation non biaisée du nombre de couples nicheurs en un lieu, à un moment donné et pour une espèce donnée, et des méthodes dites relatives, utilisées comme des indices d'abondance relative des populations d'oiseaux. Par ailleurs, l'étude des oiseaux d'eau peut être effectuée par la science citoyenne, c'est à dire les sciences participatives qui sont des programmes de collecte d'informations impliquant une participation du public dans le cadre d'une démarche scientifique (Fromont, 2014). Cette dernière peut inclure les enquêtes de terrain, qui sont une opération ayant pour but la découverte de faits, l'amélioration des connaissances ou la résolution de doutes et de problèmes. Concrètement, il s'agit d'une recherche poussée d'informations, avec le but de l'exhaustivité dans la découverte des informations inconnues au début de l'enquête et parfois la volonté des informations collectées. Les enquêtes ont été beaucoup utilisées dans les études des oiseaux, dans l'étude de migration (Héran, 2009) et dans l'étude des maladies (Lena et *al.*, 2006).



B. Etat des oiseaux sur l'Archipel des îles Kuriat (les espèces nicheuses)

Les îles Kuriat présentent un espace important dans l'équilibre de l'avifaune, puisque ces îles représentent, à la fois une étape de passage et un lieu de nidification pour plusieurs espèces. Les espèces observées sur les deux îles sont les mêmes que celles qui fréquentent le littoral tunisien et le continent et comportent une majorité d'oiseaux migrateurs avec presque 86 espèces observées en 2019 (SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, 2019) et de nombreuses espèces de nicheurs, comme les laridés, les sternes et les limicoles (RAC/SPA).

Le travail réalisé par les gestionnaires du site en partenariat avec l'association des amis des oiseaux (AAO) a mis à jour les connaissances sur l'avifaune de l'Aire Marine et Côtière Protégée des îles Kuriat et a confirmé l'importance de cet archipel, notamment pour les oiseaux migrateurs et les oiseaux marins. La diversité spécifique est presque égale entre les oiseaux d'eau et marins (50%), les oiseaux terrestres (45%) et les 5% restants sont des rapaces (SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, 2019). La famille la plus représentée sur les îles est celle de Laridae avec 10 espèces, suivie par les Scolopacidae avec 9 espèces, les Muscicapidae avec 8 espèces et les Ardeidae avec 7 espèces (figure 2).

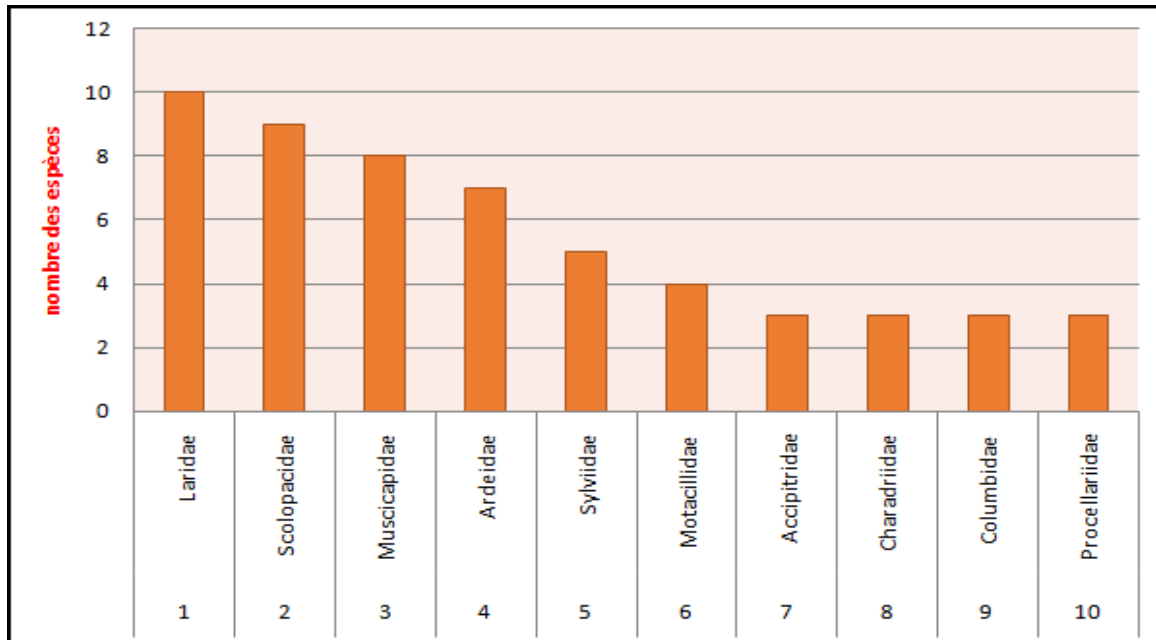


Figure 2: Les Familles des oiseaux marins les plus représentées dans l'AMCP des Îles Kuriat lors de missions réalisées en 2018 ET en 2019 (SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, 2019)



Dans notre cas, on va se limiter à trois espèces, appartenant à 2 familles : les Laridés et les Ardéidés, qui sont vraiment en compétition en termes d'aire de répartition, d'habitat, (nourriture, reproduction et abri) et de niche écologique sur l'AMCP des îles Kuriat.

1. Les Laridés

1.1. Caractéristiques des Laridés

La taille diffère d'une espèce à autre de la plus petite, la Sterne naine à la plus grande qui est le goéland brun. Le corps des Laridés est en général bien proportionné, des pattes palmées hautes et solides, et ils sont munis d'un doigt faible par fois absent, leur couleur devient plus claire dans la période hivernale. Les ailes sont longues et étroites, légèrement coudées, un bec droit massif et brutalement incurvé au bout chez les grandes espèces, la couleur du bec est variable selon l'espèce et l'âge de chacune (Amoura, 2014). Les Laridés sont présents partout dans le monde et nichent sur tous les continents. Les modalités de la dispersion hivernale varient considérablement d'une espèce à autre. Certains, tels que le goéland marin, sont des sédentaires convaincus, d'autres à l'instar du goéland argenté sont un peu plus erratiques, et d'autres se montrent de véritables migrants, nichant en Europe et hivernant en Afrique (Francesiaz, 2016). Plus que tous les autres groupes d'oiseaux, les Laridés exploitent une très large gamme de nourriture selon des méthodes très variées (Del Hoyo et *al.*, 1996). Cette famille niche majoritairement en colonies. Les sites de colonies sont très variés et peuvent être occupés ponctuellement ou pendant plusieurs années. La reproduction se déroule généralement selon un cycle typique : Ils arrivent sur les sites de reproduction quelques jours à quelques mois avant les pontes, défense de territoire, parades et construction des nids s'étalant sur une à trois semaines puis la ponte (Besnard, 2001).

Les Laridés forment une famille d'oiseaux fortement homogène, ils constituent trois sous-familles (Figure 2) et une cinquantaine d'espèces qui se distinguent les unes des autres par certains caractères (Besnard, 2001). Ils sont des oiseaux marins très sociables, on les rencontre souvent à proximité des côtes, des marais et des villes où ils cherchent leurs nourritures. De nombreuses paléo-espèces et des modernes sont connus depuis le pléistocène, il y a moins de 2 millions d'années. La classification actuelle suggère l'existence de 5 à 12 groupes qui diffèrent au sein des Laridés, mais des études de phylogénie moléculaire semblent une plus grande homogénéité (Crochet et *al.*, 2000), cette famille est riche en différentes espèces qui ont des caractères en commun.

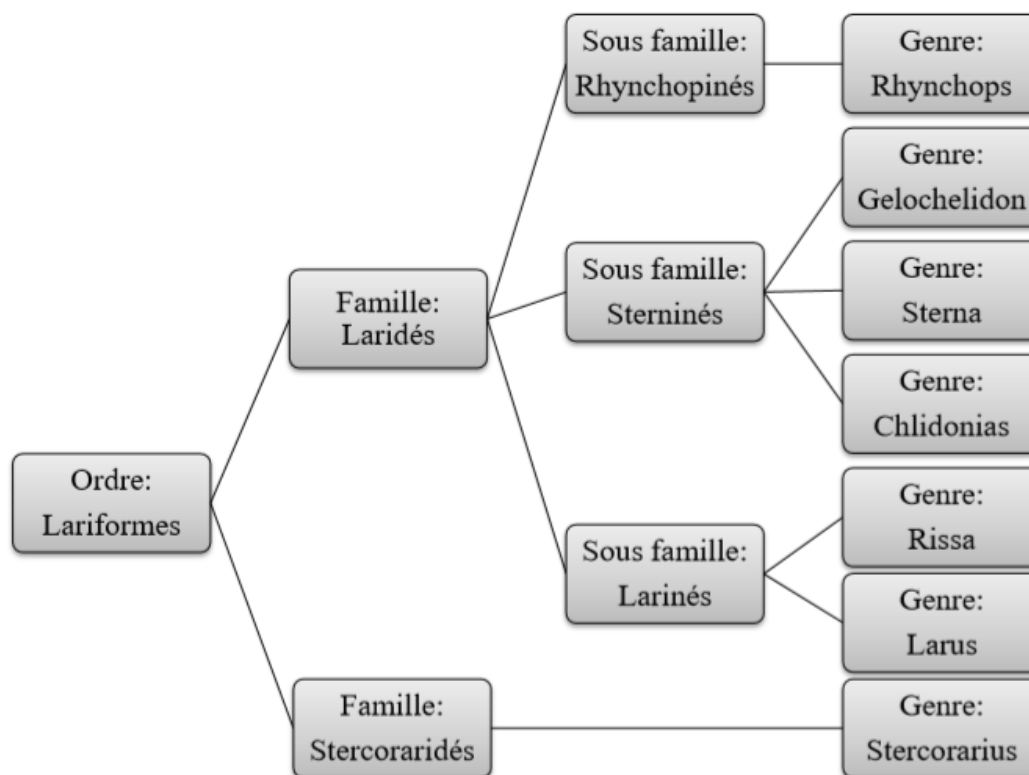


Figure 3: Classification systématique de l'ordre Lariformes (Bellono et *al.*, 1971) dans (Amoura 2014)

1.2. Espèces étudiées

1.2.1. Le Goéland leucophée

a. Description de l'espèce

De la famille des laridés, le goéland leucophée (*Larus michahellis*) (figure 4) a une allure fière et robuste, une forte poitrine et de longues pattes oranges vifs. Sa tête est plutôt carrée, blanche, avec des stries très fines allant de l'œil à l'arrière de la calotte. En hiver, la plupart ont la tête blanche. Son bec est plus court et plus épais que celui des autres goélands, souvent jaune orangé vif avec une tache rouge sur la partie inférieure débordant souvent sur la mandibule supérieure. L'œil est jaune gris mat ou jaune-citron vif et le cercle orbital est rouge. Le plumage du manteau est gris moyen. Le goéland leucophée a du noir aux primaires externes et de petits miroirs blancs apparents au bout des ailes. Les immatures (figure 5) obtiennent leur plumage d'adulte au bout de 4 ans (Brichetti et Dicapi, 2001).



Figure 4: Photo du Goéland leucophée adulte (NGB/Helmi Rjeb, 2020)



Figure 5: Photo d'un Goéland leucophée juvénile (NGB/ Helmi Rjeb, 2020)



b. Ecologie

Répartition géographique

Le goéland leucophée a une répartition essentiellement méditerranéenne (figure 6). Il niche généralement sur des îles rocheuses proches du littoral ou des falaises côtières, et également à l'intérieur des terres, jusqu'aux centres urbains (Moulai et *al.*, 2005). Le Goéland leucophée vit en colonies, sur les falaises côtières et les îles rocheuses. Il se caractérise par une très grande capacité d'adaptation, lui facilitant l'exploitation d'un large éventail de sites de nidification et d'alimentation.

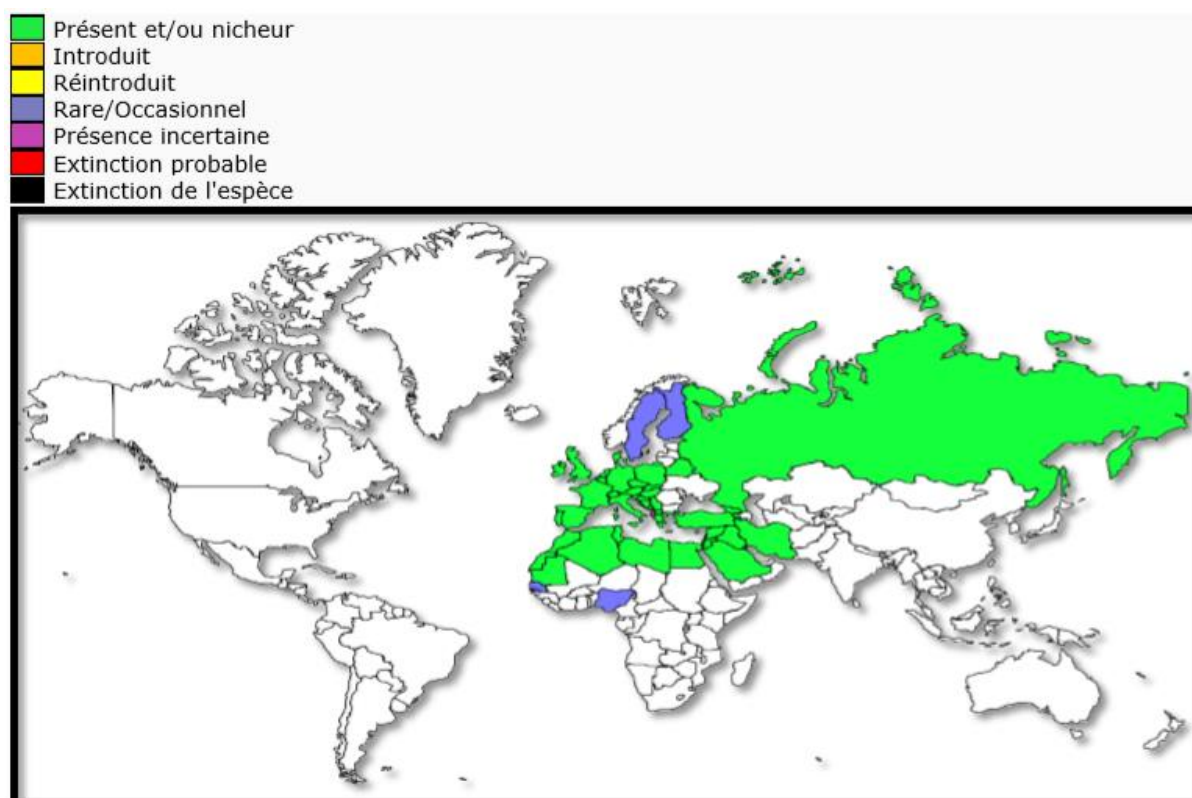


Figure 6: Répartition géographique du Goéland leucophée (*Larus michahellis*) (Amoura, 2014)

Nidification

Le Goéland leucophée niche en colonies à terre, sur et entre les rochers, le sable et les galets. Dans un creux gratté au sol, il dispose un assemblage d'herbes, de branchettes, d'algues et de débris divers (figure 7). La femelle pond fin mars/avril, 1 à 3 œufs. L'incubation dure 25 jours, et après l'éclosion, les poussins picorent instinctivement la tache rouge du bec des parents, afin



de provoquer la régurgitation des aliments dans le gosier. Ils sont semi-nidifuges et volent au bout de 42 à 48 jours (Amoura, 2014).



Figure 7: Nids du Goéland leucophée (NGB/ Helmi Rjeb, 2020)

Pour la famille de Laridae, le goéland leucophée est le plus abondant avec 10237 individus observés pendant la saison de 2018 avec 1317 nids recensés sur l'Aires Marines Côtières des îles Kuriat en 2018 dont 30% ont 3 œufs, 24,5% ont 2 œufs, 9% ont un seul œuf, 25% sont vides et 11,5 % nids contiennent des poussins (SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, 2019).

Comportement

Le Goéland leucophée a su s'adapter à l'activité humaine. Il se nourrit souvent dans les décharges publiques. Il devient commun en ville, où il tente de nicher sur les monuments. A la fin de leur reproduction, certains quittent la Méditerranée migrant en Atlantique ou mer du Nord (Amoura, 2014).

Régime alimentaire

Le régime alimentaire de base du Goéland leucophée est traditionnellement constitué de petits poissons, d'oisillons et de charognes. Cet oiseau, au puissant bec crochu, est aussi le prédateur occasionnel de plus grosses proies, comme le Pigeon biset (Vincent et Guiguen, 1989) in (Amoura, 2014), le Martinet noir (Gory et André, 1997), ou même le rat surmulot (Beaubrunp, 1988). L'alimentation de cet oiseau opportuniste s'est modifiée pour profiter de certains travers de la société moderne. Il trouve de la nourriture à foison sur les décharges et dans les rejets de bateaux de pêche industrielle (Moulai et *al.*, 2008). Cette modification du régime alimentaire est certainement la cause de l'explosion de sa population.



1.6.2. Sterne naine

a. Description de l'espèce

De la famille des Laridés, la sterne naine (*Sternula albifrons*) (figure 8) est un oiseau gris sur le dessus et blanc en dessous, ses ailes sont pointues et sa queue fourchue (mais beaucoup moins que chez la Sterne pierregarin). Elle ne mesure que 23 cm de long soit à peu près un tiers de moins que la Sterne pierregarin. Sa tête présente une calotte noire mais le front reste blanc, son bec est jaune avec la pointe noire [3].



Figure 8: Photo de sterne naine (*Sternula albifrons*) (NGB/ Helmi Rjeb, 2020)

b. Ecologie

Répartition géographique

La Sterne naine se rencontre de l'Europe de l'Ouest jusqu'en Asie septentrionale à l'Est, de même que dans le sous-continent indien et au Sud-Est jusqu'en Indonésie, aux Philippines, en Nouvelle-Guinée et en Australie. Elle niche également en Afrique de l'Ouest, du Ghana au Gabon, de même qu'au Kenya (Figure 9). L'espèce hiverne en Afrique tropicale et en Mer Rouge pour ce qui concerne les oiseaux du Paléarctique occidental. Les oiseaux asiatiques sont pour partie sédentaires et pour partie hivernants jusqu'en Australie et en Nouvelle Zélande [3].

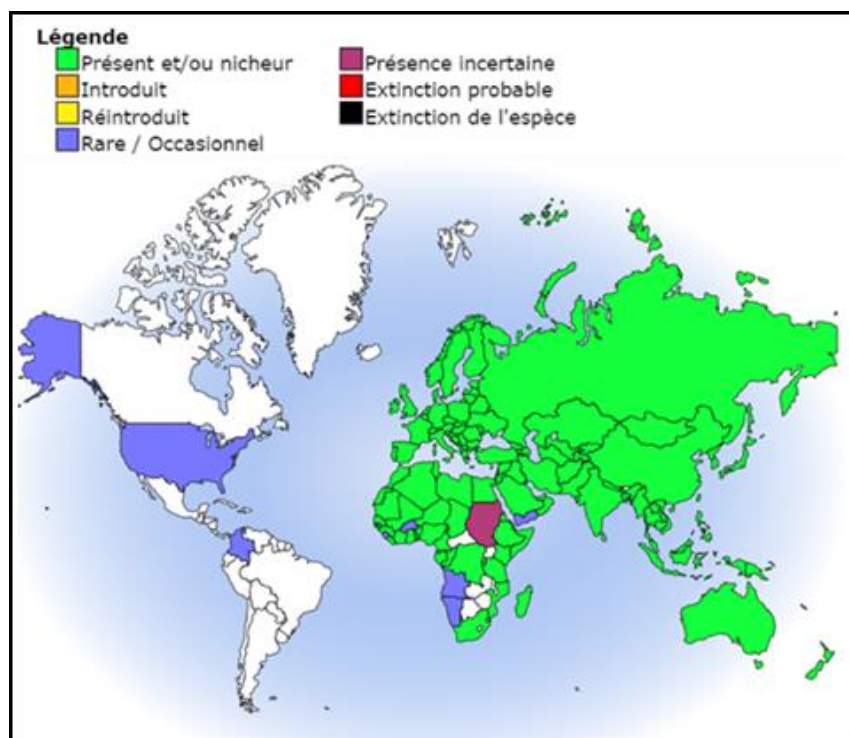


Figure 9: Répartition géographique de la Sterne naine [4]

Nidification

La sterne naine niche en petites ou moyennes colonies, rarement plus de 100 couples, sur les plages. Les deux parents creusent une faible dépression dans le sol, et la femelle garnit parfois le lieu choisi de gros cailloux. La ponte a lieu en Mai/Juin. La femelle dépose 2 ou 3 œufs blanc-crème parsemés de points foncés. L'incubation dure environ 22 jours, assurée par les deux parents. Les poussins sont nourris pendant environ deux mois par les deux parents. Ils sont emplumés au bout de 20-24 jours après l'éclosion, et ils peuvent se reproduire vers l'âge de 2-3 ans.

La sterne naine est inscrite parmi les 25 espèces du plan d'action pour la conservation des espèces d'oiseaux marins et côtiers. Au niveau de l'AMCP des Îles Kuriat, la sterne naine est absente avant l'éradication de rat noir (Moslah, 2016), mais 30 nids ont été comptés pendant le mois d'Août 2019 (SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, 2019).

Comportement

Si les autres sternes se nourrissent en pleine mer ou dans les eaux côtières, la sterne naine fréquente uniquement les étangs et les mares. Mais la technique de pêche reste la même : un



piqué brusque sur les petits poissons qui nagent sous la surface, après un bref vol de reconnaissance.

D'ordinaire grégaire, la Sterne naine niche en colonies plus ou moins importantes. Tout au long de son cycle annuel, l'espèce se rencontre en petits groupes allant de quelques individus à quelques centaines (rarement). Les nicheurs reviennent sur les sites de reproduction dès le début du mois d'avril, un peu plus tard dans le nord de la France, et quittent à nouveau ces sites à partir de fin juillet pour rejoindre les zones d'hivernage. Si les autres sternes se nourrissent en pleine mer ou dans les eaux côtières, la sterne naine fréquente uniquement les étangs et les mares. Mais la technique de pêche reste la même : un piqué brusque sur les petits poissons qui nagent sous la surface, après un bref vol de reconnaissance [3].

Régime alimentaire

La sterne naine fait partie des quelques espèces d'oiseaux marins qui transportent leur proie entière, en travers du bec, ce qui permet à la fois un repérage aisé des oiseaux qui reviennent de pêche et une identification à distance des proies pêchées (Cadiou et *al.*, 2013). La sterne naine se nourrit principalement de petits poissons (3-6 cm) et de crustacés, mais elle consomme aussi des insectes, des annélides et des mollusques. Elle cherche ses proies en quadrillant la surface de l'eau, faisant régulièrement des allers et retours en vol au-dessus des flots. Elle pratique la pêche souvent stationnaire avant de plonger dans les eaux peu profondes pour capturer une proie. Les insectes capturés à l'intérieur des terres sont pris sur la végétation. Sur l'eau, la Sterne naine plonge le bec dans l'eau tout en volant ou happe les insectes en vol au-dessus de la surface. Elle se nourrit en général non loin des plages.

2. Les Ardéidés

2.1. Caractéristiques des Ardéidés

Les ardéidés, ou Ardeidae, sont une famille d'oiseaux marins comportant 19 genres et 67 espèces d'hérons, aigrettes, butors et apparentés (crabiers, bihoreaux, savacou, honorés et blongios). Les ardéidés présentent la plus grande diversité sous les tropiques. Ils fréquentent une large variété de milieux humides, quelques espèces sont principalement terrestres.

Les Ardéidés sont des oiseaux de taille moyenne à très grande, à long cou, longues pattes et long bec. Le cou est replié en S au repos et en vol. Il se tend lorsque l'oiseau est en alerte ou qu'il capture une proie. Les pattes sont tendues vers l'arrière en vol. Le bec est en forme poignard, caractéristique de piscivore, régime majoritaire du groupe. La majorité des Ardéidés



sont piscivores, mais il y a des genres comme les hérons qui se nourrissent d'une gamme alimentaire plus large, ils se nourrissent des oiseaux, des reptiles et d'insectes (Haines et *al.*, 1996 ; Panek, 1997 ; Poulin et Lefebvre, 1994) dans (Nefla, 2014).

Les Ardéidés appartiennent à la catégorie des oiseaux migrateurs, et la plupart d'entre eux se rendent, à l'approche de l'hiver, dans les contrées méridionales, principalement dans le centre et le Nord-Est de l'Afrique, mais dans les pays chauds, ces oiseaux sont généralement sédentaires. On trouve les Ardéidés depuis la côte jusqu'aux hautes montagnes, mais toujours auprès de l'eau. Quelques espèces semblent préférer la mer, d'autres les fleuves, d'autres encore les marais, les uns recherchent les lieux découverts, les autres les forêts.

La période de reproduction varie selon le milieu de vie géographique. La femelle pond 3 à 6 œufs qui sont couvés en alternance par les deux parents pendant un mois. A la naissance, les oisillons sont nourris par leurs parents pendant 2 à 8 semaines avant de prendre leur premier envol. Ils se séparent de leurs parents au cours des semaines qui suivent.

2.2. Espèce étudiée : Aigrette garzette

2.2.1. Description de l'espèce

L'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) est l'un des Ardéidés les plus répandus (Kushlan et Hancock, 2005 dans Carmem et *al.*, 2007; Snow et Perrins, 1998), elle est l'une des espèces de petits hérons au plumage blanc immaculé présentes à travers le monde. Mais chez elle, le morphe sombre est extrêmement rare. Comme toutes les aigrettes, elle présente un corps élancé et élégant. Le bec noir est une véritable dague. Il est long et fin, très légèrement incurvé vers le bas. Les lores sont de couleur variable suivant l'état physiologique. En période inter-nuptiale, ils sont de couleur jaune à verdâtre, en phase avec l'iris lui-même jaune. Mais en période de reproduction (figure 10), les adultes nicheurs voient leurs lores virer au rose bleuté ou au violet. Les longues pattes noires sont munies de doigts jaunes.



Figure 10: Photo d'Aigrette garzette (NGB/Helmi Rjeb, 2020)

2.2.2. Ecologie

Répartition géographique

L'Aigrette garzette est une espèce de l'Ancien Monde (figure 11). L'aigrette garzette préfère les bassins des grands fleuves et les concentrations les plus fortes se rencontrent dans les grandes zones d'Italie du Nord (Blair et Hagemeyer, 1997).

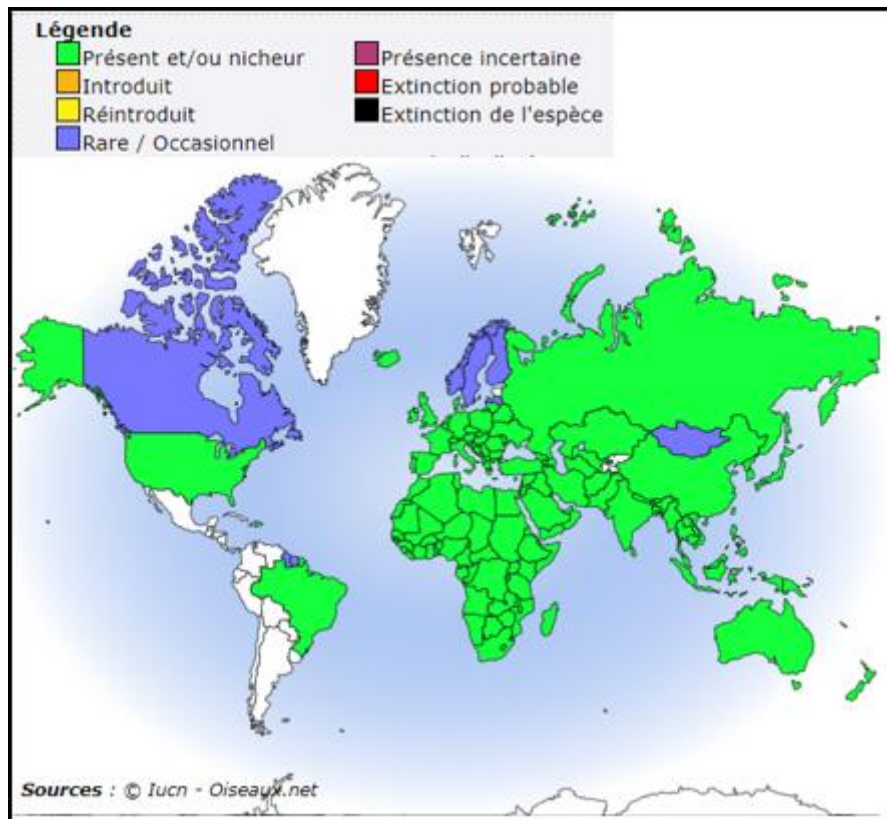


Figure 11: Répartition géographique de l'aigrette garzette [5]

Nidification

L'Aigrette garzette niche en colonies souvent importantes dont certaines dépassent 800 couples. Très sociale, elle s'associe fréquemment avec d'autres hérons, notamment le Héron cendré et le Héron garde bœufs. Les nids, frêles constructions d'un diamètre de 25 à 35 cm, sont établis dans une multitude d'essences à des hauteurs comprises entre 2 et 20 mètres. La ponte débute en général vers le 10 avril. Un deuxième pic d'installation peut avoir lieu en juin, et la ponte peut s'étaler jusqu'au 10 juillet environ. Le volume de la ponte est en moyenne de 4 ou 5 œufs (extrêmes 2 à 7) et l'incubation, effectuée par les deux sexes dure de 21 à 25 jours. Agés d'une vingtaine de jours, les jeunes s'aventurent hors du nid, puis l'envol se produit vers 40-45 jours et l'indépendance une semaine plus tard (Thomas, 1999). La maturité sexuelle intervient à l'âge de deux ans, mais une partie des oiseaux se reproduit dans la première année.

Le succès reproducteur varie significativement d'une colonie à l'autre (Thomas, 1999; Tourenq et *al.*, 2001). L'accès aux sources de nourriture, très variable selon les milieux exploités (rizières, marais saumâtres, marais doux), mais aussi selon l'importance de la colonie occupée et le degré d'artificialité des habitats influencent le succès reproducteur, allant du simple au double selon les colonies (Tourenq et *al.*, 2001).



Pour l'AMCP Kuriat, 212 individus ont été observés en 2018 sur la Petite Kuriat. La nidification de cette espèce a été notée pour la première fois durant une mission en 2018 et ce sur la Petite Kuriat. Au total 16 nids installés sur des arbrisseaux ont été observés (SPA/RAC-ONU Environnement/PAM, 2019).

Comportement

La migration pré-nuptiale se manifeste à partir de la seconde quinzaine de février, mais a surtout lieu entre mars et avril. Dès fin juillet, après l'élevage des jeunes, commence la période d'érotisme qui se poursuit jusqu'à fin septembre. Cependant, la véritable migration postnuptiale débute fin août et dure jusqu'en octobre. Une proportion importante des adultes dans un des parcs nationaux français « Le Camargue » est sédentaire, mais un grand nombre hiverne sur les côtes méditerranéennes, principalement en Espagne, mais pouvant aussi se distribuer jusqu'en Grèce, en Afrique du Nord et de l'Ouest (Hafner, 2002). A l'Ouest, l'Aigrette garzette hiverne de la Picardie à la frontière espagnole. Un grand nombre d'oiseaux de la population atlantique gagnent l'Espagne, l'Afrique du Nord et le Sénégal. L'espèce se déplace de jour par petits groupes.

Régime alimentaire

Les habitudes alimentaires d'Aigrette garzette ont été largement étudiées dans divers types d'habitats humides (Kazantzidis et Goutner, 2005). Dans l'ensemble, ces études ont montré que même si les poissons constituent souvent l'essentiel du régime alimentaire de cette espèce, les amphibiens, les reptiles, les petits mammifères, les crustacés, les insectes et les mollusques sont aussi consommés (Jayaratne et *al.*, 2016).

L'Aigrette garzette se nourrit d'une grande variété de proies vertébrées (petits poissons, amphibiens et leurs larves, voire petits lézards) et invertébrées (vers, crustacés, mollusques, et divers insectes aquatiques et autres), harponnées du bec.

C. Explosion démographique du Goéland : les causes et les impacts sur les systèmes insulaires

Au cours du dernier siècle, plusieurs populations de Laridés (Goéland et mouette) ont connu une croissance rapide partout à travers le monde (Patenaude-Monette, 2001), spécialement en Amérique de Nord (Blokpoel et Scharf, 1991). Le goéland leucophée, gros oiseau de la famille des laridés, est en effet omnivore. Sa grande capacité d'adaptation a favorisé sa multiplication. Opportuniste, il a diversifié son régime alimentaire et largement profité des ressources à sa



disposition. Ainsi, le taux annuel de croissance des populations a atteint 10% en 2010 avec un taux de survie des oiseaux adultes de 90 % (Gramaglia, 2010).

Dans le bassin méditerranéen, les populations du Goéland leucophée, *Larus michahellis*, connaissent depuis une cinquantaine d'années une expansion démographique forte et continue, du fait de dérèglements d'origine anthropique (Jacob et Courbet, 1980 dans (Ghermaoui et *al.*, 2016); Thibault et *al.*, 1996) où, le nombre de couples nicheurs est en progression exponentielle. Le Goéland leucophée est l'oiseau marin nicheur le plus fréquent sur le bassin méditerranéen (Vidal et *al.*, 1998).

1. Les causes de la prolifération de la population de Goéland

a. Ressources alimentaires

L'explosion démographique du Goéland leucophée a été expliquée par la disponibilité de nombreux paramètres relatifs au comportement, à l'écologie et à la disponibilité des ressources alimentaires abondantes, faciles d'accès et régulièrement renouvelées et mise à disposition par l'homme comme les ordures ménagères et rebuts de la pêche professionnelle (Ghermaoui et *al.*, 2016). Le régime alimentaire des Goélands leucophées a été étudié par l'analyse des pelotes de régurgitation. Les pelotes de régurgitation se présentent sous la forme de petites boules régurgitées régulièrement, constituées seulement de restes alimentaires non digérés par l'oiseau, tels que les écailles et otolites de poissons, les restes d'insectes, les coquilles d'escargot, les os de boucherie et les matières inorganiques (papier, plastique, verre...). Tous les éléments constitutifs de la pelote sont agrégés avec une quantité variable de mucus gastrique (Gonzalez-Solis et *al.*, 1997). La fréquence de production dans le temps des pelotes est variable et dépend notamment du type d'éléments ingérés par l'oiseau. Des études en Algérie ont montré que le régime alimentaire du Goéland leucophée est basé sur principalement les déchets de décharge (Moulaï et *al.*, 2008). Le Goéland leucophée est particulièrement adapté à vivre en milieu anthropisé, ce qui a provoqué une forte explosion démographique (Thibault et *al.*, 1996).

b. Plasticité du Goéland leucophée

Cette espèce, très plastique sur le plan écologique du point de vue de son habitat de reproduction, se rencontre aussi bien en milieu lagunaire qu'en bordure des fleuves, sur des îlots rocheux, voire en milieu urbain littoral (Goutner, 1992). Le choix des sites de nidification (Jouventin et Mougin, 1981 ; Brown et Rannala, 1995), le régime alimentaire (Götmark 1984, Belant et *al.*, 1993), l'intensité des interactions interspécifiques (Gonzalez-Solis et *al.*, 1997),



le succès de la reproduction (Brown et *al.*, 1992 ; Chudzik et *al.*, 1994) et la distribution spatiale des effectifs (Ballance et *al.*, 1997) dépendent en partie de la nature et de l'abondance des ressources alimentaires disponibles dans l'environnement plus ou moins proche des sites de reproduction.

c. Réglementations mondiales

La protection de sites de littoraux, les AMCP et les zones Ramsar utilisés pour la nidification de Goéland leucophée, est responsable de l'explosion démographique de cette espèce (Duhem et *al.*, 2008).

Les termes qui disent cette prolifération de population de Goéland sont variés. Ils ne sont toutefois pas tous équivalents. Les naturalistes refusent, par exemple, de parler de « nuisibles » (Micoud, 1993) parce que le qualificatif est beaucoup trop normatif. Les ornithologues ne parlent pas non plus d'« espèce invasive » à propos des goélands. C'est que cet oiseau, bien qu'originaire des côtes atlantiques, fait, en Méditerranée, partie, depuis un siècle au moins, des écosystèmes, des paysages et même des sociétés. Ce n'est pas sa présence qui pose problème, mais ses effectifs.

2. Impacts de la prolifération de la population du Goéland sur les systèmes insulaires

a. Impacts sur la végétation et le sol

Du fait de sa grande taille, de son comportement colonial et territorial, de son agressivité, de son opportunisme et de son abondance, le Goéland leucophée est maintenant accusé de provoquer de multiples problèmes environnementaux surtout sur les îles abritant de grandes colonies de cette espèce qui tirent bénéfice de la tranquillité nécessaire pour effectuer leur cycle de reproduction et ont le plus souvent un fort impact sur le sol et la végétation (Vidal et *al.*, 1998). Les perturbations induites par ces colonies sur la végétation et/ou le sol ont été étudiées sur plusieurs îles du nord du bassin méditerranéen, notamment en France (Vidal et *al.*, 1998; Baumberger et *al.*, 2012) et en Espagne (Oro et Martínez- Abraín, 2007). L'impact de cette espèce est moins documenté sur la rive sud de la Méditerranée (García et *al.*, 2002).

Des études de Ghermaoui et ses collaborateurs (2016) dans la région de Rachgoun en Algérie ont montré que les changements substantiels des populations nicheuses de Goélands leucophées (*Larus michahellis*) peuvent avoir des conséquences importantes sur le cortège floristique des îles et des régions côtières, comme la nitratisation des sols, le piétinement de la



végétation, la création de zones de terre nue (Garcia et *al.*, 2002 ; Oro et Martínez-Abraín, 2007).

Le Goéland leucophée peut avoir un impact non négligeable sur les caractéristiques chimiques des horizons superficiels du sol des îles (Oro et Martínez-Abraín, 2007 ; Ziołek et Melke, 2015).

b. Impacts sociaux économiques

Plusieurs problèmes sont associés à la présence de goélands dans et en dehors des zones humides. Les principaux phénomènes documentés à ce sujet sont: le bruit, les déjections et les régurgitations (surtout dans les villes) (Serra et *al.*, 2016), le comportement agressif, la collision avec des avions (dans les aéroports), le risque de transmission de maladies (ex. la grippe aviaire et la maladie de Newcastle), les dommages aux cultures et à la nourriture stockée, et les dommages aux propriétés (Calladine, 2006).



IV. Matériel et Méthodes

1. Site d'étude

a. La ville de Monastir

Monastir, est une ville côtière du Sahel tunisien, au centre-est de la Tunisie, située sur une presqu'île au sud-est du golfe d'Hammamet, à une vingtaine de Km à l'est de Sousse et à 162 Km au sud de Tunis (figure 13). En 2018, la population de la municipalité atteint 548 828 habitants sur une superficie de 1 024 km². Le climat dominant à Monastir est un climat de steppe. Tout au long de l'année, il y a peu de précipitations à Monastir. Monastir affiche une température annuelle moyenne de 18.1 °C. Les précipitations annuelles moyennes sont de 328 mm.

b. Les îles Kuriat

L'archipel des îles Kuriat, situé au golfe de Monastir à 18 km de la côte, est constitué de deux îles planes aux littoraux meubles, extrêmement fragiles, protégées par l'immersion partielle de banquettes permanentes de posidonies. La Grande Kuriat est au point : N 35.7969°/ E 11.033° et la petite Kuriat au : N 35.7675°/ E 11.0083 (figure 13).

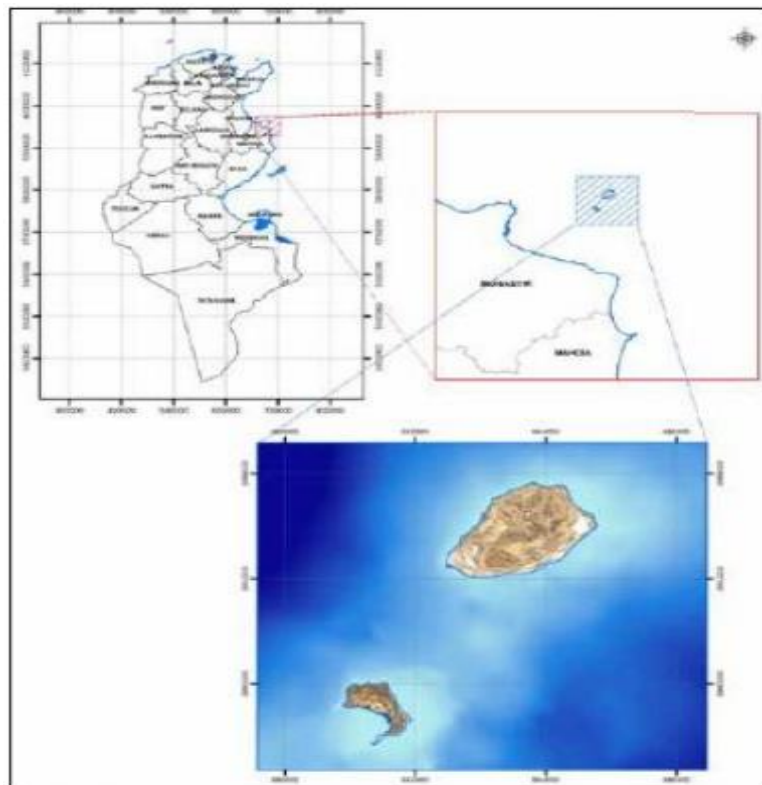


Figure 12: La situation géographique de ville de Monastir et des îles Kuriat (CAR/ASP, 2015)



La grande Kuriat a une forme ovoïde, elle couvre environ 270 ha avec une longueur de 3,5 Km et une largeur de 2 Km (Figure 14). Les altitudes varient entre -1 m et 5 m. On remarque la présence de trois grandes sebkhas : une à l'Est, une autre au Sud-ouest et à l'Ouest, une construction au Nord de l'île, dans la région la plus élevée à savoir un phare qui date de 1888. Cette île est surveillée par les militaires, mais ça n'empêche pas les gestionnaires ainsi que les scientifiques et les pêcheurs de la visiter.



Figure 13: La grande Kuriat

La petite Kuriat présente une forme quasi-triangulaire et couvre 70 ha (Figure 15). On remarque aussi que cette île présente de faibles altitudes (Aguir, 2011). Grâce à sa plage sableuse qui s'étend sur 1000 mètres de long, l'île est très fréquentée par les touristes surtout pendant la période estivale. On dénombre 45000 personnes par an (Riviere et Lo Cascio, 2014).



Figure 14: La petite Kuriat

Les îles Kuriat se caractérisent par une richesse et un potentiel écologique important selon les études menées par un panel de chercheurs et de scientifiques hautement qualifiés et reconnus, soit au niveau national, soit au niveau méditerranéen (CAR/ASP, 2014). Les écosystèmes très variés aux îles Kuriat, tant à terre qu'en mer lui confèrent une importance cruciale aux niveaux national et méditerranéen.

2. Cartographie des zones d'études

Des sorties d'observation ont été effectuées durant cinq mois, à partir du mois de janvier 2020 jusqu'au mois de mai 2020. Ces sorties ont permis d'avoir des informations sur la densité, le comportement de reproducteur et de suivre la nidification des espèces nicheuses sur l'archipel des îles Kuriat.

Afin de couvrir la superficie des deux îles, la petite Kuriat (PK) a été divisée en 6 parties, PK1, PK2, PK3, PK4, PK5 et PK6 (figure 15) et la grande Kuriat (GK) a été divisé en 11 parties, GK1, GK2, GK3, GK4, GK5, GK6, GK7, GK8, GK9, GK10 et GK11 (figure 16), selon des limites naturelles (végétation, zones humides, etc).

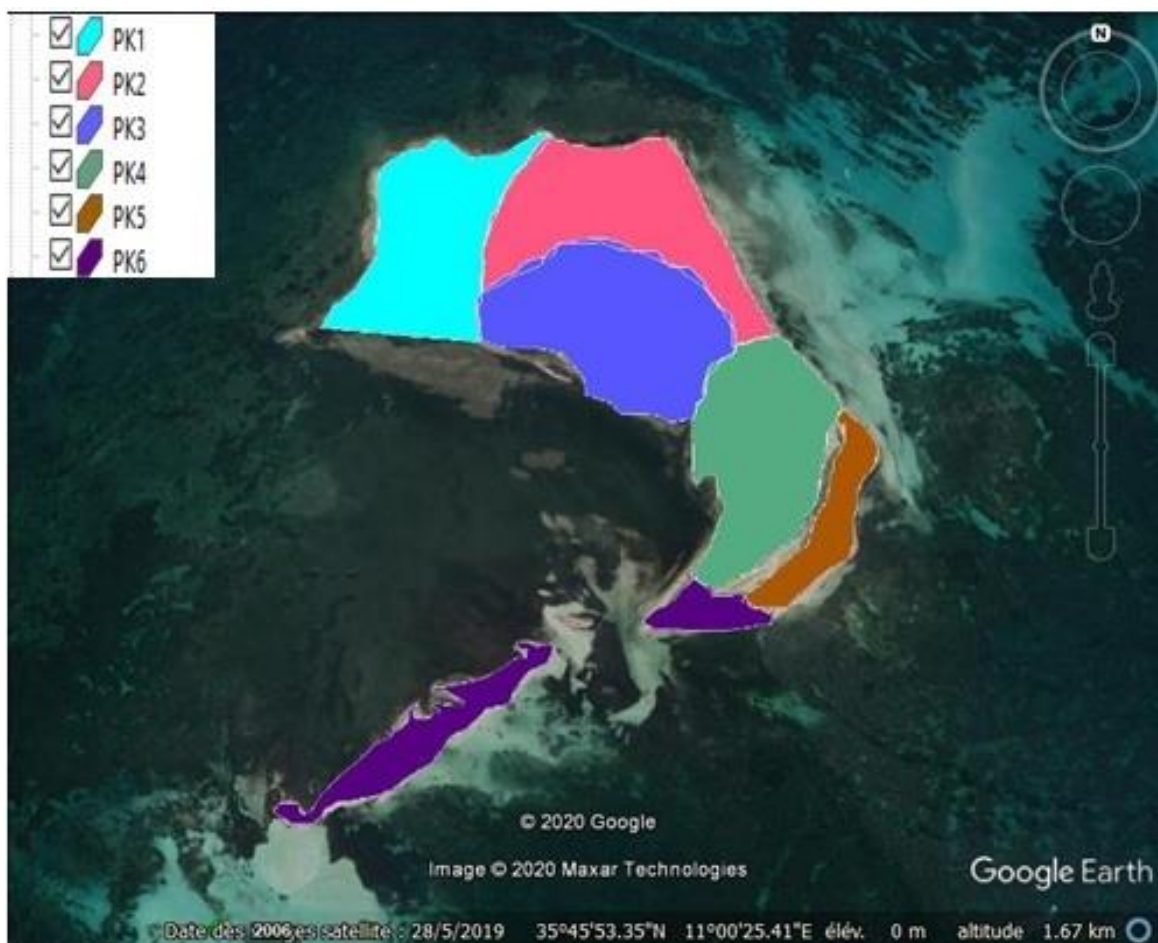


Figure 15: Les différentes zones d'étude de la petite Kuriat



Figure 16: Les différentes zones d'étude de la Grande Kuriat



3. Suivi de la fréquence de fréquentation et du nombre d'espèces

Afin de collecter plus d'informations sur la fréquence de fréquentation et sur le nombre exact d'espèces dans les différents sites d'études, un simple questionnaire (annexes 1 et 2) a été élaboré pendant le mois de Février autour de la question principale : « Combien d'oiseaux observez-vous chaque jour ? ». L'étude a visé trois fermes aquacoles (société d'aquaculture Rafaha, société d'aquaculture Ruspina et la société Prima Fish). Les 8 ouvriers de la déchèterie de la ville de Monastir questionnés avaient plus de 5 ans d'expérience.

4. Suivi des effectifs des populations du Goéland leucophée

Le suivi de l'effectif de la population du Goéland leucophée a été réalisé par le dénombrement des individus au sein de la population considérée. Le dénombrement a été réalisé par des comptages au sol qui représentent le protocole le plus facile et le plus communément adopté dans le cadre des Dénombrements Internationaux d'Oiseaux d'Eau (DIOE / IWC). Ce comptage a été effectué à pied. Les deux îles sont couvertes de manière systématique, en suivant à pied un parcours choisi à l'avance. Des arrêts espacés de quelques centaines de mètres permettent de balayer le site aux jumelles, ou à la longue-vue afin de compter les oiseaux.

Ce comptage du nombre des Goélands vivants a été accompagné par le comptage de la mortalité de cette espèce qui a été effectué par le recensement à pied des individus (adultes et juvéniles) morts.

5. Suivi de la nidification des espèces nicheuses sur les îles Kuriat

Les opérations de recensement se sont appuyées sur plusieurs techniques complémentaires, classiquement mises en œuvre pour le recensement des populations d'oiseaux marins (Komdeur et *al.*, 1992) in (Duhem, 2004). La méthode précise et privilégiée a consisté en un comptage à pied des nids sur les zones accessibles comme l'AMCP des îles Kuriat. Cette technique est très simple, des lignes de 3 à 4 personnes distantes de 5m ont été formées. Chaque ligne de compteurs effectuait un transect suivant les zones d'étude pré-établies. Chaque personne devait trouver les nids, noter leurs contenus (nombre des œufs et/ou des poussins) ou mentionner le nid vide. Chaque fois qu'un nid était découvert, son point GPS était systématiquement pris et chaque nid comptabilisé, une marque est déposée permettant d'éviter les doubles comptages. Afin d'éviter le recensement des nids des années précédentes, nous n'avons inventorié que les nids qui contiennent des œufs, des poussins, les restes des œufs cassés, les restes d'aliments et les fèces.



6. Traitement des données et cartographie

a. Cartographie

Les points GPS des nids comptabilisés ont été traités par le logiciel **Arc Gis**, qui est un système complet permettant de collecter, organiser, gérer, analyser, communiquer et diffuser des informations géographiques. Les données de terrain (points GPS) ont été traitées sous forme de cartes de répartition des nids sur l'AMCP des îles Kuriat.

b. Dynamique démographique des espèces nicheuses entre les années 2018 et 2020

Les résultats des dénombrements des populations des oiseaux de l'année 2020 ont été comparés avec ceux réalisés en 2018 dans la même région. Cette comparaison est exprimée en croissance annuelle, en taux de multiplication annuelle et en densité.

- **Croissance annuelle**

Nous avons considéré l'évolution récente des effectifs sur les deux sites de nidification (petite Kuriat et grande Kuriat) des espèces étudiées, qui ont fait l'objet de recensement en 2018 par l'unité de gestion (APAL et NGB) et l'association les Amis des Oiseaux.

La croissance annuelle = ((Indicateur année n – Indicateur année n-1) / Indicateur n-1)*100

- **Taux moyen de multiplication annuel**

Les résultats des deux recensements de 2018 et de 2020 sont exprimés en taux moyen de multiplication annuelle ($\bar{\lambda}$) suivant la formule de Migot et Linard (1984) :

$$\bar{\lambda} = \sqrt[n]{E_f / E_i}$$

Avec,

n = nombre d'années entre deux recensements

E_f = effectif final

E_i = effectif initial

Si $\bar{\lambda} < 1$ → Baisse des effectifs.

Si $\bar{\lambda} > 1$ → Augmentation des effectifs.

Si $\bar{\lambda} = 1$ → Correspond à une stabilité des effectifs.

- **Densités des espèces nicheuses**

Les densités d'oiseaux marins coloniaux sont généralement exprimées en couples par hectare (Vidal, 1998 ; Duhem, 2004 ; Moulai, 2006). La densité à l'hectare est calculée en



divisant le nombre total de couples nicheurs par la superficie totale de l'île considérée (Moulaï, 2006).

7. L'étude du régime alimentaire des Goélands leucophées

a. Echantillonnage

L'observation directe de l'alimentation est quasiment impossible à utiliser pour les goélands (Gonzalez-Solis et al., 1997). Ainsi, la difficulté de l'étude du régime alimentaire des goélands réside principalement dans le fait qu'elle ne peut être faite qu'indirectement sur la base de l'analyse d'échantillons alimentaires qui sont plus ou moins difficiles à obtenir. Le Goéland leucophée, étant une espèce protégée, était hors de propos d'étudier son régime alimentaire par la dissection et l'analyse de contenus stomacaux. Les échantillons alimentaires peuvent être les restes alimentaires trouvés à proximité des nids, les régurgitats spontanés et les pelotes de régurgitations.

Nous avons étudié le régime alimentaire des Goélands leucophées par l'analyse des pelotes de régurgitation que nous avons collectées sur le terrain suivant les zones d'étude pré-établies. Pour éviter tout risque de décomposition et de perte des caractéristiques (forme et diamètre), nous n'avons collecté que les pelotes fraîches, c'est-à-dire celles ayant conservé une forme arrondie et agrégée, caractéristique qui ne dure qu'une quarantaine de jours au maximum (Ewins et al., 1994).

Au total, 51 pelotes ont été collectées (figure 17), dont 18 collectées sur la petite Kuriat et 33 sur la grande Kuriat (3 pelotes par zone). Elles ont été placées dans des cornets en papier ou dans des piluliers portant la date, le numéro de la pelote et le lieu de récolte (Point GPS) puis conservées dans un endroit sec.



Figure 17: Collecte de pelotes de régurgitation de Goéland leucophée (NGB/ Loulou Mai Moualhi, 2020)

**b. Analyse des pelotes de régurgitation du Goéland leucophée**

Après échantillonnage, les pelotes de régurgitation ont été pesées à l'aide d'une balance électronique à 0,01 g de précision. Leurs longueurs et diamètres ont été mesurés à l'aide d'une languette de papier millimétré. Elles ont ensuite été mises dans une boîte de Pétri où elles ont macéré une dizaine de minutes dans de l'alcool dilué jusqu'à leur ramollissement ; puis leur contenu a été trié sous une loupe binoculaire à l'aide de pincettes entomologiques. Les items ingérés ont été identifiés puis dénombrés (figure 18).



Figure 18: Identification et dénombrement des de continues des pelotes de régurgitation de Goéland leucophée (NGB/Bouhlel Ramla, 2020)



V. Résultats et discussion

A. Résultats

1. Suivi de la fréquence de fréquentation et du nombre d'espèces

Une méthode de science citoyenne sous forme d'enquêtes avec des responsables techniques des fermes aquacoles et avec des ouvriers de déchèterie a été appliquée afin de collecter des données sur la densité de population du Goéland leucophée et d'autres espèces d'oiseaux.

Les tableaux 1 et 2 présentent le résultat de ces enquêtes. Les photos des espèces d'oiseaux (annexe 3) ont été utilisées pour faire correspondre les noms vernaculaires des espèces avec ceux taxonomiques. Seules les espèces mentionnées par les enquêtés ont été enregistrées.

Les résultats des enquêtes montrent que le Goéland leucophée (*Larus michaellis*) fréquente les zones de décharge, avec un nombre de 5800 individus recensés en Février 2020 (figure 19), la fréquence la plus élevée étant observée en été par les ouvriers de la déchèterie. Cependant, d'après les affirmations des ouvriers, cette espèce est peu fréquente dans les fermes d'aquaculture ; ce qui concorde avec nos observations de 20 individus par société recensés en Février 2020.



Figure 19: Abondance des Goélands leucophée dans la déchèterie de Monastir (NGB/Helmi Rjeb, 2020)



Tableau 1: Les résultats de l'enquête avec les ouvriers de la déchèterie de Monastir Février 2020

Enquête n°	Informations relatives aux enquêtés		Nombre d'espèces observées	Nom de l'espèce observée	Fréquence	Le mois / la saison où la densité est la plus importante
	Age	Durée d'expérience				
1	> 45	> 5	2	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Très fréquent	Eté
				Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>)	Rare	-
2	[35-45[	[5-10[	2	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Très fréquent	Eté
				Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>)	Rare	-
3	> 45	[5-10[	3	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Très fréquent	Eté
				Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>)	Rare	-
				Moette mélanocéphale (<i>Ichthyaetus melancephalus</i>)	Rare	-
4	< 25	> 5	3	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Très fréquent	Eté
				Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>)	Rare	-
				Moette mélanocéphale (<i>Ichthyaetus melancephalus</i>)	Rare	-
5	[25-35[	[5-10[	2	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Très fréquent	Eté
				Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>)	Rare	-
6	[35-45[	[5-10[	2	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Très fréquent	Eté
				Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>)	Rare	-
7	> 45	[5-10[	2	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Très fréquent	Eté
				Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>)	Rare	-
8	>45	[5-10[	2	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Très fréquent	Eté
				Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>)	Rare	-



Tableau 2: Les résultats de l'enquête avec les responsables techniques des fermes aquacoles

Enquête n°	Informations relatives aux enquêtés		Nombre d'espèces observées	Nom de l'espèce observée	Fréquence	Le mois / la saison où la densité est la plus importante
	Age	Durée d'expérience				
1 : Société d'aquaculture Rafaha	[25-35[	> 5	3	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Rare	Eté
				Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Fréquent	Hiver
				Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>)	Fréquente	Eté
2 : Société d'aquaculture Ruspina	[25-35[	> 5	3	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Rare	Eté
				Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Fréquent	Hiver
				Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>)	Fréquente	Eté
3 : Société Prima fish	< 25	> 5	3	Goéland leucophée (<i>Larus michaellis</i>)	Rare	Eté
				Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Fréquent	Hiver
				Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>)	Fréquente	Eté



2. Suivi des effectifs des populations du Goéland leucophée

Le suivi de la population du Goéland leucophée dans les différents sites d'études a révélé un nombre total de 19024 (tableau 3). Cette population n'a pas été uniforme sur l'ensemble des sites observés. En effet, 71% ont été estimés sur l'archipel des îles Kuriat, 28% sur la déchèterie et le 1% restant estimé au niveau des cages des fermes aquacoles (figure 20).

Tableau 3: Effectif de la population en fonction des différents sites

	Petite Kuriat	Grande Kuriat	Déchèterie	Fermes aquacoles
Effectif de population	5500	8000	5400	124

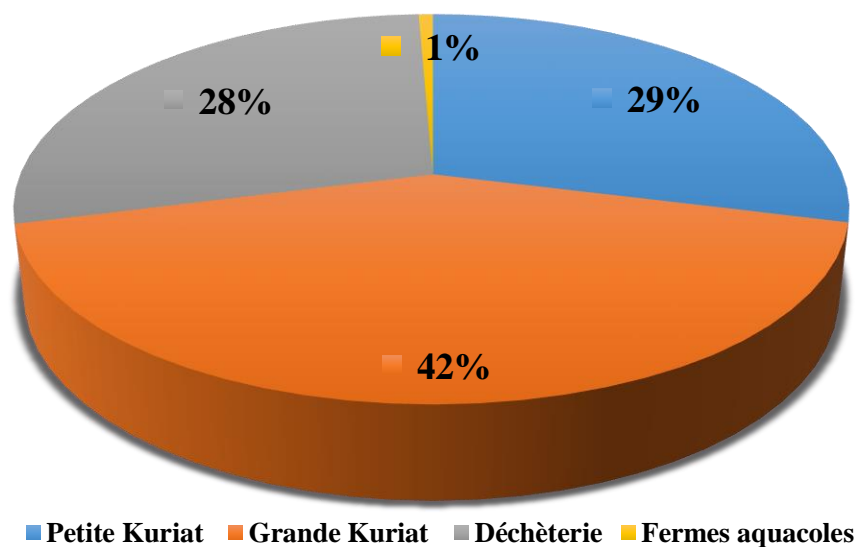


Figure 20: Pourcentage de répartition du Goéland leucophée sur les différents sites d'étude

Par ailleurs, une mortalité totale de 3070 individus a été notée pendant la période de suivi de la nidification du Goéland leucophée sur les îles Kuriat.

3. Suivi de la nidification des espèces nicheuses dans l'AMCP des îles Kuriat

3.1. Suivi de la nidification du Goéland leucophée

a. Nombre de couples reproducteurs

Les opérations de recensement réalisées en Mai 2020, fournissent un chiffre total de 3065 couples de Goéland leucophée nicheurs dans l'AMCP des îles Kuriat (tableau 4), soit 57% des couples ont été comptés sur la grande Kuriat et 43% sur la petite Kuriat.



Tableau 4: Nombre de couples reproducteurs du Goéland leucophée dans l’AMCP des îles Kuriat en 2020

Localisation	Méthodes de recensement	Effectifs
Petite Kuriat	Par nid	1328
Grande Kuriat	Par nid	1737
Total	Par nid	3065

b. Dynamique démographique du Goéland leucophée entre les années 2018 et 2020

Au niveau de la zone d’étude, le nombre de couples nicheurs est passé de 1317 en 2018 (SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, 2019) à 3065 en 2020, soit une croissance annuelle de plus de 66% (tableau 5). Le calcul du taux de multiplication annuelle montre une augmentation importante des effectifs au niveau de la région avec $\bar{\lambda}$ égale à 3,05.

Tableau 5: Dynamique démographique du Goéland leucophée entre les années 2018 et 2020

Site d’étude	Croissance annuelle	Taux moyen de multiplication annuelle ($\bar{\lambda}$)
Petite Kuriat	-	-
Grande Kuriat	-	-
Total	66%	3,05

- - : Données manquantes

Pour la densité de Goélands leucophée, la valeur obtenue sur les îles Kuriat est passée de 3,87 couples par hectare en 2018 à 9,02 couples par hectare en 2020, soit une multiplication de trois fois. Cette densité n’est pas la même pour les deux îles, en effet, une densité de 19 couples par hectare a été notée sur la petite Kuriat, alors qu’elle est égale à 6,43 couple par hectare sur la grande Kuriat (tableau 6).

Tableau 6: La densité de Goélands leucophée nicheurs sur l’AMCP des îles Kuriat

Site d’étude	Superficie en hectare	Effectifs en 2018	Densité (2018)	Effectifs en 2020	Densité (2020)
Petite Kuriat	70	-	-	1328	19
Grande Kuriat	270	-	-	1737	6,43
Total	340	1317	3,87	3065	9,02

- Les effectifs sont donnés en nombre de couples nicheurs
- - : Données manquantes



On a constaté une disparité apparente des effectifs nicheurs entre les différents sites prospectés. Les taux moyens de multiplication annuelle traduisent ces tendances.

c. Taille de ponte

À cause du confinement durant la pandémie Covid-19, nous n'avons pu réaliser le suivi de la nidification du Goéland leucophée qu'à partir du mois de Mai 2020, ce qui correspond à la fin de la période de reproduction de cette espèce. L'effectif des nichées sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7: Contenus des nids de Goéland leucophée sur les îles Kuriat en 2020

Nid vide	Nid avec un seul œuf	Nid avec deux œufs	Nid avec trois œufs	Nid avec poussins	Total
2545	145	75	51	239	3065

Les résultats (figure 21) montrent que 83% des nids sont vides, ceci a rendu le calcul de la taille de ponte impossible. Pour cela, nous avons utilisé les 17% restants qui représentent les nids contenant des œufs ou des poussins et nous avons calculé la moyenne.

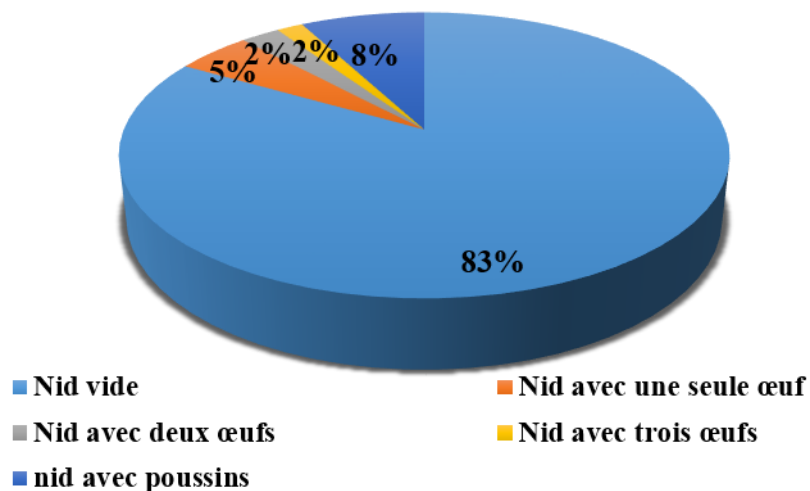


Figure 21: Contenus des nids de Goéland leucophée sur les îles Kuriat



La taille de ponte a été estimée à 1,82 œuf par nid. Cette dernière est presque uniforme pour les deux îles avec une valeur de 1,95 œuf par nid sur la grande Kuriat et 1,8 œuf par nid sur la petite Kuriat (figure 22).

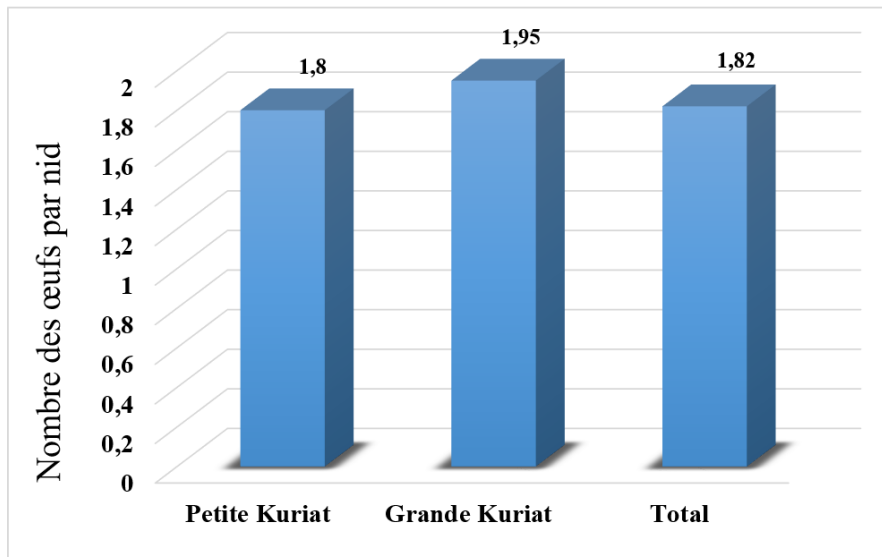


Figure 22: La taille de ponte de Goéland leucophée en 2020

Remarque : Durant les missions de travail sur terrain, une agressivité inhabituelle de Goéland leucophée et des attaques successives contre l'équipe de travail et contre tous les visiteurs d'îles Kuriat ont été remarqués surtout pendant les mois d'Avril, Mai et Juin (période de reproduction de Goéland leucophée) ce qui peut causer des problèmes écotouristiques.

3.2. Suivi de la nidification de sterne naine

Puisque les résultats de 2020 sont en cours, nous avons utilisé les résultats de recensement réalisées par l'unité de gestion conjointe en 2019.

Les opérations de recensement réalisées en Juillet 2019, fournissent un chiffre total de 10 couples de sterne naine nicheurs dans l'AMCP des îles Kuriat (tableau 8), sachant que tous les nids étaient sur la grande Kuriat (NGB – APAL – The MedFund, 2019).



Tableau 8: Nombre de couples reproducteurs de sterne naine sur l'AMCP des îles Kuriat en 2018 et 2019

Localisation	Méthodes de recensement	Effectifs en 2018	Effectifs en 2019
Petite Kuriat	Par nid	30	10
Grande Kuriat	Par nid	0	0
Total	Par nid	30	10

La croissance annuelle du nombre de couples de sterne naine nicheurs sur les îles Kuriat est à -66,66%, le calcul du taux de multiplication annuelle, montre une diminution importante des effectifs ($\bar{\lambda} = 0,57$). Aussi l'équipe de l'unité de gestion conjointe de l'AMCP Kuriat (APAL/NGB) a remarqué que la sterne naine change la zone d'installation des nids chaque année.

3.3. Suivi de la nidification de l'Aigrette garzette

Les opérations de recensement réalisées en Mai 2020, fournissent un chiffre total de 85 couples d'aigrette garzette nicheurs dans l'AMCP des îles Kuriat. Il faut noter que tous les nids sont inventoriés sur la petite Kuriat (tableau 9).

Tableau 9: Nombre de couples reproducteurs d'Aigrette garzette dans l'AMCP des îles Kuriat en mai 2020

Localisation	Méthode de recensement	Effectifs
Petite Kuriat	Par nid	85
Grande Kuriat	Par nid	0
Total	Par nid	85

Les résultats de terrain montrent que le nombre des couples d'aigrette garzette nicheurs dans l'AMCP des îles Kuriat s'est multiplié plus de 5 fois entre 2018 et 2020, soit une croissance annuelle de plus de 431,25%. Ce qui se concorde avec le calcul du taux de multiplication annuelle ($\bar{\lambda}$) reflétant les effectifs au niveau des îles Kuriat et qui est de l'ordre de 4,6.

3.4. Répartition des nids des espèces nicheuses

Le Goéland leucophaé est un oiseau qui niche sur terre, les résultats de suivi de la nidification montrent que le Goéland de l'AMCP des îles Kuriat domine presque la quasi-totalité de la superficie de deux îles (les zones rocheuses, les zones humides, les côtes et à l'intérieur des



îles), mais cette espèce est rarement trouvée dans les zones où la hauteur de la végétation est supérieure à 1 m (figure 23).

Contrairement au Goéland leucophée, les couples d'aigrette garzette fréquentent les zones où la hauteur de la végétation est supérieure à 1 m au niveau de PK, alors qu'ils sont totalement absents sur la grande île (figure 24).

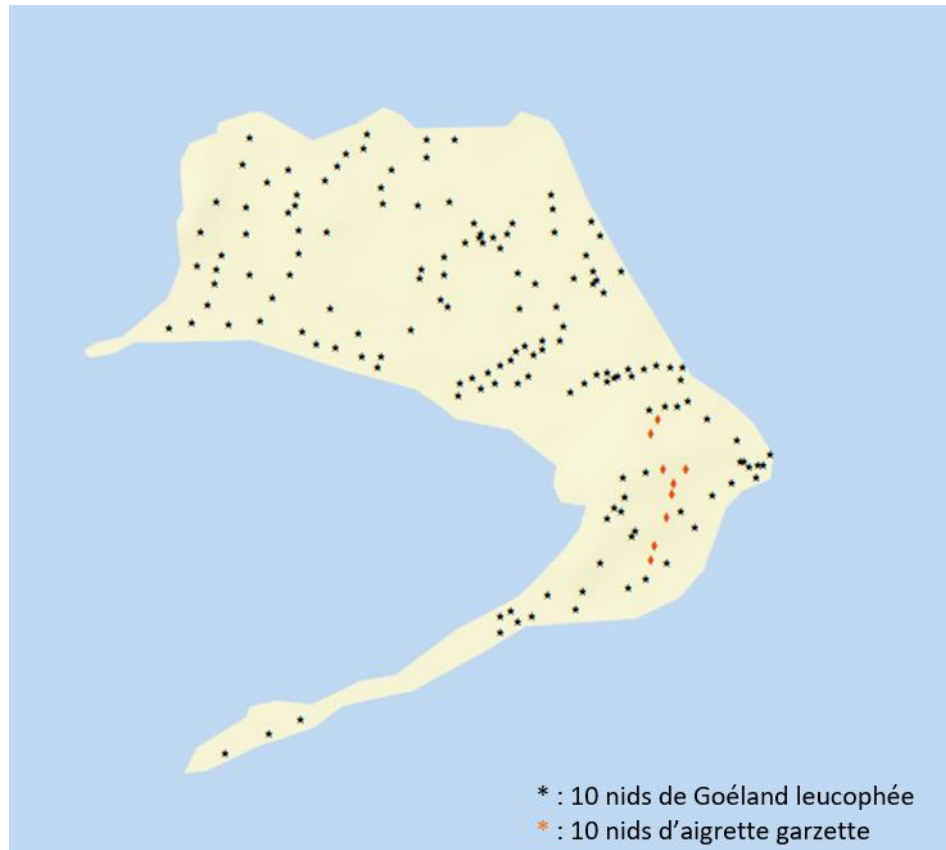


Figure 23: Cartographie des nids de Goéland leucophée et d'aigrette garzette sur la petite Kuriat

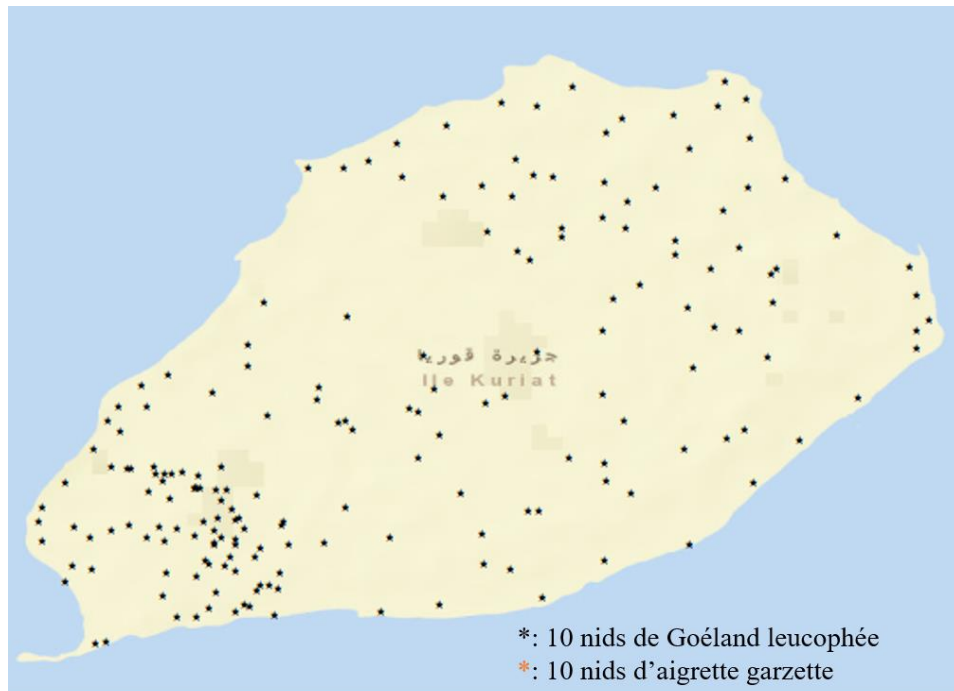


Figure 24: Cartographie des nids de Goéland leucophée et d'aigrette garzette sur la Grande Kuriat

4. L'étude du régime alimentaire

En moyenne, les 51 pelotes de régurgitation collectées sur les deux îles pesaient $13,7 \pm 2,9$ g avec une longueur de $7,6 \pm 3,5$ cm et une largeur de $5,1 \pm 0,9$ cm. Les aliments ont été classés en catégories selon leurs origines (figure 25). Sur l'ensemble des deux îles, 2 catégories d'aliments ont été identifiés : 83% proviennent de la déchèterie et 17% sont originaires du milieu naturel. 70% des aliments de provenance de la déchèterie sont des plumes, des peaux et des os de poules d'élevage, les restes sont des produits synthétiques tels que des débris de plastique, du papier, etc.

Les aliments originaires du milieu naturel sont des arêtes et des écailles des poissons, des insectes, des graines et des os d'oiseaux.



Figure 25: Les différentes composantes de pelotes de régurgitation (NGB/ Helmi Rjeb, 2020)

En termes d'habitat d'alimentation, ce sont les restes de décharges d'ordures ménagères qui étaient majoritairement présents dans les pelotes échantillonnées. La répartition des items alimentaires triés en fonction de leur environnement d'origine (milieux naturels ou décharge) est la même entre les deux colonies.

Les différents contenus des pelotes de régurgitation sont représentés dans le tableau suivant (Tableau 10).

Tableau 10: Les différentes composantes des pelotes de régurgitation

Aliments			
D'origine déchèterie	Pourcentage	D'origine naturelle	Pourcentage
Les restes des poules d'élevage (plumes, os et peau)	70%	Arêtes et écailles de poissons	20%
Plastique	18%	Restes de crustacés	25%
Papier	9%	Insectes	40%
Autres	3%	Graines	13%
		Autres	2%

B. Discussion

Le suivi de la population de Goéland leucophée montre une augmentation du nombre des individus d'environ 2 fois (de 10237 en 2018 à 17024 en 2020) par rapport aux données de SPA/RAC– ONU Environnement/PAM (2019). L'augmentation est considérable aussi au



niveau du nombre de couples reproducteurs (1317 couples en 2018, 3065 couples en 2020). Les effectifs ont été multipliés par deux environ sur les îles Kuriat. Les Goélands leucophée ont colonisé, que ce soit par couples isolés ou en petits contingents, la quasi-totalité des deux îles. De ce fait, la croissance annuelle globale est de 66%. Cette dernière est très supérieure à celle calculé en Algérie en 2007 (4%) (Bougaham et Moulai, 2013). Sur l'AMCP des îles Kuriat, les couples d'aigrette garzette ont suivi le même schéma, puisqu'ils se sont multipliés par cinq entre 2018 et 2020.

L'augmentation des effectifs du Goéland leucophée dans la région de Monastir est à l'image de l'expansion générale de l'espèce en Méditerranée occidentale (Bougaham et Moulai, 2013; Moulai et *al.*, 2006 et les références qui y sont contenues).

On a constaté une disparité apparente des effectifs nicheurs entre les différents sites prospectés. Les taux moyens de multiplication annuelle traduisent ces tendances. En tenant compte des données de SPA/RAC– ONU Environnement/PAM (2019), on note une augmentation importante des effectifs de Goélands leucophée à l'échelle de la région ($\bar{\lambda} = 3,05$), cette valeur est presque égale à celle l'aigrette ($\bar{\lambda} = 4,6$) sur la même région.

Ce n'est pas le cas pour la sterne naine, sa croissance annuelle de nombre de couples est négative (-66,66%), aussi le calcul du taux de multiplication annuelle, montre une diminution importante des effectifs ($\bar{\lambda} = 0,57$).

De plus, la densité à l'hectare des Goélands leucophée suit le même schéma démographique que sa croissance et que son taux moyen de multiplication annuelle. Elle est d'environ de 3 fois supérieure par rapport aux données de SPA/RAC– ONU Environnement/PAM (2019). La densité moyenne de Goéland leucophée des îles Kuriat pour un hectare (9,02 couples) est inférieure à celle estimée par Bougaham et Moulai (2013) sur l'ensemble de la côte algérienne, avec une densité moyenne de 18,4 couples par hectare. Cependant, elle est plus faible que celle des colonies des côtes méditerranéennes françaises qui est égale à 42,4 couples par hectare (Beaubrun, 1993). Cette différence de la densité peut être expliquée par la différence de superficie des sites d'études (10,15 hectares pour les sites algériens versus 340 hectares pour les sites étudiés).

L'étude du régime alimentaire des Goélands a montré que la longueur et la largeur des pelotes récoltées dans les îles Kuriat sont deux fois plus importantes que celles trouvées à l'ouest de Béjaia sur la côte algérienne par Moulai et *al.* (2008), et dont la longueur et la largeur moyenne étaient de 3,67 et 2,51 cm respectivement. Elles sont aussi 3 fois plus grandes que



celles trouvées par Talmat (2005) dans l'îlot de Tigzirt sur la même région (longueur et largeur moyenne de 3,85 et 2,35 cm respectivement). Par ailleurs, le poids moyen des pelotes trouvées dans les îles Kuriat est 4 fois supérieur à celui trouvé en 2005 et 2008 par les auteurs cités précédemment.

Les Goélands leucophée de l'ensemble des colonies des îles Kuriat paraissent dépendants des déchets de la décharge puisque nos résultats montrent que ceux-ci composent plus de 80% des pelotes de régurgitation, ce qui représentent le double de ceux trouvées dans l'étude de AINP¹ (De la Peña-Lastra et *al.*, 2020). Cette différence peut être due à la différence de la région et à la différence de la quantité de déchets disponibles pour le Goéland leucophée. En effet, les décharges d'ordures ménagères offrent une nourriture abondante, facile d'accès et largement disponible en toute saison (Bosch et *al.*, 1994 dans Moulai et *al.*, 2008; Sol et *al.*, 1995 dans Moulai et *al.*, 2008; Duhem, 2004). La décharge municipale de la ville de Monastir, une décharge non contrôlée située dans la région de Sahline qui reçoit aux environs de 450 tonnes de déchets par jour (Municipalité de Monastir, 2020), semble être la principale source de nourriture pour les goélands de la baie de Monastir. La prédominance des déchets de décharge dans le régime alimentaire du Goéland leucophée est également observée dans d'autres zones de sa répartition géographique (Bosch et *al.*, 1994 dans Moulai et *al.*, 2008 ; 1994; Sol et *al.*, 1995 dans Moulai et *al.*, 2008; Duhem, 2004) et correspond au patron communément trouvé pour d'autres espèces de grands goélands comme le Goéland argenté (*Larus argentatus*) (Hunt, 1972 dans Moulai et *al.*, 2008; Belant et *al.*, 1993 dans Moulai et *al.*, 2008; Pons, 1994 dans Moulai et *al.*, 2008) ou le Goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*) (Brousseau et *al.*, 1996 dans Moulai et *al.*, 2008). La capacité des grands goélands à utiliser efficacement les décharges comme habitat d'alimentation est considérée comme la principale cause responsable de l'expansion de leurs populations (Bosch et *al.*, 1994; Thibault et *al.*, 1996 ; Moulai et *al.*, 2008).

Une autre cause probable de l'augmentation des effectifs du Goéland est la disparition de son prédateur. En effet, les œufs des oiseaux ou des tortues marines représentent une proie préférentielle des rats noirs dans un écosystème insulaire (Caut et *al.*, 2008 ; Jones et *al.*, 2008). Or, en 2016, l'association NGB a mené une campagne de dératisation sur les îles Kuriat qui a conduit à l'éradication de 7049 rats sur la grande Kuriat et à 4147 rats sur la petite Kuriat (Moslah, 2016). Cette action de dératisation pourrait être une cause de prolifération de Goéland leucophée de l'AMCP des îles Kuriat puisque le rat noir était le seul prédateur des œufs et des poussins de Goéland leucophée à cette époque.

¹ Alberta Immigrant Nominee Program



L'augmentation des effectifs du Goéland leucophée est pourtant accompagnée par une mortalité de 3070 individus. Cette mortalité est très supérieure à celle observée en 2018 (405 individus). La mortalité inhabituelle de goélands leucophée des îles Kuriat pourrait être due à la maladie de Newcastle provoquée par un avulavirus aviaire (paramyxovirus) qui affecte les volailles d'élevage mais également les oiseaux sauvages (Brown et Bevins, 2017 ; Absalón et al., 2019). Il est raisonnable de penser que ce virus aurait pu être transmis aux Goélands via les restes des poules d'élevage de la déchèterie puisque nos résultats prouvent qu'ils s'en nourrissent, de façon substantielle. De plus, une étude en Italie en 2019 a montré que les pesticides dans les décharges sont responsables de la quasi-totalité de mortalité des animaux domestiques et sauvages (oiseaux) qui se nourrissent à partir de la déchèterie (Bertero et al., 2020).



VI. Conclusion et Perspectives

Les résultats obtenus dans cette étude montrent que les Goélands leucophées des îles Kuriat connaissent une explosion démographique qui peut être expliquée par l'abondance et la disponibilité des déchets en toute saison. En effet, la croissance exponentielle de la population du Goéland leucophée sur l'AMCP des îles Kuriat n'est pas d'origine naturelle mais reflète l'accessibilité et la disponibilité des décharges à ciel ouvert sur le continent. Toutefois, la disparition de son prédateur, le rat noir éradiqué en 2016, pourrait également expliquer la forte croissance de sa population.

De plus, la limitation géographique des nids d'aigrette garzette sur la petite Kuriat et ceux de sterne naine, observés en 2019, sur la grande Kuriat (SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, 2019), sont autant d'indications que le Goéland leucophée pourrait bien être en train d'empêcher la nidification de certaines espèces nicheuses sur les îles Kuriat ; ce qui pourrait à terme causer un déséquilibre écologique dommageable. Les causes de cette répartition pourraient être l'objectif d'une prochaine étude de même que la forte mortalité des goélands qui devra faire l'objet d'un suivi sanitaire.

Il est clair que la durée du stage de fin d'études est insuffisante pour étudier tous les impacts de l'explosion démographique de Goéland leucophée sur l'archipel des îles Kuriat. Dans le futur, une étude écologique prenant en compte les interactions du Goéland avec les autres espèces (notamment aviaires) ainsi que les impacts de sa prolifération sur le sol et la végétation des îles Kuriat devra être effectuée à l'instar de celle réalisée sur le littoral oranais en Algérie (Ghermaoui et *al.*, 2016).

Par ailleurs, il faut étudier la possibilité d'avoir une méthode de gestion de déchets avant d'appliquer l'atténuation de la population de Goéland leucophée par la technique de stérilisation des œufs ou par une méthode qui peut avoir des impacts négatives sur l'écosystème.

Finalement, il est fortement recommandé d'avoir une base de données de suivi des oiseaux et d'en partager les données pour que les chercheurs puissent réaliser des études ornithologiques et ne se limitent pas à un dénombrement d'oiseaux.



VII. Références bibliographiques

- Absalón A. E., Cortés-Espinosa DV, Lucio E, Miller PJ and Afonso CL (2019). Epidemiology, control, and prevention of Newcastle disease in endemic regions: Latin America. *Tropical Animal Health and Production* 51, 1033–1048
- Aguir A., (2011). Étude de l'impact de la protection du milieu marin sur les activités socioéconomiques des îles Kuriat. halshs-00747015f, 2-50
- Amoura., W. (2014), Ecologie et santé des Laridés dans le Nord-Est algérien, Thèse en Doctorat en écologie animale, Université Badji Mokhtar-Annaba.
- Ballance, L. T., Pitman, R. L. et Reilly, S. B. (1997). Seabird community structure along a productivity gradient: importance of competition and energetic constraint. *Ecology*, 78(5), 1502–1518. [https://doi:10.1890/0012-9658\(1997\)078\[1502:scsaap\]2.0.co;2](https://doi:10.1890/0012-9658(1997)078[1502:scsaap]2.0.co;2)
- Barros, A., (2015). Censo da poboación reprodutora de corvo mariño cristado (*Phalacrocorax aristotelis*), gaivota patiamarela (*Larus michahellis*), gaivota escura (*Larus fuscus*) e gaivotón (*Larus marinus*) no Parque Nacional Marítimo-Terrestre das Illas Atlánticas de Galicia: resultados de 2015. pp. 22. Parque Nacional Marítimo-Terrestre das Illas Atlánticas de Galicia. Informe non publicado. Xuño de 2015.
- Baumberger, T., Affre, L., Torre, F., Vidal, E., Dumas, P. J., et Tatoni, T. (2012). Plant community changes as ecological indicator of seabird colonies' impacts on Mediterranean Islands. *Ecological Indicators*, 15(1), 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.09.009>
- Beaubrun, P.-C. (1993). Status of Yellow-legged Gull (*Larus cachinnans*) in Morocco and in the Western Mediterranean. Status and conservation of Seabirds, Proceeding of the 2nd Mediterranean Seabird Symposium, *Calvia*, 21, 47 - 55
- Beaubrunp., C. (1988), goéland leucophée (*Larus cachinnans michahellis*) au Maroc : reproduction, alimentation, répartition et déplacements en relation avec les activités de pêche», Thèse de doctorat en Sciences, Maroc, Université de Montpellier 2.



- Belant, J. L., Seamans, T. W., Gabrey, S. W., et Ickes, S. K. (1993). Importance of landfills to nesting herring gulls. *The Condor*, 95(4), 817–830. <https://doi.org/10.2307/1369420>
- Bertero, A., Chiari, M., Vitale, N., Zanoni, M., Faggionato, E., Biancardi, A., et Caloni, F. (2020). Types of pesticides involved in domestic and wild animal poisoning in Italy. *Science of the Total Environment*, 707, 136-129. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136129>
- Besnard., A. (2001). Evaluation de l'élevage des poussins en crèche chez les laridés », Thèse de doctorat en biologie des populations et écologie, Crèche, Université Montpellier 2
- Bosch, M., Oro, D. et Ruiz, X. (1994). Dependence of Yellow-legged Gulls (*Larus cachinnans*) on food from human activity in two Western Mediterranean colonies. *Avocetta*, 18 : 135-139.
- Bougaham, A. F., Moulai. R. (2013). Aspects démographiques et chronologie d'installation des nids du goéland leucophée (*larus michahellis*) dans la région de Jijel (Algérie). *Lebanese Science Journal*, 14(2), 3-13.
- Brown VR, Bevins SN (2017). A review of virulent Newcastle disease viruses in the United States and the role of wild birds in viral persistence and spread. *Veterinary Research* 48, 77-
- Brown, C.R., Brown, M.B. et Ives, A.R. (1992). Nest placement relative to food and its influence on the evolution of avian coloniality. *The American Naturalist*, 139: 205-218.
- Cadiou, B., Jacob, Y., Le Bray, F., Delliou, N., Rohr, A., Grousseau, J., et Pfaff., E. (2013). Écologie alimentaire des sternes se reproduisant aux Glénan et en baie de Morlaix. Rapport intermédiaire – saison 2012, programme SKRAPESK 2012-2014 «skraviked o pesketañ / sternes en pêche »
- Calladine, J., Park, K., Thompson, K., et Wernham, C. (2006). Review of Urban Gulls and their Management in Scotland a report to the Scottish Executive.
- Carmem E. Fedrizzil, Caio J. Carlos, Teodoro Vaske Jr., Leandro Bugoni, D. V. et D. P. (2007). Western Reef-Heron *Egretta gularis* in Brazil (Ciconiiformes: Ardeidae). *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(3), 481–483.



- Caut, S., Angulo, E., et Courchamp, F. (2008). Dietary shift of an invasive predator: Rats, seabirds and sea turtles. *Journal of Applied Ecology*, 45(2), 428–437. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01438.x>
- Chudzik, J. M., Graham, K. D., et Morris, R. D. (1994). Comparative breeding success and diet of ring-billed and herring gulls on South Limestone Island, Georgian Bay. *Colonial Waterbirds*, 17(1), 18–27. <https://doi.org/10.2307/1521377>
- Crochet, P. A., Bonhomme, F., et Lebreton, J. D. (2000). Molecular phylogeny and plumage evolution in gulls (Larini). *Journal of Evolutionary Biology*, 13(1), 47–57. <https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.2000.00135.x>
- De la Peña-Lastra, S., Affre, L., et Otero, X. L. (2020). Soil nutrient dynamics in colonies of the yellow-legged seagull (*Larus michahellis*) in different biogeographical zones. *Geoderma*, 361). <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.114109>.
- Duhem, C., Roche, P., Vidal, E., et Tatoni, T. (2008). Effects of anthropogenic food resources on yellow-legged gull colony size on Mediterranean islands. *Population Ecology*, 50(1), 91–100. <https://doi.org/10.1007/s10144-007-0059-z>
- Duhem., C. (2004), « Goélands surabondants et ressources alimentaires anthropiques: cas des colonies insulaires de Goélands leucophées du littoral provençal », Thèse en doctorat en Biosciences de l'Environnement, Université Paul Cezanne.
- Ewins, P. J., Weseloh, D. V., Groom, J. H., Dobos, R. Z., et Mineau, P. (1994). The diet of Herring Gulls (*Larus argentatus*) during winter and early spring on the lower Great Lakes. *Hydrobiologia*, 279–280(1), 39–55. <https://doi.org/10.1007/BF00027839>
- Francesiaz, C. (2016). « Sélection d'habitat et dynamique spatio-temporelle des colonies chez deux espèces de laridés, la mouette rieuse et le goéland railleur », Thèse en doctorat en Ecologie et biodiversité, Université Montpellier
- Fromont Nicolas. (2014) « Les sciences participatives au service de la gestion du littoral : l'observatoire citoyen medobs-sub », 3 (N° 223), p. 69-77. doi 10.3917/pour.223.0069
- García, L. V., Marañón, T., Ojeda, F., Clemente, L., et Redondo, R. (2002). Seagull influence on soil properties, chenopod shrub distribution, and leaf nutrient status in semi-arid



- Mediterranean islands. *Oikos*, 98(1), 75–86. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2002.980108.x>
- Ghermaoui, M., Hassaine, K., et Moulai, R. (2016). Influence du goéland leucophée *Larus michahellis* les formations végétales ouvertes du littoral de Rachgoun (ouest oranien, algérie). *Revue d'Ecologie*, 71(3), 250–265.
- Gonzalez-Solis, J., Ruiz, X., et Jover, L. (1997). Influence of food availability on interactions between *Larus cachinnans* and *L. audouinii*. *Canadian Journal of Zoology*, 75(5), 719–724. <https://doi.org/10.1139/z97-092>
- Gory., G et André., R. (1997). Prédation du Martinet noir *Apus* par le Goéland leucophée *Larus cachinnans*. *Alauda, Société d'Etudes Ornithologiques de France*, 65, (2), 197-198.
- Gotmark, F. (1984). Food and foraging in five European *Larus* gulls in the breeding season: a comparative review. *Ornis Fennica*, 61(1), 9–18.
- Goutner, V. (1992). Habitat use in Yellow-legged Gull (*Larus cachinnans michahellis*) coastal wetland colonies of North-East Greece. *Avocetta*, 16, 81–85.
- Hafner, H., Fasola, M., Voisin, C. et Kayser, Y. (2002). Egretta garzetta. Little egret. *BWP Update* 4(1), 1-19.
- Héran, F. (2009). Des distances à vol d'oiseau aux distances réelles ou de l'origine des détours. *Flux*, d, 110–121
- Jayarathne R.L., Perera I.C., Weerakoon D.K. et Kotogama S.W. (2016). Dietary assessment of Little Egrets (*Egretta garzetta*) by analyzing regurgitated materials during their breeding seasons in Sri Lanka. *An international journal of environment and biodiversity*, 7, 170-178.
- Jones P.H., Tershy B.R., Zavaleta E.S., Croll D.A., Keitt B.S., Finkelstein M.E. et Howald G.R. (2008) Severity of the effects of invasive rats on seabirds: a global review. *Conservation Biology* 22: 16-26
- Jouventin, P., et Mougin, J.-L (1981). Les stratégies adaptatives des oiseaux de mer. *Revue d'écologie*, 35(2), 217–272. <http://doi.documents.irevues.inist.fr/handle/2042/55063>.



- Kazantzidis S. et Goutner V. (2005). The diet of nestlings of three Ardeidae species (Aves, Ciconiiformes) in the Axios Delta. *Greece. Belgian journal of zoology*, 135 (2), 105-107.
- Lena, P., Bureau, E., Reynard, S., Sabatier, P., et Zeller, S. B. E. T. H. (2006). Enquête sérologique pour le virus West Nile dans l'avifaune de la Dombes (Ain) en 2001 : absence de mise en évidence d'une circulation virale. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 157(12), 614–620.
- Migot, P. et Linard, J.-C. (1984). Recensement et distribution des nids dans une colonie plurispécifique de Goélands (*Larus argentatus*, *Larus fuscus*, *Larus marinus*). *Alauda*, 52, 248 - 255
- Moslah, S., (2016). Campagne d'éradication du rat noir sur les îles Kuriat, Monastir, Tunisie. Master de recherche en Génétique, Diversité Biologique et physiologique, Institut Supérieure de Biotechnologie de Monastir (ISBM), 81p.
- Moulaï, R. (2006). Bioécologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya (Béjaia), cas particulier du Goéland leucophée, *Larus michahellis Naumann*, 1840. Thèse de Doctorat d'état, Sci. agro., Inst. nat. agro., El Harrach, 185 p.
- Moulaï, R., La, D., Béjaia, R. D. E., Oumandji, S. D., et Adoul, N. S. (2008). Impact des décharges d'ordures ménagères sur le régime alimentaire du goéland leucophée *larus michahellis*. *Beaub.* 63, 239–250.
- Moulaï, R., Sadoul, N., et Doumandji, S. (2005). Yellow-legged Gull *Larus michahellis* breeding in urban and inland sites in Algeria. *Alauda*, 73(3), 195–200.
- Notre Grand Bleu – APAL – The MedFund, 2019. Rapport des activités Dec 2018-Nov 2019 ; Projet "Le soutien à la gestion durable de l'Aire Marine et Côtière Protégée des îles Kuriat (Tunisie)" Par Association Notre Grand Bleu. 85p + annexes
- Oro, D., et Martínez-Abraín, A. (2007). Deconstructing myths on large gulls and their impact on threatened sympatric waterbirds. *Animal Conservation*, 10(1), 117–126. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2006.00082.x>



- Patenaude-Monette M. (2001). Caractérisation des habitats d'alimentation du Goéland à bec cerclé dans le sud du Québec. Mémoire de Maitrise en Biologie. Université du Québec à Montréal, 69 p
- Rizet, F., (2015). Dynamique de la population de goélands leucophée (*Larus michahellis* N., 1840) sur les îles de Marseille et test de la méthode de Distance Sampling. Mémoire de M2 Ecole Pratique des Hautes Etudes. Année universitaire, 2014–2015.
- Serra, L., Andreotti, A., Kirov, D., Balkans, G., et Nardelli, R. (2016). Guidelines for management of the breeding populations of the Yellow-legged Gull *Larus michahellis* in the saltpans and coastal wetlands of the Mediterranean (Lignes directrices la gestion des populations nidificatrices de Goéland Leucophée *Larus michahellis* dans les marais salants et dans les zones humides côtières en Méditerranée). Project LIFE10NAT/IT/000256.
- Snow D.W. et Perrins C.M. (1998). The birds of the western palearctic. Concise edition, Volume 1. Non passerines. *Oxford University Press, Oxford*. 1008pp.
- SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, 2019. Suivi de l'Avifaune de l'Aire Marine et Côtière des îles Kuriat 2018-2019. Azafzaf, H., Feltrup-Azafzaf, C., Aissa, H., Hammouda, N., Rebah, s., kaiser, Y., Dorai, S., Gtari, Z., Mallat, H., Zaddam, A. Ed SPA/RAC - Projet Kuriat, Tunis: 34 pages.
- Thibault, J. C., Zotier, R., Guyot, I., et Bretagnolle, V. (1996). Recent trends in breeding marine birds of the Mediterranean region with special reference to Corsica. *Waterbirds*, 19(1), 31–40. <https://doi.org/10.2307/1521943>
- Thomas, F., Kayser, Y. et Hafner, H. (1999).- Nestling size rank in the little egret (*Egretta garzetta*) influences subsequent breeding success of offspring. *Behavioral ecology and socio-biology* 45(6), 466 – 470.
- Tourenq, C., Barbraud, C., Sadoul, N., Sandoz, A., Lombardini, K., Kayser, Y. et Martin, J.L. (2001).- Does foraging habitat quality affect reproductive performance in the Little Egret, *Egretta garzetta*. *Miscellània zoològica* 24(1), 107 – 116.
- Vidal, E. 1998. Organisation des phytocénoses en milieu insulaire perturbé. Analyse des interrelations entre les colonies de Goélands leucophées et la végétation des îles de Marseille. Thèse Doctorat Es Sciences, Univ. Aix-Marseille III, Marseille, 156 p



Vidal, E., Medail, F., et Tatoni, T. (1998). Is the yellow-legged gull a superabundant bird species in the Mediterranean? Impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities. *Biodiversity and Conservation*, 7(8), 1013–1026. <https://doi.org/10.1023/A:1008805030578>

Vincent T et, Guiguen C. (1989). Prédation sur des pigeons domestiques *Columba livia* par des goélands, *Larus argentatus* et *Larus cachinnans*, et conséquences éventuelles pour la pathologie humaine. *Nos Oiseaux*, 40, 129-140

Ziołek, M., et Melke, J. (2015). The impact of seabirds on the content of various forms of phosphorus in organic soils of the Bellsund coast, western Spitsbergen. *Landscape Ecol. Eng.*, 11, 161-167

Références électroniques :

[1] : <https://sites.google.com/site/luniversdesanimauxmarins/la-sterne-naine>. Consulter le 24/04/2020

[2] : www.infovisual.info. Consulter le 13/06/2020

[3] : <https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/Sterne-naine.pdf>. Consulter le 15/06/2020

[4] : <https://www.oiseaux.net/maps/sterne.naine.html>. Consulter le 14/06/2020

[5] : <https://www.oiseaux.net/maps/aigrette.garzette.html>. Consulter le 15/06/2020. Consulter le 14/06/2020

VIII. Annexes



Questionnaire pour les fermes aquacoles

Date : ... / ... / 2020

Conditions météorologiques :

Société :

Type de poisson élevé : LOUP ; DAURADE

Poste de la personne questionnée :

Age de la personne : < 25 ; [25-35[; [35-45[; >45

Durée de l'expérience de la personne : < 5 ; [5-10[; >10

1. Combien d'espèces observez-vous chaque jour ?

2. Lesquelles?* (montrer une planche d'espèces à la personne questionnée)

G. leucopnée ; Grand Cormoran ; Puffin cendré ; Aigrette garzette ; Sterne naine

	G. leucopnée	Grand Cormoran	Autre espèce :.....	Autre espèce :.....
3. Nombre d'individus de l'espèce par cage?	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> • Juvenile <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[; [10 – 20[; 20 < <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> • Juvenile <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> • Juvenile <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> • Juvenile <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/>
4. A quelle heure est faite cette observation ?	<07h <input type="checkbox"/> ; [07h-10h [<input type="checkbox"/> ; [10h-15h [<input type="checkbox"/> ; Après 15h00 <input type="checkbox"/>	<07h <input type="checkbox"/> ; [07h-10h [<input type="checkbox"/> ; [10h-15h [<input type="checkbox"/> ; Après 15h00 <input type="checkbox"/>	<07h <input type="checkbox"/> ; [07h-10h [<input type="checkbox"/> ; [10h-15h [<input type="checkbox"/> ; Après 15h00 <input type="checkbox"/>	<07h <input type="checkbox"/> ; [07h-10h [<input type="checkbox"/> ; [10h-15h [<input type="checkbox"/> ; Après 15h00 <input type="checkbox"/>
5. A quelle étape du cycle d'élevage est faite cette observation	Juste après le lancement du cycle <input type="checkbox"/> Grossissement <input type="checkbox"/>	Juste après le lancement du cycle <input type="checkbox"/> Grossissement <input type="checkbox"/>	Juste après le lancement du cycle <input type="checkbox"/> Grossissement <input type="checkbox"/>	Juste après le lancement du cycle <input type="checkbox"/> Grossissement <input type="checkbox"/>



6. Dans le cas où les cages sont vides, avez-vous observé des oiseaux autour des cages ?
- Oui
 - Non
7. Dans le cas d'une tempête, et lorsque les filets protecteurs de surface sont déchirés. Avez-vous observés plus des oiseaux sur la cage ?
- Oui
 - Non
8. Avez-vous observé la même densité des oiseaux durant toute l'année ?
- Oui
 - Non
9. Si non, quel est le mois ou la saison où la densité est la plus importante ?
-
-
10. Est ce que la densité des oiseaux varie avec la variation de taux de production et comment?
-
-
11. Est-ce que le nombre des espèces est stable pour toute l'année ?
- Oui
 - Non
12. Si non, quel est le mois ou la saison où le nombre des espèces est le plus important ?
-
-
13. Avez-vous rencontré des espèces auparavant qui ne sont plus observées aujourd'hui ?
- Oui
 - Non
14. Si oui, lesquelles ?
-
-
15. Avez-vous travaillé dans d'autres sociétés d'aquaculture dans la baie de Monastir?
- Oui



b. Non

16. Si oui, avez-vous observé les mêmes phénomènes ou autres comportements?

- a. Oui
- b. Non

17. Si oui, comment ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18. Est-ce que la société a déplacé ses cages pendant les 5 dernières années ?

- a. Oui
- b. Non

19. Si oui, est ce que les phénomènes observés ont changé avec le déplacement des cages ?

- a. Oui
- b. Non

20. Si oui, comment ?

.....

.....

.....

.....

.....

21. Est-ce que les oiseaux qui volent vos poissons présentent vraiment un problème pour vous ?

- a. Oui
- b. Non

22. Si oui, avez-vous estimé la perte due à la prédation des oiseaux par rapport à la production totale ?

.....

.....



العهد العالي للتكنولوجيا بالقطر
INSTITUT SUPÉRIEUR DE BIOTECHNOLOGIE DE MONASTIR



23. Avez-vous employé des moyens de lutte contre cette prédation ?

.....
.....

24. Est-ce qu'il y a une relation entre la présence des oiseaux et des dauphins ?

.....
.....

Annexe 1 : Enquêtes pour les fermes aquacoles



Questionnaire pour les ouvriers de déchèteries à ciel ouvert

Date : ... / ... / 2020

Conditions météo :

Age de la personne : < 25 ; [25-35[; [35-45[; >45

Sexe : Femme ; Homme

Durée de l'expérience de la personne : < 5 ; [5-10[; >10

Depuis quand existe cette déchèterie ?

1. Combien d'espèces observez-vous chaque jour ?

2. Lesquelles?* (montrer une planche d'espèces à la personne questionnée)

G. leucopnée ; Grand Cormoran- ; Puffin cendré ; Aigrette garzette ; Sterne naine

	G. leucopnée	Grand Cormoran	Autre espèce :.....	Autre espèce :.....
3. Nombre d'individus de l'espèce par cage?	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> • Juvenile <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[; [10 – 20[; 20 < <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> • Juvenile <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> • Juvenile <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> • Adulte <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/> • Juvenile <5 <input type="checkbox"/> ; [5- 10[<input type="checkbox"/> ; [10 – 20[<input type="checkbox"/> ; 20 < <input type="checkbox"/>
4. A quelle heure est faite cette observation ?	<07h <input type="checkbox"/> ; [07h-10h [<input type="checkbox"/> ; [10h-15h [<input type="checkbox"/> ; Après 15h00 <input type="checkbox"/>	<07h <input type="checkbox"/> ; [07h-10h [<input type="checkbox"/> ; [10h-15h [<input type="checkbox"/> ; Après 15h00 <input type="checkbox"/>	<07h <input type="checkbox"/> ; [07h-10h [<input type="checkbox"/> ; [10h-15h [<input type="checkbox"/> ; Après 15h00 <input type="checkbox"/>	<07h <input type="checkbox"/> ; [07h-10h [<input type="checkbox"/> ; [10h-15h [<input type="checkbox"/> ; Après 15h00 <input type="checkbox"/>

5. Avez-vous observé la même densité des oiseaux durant toute l'année ?

- Oui
- Non



العهد العالي للبيوتكنولوجيا بالتحتية
INSTITUT SUPERIEUR DE BIOTECHNOLOGIE DE MONASTIR



6. Si non, quelle est le mois ou la saison où la densité est la plus importante ?

.....
.....
.....

7. Est-ce que les oiseaux sont plus nombreux au moment où les camions déchargent les ordures ?

- a. Oui
- b. Non

8. Avez- vous avez connu des espèces auparavant qui ne sont pas plus observées aujourd'hui ?

- c. Oui
- d. Non

9. Si oui, lesquelles ?

.....
.....
.....

10. Quels sont les types des déchets dans cette de déchèterie ?

.....
.....
.....

11. Est-ce que les types de déchets ont changé ?

- a. Oui
- b. Non

12. Si oui, en quoi consiste ce changement ?

.....
.....
.....

13. Est-ce que ces changements ont influencé la présence des espèces ?

- a. Oui
- b. Non

14. Si oui, quels sont les effets ?

.....
.....
.....
.....

Annexe 2 : Enquête pour les ouvriers de déchèterie



المعهد العالي للتكنولوجيا بالجنين
HIGHER INSTITUTE OF APPLIED SCIENCES AND TECHNOLOGY



La liste des photos des oiseaux



Puffin cendré *Calonectris borealis* (حلم ماء كوري)



Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* (غراب الماء الكبير)



Sterne naine *Sternula albifrons* (خرتنة البحر الصغيرة)

Annexe 3 : Les photos des espèces



العهد العالي للبيوتكنولوجيا بالمتنبر
HIGHER INSTITUTE OF BIOTECHNOLOGY & BIOMEDICINE



Goéland leucophée *L. michahellis* Juvénile (بوريس أصفر الساق صغير)



Goéland leucophée adulte *L. michahellis* (بوريس أصفر الساق كبير)



Aigrette garzette *Egretta garzetta* (بشنون أبيض صغير)

Résumé

Le goéland leucophée (*Larus michahellis*) est une espèce anthropophile qui a connu des explosions de population en Méditerranée depuis les années 1980. En raison de sa grande taille, de son comportement colonial et territorial, de son agressivité, de son opportunisme et de son abondance, les goélands sont maintenant accusés de provoquer des multiples problèmes environnementaux.

Dans un contexte global de gestion des écosystèmes côtiers, accentué par l'effet direct ou indirect des activités humaines, et suite à l'explosion démographique de Goéland leucophée notée dans le bassin méditerranéen, il était indispensable d'étudier l'état des oiseaux sur l'AMCP des îles Kuriat et aussi d'étudier les causes de l'explosion démographique de Goéland leucophée et ses impacts sur les espèces des oiseaux nicheurs sur la même région.

Le suivi de la population de Goéland leucophée sur les îles Kuriat, effectué par dénombrement, a révélé un nombre total de 17024 individus. Ce suivi a été accompagné par celui de la nidification de trois espèces : Goéland leucophée, aigrette garzette et sterne naine. Cette étude a montré que les populations de Goéland leucophée et d'aigrette garzette ont connu des croissances de 66% et de 431,25% respectivement, par rapport à l'année 2018. Le taux moyen de multiplication $\bar{\lambda}$ enregistre une valeur de 3,05 pour le Goéland et 4,6 pour l'aigrette. La densité moyenne de Goéland leucophée est de 9,02 couples par hectare. La population de sterne naine a connu diminution de 66% entre 2019 et 2020

Ce travail est complété par l'étude de régime alimentaire du Goéland leucophée (*Larus michahellis*) qui a été analysé à partir de pelotes de régurgitation des adultes récoltés sur les îles Kuriat. Deux catégories d'aliments ont été identifiés : ceux d'origine naturelles et ceux provenant de la déchèterie. Les déchets issus des décharges d'ordures ménagères constituent la part la plus importante des restes contenus dans les pelotes (80 % en moyenne).

Suite à cette étude, nous proposons aux gestionnaires de l'AMCP des îles Kuriat d'étudier les impacts de l'explosion démographique de Goéland leucophée sur les systèmes insulaires et d'étudier la possibilité d'atténuation de cette espèce.

Mots clés : Goéland leucophée (*Larus michahellis*), explosion démographique, déchèterie, AMCP des îles Kuriat, Monastir.