

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة باجي مختار - عنابة

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

THESE EN VUE DE L'OBTENTION D'UN DIPLOME DE DOCTORAT

Spécialité : Ecologie animale

Thème

Ecologie et santé des Laridés dans le Nord-Est algérien

Présenté par : AMOURA Wafa

Devant le jury :

Pr TAHRAOUI Abdelkrim	Président	Université Badji Mokhtar-Annaba
Pr BOUSLAMA Zihad	Directrice de thèse	Université Badji Mokhtar-Annaba
Pr BENSOUILAH Mouard	Examineur	Université Badji Mokhtar-Annaba
Pr HOUHAMDI Moussa	Examineur	Université de Guelma
Pr MECHAKRA Saleh	Examineur	Université de Setif
Pr AOUN Leila	Examinatrice	Université de Tarf

Année 2013/2014

Remerciements

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

Mes plus vifs remerciements s'adressent tout d'abord à ma directrice de thèse, Professeur **BOUSLAMA Zihad**, elle n'a eu de cesse de m'encourager et de me soutenir durant ces quatre années de thèse. J'ai pu apprécier non seulement sa rigueur scientifique, mais aussi son ouverture d'esprit, sa sympathie, sa patience et sa générosité. Je la remercie pour tout le temps qu'elle a su m'accorder ainsi que pour le temps qu'elle me consacre encore aujourd'hui ; pour ses conseils, ses orientations, et ses remarques avisées, qui sont autant d'éléments indispensables pour pouvoir mener à bien un travail de longue haleine comme l'est une thèse. J'ai beaucoup appris d'elle et j'espère pouvoir lui apporter autant que ce qu'elle m'a donné.

Je remercie vivement **Pr BENYACOUB Slim** qui a contribué à ma formation en tant qu'écologue; sa rigueur et sa culture scientifique m'ont beaucoup appris au cours de ma graduation.

Je tiens également à remercier **Pr HOUHAMDI Moussa** qui a bien voulu accepter de faire partie de ce jury de thèse, en tant qu'examineur, je le remercie surtout pour ses compétences scientifiques, sa clairvoyance et sa connaissance du sujet, qui m'ont permis d'améliorer mon travail, qu'il trouve ici mon respect et ma profonde reconnaissance.

Je tiens à exprimer ma grande reconnaissance à **Mr MECHAKRA Saleh**, Professeur à l'université de Sétif, **Pr AOUN Leila**, Professeur à l'université de Tarf, et **Mr BENSUILEH Mouard**, Professeur à l'université d'Annaba, qui ont bien voulu prendre de leur temps pour examiner mon travail. Je remercie également **Pr TAHRAOUI Abdelkrim** d'avoir accepté de présider ce jury de thèse.

Je souhaite remercier très chaleureusement mes copines : **Nour, Nora, Imane et Nabila** pour leur soutien, et leurs encouragements, elles ont été d'un grand réconfort pour moi.

Je remercie toute l'équipe du laboratoire ECoSTAq , particulièrement : **Amine, Selma, Hana , Badis , Raouf, Souad, Mona, Wahiba, Mira et Khalil** pour leur collaboration et leur aide. Durant ces quatre années de thèse, j'ai eu la chance de les connaître et de passer de très bons moments en leur compagnie.

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 une thèse 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 ! Je les remercie pour ceux qu'ils sont, des parents exceptionnels, avec qui j'ai vécu dans un climat serein, à l'abri de tous soucis affectifs. Il m'est impossible de trouver des mots pour dire à quel point je suis fier d'eux, et à quel point je les aime. Ce travail est dédié avant tout pour eux ... Un grand merci également à mes frères **Ismail** et surtout **Madjid** qui a su être présent dans les moments de panique et pour sa capacité à régler des problèmes insurmontables, et bien sûr sans oublier mes adorables sœurs **Mounira** et **Nesrine** qui ont su me soutenir et m'encourager tout au long de ce travail.

Merci infiniment, à tous et pour tout, c'est aussi 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 ont peut se trouver à la fin de la rédaction d'une thèse ...

Résumé

Notre étude porte sur certains aspects de l'écologie et la biologie des Laridés, elle a été réalisée pendant une période de trois ans allant de 2011 jusqu'à 2013. Nous avons choisi des zones situées au Nord-Est de l'Algérie (Annaba et Parc National d'El Kala).

*Un inventaire et un dénombrement a été réalisé, nos résultats ont révélé un total de sept espèces de Laridés en milieu naturel (Lac el Mellah) et six en milieu urbain (Sidi Salem) ; la mouette rieuse (*Larus ridibundus*) est l'espèce la plus abondante dans les deux sites 73,26% au lac el Mellah et 58,24% à Sidi Salem.*

La comparaison entre les deux sites a fait ressortir une similarité des compositions en dehors de l'absence de certaines espèces de Laridés. En termes d'effectif, la côte de Sidi Salem abrite le plus grand nombre de Laridés par rapport au lac el Mellah. La variation mensuelle des effectifs des Laridés a révélé une abondance maximale durant la période hivernale contrairement à la période estivale.

L'analyse de la biodiversité du peuplement et la variation de l'équitabilité ont montré un déséquilibre important dans la distribution des effectifs des espèces entre la période estivale et la période automnale.

*L'analyse bactériologique des fientes des deux espèces de Laridés (Mouette rieuse, Goéland leucophée) a révélé (04) espèces différentes de bactéries au niveau du milieu urbain: *Aeromonas hydrophila*, *klebsiella oxytoca*, *Escherichia coli*, *Salmonella Arizona* et 4 espèces de bactéries au niveau du milieu naturel : *Staphylococcus épidermidis*, *Ochrobactrum anthropi*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Flavimonas oryzihabitans*, qui ont un pouvoir pathogène sur l'homme. Au total, les bactéries du milieu urbain sont résistantes à 58,32% et sensible à 41,66% et les bactéries du milieu naturel sont résistantes à 49,99%, intermédiaire à 11,11% et sensible à 44,44% par rapport aux antibiotiques testés.*

L'étude de l'écologie parasitaire a révélé la présence de deux groupes des ectoparasites : Les Mites et les Poux ; l'abondance et l'intensité des mites sont plus élevés comparativement à celles des poux. On a remarqué une variation saisonnière de la charge parasitaire, le plus fort taux d'infestation des mites a été enregistré pendant la période hivernale. Le mode de distribution des différents groupes parasitaires sur l'hôte a révélé que la plus grande concentration des parasites est surtout localisée au niveau des ailes. Les individus parasités ont révélé une réponse immunitaire face à la charge parasitaire, se manifestant par une corrélation significative positive entre le nombre de parasite et le nombre de cellules immunitaires.

Le total de ces résultats détermine le statut écologique de la famille des Laridés dans les deux régions d'étude en prenant en considération leur impact sur la santé humaine.

Mots clés : Laridés, Sidi Salem, Lac El Mellah, Effectif, Ectoparasitisme, Bactérie.

Abstract

We have studied for 3 years (2011-2013) some aspects of the ecology and biology of Laridae . We have chosen areas located in the north-east of Algeria (Annaba and the National Park of El Kala) .

An inventory and a count were made, our results revealed a total of seven species in the natural environment (Lake Mellah) and six in the urban environment (Sidi Salem), headed gull (Larus ridibundus) is the most abundant of species in both sites (73.26 %) in Lake Mellah and (58.24 %) in Sidi Salem.

The comparison between the two sites showed a similarity of their composition. Concerning the effective , the coast of Sidi Salem has the largest number of birds comparing the lake el Mellah. Seasonal variation of Laridae 's number revealed more effective between the winter than in summer.

The analysis of biodiversity and population variation of evenness showed a significant imbalance in the distribution of populations of species between the summer and autumn period .

Bacteriological analysis of droppings Laridae of two species (Black-headed Gull , Yellow-legged Gull) revealed (04) different species of bacteria in the urban environment: hydrophita Aeromonas , Klebsiella oxytoca , Escherichia coli , Salmonella Arizona and 4 species of bacteria in the natural environment : Staphylococcus epidermidis , Ochrobactrum anthropi , Staphylococcus saprophyticus , Flavimonas oryzihabitans , wich are pathogenic to humans. The urban bacteria are resistant to 58.32 % and sensitive to 41.66 % ,the bacteria of natural environment are resistant to 49.99% , intermediate to 11.11 % and sensitive to 44.44 % compared to the tested antibiotics .

The study of parasite ecology revealed the presence of two groups of ectoparasites : Mites and lice ; abundance and intensity of mites are higher compared to those of lice. It was noted a seasonal variation in parasite load , the highest rate of infestation of mites was recorded during the winter period. The mode of distribution of the various parasitic groups on the host revealed that the highest concentration of parasites is mainly localized in the wings. Parasitized individuals showed an immune response to the parasite load , manifested by a significant positive correlation between the number of parasite and the number of immune cells.

Our results determine the ecological status of the family of Laridae in both study areas, taking in to account their impact on ecosystems and human health.

Keywords : *Laridae , Sidi Salem , Lake El Mellah , inventory , ectoparasite, Bacterium .*

ملخص

درسنا لمدة 3 سنوات (2011-2013) بعض جوانب البيولوجيا من عائلة Laridae ، قمنا باختيار مناطق واقعة في الشمال الشرقي من الجزائر (عنابة و الحديقة الوطنية للقالا) . كشفت نتائجنا عن وجود سبعة أنواع في البيئة الطبيعية (بحيرة ملاح) و ستة أنواع في البيئة الحضرية (سيدي سالم) ، النورس هو أكثر الأنواع وفرة في كلا الموقعين 73.26 % في بحيرة ملاح و 58.24 % في سيدي سالم . وأظهرت المقارنة بين الموقعين على تشابه التراكيب . ساحل سيدي سالم لديها أكبر عدد من الطيور مقارنة مع بحيرة الملاح . كشف التغير الشهري في عدد Laridae حد أقصى لتواجد الطيور في فصل الشتاء و حد ادنى في فصل الصيف.

أظهر تحليل التباين و التنوع البيولوجي لتوزيع الطيور عدم توازن بين الأنواع في فترة الصيف والخريف.

كشفت التحليل البكتريولوجي لفصلات Laridae للنوعين (الأسود التي ترأسها نورس ، الأصفر أرجل نورس) (04) أنواع مختلفة من البكتيريا في البيئة الحضرية : *Aeromonas hydrophita*, *klebsiella oxytoca*, *Escherichia coli*, و 4 أنواع من البكتيريا على مستوى البيئة الطبيعية : *Staphylococcus épidermidis* و *Salmonella Arizona* ، الذين لهم فعالية مرضية على البشر . البكتيريا الحضرية لها نسبة مقاومة ب 58.32 % و نسبة حساسية ب 41.66 % وبكتيريا البيئة الطبيعية لها نسبة مقاومة ب 49.99 % ، متوسطة ب 11.11 % و نسبة حساسية ب 44.44 % بالنسبة للمضادات الحيوية التي تم اختبارها.

بينت نتائج الطفيليات وجود مجموعتين من الطفيليات الخارجية : العث والقمل ؛ وفرة و كثافة العث هم أعلى مقارنة بالنسبة للقمل. لوحظ اختلاف موسمي في كمية الطفيليات المتواجدة على طيور Laridae حيث سجلت أعلى معدل من تواجد العث خلال فترة الشتاء . كشفت طريقة توزيع مختلف الطفيليات على الطيور أن أعلى نسبة تركيز من العث يتواجد في الأجنحة. أظهرت الأفراد التي تحتوى على الطفيليات استجابة مناعية ، والتي تظهر من خلال وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين عدد الطفيليات وعدد الخلايا المناعية . مجموع هذه النتائج يبين بشكل واضح الوضع البيئي لأسرة الطيور البحرية Laridae في الجزائر ، مع مراعاة تأثيرها على النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي و صحة الإنسان.

الكلمات الرئيسية : Laridae ، سيدي سالم ، بحيرة الملاح ، الطفيليات الخارجية , بكتيريا.

Liste des figures

N=° de figure	Titre de figure	page
1	Localisation et limites du parc national d'El Kala (Benyacoub ,1993)	7
2	Carte de la couverture végétale de la wilaya d'El Taref (Bentouili, 2007)	8
3	Localisation et limites de la wilaya d'Annaba (Belabed ,2013)	19
4	Interprétation des données météorologiques de la région Annaba (Mejelekh & El Ganaoui, 2012).	20
5	Lac el Mellah (Cliché, Amoura.w)	21
6	Sidi Salem (Cliché,Amoura.w)	23
7	Classification systématique de l'ordre Lariformes (Bellono et al.,1971).	25
8	Goéland leucophée (<i>Larus michahellis</i>)	30
9	Répartition du Goéland leucophée (<i>Larus michahellis</i>)	31
10	Goéland railleur (<i>Chroicocephalus genei</i>)	33
11	Répartition géographique du Goéland railleur (<i>Chroicocephalus genei</i>)	34
12	Goéland d'Audouin (<i>Larus audouinii</i>)	36
13	Répartition géographique du Goéland d'Audouin (<i>Larus audouinii</i>)	36
14	La Mouette rieuse (<i>Larus ridibundus</i>)	38
15	Répartition de la Mouette rieuse (<i>Larus ridibundus</i>) dans le monde	39
16	Sterne caugek (<i>Sterna sandvicensis</i>)	40
17	Répartition géographique de la Sterne caugek(<i>Sterna sandvicensis</i>)	41
18	Sterne pierre-garin(<i>Sterna hirundo</i>)	43
19	Répartition géographique de la Sterne pierre-garin(<i>Sterna hirundo</i>)	44
20	Localisation des stations d'observation au niveau du site urbain (Sidi Salem)	48
21	Localisation des stations d'observation au niveau du site naturel (Lac el Mellah)	48
22	Composition spécifique des espèces des Laridés au niveau de lac el Mellah	53
23	Composition spécifique des espèces des Laridés au niveau de Sidi Salem	53
24	Variation mensuelle de la richesse dans les deux sites d'étude	54
25	Variation mensuelle des effectifs moyens dans les deux sites	55
26	Importance relative des trois groupes de la famille de Laridés	56
27	Variation mensuelle de l'indice de diversité de Shannon (H')	56
28	Variation mensuelle de l'équitabilité (E)	57
29	Variation mensuelle des effectifs moyens de la Mouette rieuse (<i>Larus ridibundus</i>)	59
30	Variation mensuelle des effectifs moyens du Goéland leucophée (<i>Larus</i>	59

	<i>michahellis</i>)	
31	Variation mensuelle des effectifs moyens du Goéland brun (<i>Larus fuscus</i>)	60
32	Variation mensuelle des effectifs moyens de Goéland railleur (<i>Chroicocephalus genei</i>)	61
33	Variation mensuelle des effectifs moyens de la Sterne caugek (<i>Sterna sandvicensis</i>)	61
34	Variation mensuelle des effectifs moyens de la Mouette Mélanoséphale (<i>Ichthyiaetus melanocephalus</i>)	62
35	Variation mensuelle des effectifs moyens de la Sterne Pierre-garin (<i>Sterna hirundo</i>)	62
36	Préparation de la souche bactérienne	70
37	Etapes de la coloration de Gram	71
38	Galerie API 20 E pour l'identification des bactéries à gram négatif	72
39	Test de coagulase sur une culture de 24 heures	72
40	Réalisation d'un antibiogramme	73
41	Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez <i>klebsiella oxytoca</i>	80
42	Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez <i>Aeromonas hydrophila</i>	81
43	Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez <i>Salmonella Arizonae</i>	82
44	Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez <i>Escherichia Coli</i>	83
45	Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez <i>Flavimonas oryzihabitans</i> .	84
46	Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez <i>Staphylococcus saprophyticus</i> .	85
47	Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez <i>Ochrobactrum anthropi</i> .	86
48	Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez <i>Staphylococcus épidermidis</i> .	87
49	Plumes parasitées (Cliché : Amoura Wafa)	96
50	Prélèvement sanguin à partir de la veine alaire	97
51	Méthode de préparation des frottis sanguins (Bennet, 1970)	98
52	Les différents types de globule blanc	100
53	Les différents groupes de parasites des Laridés	102
54	Proportion des différents groupes d'ectoparasites des Laridés (N=24)	103
55	Suivi de la dynamique temporelle des peuplements parasitaires des Laridés	104
56	Les sites d'attachement des différents groupes ectoparasitaires des Laridés	104
57	Relation entre le nombre de Globule rouge et la charge parasitaire (N=17)	105
58	Corrélation entre la charge parasitaire et le taux de globules blancs	107

Liste des tableaux

N=° de tableau	Titre de figure	page
1	Richesse spécifique des dix familles les mieux représentées au Parc (Chabi et Benycoub, 2000).	10
2	Composition du peuplement de Mammifères du Parc National d'El-Kala (in Aissaoui Ryadh).	12
3	Composition taxonomique et statut du peuplement avien de la région d'Annaba – El-Kala (Benyacoub et al. 2007)	13
4	Les différents groupes des oiseaux marins (Despin,1978)	24
5	Composition et structure du peuplement des Laridés dans les deux sites d'étude	51
6	Fréquence d'occurrence des espèces de Laridés	58
7	Caractères macroscopiques et microscopiques des colonies bactériennes du site urbain	74
8	Caractères macroscopiques et microscopiques des colonies bactériennes du site naturel	75
9	Espèces de bactéries trouvées dans les fientes de Laridés dans les deux sites d'études	75
10	Résultats de l'antibiogramme de <i>klebsiella oxytoca</i> .	80
11	Résultats de l'antibiogramme d' <i>Aeromonas hydrophila</i>	81
12	Résultats de l'antibiogramme de <i>Salmonella Arizona</i> .	82
13	Résultats de l'antibiogramme d' <i>Escherichia Coli</i> .	83
14	Résultats de l'antibiogramme de <i>Flavimonas oryzihabitans</i> .	84
15	Résultats de l'antibiogramme de <i>Staphylococcus saprophyticus</i>	85
16	Résultats de l'antibiogramme d' <i>Ochrobactrum anthropi</i> .	86
17	Résultats de l'antibiogramme de <i>Staphylococcus épidermidis</i> .	87
18	Répartition spatio-temporelle des échantillons hôtes capturés en fonction des saisons	101
19	Prévalence, abondance, intensité des ectoparasites des Laridés	103
20	Composition spécifique et numération des cellules immunitaires(GB) chez les Laridés (N=17).	106

Sommaire

	Introduction générale	1
	Matériel & Méthodes	6
1.	Zones d'étude	6
1.1.	Présentation générale du Parc National d'El Kala	6
1.1.1.	Caractéristiques climatiques	7
1.1.2.	Ecosystème forestier	8
1.1.3.	Ecosystème marin et dunaire	9
1.1.4.	Ecosystème lacustre	9
1.1.5.	La flore	10
1.1.6.	La faune	11
1.1.6.1.	Le groupe des Mammifères	11
1.1.6.2.	Diversité aviaire de la région	13
1.2.	Présentation générale d'Annaba	18
1.2.1.	Climat	19
1.2.2.	Les paramètres climatiques	20
2.	Sites d'étude	20
2.1.	Lac el Mellah (Site naturel)	20
2.1.1.	Richesse ornithologique	21
2.1.2.	Richesse ichtyologique	22
2.1.2.1.	Les espèces sédentaires	22
2.1.2.2.	Les espèces migrantes	22
2.2.	Sidi Salem (Site urbain)	22
3.	Modèle biologique	23
3.1.	Oiseaux marins	23
3.1.1.	Biologie des Laridés	25
3.1.1.1.	Morphologie	26
3.1.1.2.	Dispersion	26
3.1.1.3.	Durée de l'immaturité	26
3.1.1.4.	La mue	26
3.1.1.5.	Le vol	27
3.1.1.6.	La nage	27
3.1.1.7.	Régime alimentaire	27
3.1.1.8.	Nidification	27
3.1.2.	Les Menaces	28
3.1.3.	Protection	29
4.	Espèces choisies	29
4.1.	Goéland leucophée (<i>Larus michahellis</i>)	29
4.1.1.	Description de l'espèce	29

4.1.2.	Répartition géographique	30
4.1.3.	Nidification	31
4.1.4.	Comportement	31
4.1.5.	Régime alimentaire	32
4.2.	Goéland railleur (<i>Chroicocephalus genei</i>)	32
4.2.1.	Description de l'espèce	32
4.2.2.	Répartition géographique	33
4.2.3.	Reproduction et dynamique de population	34
4.2.4	Comportement	35
4.2.5.	Régime alimentaire	35
4.3.	Goéland d'Audouin (<i>Larus audouinii</i>)	35
4.3.1.	Description de l'espèce	35
4.3.2.	Répartition géographique	36
4.3.3.	Ecologie	37
4.3.4	Régime alimentaire	37
4.4.	Mouette rieuse (<i>Larus ridibundus</i>)	37
4.4.1.	Description de l'espèce	37
4.4.2.	Répartition géographique	38
4.4.3.	Nidification	39
4.4.4.	Comportement	39
4.4.5.	Régime alimentaire	40
4.5.	Sterne caugek (<i>Sterna sandvicensis</i>)	40
4.5.1.	Description de l'espèce	40
4.5.2.	Répartition géographique	41
4.5.3.	Ecologie	41
4.5.4.	Comportement	42
4.5.5.	Régime alimentaire	42
4.6.	Sterne pierre-garin(<i>Sterna hirundo</i>)	42
4.6.1.	Description de l'espèce	42
4.6.2.	Répartition géographique	43
4.6.3.	Nidification	44
4.6.4.	Comportement	44
4.6.5.	Régime alimentaire	44
	Chapitre 1 : Composition et dynamique des populations des Laridés	45
1.	Introduction	45
2.	Méthodologie du travail	47
2.1.	Postes d'observation	47
2.1.1.	Choix des postes d'observation	47
2.2.	Dénombrement des oiseaux	49
2.3.	Paramètres mesures	49
2.3.1.	Richesse spécifique	49
2.3.2.	Abondance	49

2.3.3.	Indice de Shannon et Weaver (H')	49
2.3.4.	Equitabilité	50
2.3.5.	Fréquence d'occurrence (Fi)	51
2.4.	Analyses statistiques	51
3.	Résultats	52
3.1.	Analyse de la composition du peuplement des Laridés	52
3.2.	Composition spécifique de chaque site	52
3.2.1.	Lac el Mellah	52
3.2.2.	Sidi Salem	53
3.3.	Analyse de la variation mensuelle des paramètres de structure	54
3.3.1.	Richesse du peuplement	54
3.3.2.	Abondance du peuplement	54
3.3.3.	Abondance des groupes d'espèces	55
3.3.4.	Diversité de Shannon des peuplements mensuels	56
3.3.5.	Equitabilité	57
3.3.6.	Fréquence d'occurrence	57
3.4.	Dynamique des peuplements de Laridés dans les régions d'étude	58
3.4.1.	Mouette rieuse (<i>Larus ridibundus</i>)	58
3.4.2.	Goéland leucophée (<i>Larus michahellis</i>)	59
3.4.3.	Goéland brun (<i>Larus fuscus</i>)	60
3.4.4.	Goéland railleur (<i>Chroicocephalus genei</i>)	60
3.4.5.	Sterne caugek (<i>Sterna sandvicensis</i>)	61
3.4.6.	Mouette mélanoséphale (<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>)	62
3.4.7.	Sterne Pierre-garin (<i>Sterna hirundo</i>)	62
3.4.8.	Goéland d'audoin (<i>Larus audouinii</i>)	63
4.	Discussion	63
5.	Conclusion	67
	Chapitre 2 : Etude bactériologique des fientes des Laridés	68
1.	Introduction	68
2.	Matériel et méthodes	69
2.1.	Sites d'étude	69
2.2.	Modèle biologique	69
2.3.	Méthodologie générale	69
2.3.1.	Collecte des fientes	69
2.3.2.	Préparation des souches	70
2.3.3.	Culture des bactéries	70
2.3.4.	Isolement des colonies pures (coloration de gram)	70
2.3.5.	Identification biologique	71
2.3.5.1.	Identification Par Galerie API 20 ^E	71
2.3.5.2.	Test de catalase	72
2.3.5.3.	Test de coagulase	72
2.3.6.	Réalisation d'un antibiogramme	72
3.	Résultats	73
3.1.	Identification des souches bactériennes	73

3.1.1.	Caractères morphologiques et coloration de Gram	73
3.2.	Résultats de l'identification biologique	75
3.2.1.	Bactéries du milieu urbain	76
3.2.1.1.	<i>klebsiella oxytoca</i>	76
3.2.1.2.	<i>Aeromonas hydrophila</i>	76
3.2.1.3.	<i>Salmonella arizonae</i>	76
3.2.1.4.	<i>Escherichia coli</i>	77
3.2.2.	Bactéries du milieu naturel	77
3.2.2.1.	<i>Flavimonas oryzihabitans</i>	77
3.2.2.2.	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	78
3.2.2.3.	<i>Ochrobactrum anthropi</i>	78
3.2.2.4.	<i>Staphylococcus épidermidis</i>	79
3.3.	Résultats de l'antibiogramme	79
3.3.1.	Bactéries du milieu urbain	79
3.2.1.1.	Antibiogramme de <i>klebsiella oxytoca</i>	79
3.2.1.2.	Antibiogramme de <i>Aeromonas hydrophila</i>	80
3.2.1.3.	Antibiogramme de <i>Salmonella arizonae</i>	81
3.2.1.4.	Antibiogramme d' <i>Escherichia coli</i>	82
3.3.2.	Bactéries du milieu naturel	83
3.3.2.1.	Antibiogramme de <i>Flavimonas oryzihabitans</i>	83
3.3.2.2.	Antibiogramme de <i>Staphylococcus saprophyticus</i>	84
3.3.2.3.	Antibiogramme d' <i>Ochrobactrum anthropi</i>	86
3.3.2.4.	Antibiogramme de <i>Staphylococcus épidermidis</i>	87
4.	Discussion	88
5.	Conclusion	91
	Chapitre 3 : Ecologie parasitaire des Laridés	92
1.	Introduction	92
2.	Matériel et méthodes	93
2.1.	Modèle Hôte	93
2.2.	Modèle parasite	93
2.2.1.	Ectoparasites	93
2.2.1.1.	Poux	94
2.2.1.2.	Mites	94
2.2.1.3.	Tiques	95
2.2.1.4.	Puces	95
2.2.1.5.	LesSangsues	95
2.2.	Méthodologie générale	95
2.2.1.	Echantillonnage	95
2.2.2.	Collecte et quantification des ectoparasites	96
2.2.3.	Indices Parasitaires	96
2.2.3.1.	La prévalence (P)	96
2.2.3.2.	L'abondance (A)	97
2.2.3.3.	Intensité parasitaire (I)	97
2.3.4.	Prélèvement sanguin	97

2.3.5.	Préparation des frottis	98
2.3.6.	Fixation et coloration	98
2.3.7.	Numération et identification des cellules sanguines	98
2.3.8.	Les éléments figurés du sang	99
2.3.8.1.	Les globules rouges (Erythrocytes)	99
2.3.8.2.	Les globules blancs (Leucocytes)	99
2.3.9.	Analyses statistiques	101
3.	Résultats	101
3.1.	Le modèle hôte	101
3.2.	Identification des parasites	102
3.3.	Indices parasitaires	102
3.4.	Proportion des différents groupes d'ectoparasites des Laridés	103
3.5.	Dynamique des peuplements parasitaires	103
3.6.	Typologie parasitaire	104
3.7.	Impact des ectoparasites sur le nombre de globule rouge	105
3.8.	Impact des ectoparasites sur l'immunité cellulaire des populations des Laridés	106
3.9.	Corrélations entre le nombre de parasites et le nombre de leucocytes des populations de Laridés	106
4.	Discussion	107
5.	Conclusion	112
	Conclusion générale	114
	Références bibliographiques	118
	Annexes	
	Publications	

Introduction générale

Le terme d'écologie a été créé par l'allemand Haeckel en 1866 pour désigner « la science de l'habitat », c'est à dire l'étude des animaux dans leur milieu naturel. De nos jours, ce concept fondé au départ sur ses observations des animaux dans le milieu marin, a évolué vers une vision plus holistique et plus systémique. Ainsi, l'écologie désigne aujourd'hui l'étude des interactions, à la fois, entre les organismes vivants et le milieu, et des organismes vivants, entre eux, dans les conditions naturelles (Frontier & Pichod-Viale 1998). Cette définition souligne l'existence de relations entre les espèces considérées individuellement et leur environnement et de relations, plus complexes, entre espèces co-habitant dans un même espace naturel. Cette situation induit des connexions entre le monde biotique et le milieu abiotique, qui vont être hiérarchisées dans le temps et l'espace, et qui vont interagir au sein de systèmes complexes. L'analyse de ces systèmes écologiques va nécessiter l'étude de la répartition spatiale et de la variation d'abondance des organismes dans leurs habitats naturels et l'étude des relations qu'entretiennent les différentes espèces entre elles. L'influence des facteurs physiques de l'environnement sur la distribution et l'abondance des espèces et les relations trophiques entre les espèces sont particulièrement intéressantes à appréhender dans l'étude de la structure et du fonctionnement des écosystèmes. L'étude des relations entre les organismes et leur environnement peut être menée à des niveaux de perception différents mais complémentaires, depuis les communautés jusqu'aux individus. Les contraintes environnementales diffèrent au sein des habitats des espèces et il en résulte des modes de distribution, d'abondance et d'interactions, variables en fonction de l'échelle spatiale et temporelle d'observation, suggérant ainsi que différents principes prévalent à différentes échelles (Levin 1992, Fauchald 1999). Le principe d'organisation hiérarchique régit l'ensemble du monde vivant (biocénose), à toutes les échelles d'observations, depuis les macromolécules jusqu'aux écosystèmes (Barbault 2000).

Les écosystèmes aquatiques tels que les eaux douces, saumâtres et salées, les mers, les rivages de mers, les rivières, les étangs et les marais sont des systèmes complexes. Ils abritent de diverses espèces vivantes, végétales et animales, qui interagissent entre elles de façons variées en établissant des relations de cohabitation, de compétition, de prédation ou de parasitisme.

De plus, ces espèces ne peuvent se suffire à elles-mêmes ; pour croître, elles ont besoin de l'énergie et des aliments qui leur sont fournis par le milieu extérieur. La composition de ces populations dépend donc étroitement des conditions de vie qui leur sont offertes (Stastny,1986).

On rencontre dans le milieu maritime, y compris la zone côtière, plus de 200 espèces d'oiseaux dont une centaine le fréquente de façon plus spécifique ,entretenant avec le milieu marin des relations de dépendance plus ou moins stricte (Heinzel et Tuck,1985) .Ces oiseaux sont représentés dans le monde par un nombre limité d'espèces comparativement aux oiseaux terrestres; ils ne représentent que 3 % des espèces d'oiseaux du monde, bien que les deux tiers de la surface terrestre soient couverts d'eau ; par contre le nombre d'individus est extrêmement important (Robbins,et al, 1994).

Les oiseaux marins ne correspondent pas à un groupe zoologique bien déterminé. On y range en fait des oiseaux morphologiquement très différents (Prieur, 1981), mais qui ont comme particularité de s'installer sur des îlots et des rivages marins pour y nicher chaque année. Au-delà de l'extraordinaire variété des tailles, des structures ou des modes d'alimentation, ils présentent des caractéristiques communes dictées par le milieu marin et ses conditions climatiques ; poussés par le manque de nourriture, ils émigrent périodiquement pour trouver ailleurs une alimentation qui fait défaut dans leurs régions (Stastny, 1986). Parmi ces oiseaux, certains sont réellement des oiseaux de haute mer, dits pélagiques c'est-à-dire vivant habituellement en pleine mer et ne venant sur la côte que pour nicher et élever leur progéniture. D'autres sont aussi marins, mais restent d'avantage dans les limites des plateaux continentaux. D'autres encore sont nettement côtiers, ces derniers, ne s'aventurent guère au large, mais aiment s'engager par contre sur les eaux douces de l'intérieur des terres (Moulai, 2006). Certaines espèces ont des effets très importants sur le maintien de la stabilité au sein des écosystèmes marins ; ils peuvent être utilisés comme un outil de conservation et de préservation des habitats littoraux et sont considérés comme de bons indicateurs biologiques notamment en ce qui concerne l'état des milieux et de la qualité des ressources trophiques marines. Certaines espèces, tels que les Puffins, les Cormorans huppés sont présentes exclusivement dans des milieux peu perturbés par l'homme et atteste de la bonne qualité de l'environnement côtier. D'autres tels que les Goélands leucophées peuvent indiquées une dégradation du milieu, dans le cas ou ils deviennent surabondant.

Parmi les oiseaux marins qui fréquentent la côte algérienne, la famille des Laridés connaît actuellement une forte croissance démographique, notamment sur la rive Nord occidentale de

la Méditerranée. De nombreux paramètres relatifs à l'écologie, au comportement et aux traits d'histoire de vie de ces oiseaux s'avèrent fortement influencés par la disponibilité locale en ressources alimentaires. Ainsi, la distribution spatiale des effectifs (Ballance et al. 1997), le choix des sites de nidification (Jouventin & Mougins 1981, Brown & Rannala 1995), l'intensité des interactions interspécifiques (Gonzalez-Solis et al. 1997a), 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 proche des sites de reproduction. Ces relations semblent être particulièrement nettes chez les Laridés, dont certaines espèces présentent un caractère anthropophile et une grande plasticité écologique (Pierotti & Annett 1991, Ewins et al. 1994) qui leur permettent d'exploiter abondamment les ressources alimentaires d'origine humaine (Pons & Migot 1995). Du fait de ce caractère opportuniste et anthropophile, certaines espèces de Laridés ont récemment connu une forte expansion démographique, particulièrement en Europe (Thomas 1972, Spaans & Blokpoel 1991) et en Amérique du Nord (Blokpoel & Scharf 1991), mais également dans une moindre mesure en Asie et en Australie (Coulson & Coulson 1998).

Ce phénomène est généralement attribué à la conjonction de deux facteurs : (1) la mise à disposition par l'homme de ressources alimentaires abondantes, facile d'accès et régulièrement renouvelées (essentiellement les ordures ménagères déposées dans des sites à ciel ouvert, mais également les rebuts de la pêche industrielle, jetés à la mer) et (2) la protection légale de l'espèce et des sites favorables à la nidification (Bosch et al. 2000).

Chez les Laridés, l'inféodation au milieu marin se rencontre à des degrés très divers depuis la dépendance exclusive jusqu'à la fréquentation occasionnelle. Parallèlement des fluctuations existent au sein des groupes comme au sein d'une espèce ou selon la période du cycle annuel. Dans le cas particulier du littoral algérien, ces oiseaux évoluent dans un environnement que l'on pourrait qualifier de « doublement discontinu ». En effet, d'une part ils nichent sur des îles qui sont « éparpillées » le long du littoral, et d'autre part ils s'alimentent essentiellement sur le continent sur des zones d'alimentation qui sont très localisées (zones agricoles mais surtout décharges). Ces deux types d'habitats utilisés par l'espèce (nidification et alimentation) sont le plus souvent géographiquement très distincts (Moulai, 2006).

La distribution spatiale hétérogène des habitats est très probablement une contrainte forte pour le fonctionnement écologique des populations, aussi bien en termes de reproduction que d'alimentation.

A l'échelle internationale et suite aux grandes concentrations des oiseaux dans certains sites privilégiés, des dénombrements sont réalisés chaque année afin de mieux évaluer la taille totale des populations aviennes et d'obtenir des indices sur leur évolution temporelle afin de déterminer des renseignements sur ses milieux.

En Algérie, les oiseaux d'eau (Anatidés, Limicoles), passereaux forestiers et paludicoles ont focalisé toute l'attention des chercheurs et universitaires (Chalabi, 1992 ; Benyacoub, 1993 ; Tebbah, 1998 ; Chabi, 1998 ; Boulehbel, 1999 ; Bouloumat, 2001, Draïdi, 2014). Contrairement aux oiseaux marins qui ont jusqu'ici très peu retenu leur attention. Leur statut défini dans la synthèse de Heim de Balzac et Mayaud (1962), repose principalement à des données du siècle dernier. Des informations récentes se limitent sur des observations occasionnelles (Jacob et Coubet, 1980 ; Hamza et Slimani, 1991, Benyacoub et Chabi, 2000 ; Boukhroufa, 2001). Il en résulte une connaissance fort imprécise, pourtant les oiseaux marins en général et les Laridés en particulier suscitent de plus en plus d'intérêt dans de nombreux pays ; du fait de leur comportement colonial et territorial, de leur agressivité, de leur opportunisme et de leur abondance, ils sont maintenant accusés de provoquer de multiples problèmes environnementaux. C'est ainsi que de nombreuses voix s'élèvent pour réclamer la régulation et le contrôle de leurs populations et sont d'ailleurs maintenant généralement considérés comme surabondants du fait de leurs impacts sur la biodiversité animale et végétale et de leurs interférences nombreuses avec différents intérêts humains (Salathe, 1983 ; Vincent, 1987 ; Beaubrun, 1988 ; Oro et Martinez-Vilalta, 1994 ; Walmsley, 1995 ; Bosch, 1996 ; Clergeau, 1997 ; Vidal *et al.*, 1997 ; Bonnet *et al.*, 1999).

Les nuisances et les inquiétudes occasionnées par l'expansion démographique des Laridés ont récemment motivé la réalisation de certains travaux scientifiques qui ont permis de mettre clairement en évidence l'influence des ressources alimentaires anthropiques sur la biologie de ces oiseaux, leur écologie et la dynamique de leurs populations (Bosch *et al.* 1994, Oro & Martinez-Vilalta 1994, Oro *et al.* 1995, Sol *et al.* 1995).

A partir de cet état des lieux, on s'est consacré pendant trois années à étudier et examiner les différents paramètres biologiques et écologiques de la famille des Laridés, afin d'en ressortir un patron permettant d'expliquer leur impact sur la santé publique, et pour ce faire plusieurs compartiments ont fait l'objet d'études approfondies.

L'objectif initial de ce travail est d'apporter les éléments de connaissance sur l'écologie et la biologie de certaines espèces de la famille des Laridés qui pourraient s'avérer nécessaires dans la perspective de mise en place d'opérations de régulation ou d'atténuation des nuisances

induites par le fort effectif de ces oiseaux, et pour atteindre ces objectifs nous avons donc commencé par un chapitre en mettant le point sur la composition, la caractérisation et la dynamique de ces populations d'oiseaux (Chapitre 1).

Dans un second temps, nous avons étudié le risque sanitaire lié aux fientes de quelques espèces de Laridés, en faisant une analyse bactériologique de leur matière fécale en dressant la liste complète des bactéries infectieuses potentiellement présentes et susceptible de contaminer l'homme, tout en évaluant la résistance aux antibiotiques (Chapitre 2).

Le troisième chapitre représente l'étude de l'ectoparasitisme de certaines espèces de Laridés, cela tient en un inventaire, une quantification et une typologie parasitaire agrémentée d'une caractérisation des peuplements des parasites externes ainsi que la réponse immunitaire de notre modèle biologique face à la charge parasitaire.

Ces éléments de connaissance de l'écologie et la biologie des Laridés sont essentiels dans un but de prédiction des conséquences sur la population, d'atténuation des interactions négatives avec d'autres espèces ou avec les activités humaines (Pons 1992 & Spaans 1991) et/ou d'accompagnement des opérations de régulation des effectifs.

Matériel et Méthodes

Pour réaliser ce travail, différentes échelles d'approche ont été considérées en fonction des questions abordées, les contextes spécifiques à chaque axe d'investigation seront, quant à eux, expliqués en détail dans chacun des chapitres concernés.

1. Zones d'étude

Notre étude a été réalisée au niveau du golfe d'Annaba et le Parc National d'El Kala (P.N.E.K), ce dernier est l'un des plus grands parcs d'Algérie, il abrite le complexe de zone humide le plus important du pays.

1.1. Présentation générale du Parc National d'El Kala

Le Parc National d'El Kala a été classé sur la liste du patrimoine national et réserve de biosphère par l'UNESCO en 1990. Il se situe à l'extrême nord-est de l'Algérie, il est bordé au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la frontière tunisienne et à l'ouest par les plaines d'Annaba ; il a une superficie de 80 000 ha, qui est couverte à 57% de montagnes et de forêts, 31% de plaines et de collines et 12% de zones humides et de dunes.

Le relief de la région se compose d'une série de dépressions, dont certaines sont occupées par les formations lacustres et palustres et des hautes collines aux formes variées : Des dômes, escarpements, alignements de crêtes généralement couverts par une végétation dense. La région est caractérisée par un réseau hydrologique important, elle abrite de nombreux lacs et un écosystème unique dans le bassin méditerranéen (Figure 01).

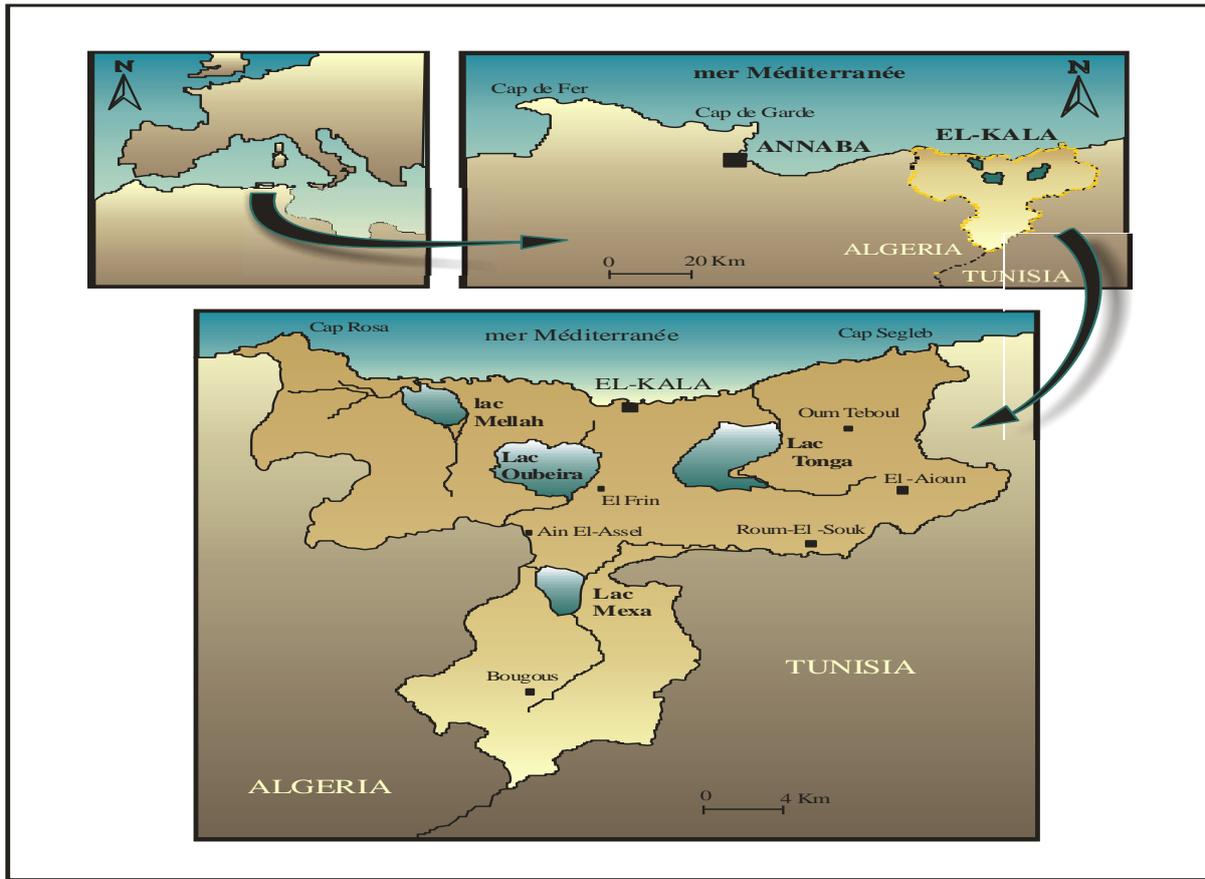


Figure 01: Localisation et limites du parc national d'El Kala (Benyacoub ,1993)

1.1.1. Caractéristiques climatiques

Le climat de la région est du type méditerranéen, avec alternance d'une saison pluvieuse et d'une saison sèche, due à l'action combinée de différents facteurs climatiques. D'une manière générale, le parc national d'El-kala est située dans le méditerranéen sub-humide, il est caractérisé par un hiver doux dont la température maximale pouvant atteindre 40°C. Les températures les plus basses sont naturellement enregistrées en altitude durant l'hiver, avec environ 5 à 6 mois de gelée blanche par an. Au niveau de la mer, la température descend très rarement à 0°C ; les mois les plus froids sont Janvier et Février, alors que Juillet et Août sont les plus chauds.

La pluviosité de la région est conditionnée par deux phénomènes météorologiques. Il s'agit des perturbations cycloniques d'origine atlantique de l'Ouest et du Nord-Ouest. En effet le bilan annuel de la pluviométrie de la région est de 91mm pour 115 jours de pluies.

La nébulosité est un facteur quasiment permanent au printemps jusqu'au début de l'été. La mer joue un rôle de condensateur des masses d'air tropical, tandis que l'évaporation intense provoquée par l'ensoleillement des zones humides crée une humidité atmosphérique élevée.

Cette humidité se transforme notamment au début du printemps en brume qui couvre une partie de la plaine et qui permet, durant la saison sèche, le maintien de la végétation éprouvée par le déficit hydrique.

1.1.2. Ecosystème forestier

Les milieux forestiers de la région d'Annaba - El-Kala au sens large (y compris les pelouses et les terres agricoles) représentent 70 % du total. Ils peuvent être décomposés en pelouses et terres agricoles (27 %), en milieu de type matorral (25 %) et en milieu arborés (18,6 %). L'écosystème forestier du Parc National, couvre une superficie de 54000 hectares. Cette forêt est principalement composée de Chêne liège (43000 ha), Chêne zéen (2716 ha), Aulnaie (3000 ha), Peupliers et Ormes (621 ha), Pin maritime (5153 ha) et Pin d'Alep (20 ha). Les maquis sont répandus (10649 ha). Les peuplements artificiels sont représentés par le pin maritime (500 ha), l'acacia *sp.* (1000 ha) et les eucalyptus (8508 ha) (Figure2).

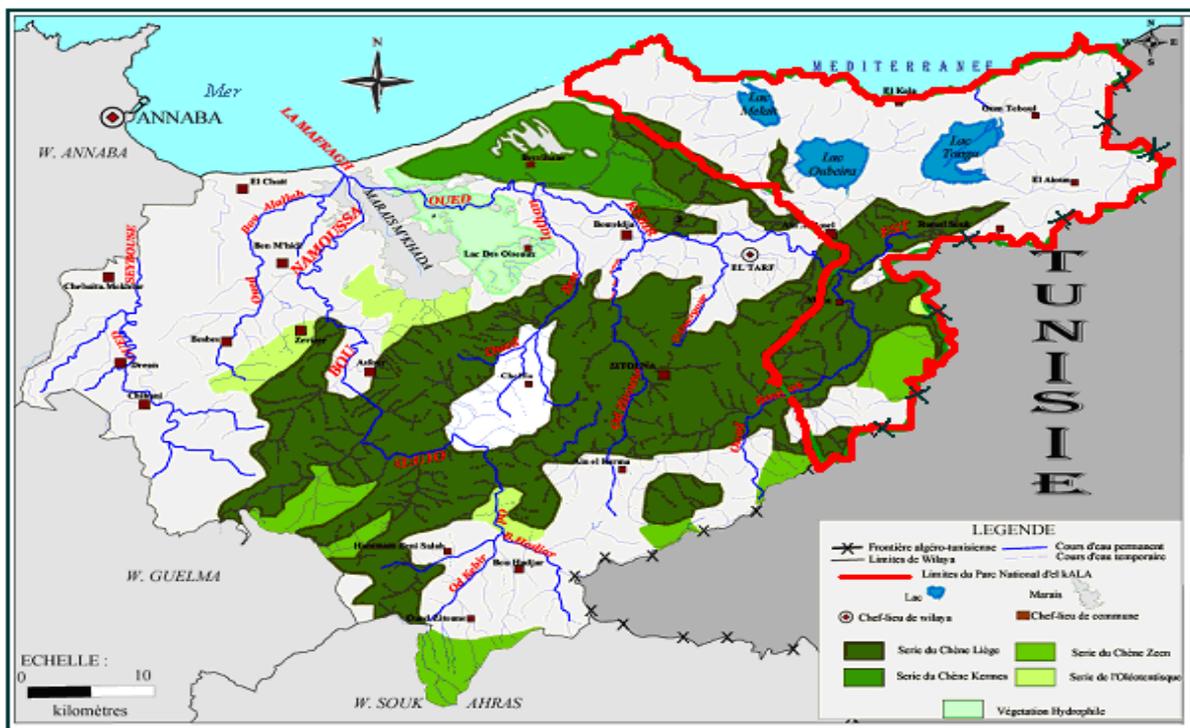


Figure 2 : Carte de la couverture végétale de la wilaya d'El Taref (Bentouili, 2007)

1.1.3. Ecosystème marin et dunaire

Le littoral d'El Kala s'étend sur environ 50 Km entre le Cap Segleb (ou Cap Roux) et le Cap Rosa. Il est composé de formation corallienne abritant plusieurs espèces de poissons. Cette formation prend des proportions alarmantes en Algérie vue la pêche exhaustive du corail. Les autorités algériennes avaient en effet interdit de pêcher "l'or rouge" pendant dix ans pour lui laisser le temps de se régénérer.

Les fonds marins sont infiltrés par les courants d'eaux douces riches en nutriments provenant des lacs côtiers et qui au fil du temps, ont façonné un monde sous-marin d'une incomparable beauté où foisonne une vie aquatique qui singularise les rivages de la réserve d'El Kala. Le littoral est formé également de plages, de dunes, de falaises de grès et de grottes qui sont des lieux de nidification de nombreuses espèces d'oiseaux. La fixation des dunes littorales, d'une altitude variant entre 20 et 120 m, est tributaire d'une végétation abondante et diversifiée.

1.1.4. Ecosystème lacustre

Les milieux aquatiques terrestres représentent 7% de la superficie de la région d'Annaba et El-Kala. Ce chiffre englobe les lacs, les marais, les lagunes, les scirpaies et les ripisylves. En effet trois grands lacs d'importance internationale, sont disposés en arc de cercle autour d'El Kala. Le lac Mellah (eau salé), réserve intégrale de 860 ha (lagune unique en Algérie), est en contact avec la méditerranée par un chenal, c'est un écosystème d'une richesse considérable, car il dispose en plus des apports aquatiques marines (poissons, crustacés), des sources de montagne ; le lac Tonga (eau saumâtre) et le lac Oubeïra (eau douce) sont des lacs poissonneux, plus ou moins profonds et d'une superficie respective d'environ 2600 ha et 2200 ha. Ces zones humides sont situées sur la voie de migration de dizaines de milliers d'oiseaux venant d'Europe et d'Asie soit pour hiverner, et certains pour se reproduire, soit pour faire une halte après l'épreuve de la traversée de la Méditerranée avant d'entamer la suivante, la traversée du Sahara. C'est en hiver en effet que la région d'El Kala prend son importance internationale de centre de biodiversité avec ses lacs considérés comme le plus important site d'hivernage ornithologique du bassin méditerranéen. Cet écosystème lacustre constitue le dernier sanctuaire pour la survie de certaines espèces rares et endémiques. A ce titre le lac Tonga et le lac Oubeïra ont été inscrit, en 1982 sur la liste Ramsar, En novembre 2002, deux autres sites ont fait l'objet d'inscription sur la liste ; la tourbière du lac noir et les aulnaies de Ain-Khiar, en l'occurrence. En 2004, c'est au tour de la lagune d'El Mellah et du Lac Bleu de figurer sur la liste.

1.1.5. La flore

La flore du parc est riche et diversifiée, elle se caractérise par un taux particulièrement élevé d'espèces endémiques, rares, environ 15 % de la flore rare à l'échelle nationale. En effet, le parc national d'El-Kala abrite le tiers de l'ensemble de la flore d'Algérie soit environ 850 espèces inventoriées (De belair , 1990) : 840 espèces de plantes, dont 27 % sont des espèces rares ; 114 espèces de lichens ; et 165 espèces de champignons. Cette flore constitue un véritable carrefour biogéographique, avec d'une part, l'élément méditerranéen dominant (50 % : chêne liège, chêne kermès, oléastre,...etc) et d'autre part, des espèces à affinité européenne (20 % : aulne, saules,...), cosmopolite (20 %) et tropicale (10 %). La richesse floristique est ainsi composée de 550 Spermaphytes et 300 Cryptophytes. Sur le plan botanique, ce sont incontestablement les Angiospermes qui dominent suivi par les Gymnospermes représentés par deux familles taxonomiques, les Cupressacées et les Pinacées. Pour les Cryptophytes, sont dénombrées 30 fougères, 110 champignons, 40 mousses, 70 algues et 50 lichens. En effet plus de 100 familles représentées dans la région d'El Kala. Sont recensées parmi les 135 familles de la flore de Quezel et Santa, Les familles les plus diversifiées sont représentées dans le tableau1.

Tableau 1 : Richesse spécifique des dix familles les mieux représentées au Parc
(Chabi et Benycoub, 2000).

Familles	Diversité spécifique
Poacées	69
Fabacées	46
Astéracées	33
Cypéracées	23
Brassicacées	20
Apiacées	18
Renonculacées	15
Caryophyllacées	13
Lamiacées	13
Scrofulariacées	11

Les Poacées, Brassicacées, Fabacées, Astéracées, sont des familles cosmopolites se retrouvent aussi bien représentées dans les milieux forestiers que dans les milieux humides. Les Scrofulariacées, Lamiacées et Apiacées représentent bien la flore méditerranéenne, ils se développent le plus souvent dans les formations arbustives (matorales, maquis et pelouses).

En effet, le climat particulièrement humide et la grande diversité du milieu, jouent un rôle essentiel dans la conservation des espèces, aussi bien tropicales, particulièrement au niveau des zones humides (*Marsilea diffusa*, *Utricularia exoleta*, *Drypteris gongyloides*, *Naja pectinata*, *Jussieua repens*, *Rhynchospora glauca*, *Cyperus corymbosus*), qu'européennes. Les espèces typiquement méditerranéennes (Chêne liège, chêne kermes, olivier sauvage, bruyère arborée, calycotome, myrte, arbousier) constituent la trame de fond de la flore de la région calloise.

1.1.6. La faune

La mosaïque d'écosystèmes a traduit sur le territoire du Parc une hétérogénéité des habitats impliquant une grande diversité biologique, notamment au niveau de la faune et particulièrement l'avifaune.

1.1.6.1. Le groupe des Mammifères

Les mammifères (tableau 2) sont représentés par l'existence d'au moins 37 espèces différentes dont 9 Chiroptères et une espèce marine, le Phoque moine dont les observations deviennent de plus en plus rarissimes. Par contre, les autres espèces de mammifères sont omni-présentes et très abondantes sur le plan d'effectif telles que le Sanglier, le Chacal, la Mangouste, le Hérisson, le Chat forestier...excepté d'autres, qui figurent dans la région en faibles nombres et même sont menacées de disparition, c'est le cas du Cerf de Barbarie, le Caracal, l'Hyène.

Tableau 2 : Composition du peuplement de Mammifères du Parc National d'El-Kala (In Aissaoui Ryadh).

Ordres	Familles	Genres	Espèces
INSECTIVORA	ERINACEIDAE	<i>Erinaceus</i>	<i>E. algirus</i>
	SORICIDAE	<i>Suncus</i>	<i>S. etruscus</i>
		<i>Crocidura</i>	<i>C. russula</i>
CHIROPTERA	RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus</i>	<i>R. hipposideros</i>
	VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis</i>	<i>M. daubentoni</i>
			<i>M. mystacinus</i>
			<i>M. blythi</i>
		<i>Miniopterus</i>	<i>M. schreibersi</i>
		<i>Pipistrellus</i>	<i>P. pipistrellus</i>
			<i>P.nathusii</i>
			<i>P. kuhli</i>
	<i>Plecotus</i>	<i>P. austriacus</i>	
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>
		<i>Oryctolagus</i>	<i>O. cuniculus</i>
RODENTIA	GERBILLIDAE	<i>Gerbillus</i>	<i>G. campestris</i>
	MURIDAE	<i>Apodemus</i>	<i>A. sylvaticus</i>
		<i>Lemniscomys</i>	<i>L. barbarus</i>
		<i>Mus</i>	<i>M. musculus</i>
			<i>M.spretus</i>
		<i>Rattus</i>	<i>R. norvegicus</i>
	GLIRIDAE	<i>Eliomys</i>	<i>R. rattus</i>
			<i>E. quercinus</i>
	HYSTRICIDAE	<i>Hystrix</i>	<i>H. cristata</i>
CARNIVORA	CANIDAE	<i>Canis</i>	<i>C. aureus</i>
		<i>Vulpes</i>	<i>V. vulpes</i>
	MUSTELIDAE	<i>Lutra</i>	<i>L. lutra</i>
		<i>Mustela</i>	<i>M. nivalis</i>
	VIVERRIDAE	<i>Genetta</i>	<i>G. genetta</i>
		<i>Herpestes</i>	<i>H. ichneumon</i>
	HYAENIDAE	<i>Hyaena</i>	<i>H. hyaena</i>
	FELIDAE	<i>Felis</i>	<i>F. silvestris</i>
		<i>Caracal</i>	<i>C. caracal</i>
		<i>Leptailurus</i>	<i>L. serval</i>
ARTIODACTYLA	SUIDAE	<i>Sus</i>	<i>S. scrofa</i>
	CERVIDAE	<i>Cervus</i>	<i>C. elaphus</i>
	DELPHINIDAE	<i>Delphinus</i>	<i>D. delphus</i>

Le territoire du Parc National d'El-Kala fournit, avec sa diversité des milieux, des conditions favorables à l'installation de nombreuses espèces de mammifères. Ces derniers, présents dans la région et à l'arrière-pays hors de l'aire du Parc, susceptibles de migrer vers le site du Parc, recherchent principalement deux types de ressources : des refuges et de la nourriture. Il s'avère que les espèces inventoriées trouvent dans la structure de la végétation (forêts, bosquets, terrains dégagés ...) dans sa composition (graminées, buissons fructifères...) dans

les espèces animales qu'elle héberge, des ressources indispensables à la satisfaction de leurs besoins écologiques.

En plus, la présence d'importantes zones humides offre des conditions écologiques favorables à son installation et sa prolifération de la loutre et dans une moindre mesure pour les Vivéridées. Entre autre la limpidité des eaux, l'absence de tous types de pollutions et enfin la disponibilité trophique des poissons qui sont très abondants dans la région riche en refuges et loin de tous dérangement. Les différents habitats constitués de ripisylves ainsi que les diverses zones humides offrent d'excellents abris de cette espèce.

Le Parc National d'El Kala par sa disponibilité trophique en proies, est également connu pour son accueil du Caracal et la présence d'autres carnivores qui sont très répandus et familiers dans cette aire protégée qui offre une mosaïque d'habitats très diversifiés.

1.1.6.2. Diversité aviaire de la région

La région d'Annaba – El-Kala compte 214 espèces d'oiseaux (Tableau 3) distribuées au sein de 53 familles. Dans cette liste ne figurent pas les oiseaux exotiques échappés de captivité et dont certains ont pu même survivre plusieurs années en liberté: Perroquets, Perruches, mandarins, Canaris... N'y figurent pas également des espèces de passage aperçues de manière sporadique: Pélican, certaines Fauvettes et dont la région constitue une aire de répartition improbable. Dans le tableau ne figurent donc que les espèces aperçues plus d'une fois et dont la région fait partie de l'aire de répartition naturelle (Benyacoub et al. 2007).

Tableau3 : Composition taxonomique et statut du peuplement avien de la région d'Annaba – El-Kala (Benyacoub et al.,2007)

Nom commun	Genre – espèce - sous-espèce	Famille	Statut
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis ruficollis</i>	Podicipedidae	Nicheur
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus cristatus</i>	Podicipedidae	Nicheur
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis nigricollis</i>	Podicipedidae	Hivernant
Puffin de méditerranée	<i>Puffinus yelkouan</i>	Procelariidae	Sédentaire non nicheur
Puffin cendré	<i>Calonectris diomedea diomedea</i>	Procelariidae	Sédentaire non nicheur
Pétrel tempête	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	Hydrobatidae	Estivant non nicheur
Fou de Bassan	<i>Morus bassanus</i>	Sulidae	Sédentaire non nicheur
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Phalacrocoracidae	Hivernant
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Phalacrocoracidae	Nicheur
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris stellaris</i>	Ardeidae	Nicheur
Blongios nain	<i>Ixobrychus minutus minutus</i>	Ardeidae	Nicheur
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax nycticorax</i>	Ardeidae	Nicheur
Héron crabier	<i>Ardeola ralloides</i>	Ardeidae	Estivant nicheur

Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis ibis</i>	Ardeidae	Sédentaire nicheur
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta garzetta</i>	Ardeidae	Sédentaire nicheur
Grande aigrette	<i>Egretta alba</i>	Ardeidae	Hivernant
Héron cendré	<i>Ardea cinerea cinerea</i>	Ardeidae	Hivernant
Héron pourpré	<i>Ardea purpurea purpurea</i>	Ardeidae	Nicheur
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia ciconia</i>	Ciconiidae	Sédentaire nicheur
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>	Threskiornithidae	Nicheur
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	Threskiornithidae	Hivernant
Flamant rose	<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	Phoenicopteridae	Hivernant
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	Anatidae	Hivernant
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	Anatidae	Hivernant
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>	Anatidae	Hivernant
Canard chipeau	<i>Anas strepera strepera</i>	Anatidae	Hivernant
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	Anatidae	Hivernant
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos platyrhynchos</i>	Anatidae	Nicheur
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	Anatidae	Hivernant
Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula</i>	Anatidae	Hivernant
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	Anatidae	Hivernant
Sarcelle marbrée	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Anatidae	Estivant non nicheur
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	Anatidae	Hivernant
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>	Anatidae	Hivernant
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	Anatidae	Hivernant
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	Anatidae	Hivernant
Erismature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>	Anatidae	Nicheur
Elanion blanc	<i>Elanias caeruleus caeruleus</i>	Accipitridae	Nicheur
Milan noir	<i>Milvus milvus milvus</i>	Accipitridae	Nicheur
Milan royal	<i>Milvus migrans migrans</i>	Accipitridae	De passage
Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus percnopterus</i>	Accipitridae	Sédentaire non nicheur
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus fulvus</i>	Accipitridae	Sédentaire non nicheur
Circaète jean-le-blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	Accipitridae	Nicheur
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus harterti</i>	Accipitridae	Sédentaire nicheur
Busard Saint Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Accipitridae	De passage en hiver
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus punicus</i>	Accipitridae	Sédentaire nicheur
Buse féroce	<i>Buteo rufinus cirtensis</i>	Accipitridae	Sédentaire nicheur
Aigle pomarin	<i>Aquila pomarina pomarina</i>	Accipitridae	Sédentaire nicheur
Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Accipitridae	Sédentaire nicheur
Aigle de Bonelli	<i>Hieraaetus fasciatus fasciatus</i>	Accipitridae	Sédentaire nicheur
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus haliaetus</i>	Pandionidae	Sédentaire nicheur
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus tinnunculus</i>	Falconidae	Sédentaire nicheur
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo jugurtha</i>	Falconidae	Estivant nicheur
Faucon d'Eléonore	<i>Falco eleonora</i>	Falconidae	Estivant nicheur
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus brookei</i>	Falconidae	Sédentaire nicheur
Perdrix gabra	<i>Alectoris barbara</i>	Phasianidae	Sédentaire nicheur
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	Phasianidae	Sédentaire nicheur
Turnix d'Andalousie	<i>Turnix sylvatica</i>	Turnicidae	Sédentaire nicheur

Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus aquaticus</i>	Rallidae	Sédentaire nicheur
Marouette ponctuée	<i>Porzana porzana</i>	Rallidae	Sédentaire nicheur
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus chloropus</i>	Rallidae	Sédentaire nicheur
Talève sultane	<i>Porphyrio porphyrio porphyrio</i>	Rallidae	Sédentaire nicheur
Foulque macroule	<i>Fulica atra atra</i>	Rallidae	Sédentaire nicheur
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	Gruidae	Hivernant
Huîtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	Haematopodidae	Hivernant
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus himantopus</i>	Recurvirostridae	Hivernant – nich. occasionnel
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Recurvirostrida	Hivernant
Oedicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Burhinidae	Hivernant occasionnel
Glaréole à collier	<i>Glareola pratincola pratincola</i>	Glareolidae	Estivant nicheur
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius curonicus</i>	Charadriidae	Hivernant
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	Charadriidae	Hivernant
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus alexandrinus</i>	Charadriidae	Sédentaire nicheur
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	Charadriidae	Hivernant
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	Charadriidae	Hivernant
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	Charadriidae	Hivernant
Tournepierre à collier*	<i>Arenaria interpres</i>	Scolopacidae	Hivernant occasionnel
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus</i>	Scolopacidae	Hivernant
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	Scolopacidae	Hivernant
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>	Scolopacidae	Hivernant
Bécasseau de Temminck	<i>Calidris temminckii</i>	Scolopacidae	Hivernant
Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>	Scolopacidae	Hivernant
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	Scolopacidae	Hivernant
Combattant varié	<i>Philomachus pugnax</i>	Scolopacidae	Hivernant
Bécassine sourde	<i>Lymnocyptes minimus</i>	Scolopacidae	Hivernant
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	Scolopacidae	Hivernant
Bécasse des bois	<i>Scolopax rusticola</i>	Scolopacidae	Sédentaire nicheur
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	Scolopacidae	Hivernant de passage
Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>	Scolopacidae	Hivernant de passage
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	Scolopacidae	Hivernant
Courlis corlieu	<i>Numenius phaeopus</i>	Scolopacidae	Hivernant
Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus</i>	Scolopacidae	Hivernant
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	Scolopacidae	Hivernant
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	Scolopacidae	Hivernant
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	Scolopacidae	Hivernant
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	Scolopacidae	Hivernant
Chevalier stagnatile	<i>Tringa stagnatilis</i>	Scolopacidae	Hivernant
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	Scolopacidae	Hivernant
Mouette pygmée	<i>Larus minutus</i>	Laridae	De passage au printemps
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	Laridae	Sédentaire non nicheur
Goéland railleur	<i>Larus genei</i>	Laridae	Hivernant
Goéland d'Audouin	<i>Larus audouinii</i>	Laridae	Sédentaire nicheur
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	Laridae	Hivernant

Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	Laridae	Hivernant
Goéland leucopnée	<i>Larus cachinnans michahellis</i>	Laridae	Sédentaire nicheur
Sterne caspienne	<i>Sterna caspia</i>	Sternidae	Hivernant exceptionnel
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	Sternidae	Hivernant
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo hirundo</i>	Sternidae	Nicheur occasionnel
Sterne naine	<i>Sterna albifrons albifrons</i>	Sternidae	Estivant nicheur
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybridus hybridus</i>	Sternidae	Estivant nicheur
Pigeon biset	<i>Columba livia livia</i>	Columbidae	Sédentaire nicheur
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus excelsa</i>	Columbidae	Estivant nicheur
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto decaocto</i>	Columbidae	Sédentaire nicheur
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur arenicola</i>	Columbidae	Estivant nicheur
Tourterelle maillée	<i>Streptopelia senegalensis phoenicophila</i>	Columbidae	Sédentaire nicheur
Coucou geai	<i>Clamator glandarius glandarius</i>	Cuculidae	Estivant occasionnel
Coucou gris	<i>Cuculus canorus bangsi</i>	Cuculidae	Estivant nicheur
Effraie des clochers	<i>Tyto alba alba</i>	Tytonidae	Sédentaire nicheur
Hibou petit-duc	<i>Otus scops mallorcae</i>	Strigidae	Sédentaire nicheur
Hibou grand-duc	<i>Bubo bubo hispanus</i>	Strigidae	Sédentaire nicheur
Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua glaux</i>	Strigidae	Sédentaire nicheur
Chouette hulotte	<i>Strix aluco mauritanica</i>	Strigidae	Sédentaire nicheur
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus otus</i>	Strigidae	Sédentaire nicheur
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus meridionalis</i>	Caprimulgidae	Estivant nicheur
Engoulevent à collier roux	<i>Caprimulgus ruficollis desertorum</i>	Caprimulgidae	Estivant nicheur
Martinet noir	<i>Apus apus apus</i>	Apodidae	Estivant nicheur
Martinet pâle	<i>Apus pallidus brehmorum</i>	Apodidae	Estivant nicheur
Martinet alpin (ventre blanc)	<i>Apus melba tuneti</i>	Apodidae	Estivant nicheur
Martinet des maisons	<i>Apus affinis galilejensis</i>	Apodidae	Estivant nicheur
Martin pêcheur	<i>Alcedo atthis atthis</i>	Alcedinidae	Sédentaire nicheur
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	Meropidae	Estivant nicheur
Rollier d'Europe	<i>Coracias garrulus garrulus</i>	Coraciidae	Estivant nicheur
Huppe fasciée	<i>Upupa epops epops</i>	Upupidae	Sédentaire nicheur
Torcol fourmilier	<i>Jynx torquilla mauretanica</i>	Picidae	Estivant nicheur
Pic de Levallant	<i>Picus vaillantii</i>	Picidae	Sédentaire nicheur
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major numidus</i>	Picidae	Sédentaire nicheur
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor ledouci</i>	Picidae	Sédentaire nicheur
Alouette calandrelle	<i>Calandrella brachydactyla brachydactyla</i>	Alaudidae	Sédentaire nicheur
Cochevis huppé	<i>Galerida cristata carthaginis</i>	Alaudidae	Sédentaire nicheur
Cochevis de Thekla	<i>Galerida theklae harterti</i>	Alaudidae	Sédentaire nicheur
Alouette lulu	<i>Lulula arborea pallida</i>	Alaudidae	Sédentaire nicheur
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis harterti</i>	Alaudidae	Sédentaire nicheur
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	Hirundinidae	Estivant nicheur
Hirondelle des rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Hirundinidae	Estivant nicheur
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica rustica</i>	Hirundinidae	Estivant nicheur
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica meridionalis</i>	Hirundinidae	Estivant nicheur
Pipit rousseline	<i>Anthus campestris campestris</i>	Motacillidae	Estivant nicheur

Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis trivialis</i>	Motacillidae	hivernant
Pipit des près	<i>Anthus pratensis pratensis</i>	Motacillidae	Hivernant
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava cinereocapilla</i>	Motacillidae	Estivant nicheur
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba alba</i>	Motacillidae	Hivernant
Bulbul commun	<i>Pycnonotus barbatus barbatus</i>	Pycnonotidae	Sédentaire nicheur
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes kabyloorum</i>	Troglodytidae	Sédentaire nicheur
Agrobate roux	<i>Cercotrichas galactotes galactotes</i>	Turdidae	Estivant nicheur
Rouge-gorge	<i>Erithacus rubecula witherbyi</i>	Turdidae	Sédentaire nicheur
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos megarhynchos</i>	Turdidae	Estivant nicheur
Rouge-queue noir	<i>Phoenicurus ochruros gibraltariensis</i>	Turdidae	Hivernant
Rouge-queue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus phoenicurus</i>	Turdidae	Hivernant
Rouge-queue de Moussier	<i>Phoenicurus moussieri</i>	Turdidae	Sédentaire nicheur
Tarier des près	<i>Saxicola rubetra</i>	Turdidae	Hivernant
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquata rubicola</i>	Turdidae	Sédentaire nicheur
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Turdidae	Hivernant
Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica hispanica</i>	Turdidae	Estivant nicheur
Monticole bleu	<i>Monticola solitarius solitarius</i>	Turdidae	Sédentaire nicheur
Merle noir	<i>Turdus merula mauretanicus</i>	Turdidae	Sédentaire nicheur
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	Turdidae	Hivernant
Grive draine	<i>Turdus viscivorus deichleri</i>	Turdidae	Sédentaire nicheur
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti cetti</i>	Sylviidae	Sédentaire nicheur
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis cisticola</i>	Sylviidae	Sédentaire nicheur
Locustelle lusciniôïde	<i>Locustella luscinioides luscinioides</i>	Sylviidae	Sédentaire nicheur
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Sylviidae	Estivant nicheur
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus scirpaceus</i>	Sylviidae	Estivant nicheur
Rousserolle turdoïde	<i>Acrocephalus arundinaceus arundinaceus</i>	Sylviidae	Estivant nicheur
Hypolaïs pâle	<i>Hippolais pallida opaca</i>	Sylviidae	Estivant nicheur
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta polyglotta</i>	Sylviidae	Hivernant de passage
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata toni</i>	Sylviidae	Sédentaire nicheur
Fauvette à lunettes	<i>Sylvia conspicillata conspicillata</i>	Sylviidae	Sédentaire nicheur
Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans inornata</i>	Sylviidae	Sédentaire nicheur
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala melanocephala</i>	Sylviidae	Sédentaire nicheur
Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis hortensis</i>	Sylviidae	Estivant nicheur
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis communis</i>	Sylviidae	Estivant nicheur
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla atricapilla</i>	Sylviidae	Sédentaire nicheur
Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli bonelli</i>	Sylviidae	Estivant nicheur
Pouillot ibérique	<i>Phylloscopus brehmii</i>	Sylviidae	sédentaire nicheur
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus trochilus</i>	Sylviidae	Hivernant
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapillus balearicus</i>	Sylviidae	Sédentaire nicheur
Gobe-mouches gris	<i>Muscicapa striata striata</i>	Muscicapidae	Estivant nicheur
Gobe-mouches noir	<i>Ficedula hypoleuca speculigera</i>	Muscicapidae	Estivant nicheur
Mésange noire	<i>Parus ater ledouci</i>	Paridae	Sédentaire nicheur
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus ultramarinus</i>	Paridae	Sédentaire nicheur
Mésange charbonnière	<i>Parus major excelsus</i>	Paridae	Sédentaire nicheur

Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla mauretanic</i>	Certhiidae	Sédentaire nicheur
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus oriolus</i>	Oriolidae	Estivant nicheur
Tchagra à tête noire	<i>Tchagra senegala cucullata</i>	Laniidae	Sédentaire nicheur
Pie-grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis algeriensis</i>	Laniidae	Hivernant
Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator rutilans</i>	Laniidae	Estivant nicheur
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius cervicalis</i>	Corvidae	Sédentaire nicheur
Grand corbeau	<i>Corvus corax tingitanus</i>	Corvidae	Sédentaire nicheur
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Hivernant
Etourneau unicolore	<i>Sturnus unicolor</i>	Sturnidae	Sédentaire nicheur
Moineau domestique	<i>Passer domesticus tingitanus</i>	Passeridae	Sédentaire nicheur
Moineau espagnol	<i>Passer hispaniolensis hispaniolensis</i>	Passeridae	Sédentaire nicheur
Moineau soulcie	<i>Petronia petronia barbara</i>	Passeridae	Sédentaire nicheur
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs spodiogenys</i>	Fringillidae	Sédentaire nicheur
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	Fringillidae	Sédentaire nicheur
Verdier	<i>Carduelis chloris voousi</i>	Fringillidae	Sédentaire nicheur
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis parva</i>	Fringillidae	Sédentaire nicheur
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	Fringillidae	Nicheur occasionnel
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina mediterranea</i>	Fringillidae	Sédentaire nicheur
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra poliogyna</i>	Fringillidae	Nicheur occasionnel
Gros bec	<i>Coccothraustes coccothraustes buvryi</i>	Fringillidae	Sédentaire nicheur
Bruant zizi	<i>Emberiza cirrus</i>	Emberizidae	Estivant nicheur
Bruant fou	<i>Emberiza cia cia</i>	Emberizidae	Estivant nicheur
Bruant proyer	<i>Miliaria calandra calandra</i>	Emberizidae	Estivant nicheur

1.2. Présentation générale d'Annaba

Notre étude a été réalisée à l'extrême nord-est de l'Algérie ; latitudes (36°30) Nord et (37°30) Nord et les longitudes (07°20) Est et (08°40) Est, s'étendant sur une superficie de l'ordre de 1393,20km². Elle est limitée par la mer méditerranée au Nord, à l'Est par la wilaya d'El Tarf, à l'Ouest par la wilaya de Skikda et au Sud par la wilaya de Guelma. La ville s'élève au fond d'une baie ouverte à l'est sur le golfe d'Annaba, elle est dominée à l'ouest par la chaîne de montagne de l'Edough (1008 d'altitude). Annaba est également une métropole littorale dont la population dépasse 600 000 habitants, elle est la quatrième ville d'Algérie en nombre d'habitants après la capitale Alger, Oran et Constantine (**figure 03**).



Figure 03 : Localisation et limites de la wilaya d'Annaba (Belabed ,2013)

1.2.1. Climat

Annaba bénéficie d'un climat méditerranéen. Elle est connue pour ses longs étés chauds et secs .Les hivers sont doux et humides, les pluies sont abondantes et peuvent être diluviennes. Il fait généralement chaud de la mi-juillet à la mi-aout .L'insolation est considérable en été avec un maximum de 356h en Juillet et un minimum de 98,9h en Décembre. Les précipitations sont rares en été et sont importante en hiver avec un maximum de 136,16mm en décembre et un minimum de 4,22 en juillet (Mejelekh & El Ganaoui, 2012).

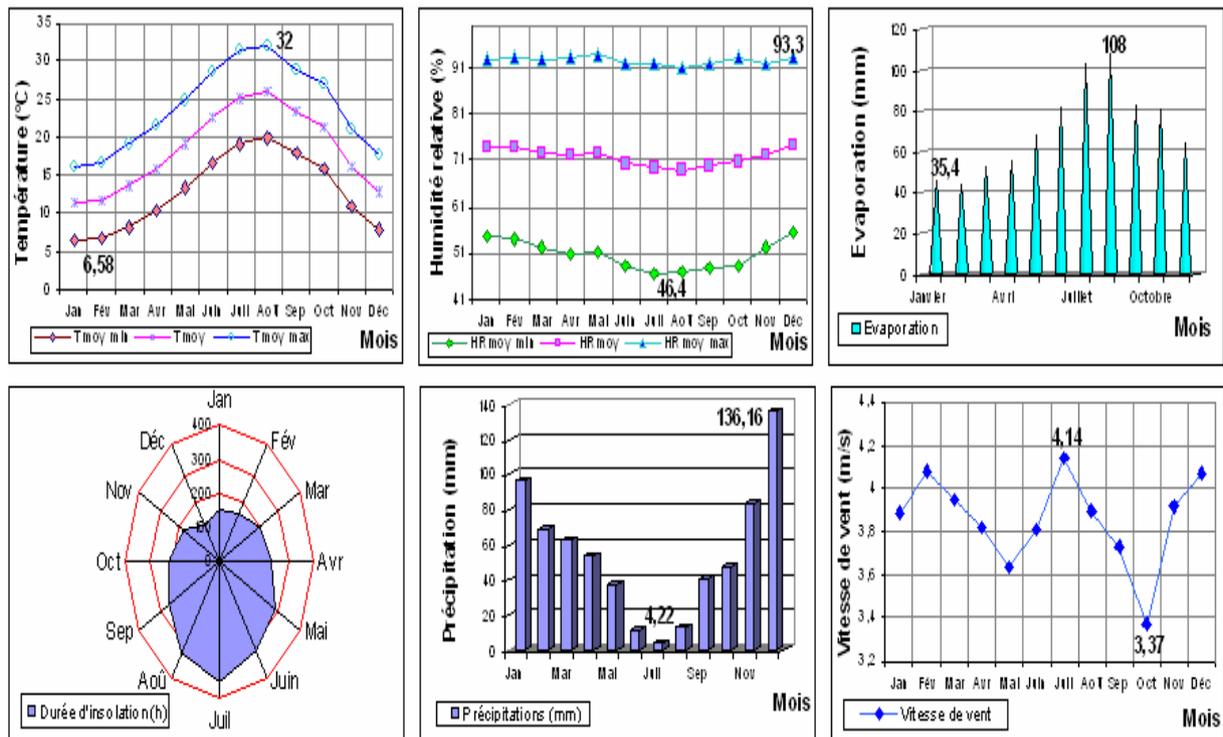


Figure 04: Interprétation des données météorologiques de la région Annaba (Mejelekh & El Ganaoui, 2012).

1.2.2. Les paramètres climatiques

-La ville d'Annaba présente dans son ensemble des traits de type méditerranéens avec des étages bioclimatiques subhumide et humide.

-Elle se caractérise par des températures douces en hiver, chaudes en été avec une température moyenne annuelle de 17,89°C, une température maximale moyenne annuelle de 23,78 °C et enfin une température minimale annuelle de 12,76°C et des précipitations abondantes, la pluviométrie annuelle est de 654,64mm.

-La rose des vents permet de mettre en évidence une direction dominante du vent de Nord-est-Sud-Ouest.

2. Sites d'étude

Notre choix a porté sur deux sites différents, un milieu naturel (Lac El Mallah) et un milieu urbain (Sidi Salem).

2.1. Lac El Mellah (Site naturel)

La lagune el Mellah est située à l'extrême Nord-est de l'Algérie près de la ville d'El kala à proximité de la frontière Algéro-tunisienne (8°19'30'' longitudes est, 36°53'50'' latitudes nord), en bordure de la Méditerranée entre le cap Rosa et le cap Roux. Elle totalise une superficie de 865ha et 3.8m de profondeur moyenne avec une profondeur maximale de 6m

(Messerer, 1999). Cet écosystème est l'unique milieu lagunaire en Algérie, son originalité réside dans son caractère saumâtre qui conditionne la composition du peuplement aviaire qui s'y installe (Arrignon, 1963). La salinité du lac, se caractérise par une distribution qui décroît selon un gradient Nord-Sud avec des valeurs de sel atteignant 23‰ du millième près du chenal et 19‰ du millième près de l'embouchure. Elle influence profondément sur la végétation aquatique qui est réduite simplement à deux flores algales, les Diatomées près des oueds ; les Myxophycées et les Diatomées loin des oueds (Messerer, 1999). La même règle s'applique à la végétation bordant la lagune (**Figure 05**).



Figure 05 : Lac el Mellah (Cliché, Amoura.w)

2.1.1. Richesse ornithologique

Outre les oiseaux marins, objet de cette étude, le lac Mellah se caractérise par une diversité ornithologique importante. Le caractère saumâtre des eaux et la diversité des milieux annexes est à l'origine de la présence de ressources abondantes et spécifiques (faune benthique, poissons, vertébrés et invertébrés des zones marécageuses, ressources végétales diverses...). Ces ressources trophiques conditionnent la présence d'une avifaune particulière ou dominante des espèces piscivores et Limicoles. Le phénomène de marinisation du site à la suite de la modification de débit de son exutoire, il y a une dizaine d'années, a entraîné une modification qualitative du pool de ressource et partant de la composition du peuplement d'oiseaux. Si on assiste actuellement à l'augmentation des piscivores, on constate en revanche une diminution voire une disparition des Anatidés plongeur et des foulques qui constituaient le gros des

effectifs des oiseaux hivernants. Actuellement ,53 espèces constituent le peuplement du site, avec une présence renforcée des Laridés, des Limicoles et des Phalacrocoracidés.

2.1.2. Richesse ichtyologique

Le lac Mellah renferme une douzaine d'espèces piscicoles réparties comme suit :

2.1.2.1. Les espèces sédentaires

Elles représentent le peuplement caractéristique des milieux lagunaires. Elles sont présentes toute l'année et à tous les stades de développement des individus. Elles sont généralement de petite taille, sans intérêt économique et constituent les proies préférentielles pour plusieurs espèces de poissons exploitées.

2.1.2.2. Les espèces migrantes

Généralement à fort intérêt économique, ces espèces se reproduisent en mer et pénètrent dans le lac pour s'engraisser.

En tout état de cause, nous verrons que les caractéristiques biotiques du lac à travers notamment sa richesse ichtyologique, ne sont pas sans rapport avec les caractéristiques générales du peuplement d'oiseaux qui exploitent cet habitat.

2.2. Sidi Salem (Site urbain)

Sidi Salem est une cité côtière de la wilaya d'Annaba (latitude 36°,30 N et 37°,03 N et 7°,20 E et 8°,40 E), ouverte sur le littoral méditerranéen sur 80 km, elle s'étend sur 1412km², elle a une superficie de 1.5km² , et une population de 70 000 habitants. Elle reçoit par le biais de l'Oued Seybouse, des déchets urbains, en plus des rejets de la zone industrielle ASMIDAL spécialisée dans la production de fertilisants et de produits phytosanitaires (**Figure06**).



Figure 06 : Sidi Salem (Cliché,Amoura.w)

3. Modèle biologique

3.1. Oiseaux marins

On nomme oiseau marin tout oiseau fréquente la mer d'une manière régulière et qui lui représente l'habitat normal et la source principale de nourriture. Comparé à celui des oiseaux terrestres, le nombre des oiseaux marins est très faible (environ 260 espèces par rapport à 8700), mais le total de leurs représentants est peut-être plus élevé (Heinzel et Tuck,1985). Alors que les mers occupent les deux tiers de la surface de notre planète, les oiseaux marins moins de 300 espèces ne représentent que 3% de la faune avienne.

Les scientifiques et plus particulièrement les systématiciens classent les différentes espèces d'oiseaux marins dans quatre ordres regroupant 13 familles (**tableau 04**).

Tableau 04 : Les différents groupes des oiseaux marins (Despin,1978)

Ordres	familles	Espèces
Sphénisciformes	Spheniscidae	Manchots(17espèces)
Procellariiformes	Diomedeidae	Albatros(13 espèces)
	Procellariidae	Pétrels,Puffins(50espèces)
	Hydrobatidae	Pétrels –tempête(22espèces)
	Pelecanolidae	Pétrels plongeurs(4 espèces)
Péléciformes	Phaetontidae	Phaétons (03 espèces)
	Pelecanidae	Pélicans(06espèces)
	Sulidae	Fous(06 espèces)
	Phalacrocoracidae	Cormorans (26 espèces)
	Fregatidae	Frégates(05 espèces)
Lariformes	Stercorariidae	Labbes (4espèces)
	Laridae	Mouettes, goélands, sternes (82 espèces)
	Alcidae	Pingouins, guillemots(23espèces)

En Algérie, les oiseaux marins sont représentés par 30espèces. Des Laridés qui comptent 18 espèces comprenant les Goélands dont une espèce protégée, le Goéland d’Audoin, les Mouettes et les Sternes ; des Sulidés, des Phalacrocoracidés, des Hydrobatidés et des Procellariidés.

Notre étude a porté essentiellement sur la famille des Laridés :

3.1.1. Biologie des Laridés

Les Laridés forment une famille d’oiseaux fortement homogène, ils constituent trois sous familles (**Figure 07**) 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, des villes où ils cherchent leur

nourriture. 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.

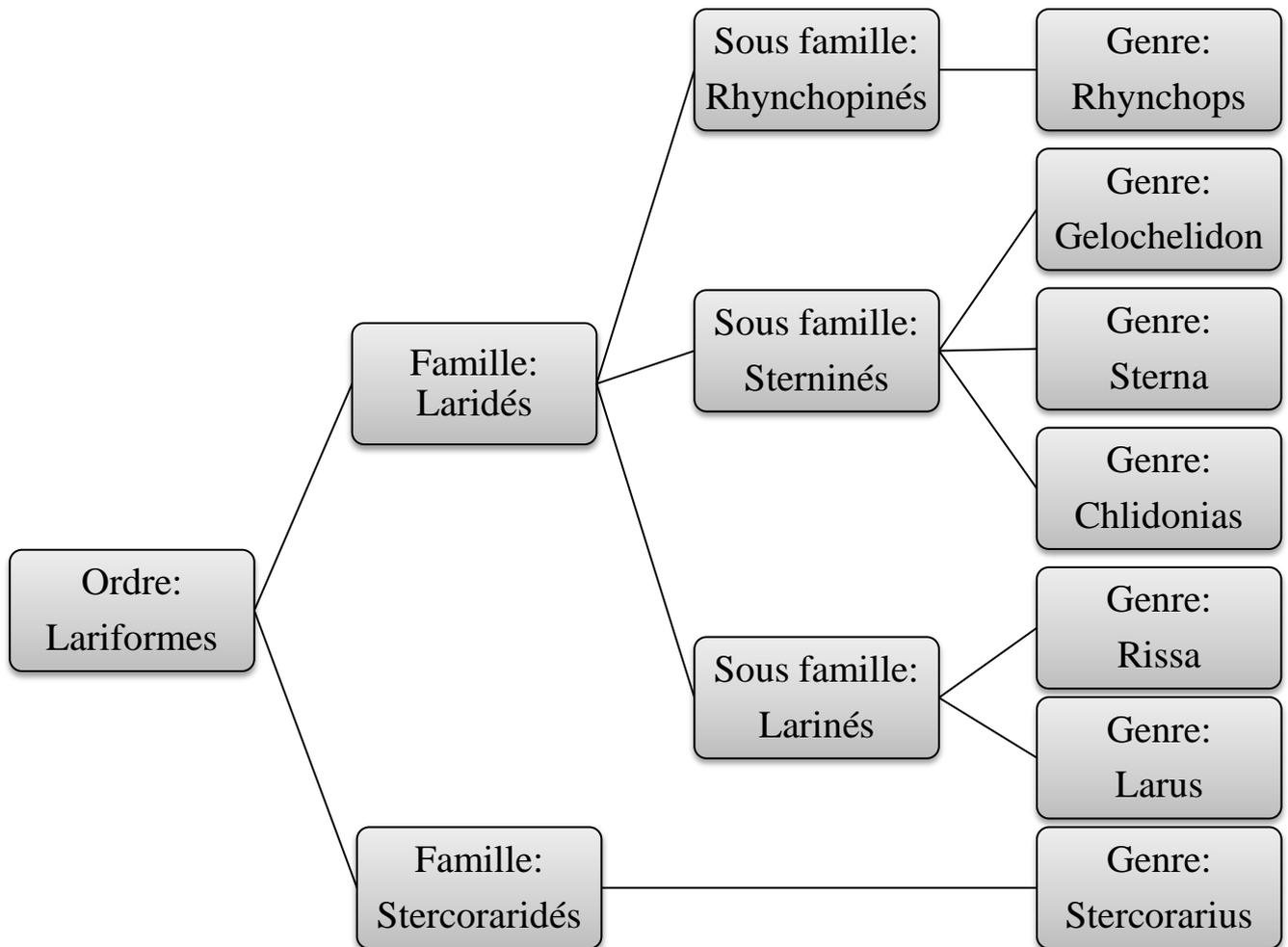


Figure 07 : Classification systématique de l'ordre Lariformes (Bellono et al. 1971).

3.1.1.1. Morphologie

La taille diffère d'une espèce à autre de la plus petite, la Sterne naine au plus grande qui est le goéland brun, le corps des Laridés est en général bien proportionné, des pattes palmées hautes et solides, 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.

3.1.1.2. Dispersion

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 des véritables migrants, nichant en Europe et hivernant en Afrique (Dif & Vallier, 1981).

3.1.1.3. Durée de l'immaturité

Chez la plupart des espèces, les immatures ont une coloration très différente de celle des adultes car leur plumage est plus foncé, rayé et taché de brun. L'acquisition progressive du plumage adulte des Laridés se divise en trois catégories :

-Deux classes d'âge

Cette catégorie comprend la plupart des Laridés, la mouette rieuse est le meilleur exemple, elle ne mature qu'après deux ans.

-Trois classes d'âge

Cette catégorie comprend les espèces de taille moyenne, la mouette pygmée et le goéland cendré sont des exemples typiques.

-Quatre classes d'âge

Cette catégorie comprend tous les goélands de grande taille, nous citons comme exemple le goéland argenté et le goéland brun, le plumage adulte est acquis au-delà de 03 ans (Svensson et al, 2000).

3.1.1.4. La mue

Chez les juvéniles le passage du plumage juvénile à celui d'adulte se fait par des mues successives au cours de laquelle les vieilles plumes sont remplacées par de nouvelles. Les diverses mues aboutissent graduellement au plumage adulte. Les matures muent deux fois par an, les adultes revêtent le plumage nuptial au cours de la mue printanière et le plumage inter-nuptial au cours de la mue automnale.

La première mue chez tous les Laridés est dite post-juvénile.

3.1.1.5. Le vol

Les Laridés se déplacent facilement sur terre, comme ils sont des voiliers exceptionnels et des excellents planeurs, ils ont une allure légère élégante, parfois ils profitent des courants d'air pour s'élever dans l'espace à bonne hauteur à l'aide des ailes et sans dépense énergétique. Les groupes en vol se disposent parfois en formation en ligne ou en chevron.

3.1.1.6. La nage

Grace à leurs pattes palmées et le plumage épais, serré contre le corps ainsi qu'une glande uropygienne bien développée, les oiseaux de cette famille nagent aisément mais plongent rarement.

3.1.1.7. Régime alimentaire

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).

Les espèces les plus petites, les mouettes attrapent généralement leur nourriture à la surface de l'eau ; les espèces plus grandes, les goélands se nourrissent de charogne, d'oisillons d'œufs et même d'autres oiseaux adultes, ainsi que de poissons et de déchets qu'ils trouvent dans les ports, dans le sillage des bateaux et sur les décharges publics.

3.1.1.8. Nidification

Les Laridés sont fortement grégaires aussi bien pendant qu'en dehors de la saison de la reproduction. Ils nichent majoritairement en colonies dont les distances entre les nids sont fortement variables, souvent même au sein d'une espèce. Les sites de colonies 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).

Ils s'installent dans des sites très variés : Rebords de falaises, écueils, ilots, sommets de falaises, bancs de sable ou galets sur les côtes et au bord des lacs, marécages, étangs, parfois même sur des arbres.

Le nid, plus ou moins volumineux, selon l'emplacement (souvent il est assez rudimentaire) se compose de tiges, algues et autres matières végétales.

La ponte comprend généralement deux ou trois œufs de coloration variable mais le plus souvent crème à olive ou fauve avec des taches sombres. Ils sont couvés trois à quatre semaines par les deux adultes.

Les poussins ont un duvet gris ou fauve avec des marques foncées, ils restent au nid ou à proximité, ils sont nourris par régurgitation et deviennent indépendants à l'âge de quatre et six semaines, le plus souvent, il n'y a qu'une seule ponte normale par an, mais en Afrique du sud et en Australie occidentale la mouette australienne a deux saisons de nidification par an (Heinzel et Tuck,1985).

Les poussins sont semi-nidifuges mais restent généralement sur le territoire des parents. Une très forte mortalité peut-être occasionnée par du cannibalisme en particulier chez les grands

goélands .Chez certaines espèces, les poussins âgés de quelques jours se regroupent en dehors des sites de nidification, ces groupes sont communément appelés des crèches.

3.1.2. Les Menaces

La plupart des oiseaux de mer sont aujourd'hui protégés, cependant de nombreuses espèces sont fortement menacées, à la fois par la destruction de leur habitat sur les côtes, par la pêche ainsi environ 300 000 oiseaux seraient accidentellement pêchés à la palangre, mais aussi par la famine, les parents ne parvenant plus à nourrir correctement leurs petits vraisemblablement à cause de la surpêche.

Les espèces de mouettes et les goélands comme le goéland argenté, menacées en Europe dans les années 1970, ont été protégées sur le territoire. Aujourd'hui avec la multiplication des décharges à ciel ouvert plusieurs espèces ne sont plus menacées et ont même étendu leur territoire à l'intérieur des terres en hiver, en suivant les cours d'eau. À tel point que la population de certaines espèces comme le Goéland leucophée doit être limitée, notamment sur les côtes méditerranéennes pour diminuer l'impact de celle-ci sur l'environnement.

Le mode de nidification des oiseaux de mer (nids souvent posés au sein de vastes colonies, sur des îles isolées) les rend très vulnérables aux intrusions humaines et à la prédation de leurs œufs par des espèces introduites par l'homme comme les rats, les chats haretts ou les chiens. En effet, ces oiseaux ont perdu tout comportement instinctif de défense contre ce genre de prédation (Moors et al. 1984). En sus, des herbivores comme les chèvres, les lapins, bovidés peuvent détruire également la végétation essentielle aux oiseaux ou au maintien des sols (Carlile et al.,2003). Les humains qui visitent les sites, perturbent également leur nidification, pouvant faire fuir les oiseaux qui laissent alors leurs nids sans protection.

L'influence exacte de la pollution de l'eau, contaminant le plancton puis les poissons est mal connue, mais les taux de produits chimiques dangereux accumulés dans leurs graisses, laissent penser que la santé des populations d'oiseaux marins en est fragilisée. Par exemple, le DDT crée des troubles du développement embryonnaire (Fry, D. & Toone, C.,1981) . Les pollutions exceptionnelles telles que les marées noires et dégazages peuvent engluer les oiseaux, réduisant la capacité de leurs plumes à les protéger du froid, leur capacité de mouvement ; et les empoisonnant par ingestion dès lors qu'ils tentent par réflexe de nettoyer leurs plumes. Ces oiseaux meurent alors entre autres de froid, d'insuffisance rénale, de déshydratation, d'hémolyse et d'hépatite.

3.1.3. Protection

La prise de conscience qu'il faut protéger les oiseaux est ancienne, puisqu'en 676 Cuthbert de Lindisfarne édicte ce qui pourrait bien être la première loi de protection des oiseaux sur les îles Farne. Alors que de nombreuses espèces sont disparues au XIX^e siècle comme le Grand pingouin ou le Cormoran à lunette, le Canard du Labrador disparus dès 1875, c'est à la fin du siècle que sont apparues les premières lois sur la protection des oiseaux et la réglementation de la chasse ou du plomb de chasse (cause de saturnisme aviaire ayant tué de très nombreux oiseaux).

Ce n'est qu'à la fin du XX^e siècle que la protection des oiseaux s'est accompagnée de celle d'une partie de leurs habitats (gestion conservatoire des lagunes, estuaires, grandes vasières, sites d'hivernage, zones de reposoir...) et de leurs ressources alimentaires, avec une régulation du statut d'espèces chassables ou non sur des bases scientifiques ; avec différents accords ou conventions internationales

4. Espèces choisies

Six (06) espèces de Laridés ont fait l'objet de notre travail :

4.1. Goéland leucophée (*Larus michahellis*)

4.1.1. Description de l'espèce

De la famille des laridés, le goéland leucophée 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. 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 obtiennent leur plumage d'adulte au bout de 4 ans (Brichetti et Dicapi, 2001) (Figure 08).



Biométrie :
 Taille : 68 cm
 Envergure : 130 à 158 cm.
 Poids : 750 à 1250 g

Figure 08 : Goéland leucophée (*Larus michahellis*)

4.1.2. Répartition géographique

Le goéland leucophée a une répartition essentiellement méditerranéenne mais se reproduit juste sur le littoral atlantique français et sur diverses îles (Açores, Madère, archipel des Berlengas) ; ainsi que sur les Canaries. 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 (Figure09).

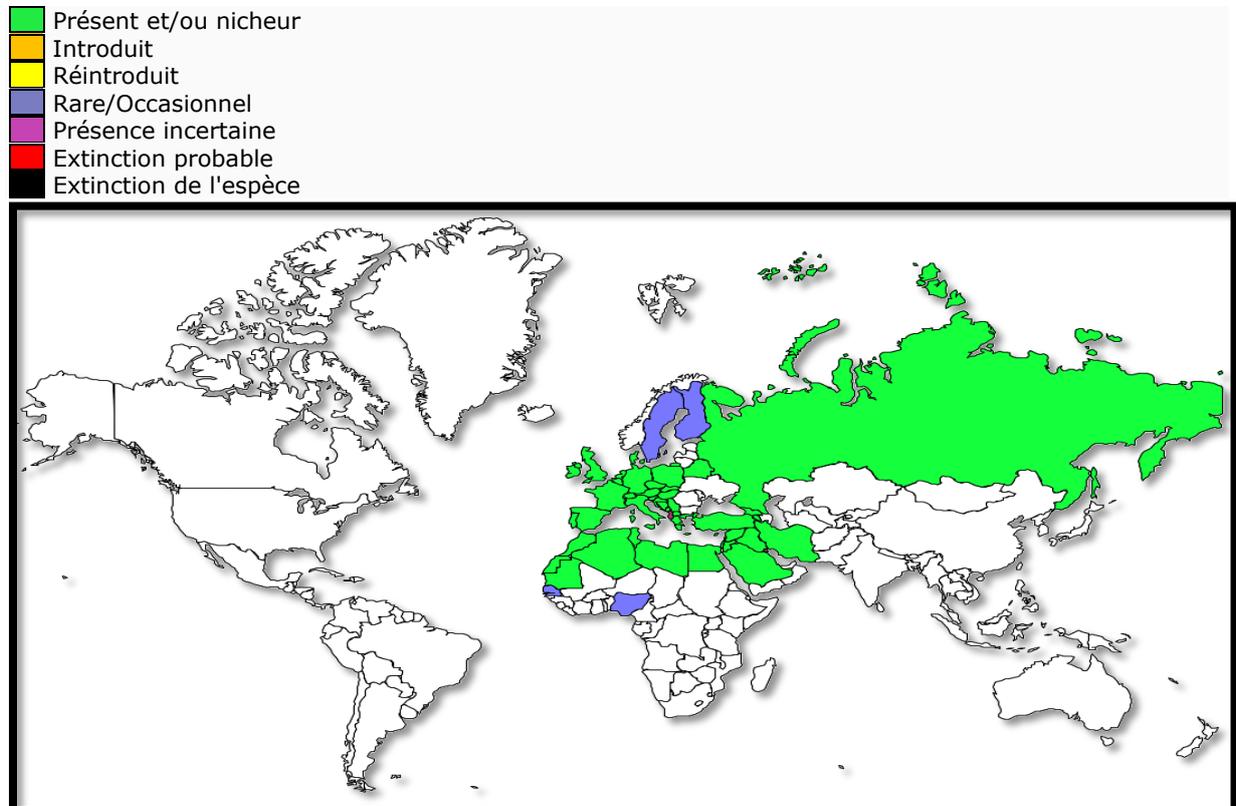


Figure 09 : Répartition géographique du Goéland leucophée (*Larus michahellis*)

4.1.3. 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. La femelle pond fin mars/avril, 2 à 3 œufs. L'incubation dure 25 jours, 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.

4.1.4. Comportements

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.

4.1.5. 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.T et Guiguen.C., 1989) le Martinet noir (Gory.G et André.R., 1997), ou même le rat surmulot (Beaubrunp .C., 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.

4.2. Goéland railleur (*Chroicocephalus genei*)

4.2.1. Description de l'espèce

Ce goéland possède une silhouette élancée particulièrement marquée par un cou, long et tendu. La tête est blanche, le front fuyant, le bec long et assez fin. En plumage nuptial, le manteau est gris perle, la queue blanche, le ventre et le cou blancs teinté de rose, les pattes rouge vif et le bec rouge foncé. En vol, le bord d'attaque de l'aile est souligné d'un liseré noir suivi par les premières rémiges primaires blanches à extrémité noire. Vues de dessous, les primaires apparaissent gris foncé. En plumage inter-nuptial, la teinte rosée est moins marquée,

et une tache grise peut apparaître aux côtés de la tête. Les sexes sont quasi semblables, le mâle étant légèrement plus grand que la femelle. L'immature de premier hiver a les pattes et le bec couleur chair jaunâtre, les taches latérales de la tête peu nettes, les couvertures alaires marquées de brun et une barre terminale noire à la queue. Le plumage adulte est acquis lors du second hiver à l'exception du bec et des pattes qui restent parfois, pour un temps, jaunâtres (Figure 10).

La mue postnuptiale des adultes, complète, se déroule de Juillet à Octobre, la mue pré-nuptiale est partielle (Mars à Mai). La mue post juvénile est également partielle (août à octobre).



Biométrie :

Taille : 44 cm

Envergure : 102 à 110 cm.

Poids : 250 à 350 g

Longévité : 23 ans

Figure 10 : Goéland railleur (*Chroicocephalus genei*)

4.2.2. Répartition géographique

L'espèce niche de façon très discontinue du Pakistan et du Kazakhstan jusqu'en Afrique de l'Ouest. La Mer Noire et plus particulièrement le sud de l'Ukraine et de la Russie, constitue le cœur de l'aire de distribution (Il'icev & Zubakin 1990, Rudenko 1996, Siokhin 2000). En Méditerranée, le Goéland railleur est présent comme nicheur en Turquie, Grèce, Egypte (Meininger et al. 1993), Tunisie (Isenmann et al., 2005), Italie, France et Espagne (Brichetti et al. 2000, Costa Pérez 1997, Isenmann & Goutner 1993, Isenmann & Sadoul 1999, Karauz et al. 2000). Sur la côte atlantique, il se reproduit essentiellement au Sénégal et sur le Banc d'Arguin en Mauritanie. (Figure 11).

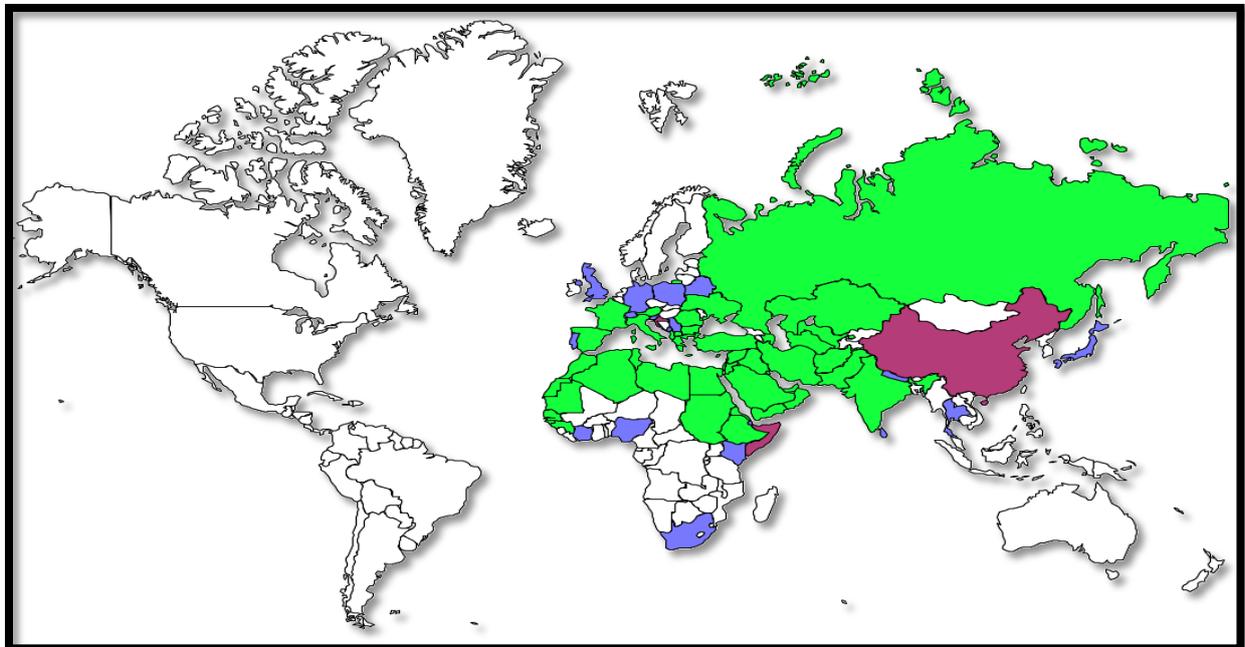
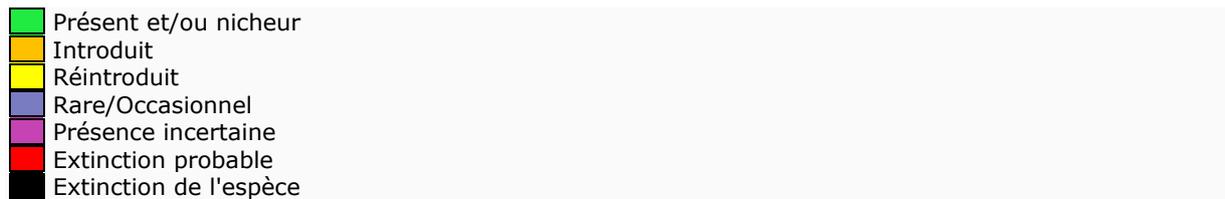


Figure 11 : Répartition géographique du Goéland railleur (*Chroicocephalus genei*)

4.2.3. Reproduction et dynamique de population

Le Goéland railleur niche en colonie, le plus souvent en compagnie des mouettes et sternes, en forte densité (distance inter-nid de 20 à 70 cm) sur les zones peu ou pas végétalisées des îlots sableux ou limoneux-argileux (Cramp & Simmons 1985, Besnard 2001). Les pontes sont déposées début mai dans un nid peu élaboré. Ces pontes comptent le plus souvent 3 œufs (2,57 en moyenne dans le delta de l'Ebre Oro 2002 et 2,45 en Camargue calculé sur 31 colonies de plus de 35 couples. En cas d'échec, une ponte de remplacement peut être déposée. Après une durée d'incubation d'environ 22 jours, les premiers poussins ne restent que quelques jours au nid avant de se rassembler en crèche. C'est grâce à une reconnaissance individuelle vocale que les adultes retrouvent leurs poussins et peuvent ainsi les nourrir (Staaav, 1998).

4.2.4. Comportements

Le goéland railleur engage des plongeurs aériens vers la surface des eaux, se laissant tomber d'une hauteur d'un mètre et repartant aussitôt dans les airs. Il fouille aussi la boue avec le bec. Les insectes sont attrapés en vol. Il aime les décharges publiques, comme les autres goélands, et s'ils ne se rassemblent pas près des villages en hiver, ils rejoignent d'autres goélands dans les embouchures des fleuves.

4.2.5. Régime alimentaire

Le Goéland railleur est un grand consommateur de poissons et d'invertébrés aquatiques (IL'icev, V.D. & Zubakin, V.A. 1990). L'espèce exploite les proies habituellement trouvées dans les habitats utilisés : poissons (mulets, athérines...), crustacés (crevettes...), insecte (Isenmann, P.1976). Dans les eaux les moins salées, la technique de pêche du Goéland railleur consiste à rechercher les poissons en nageant sur l'eau le cou en avant et à les capturer par un petit plongeon. Dans les eaux plus salées, il est principalement en quête d'invertébrés aquatiques qu'il picore à la surface ou, à pied, sur les rives.

4.3. Le goéland d'Audouin (*Larus audouinii*)

4.3.1. Description de l'espèce

Le Goéland d'Audouin est d'assez grande taille dont la tête, le cou et le ventre restent d'un blanc pur toute l'année. Le manteau et le dessus des ailes sont d'un gris très pâle. La pointe des ailes est noire avec de petites taches blanches qui se présentent comme un rang de perles sur le bord postérieur de l'aile. Le bec, rouge avec un anneau sub-terminal noir et une pointe jaune, paraît sombre vu de loin. La couleur des pattes varie du gris-olive foncé au noirâtre selon les individus et l'iris est foncé (Figure12).



Biométrie :
 Taille : 52 cm
 Envergure : 125 à 138 cm.
 Poids : 500 à 800 g

Figure 12: Goéland d'Audouin (*Larus audouinii*)

4.3.2. Répartition géographique

L'aire de nidification est circonscrite au bassin méditerranéen. En 2001, un premier cas de reproduction a toutefois été noté en Algarve (CastroMarina, Portugal). L'Espagne héberge une grande part des effectifs mondiaux essentiellement regroupés dans deux colonies situées dans le delta de l'Ebre et les Iles Chaffarines (Oro, D & al ., 2000) . Vers l'Est, des colonies sont connues en Algérie, Tunisie, dans la mer d'Aggée en Turquie et à Chypre (Figure13).

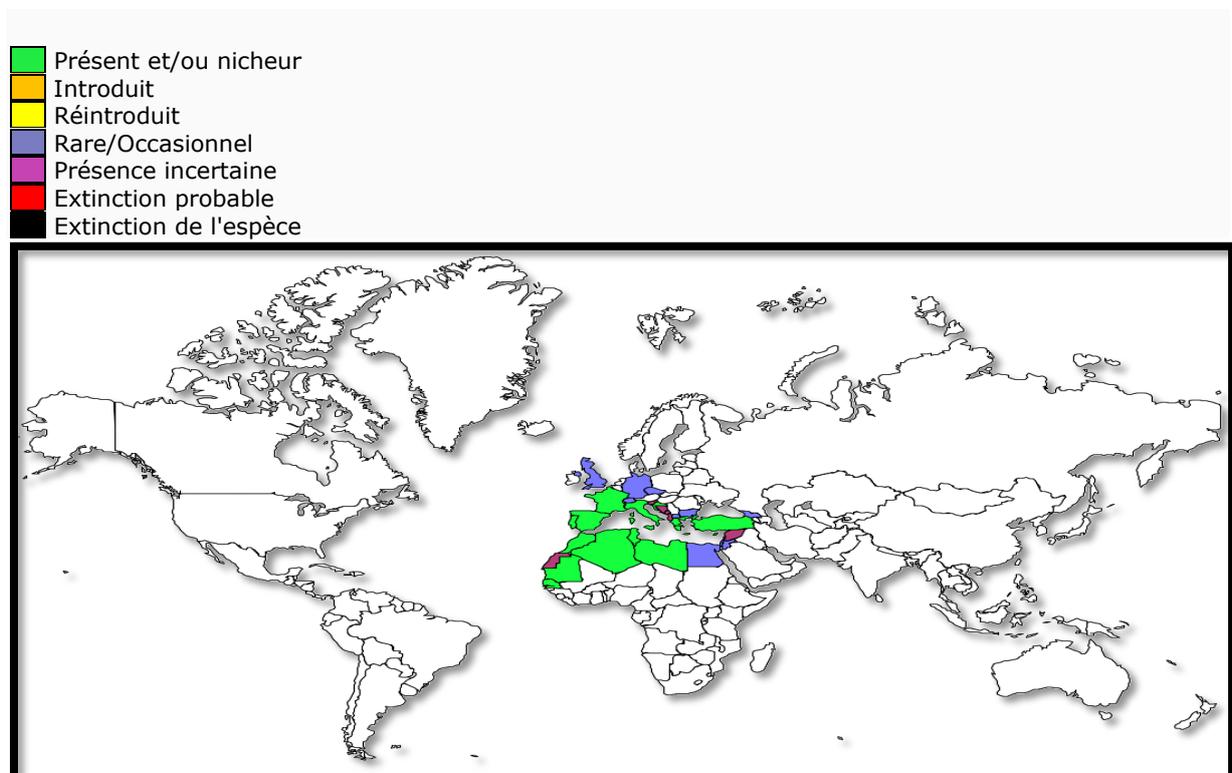


Figure 13 : Répartition géographique du Goéland d'Audouin (*Larus audouinii*)

4.3.3. Ecologie

Le Goéland d'Audouin est un oiseau qui dépend essentiellement des ressources marines et ne s'éloigne jamais loin de la mer tout au long de son cycle annuel bien qu'il fréquente parfois d'autres milieux comme les lagunes dans le sud de l'Espagne en période hivernale. En période de reproduction, il fréquente en générale les falaises rocheuses et les îles ou îlots au large des côtes, voire des marais saumâtres et des zones sablonneuses du littoral.

4.3.4 Régime alimentaire

Le Goéland d'Audouin se nourrit essentiellement de poissons (surtout des clupéidés) capturés en mer lorsque ces derniers sont proches de la surface. A l'instar d'autres espèces de Laridés, comme le Goéland leucophée, mais dans une moindre mesure que ce dernier, le Goéland d'Audouin exploite également des ressources alimentaires d'origine humaine, notamment les rejets de pêche, ce qui le place du même coup dans une situation de dépendance vis à vis de la pêche industrielle. Il est cependant capable de modifier son régime alimentaire en fonction des disponibilités locales. Ainsi, suite au moratoire sur la pêche évoqué plus haut, les reproducteurs du delta de l'Ebre, privés de déchets de pêche, ont réorienté leurs activités de recherches alimentaires vers les marais, les rizières et parfois les décharges d'ordures ménagères. Le Goéland d'Audouin est aussi capable de se nourrir d'invertébrés marins, d'insectes et peut même à l'occasion capturer des passereaux, des rongeurs ou encore des lézards (Thibault et al, 1996).

4.4. Mouette rieuse (*Larus ridibundus*)

4.4.1. Description de l'espèce

La mouette rieuse est un élégant oiseau aquatique, les deux sexes sont identiques. L'adulte en plumage nuptial a le dos et le dessus des ailes gris clair. Les primaires externes sont blancs avec les extrémités noires. Le bord d'attaque est d'un blanc pur, mais il devient noir vers les primaires les plus externes. Le dessous des primaires est sombre. La mouette rieuse a un capuchon brun-chocolat qui s'étend jusqu'à l'arrière de la partie auriculaire, et des croissants blancs autour de l'œil. Les parties inférieures sont blanches, parfois teintées de rose sur la poitrine au printemps. La queue est blanche. Le bec, les pattes et les doigts sont rouges noirâtres. Les yeux sont foncés. L'adulte en plumage d'hiver a des taches sombres nettes en arrière des yeux. Le capuchon sombre disparaît après la saison nuptiale. On peut voir deux barres noires indistinctes en travers de la calotte. Le bec est rouge

avec l'extrémité noire. Les pattes et les doigts sont rouges. Le juvénile et l'immature n'ont pas de capuchon noir. (Beaman et Madge, 1999) (Figure 14).

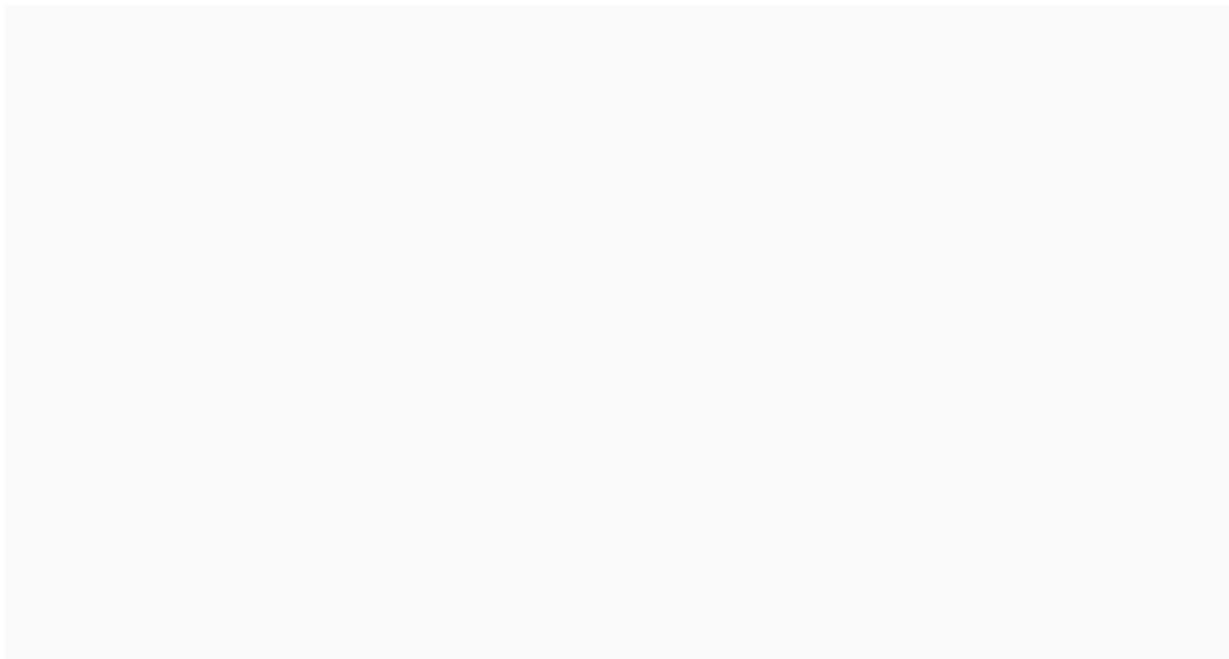


Biométrie :
Taille : 43 cm
Envergure : 94 à
110 cm.
Poids : 225 à 350 g
Longévité : 32 ans

Figure14 : Mouette rieuse (*Larus ridibundus*)

4.4.2. Répartition géographique

L'aire de reproduction de la Mouette rieuse est très vaste et occupe une grande partie du Paléarctique, de l'Europe de l'Ouest à la Sibérie orientale. En saison inter-nuptiale, la répartition est encore plus vaste puisque l'espèce, migratrice partielle, hiverne non seulement dans la partie moyenne et méridionale de l'aire de nidification mais aussi au-delà vers le sud jusqu'à l'Afrique et l'Asie tropicale. En hiver, elle se rencontre de la mer Baltique à la mer Méditerranée, côtes de l'Afrique du Nord comprises. D'origine européenne, elle s'est étendue en Islande, au Groenland pour nicher aujourd'hui jusqu'en Amérique du Nord (Figure15).



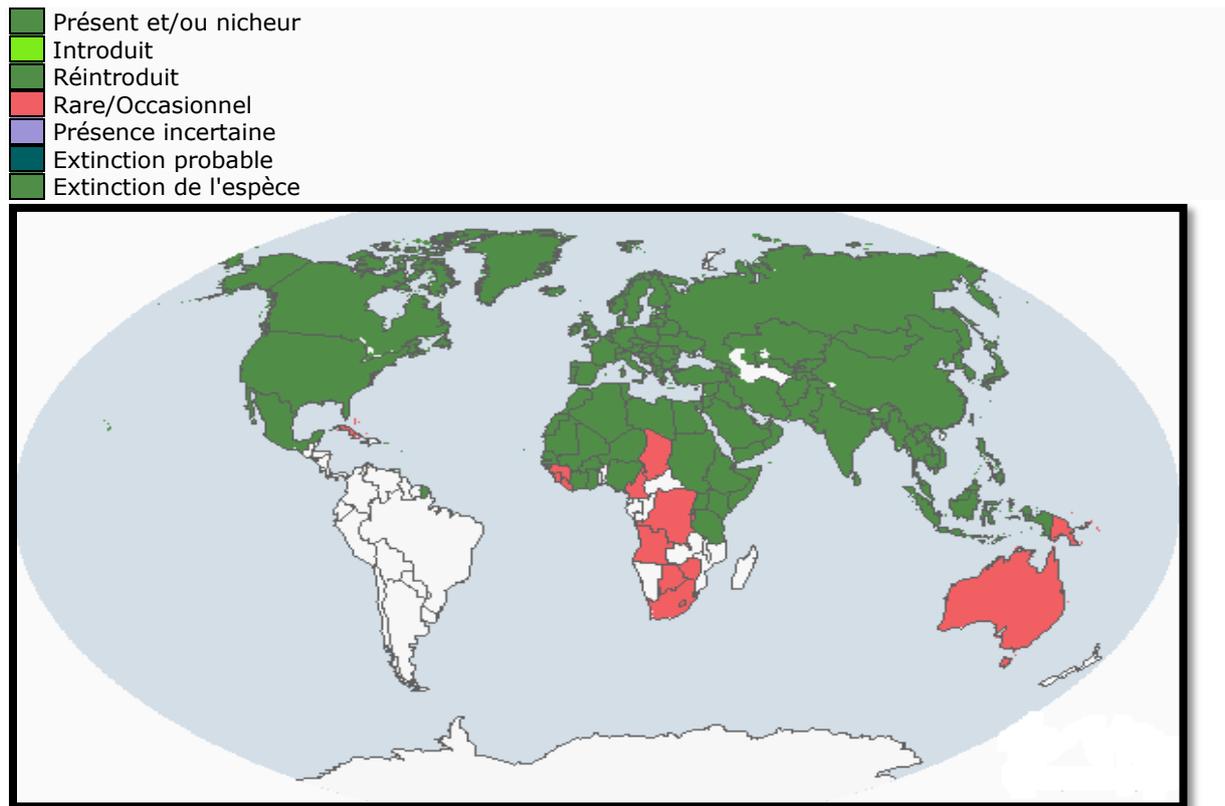


Figure15 : Répartition géographique de la Mouette rieuse (*Larus ridibundus*) dans le monde

4.4.3. Nidification

La Mouette rieuse nidifie en grandes colonies, jusqu'à 1000 couples ou plus, les nids sont à environ un à cinq mètres les uns des autres. L'incubation dure environ 22 à 26 jours. Les jeunes restent au nid environ une semaine et sont semi-nidicoles. Ils quittent vraiment le nid vers l'âge de 32 à 35 jours.

4.4.4. Comportements

La mouette rieuse est très grégaire en dehors de la période de reproduction. Elle se nourrit et dort en grands groupes. Cet oiseau est un opportuniste qui "nettoie" les villes et les plages, ou qui se nourrit dans les champs labourés. En effet, les groupes suivent la charrue et capturent des vers et d'autres invertébrés. Elle se nourrit aussi en marchant, en nageant, et en plongeant pour saisir des poissons en suivant des bateaux de pêche. Elle vole aussi au-dessus des flots et picore des insectes à la surface. Quelques disputes peuvent se produire avec les voisins de nids, et la mouette rieuse adopte des postures spéciales. D'autres parades montrent l'oiseau dans des attitudes variées. La mouette rieuse est monogame et fidèle au site du nid où elle

revient chaque année. Elle peut former des colonies mixtes avec des sternes. La parade nuptiale est à son point culminant quand le mâle régurgite de la nourriture à la femelle.

4.4.5. Régime alimentaire

La mouette rieuse est de type omnivore ; les petites proies animales semblent cependant avoir la préférence (vers de terre surtout mais aussi insectes, crustacés, petits poissons). Elle est aussi capable d'exploiter des ressources alimentaires éphémères (émergence d'insectes en zones humides) sans craindre la proximité humaine (mise à jour d'invertébrés lors d'un labour, pêches d'étangs...). L'espèce recherche même assidûment les sources de nourriture d'origine anthropique (décharges d'ordures ménagères, sortie d'égouts, places de nourrissage).

La prédation exercée par l'espèce n'a qu'un impact très faible sur la productivité des étangs piscicoles.

4.5. Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*)

4.5.1. Description de l'espèce

La Sterne caugek se caractérise par une coloration blanche éclatante, sans nuance marquée de gris. L'adulte présente un bec noir à pointe jaune, des pattes noires et une huppe noire érectile sur la nuque. En vol, le croupion blanc ne tranche pas sur le reste du dos. Les ailes sont longues et fines. Le front devient blanc en plumage inter nuptial. Aucun dimorphisme sexuel ne permet de distinguer les mâles des femelles (Figure16).

**Biométrie :**

Taille : 46 cm

Envergure : 86 à 105
cm.

Poids : 210 à 260 g

Longévité : 24 ans

Figure 16: Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*)

4.5.2. Répartition géographique

L'aire de répartition mondiale de la Sterne caugek est très vaste. En Europe, elle niche de l'est de la Baltique, du sud de la Scandinavie et de l'Ecosse au sud jusqu'en Camargue, dans le delta de l'Ebre, Espagne, de même que sur les rivages septentrionaux de la mer Noire.

En migration, l'espèce s'observe surtout à l'automne, le long des côtes de la Manche et de la mer du Nord. C'est notamment autour des sites du cap Gris-Nez, Pas-de-Calais, et du Clipon, à Loon-Plage, Nord, que les plus gros contingents sont notés (maximum de 17 800 individus à l'automne 2003 dans cette dernière localité) (Figure17).

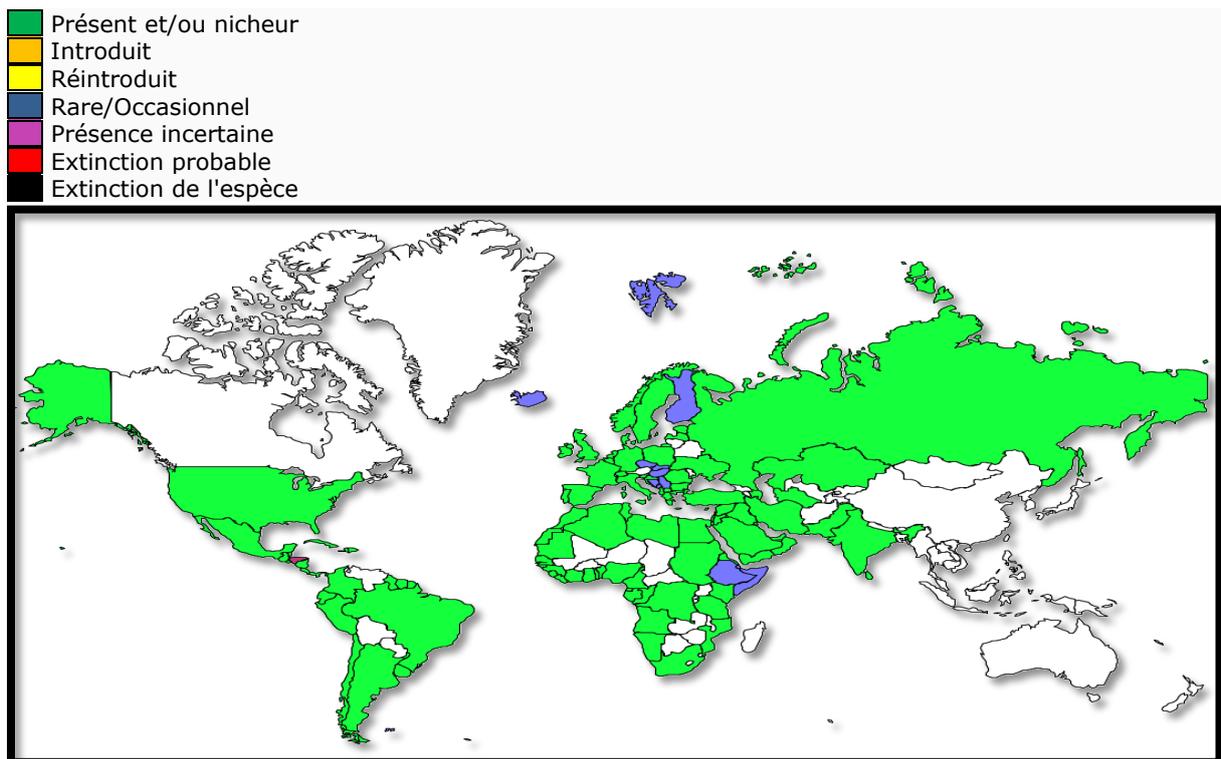


Figure 17: Répartition géographique de la Sterne caugek(*Sterna sandvicensis*)

4.5.3. Ecologie

Essentiellement marine, la Sterne caugek fréquente, en période de reproduction, les îlots côtiers rocheux, les bancs de sable, les lagunes littorales ou les bassins de saliculture. Hors reproduction, elle fréquente également les estuaires sablo-vaseux, les plages, les côtes rocheuses, pour s'y reposer ou se nourrir alentour. Elle est par ailleurs pélagique, au moment de ses déplacements migratoires et en période hivernale.

4.5.4. Comportements

La sterne caugek a un comportement grégaire, elle vit en colonies importantes sur les îlots, les dunes, sur les plages bordant les laisses de haute mer, parfois sur le gazon des polders ou sur des rochers bas. La colonie est compacte, avec les nids très proches, à moins d'un mètre les

uns des autres. Pour repérer ses proies, la sterne caugek vole sur place, son bec noir pointé vers le bas. Les plongeurs sont incessants, à la verticale ou en oblique, et pratiquement toujours couronnés de succès. La hauteur de laquelle elle plonge est notable, et pour ce faire, elle plie les ailes, formant avec son corps une figure aérodynamique qui pénètre facilement dans l'eau, amortissant l'impact sur la surface, et faisant jaillir des gerbes d'eau alentour.

4.5.5. Régime alimentaire

La Sterne caugek est essentiellement piscivore. Elle se nourrit de spécimens d'espèces de petite taille (lançon *Ammodytes* sp., petits harengs *Clupea harengus*, Sprat *C. sprattus*...) qu'elle capture à la surface de l'eau en plongeant, souvent précédé d'un vol sur place. Elle peut aussi nager sous l'eau à l'aide de ses ailes lorsque la visibilité le permet, atteignant des profondeurs de cinq mètres (Jonin., 1990).

4.6. Sterne pierre-garin (*Sterna hirundo*)

4.6.1. Description de l'espèce

Les sternes, parfois appelées hirondelles de mer, sont des oiseaux aux longues ailes et au vol gracieux. Leur tête est couverte d'une calotte noire tandis que le reste de leur plumage est blanc et cendré, comme les mouettes. La différence entre les espèces de sternes est assez subtile. Il faut regarder le bec, les pattes, la forme de la queue et l'allure. La sterne pierre-garin a le bec rouge terminé par une pointe noire. Ses pattes sont rouges. On veillera à ne pas confondre la sterne pierre-garin avec la sterne arctique, plus rare, dont le bec est complètement rouge sang et la queue plus longue et plus échancrée. Les critères de couleur du bec sont valables seulement lorsque les oiseaux sont en plumage nuptial. (Figure 18).



Biométrie :
Taille : 39 cm
Envergure : 72 à
83 cm.
Poids : 90 à 150 g
Longévité : 25 ans

Figure 18: *Sterne pierre-garin (Sterna hirundo)*

4.6.2. Répartition géographique

En période de nidification, la *Sterne pierre-garin* niche en Amérique du nord, dans le nord de l'Amérique du sud, les îles de l'Atlantique, l'Europe, le nord et l'ouest de l'Afrique, le Moyen-Orient jusqu'à la mer Caspienne et la vallée de l'Ienisseï. Dans la zone de Sibérie centrale, les oiseaux sont rattachés à la sous-espèce *minussensis* et à la sous-espèce *tibetana* dans les montagnes et plateaux d'Asie centrale (ce taxon étant peut-être à rattacher au complexe *minussensis-tibetana*) (Franck, 1992).

En hiver, la majorité des oiseaux hiverne sur les côtes Africaines, principalement de l'ouest africain à l'Afrique du Sud. On note une différenciation des quartiers d'hivernage en fonction des origines géographiques des oiseaux. Le Golf de Guinée et principalement le Ghana semblent être les zones les plus importantes d'hivernage des oiseaux ouest européens (Figure19).

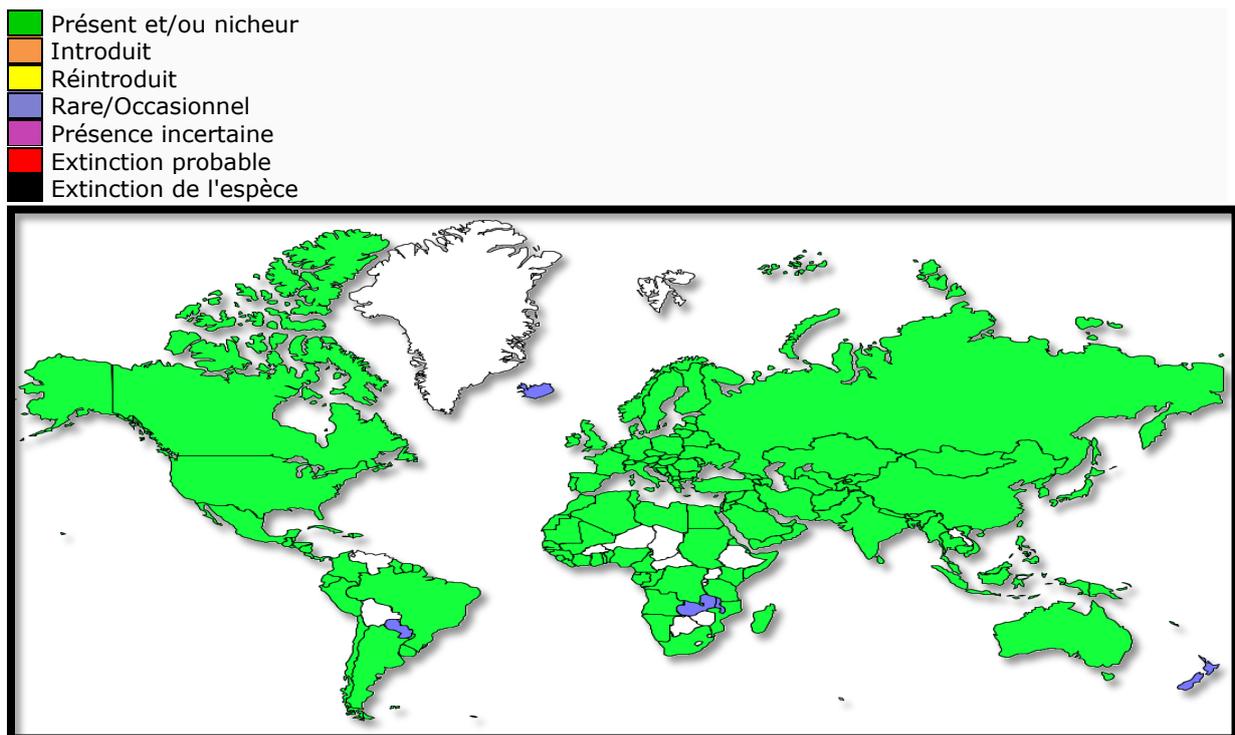


Figure 19: Répartition géographique de la *Sterne pierregarin* (*Sterna hirundo*)

4.6.3. Nidification

Elle niche en colonies ou en couples isolés. Le nid est établi au sol. La femelle pond 2 ou 3 œufs. L'incubation dure entre 22 et 26 jours. Les jeunes restent au nid pendant un peu plus de trois semaines.

4.6.4. Comportements

La sterne pierre-garin est un oiseau bruyant au vol souple et élégant. C'est une visiteuse d'été (d'avril à septembre). Son aire de répartition couvre largement l'Europe, l'Asie et l'Amérique du Nord, jusqu'aux Caraïbes, mais l'espèce n'est que localement fréquente sur les côtes. A l'intérieur du continent européen, elle ne niche en grand nombre que sur certains cours d'eau naturels de France, d'Italie, de Pologne et des états de l'ex-Union soviétique. Hivernent au large de l'Afrique, jusqu'en Australie et Nouvelle-Zélande.

4.6.5. Régime alimentaire

La sterne pierre-garin se nourrit de petits poissons qu'elle capture en plongeant dans l'eau de manière spectaculaire. Les crustacés (crevette essentiellement) peuvent constituer localement une part importante du régime alimentaire. La capture d'insectes reste très occasionnelle, tout comme la consommation de baies et autres fragments végétaux (Franck, 1992).

Chapitre 1

Composition et dynamique des populations des Laridés

1. Introduction

Le littoral algérien abrite le long de ses côtes des milieux qui méritent d'être protégés et mieux exploités ; la juxtaposition des vasières littorales, des falaises maritimes, des embouchures des oueds, des plages et des zones humides environnantes est indispensable à l'équilibre biologique de nombreux oiseaux marins. Ces organismes sont particulièrement sensibles aux perturbations de l'environnement et leur réponse démographique est susceptible d'intégrer et d'amplifier la variabilité environnementale, à différentes échelles spatiales et temporelles (Furness & Greenwood 1993). Ces oiseaux ont des capacités de déplacement remarquables ; ils sont présents dans toutes les zones exploitées par les principales pêcheries mondiales (Yodzis 1998). Avec les quelles, ils interagissent, par leurs prélèvements sur les écosystèmes (Yodzis 2001), et pourraient par conséquent être utilisés comme indicateurs des stocks exploités (Furness & Camphuysen 1997).

Dans les zones humides, les oiseaux constituent le deuxième groupe taxonomique comportant le plus d'individus, représentant ainsi près de 20,7% des espèces de vertébrés de cet écosystème (Lalèyè, 2003). Selon Lougbégnon (2002), l'observation des oiseaux peut apporter beaucoup d'explications à l'évolution climatique d'une région et ses conséquences botaniques et zoologiques sur le milieu.

Beaucoup d'oiseaux marins, ont des taux de survie adultes élevés, une maturité sexuelle tardive et une fécondité faible (Weimerskirch, 2002). De nombreux paramètres relatifs à l'écologie, au comportement et aux traits d'histoire de vie de ces oiseaux, s'avèrent fortement influencés par la disponibilité locale en ressources alimentaires. Ainsi, la distribution spatiale des effectifs (Ballance et al. 1997), le choix des sites de nidification (Jouventin & Mougin 1981, Brown & Rannala 1995), l'intensité des interactions interspécifiques (Gonzalez-Solis et al. 1997a), 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 proche des sites de reproduction. Ces relations semblent être particulièrement nettes chez les Laridés, dont certaines espèces présentent un caractère anthropophile et une grande plasticité écologique (Pierotti & Annett 1991, Ewins et al. 1994) qui leur permettent d'exploiter abondamment les ressources alimentaires d'origine humaine (Pons & Migot 1995). Du fait de ce caractère opportuniste et anthropophile, certaines espèces de Laridés ont récemment connu une forte expansion démographique, particulièrement en Europe (Thomas 1972, Blokpoel & Spaans 1991) et en Amérique du Nord (Blokpoel & Scharf 1991), mais également dans une moindre mesure en Asie et en Australie (Coulson ; 1998).

Les oiseaux marins en général et les Laridés en particulier suscitent de plus en plus d'intérêt dans de nombreux pays. En effet, en 1983 des institutions telle que le groupe de travail sur les oiseaux marins de France préconisait à l'ensemble des pays riverains de la méditerranée de les étudier dans les endroits qu'ils fréquentent. En Algérie, les premières études remontent à Loche (1858) ; il a fallu attendre le milieu des années 1970 pour voir apparaître plusieurs contributions, dont celles de François (1975), Kérautret (1976), Leberre et Rostan (1976), ou Metzmacher (1976) , Jacob et Courbet (1980) qui ont précisé le statut de quelques espèces d'oiseaux de mer sur l'ensemble du littoral, et Jacob (1983) celui des Laridés hivernants en Algérie. Plusieurs travaux ultérieurs ont été focalisés sur l'une ou l'autre des espèces marines, ou ils ont proposé des synthèses locales ou globales (Ledant et al. 1981, Doumandji et al. 1988, Boukhalfa 1990, Michelot & Laurent 1988, 1993, Thibault 1993, Isenmann & Moali 2000, Brahmia 2006, Moulaï 2006, Bougaham, 2013).

La gestion et le contrôle des populations des Laridés et de leurs habitats naturels nécessitent alors la connaissance des effectifs de chaque espèce, sa répartition au cours du cycle annuel, de sa démographie générale moyenne (Natalité, mortalité) et ses exigences fondamentales dans les différents milieux fréquentés (cycle d'activité journalière, alimentation, sites de nidification, zones d'hivernage). Ces informations permettent aux gestionnaires des aires protégées d'évaluer l'équilibre population-environnement, c'est-à-dire les causes et les effets d'éventuelles régressions ou expansion des effectifs globaux. Ces informations devraient leur permettre d'orienter des interventions appropriées et raisonnées sur l'environnement (études d'impact au niveau des zones menacées, plans de conservation et d'aménagement, amélioration de la capacité d'accueil des milieux) sur les populations (maintien ou limitation des effectifs) ainsi que sur les activités humaines. Ces connaissances peuvent également servir

à établir des modèles capables de prédire les conséquences de changements dans les habitats des populations concernées (Lefeuvre, 1989).

C'est donc dans ce contexte global que nous avons ciblé la famille des Laridés afin de connaître la composition de ses peuplements, d'estimer leurs abondances spécifiques et leur variabilité saisonnière.

2. Méthodologie du travail

La problématique abordée est fondée sur un certain nombre de prises de données sur le terrain, essentiellement basée sur des opérations de dénombrement et de localisation des oiseaux selon un protocole déterminé.

2.1. Postes d'observation

Pour les besoins de notre étude nous avons divisé les deux sites d'étude en plusieurs secteurs différents qui ont fait l'objet d'un dénombrement simultané au cours duquel sont notés l'identité et l'effectif de chaque espèce.

2.1.1. Choix des postes d'observation

Les postes d'échantillonnage ont été choisis selon l'accessibilité des différentes parties des deux sites et la localisation facile des bandes d'oiseaux.

Trois postes d'observations ont été retenus au niveau du milieu urbain (Sidi Salem) (figure 20) et deux au niveau du milieu naturel (lac el mellah) (figure 21).

☆ Postes d'observation

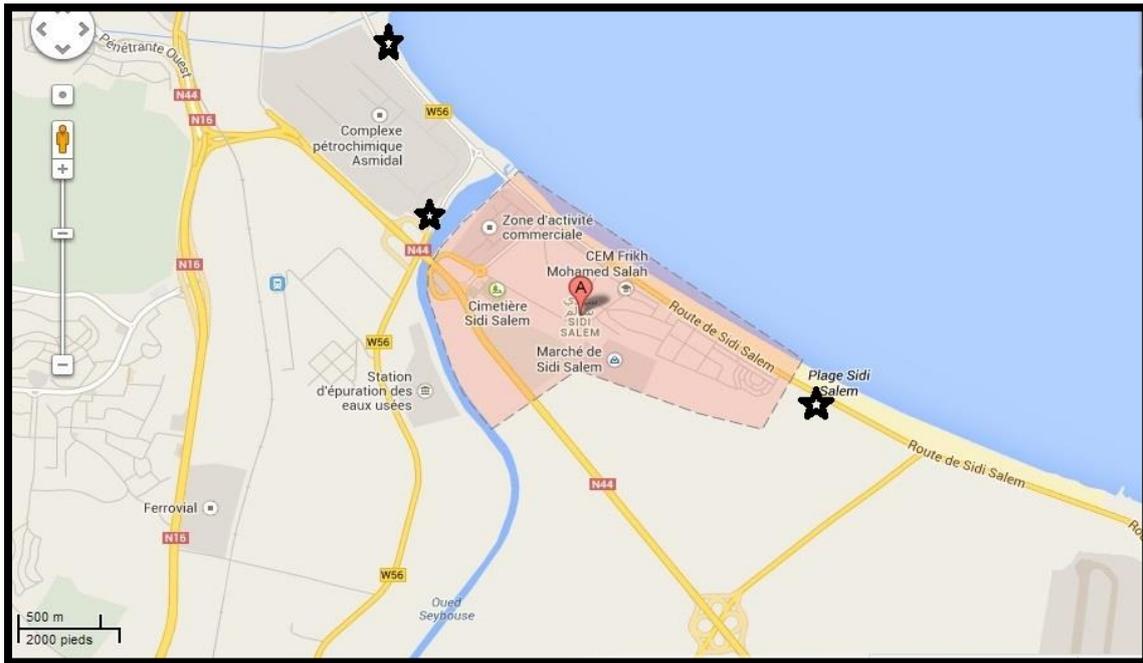


Figure 20 : Localisation des stations d'observation au niveau du site urbain (Sidi Salem)

☆ Postes d'observation



Figure 21: Localisation des stations d'observation au niveau du site naturel
(Lac El Mellah)

2.2. Dénombrement des oiseaux

-Les dénombrements ont été réalisés durant la période allant de novembre 2011 à juin 2013.

-L'estimation s'est faite à l'aide d'une paire de jumelles 12x32 et un télescope 20 x 60, au moment où la plupart des individus se stabilisent.

-Les observations sont effectuées le matin ou l'après midi pendant une durée moyenne d'une heure.

-Nous avons procédé à un comptage individuel quand le groupe d'oiseaux renferme au moins de 200 individus et qu'il se trouve à une distance moins de 200 mètres. Dans le cas échéant, si le groupe est composé de plus de 200 individus où il se trouve à une distance supérieure à 200 mètres, nous procédons à une estimation (Lamonte et Bourlière 1969 ; Blondel 1975), pour cela, nous divisons le champ visuel en plusieurs bandes d'oiseaux, nous comptons le nombre d'oiseaux dans une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (Bibby et al, 1998). Evidemment cette technique présente une marge d'erreur comprise entre 5 et 10%. Cette variation est synonyme de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (Legendre 1979 ; Tamisier et Dehorter, 1999).

- L'étude de la chronologie des espèces nous a imposé quatre sorties mensuelles.

2.3. Paramètres mesures

La composition et l'organisation d'un peuplement peuvent-être caractérisées par des outils descriptifs (Barbault, 1985).

2.3.1. Richesse spécifique

C'est le nombre d'espèces « S » contactées au moins une fois au terme de « N » relevés (Blondel, 1975). Pour la présente étude, il s'agit de l'ensemble des espèces du peuplement de la famille des Laridés observées dans le lac El Mellah et Sidi Salem durant un cycle annuel.

2.3.2. Abondance

L'abondance spécifique d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce dans un milieu donné. L'abondance relative d'une espèce est le rapport de son abondance spécifique à l'abondance totale (fréquence relative).

L'abondance totale correspond au nombre d'individus de toutes les espèces du peuplement. Dans la présente étude nous avons exprimé l'abondance mensuelle sous la forme d'une moyenne des effectifs mesurés durant le mois écoulé.

2.3.3. Indice de Shannon et Weaver (H')

L'indice de diversité de Shannon (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement

dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (Blondel, 1995). L'indice de Shannon peut être calculé par la formule suivante:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2(p_i)$$

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

Pi : La fréquence relative de l'espèce i dans un peuplement.

S : Richesse totale du peuplement

H : Exprimé en Bit (Binary digit)

N : Effectif total du peuplement

Selon Margaleff (1968) in Ramade (1984), plus grande sera la diversité spécifique, plus nombreuses seront les possibilités de contre-réaction entre les populations constituant les peuplements, ce qui accroît la stabilité du système.

La diversité Maximale d'un peuplement H' Max se calcule comme suit :

$$H' \text{ Max} = \log_2 S$$

S : Richesse totale du peuplement

H' Max : La diversité théorique maximale

2.3.4. Equitabilité

L'équitabilité est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale. Elle mesure le degré d'équilibre et de complexité d'un peuplement par l'écart de H' par rapport à H' Max.

$$E = H' / H' \text{ Max}$$

L'équitabilité varie de 0 à 1, elle tend vers 0 quand la quasi totalité des effectifs est concentrée sur une espèce, elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance, situation théorique dans la mesure où il existe toujours des espèces rares dans un peuplement (Barbault,1981).

2.3.5. Fréquence d'occurrence (Fi)

C'est le rapport d'une espèce est le nombre de fois où elle apparaît dans l'échantillon, ramené à la taille de l'échantillon. C'est le rapport du nombre de relevés n dans lesquels l'espèce est présente, au nombre total de relevés N, multiplié par 100 pour l'exprimer en (%).

$$F=100.n/N$$

Nous pouvons considérer les intervalles suivants où le caractère de l'espèce est précisé :

- Accidentelle ($F_i < 25\%$)
- Accessoire ($25\% < F_i < 50\%$)
- Régulière ($50\% < F_i < 75\%$)
- Constante ($75\% < F_i < 100\%$)
- Omniprésente ($F_i = 100\%$)

Dans la présente étude, la fréquence d'occurrence d'une espèce correspond au rapport du nombre de sortie durant lesquelles l'espèce a été observée sur le nombre total de sorties effectuées durant la période d'étude.

2.4. Analyses statistiques

La présentation graphique des données s'est appuyée sur l'élaboration d'histogrammes, des courbes par Excel 2007.

3. Résultats

3.1. Composition du peuplement des Laridés

La famille des Laridés domine largement le peuplement d'oiseaux marins dans nos deux sites d'étude, on y compte 7 espèces au niveau du Lac el Mellah et 6 au niveau de Sidi Salem.

La comparaison entre les deux sites fait ressortir une similarité des compositions en dehors de l'absence de la sterne pierre-garin et le goéland d'audoin dans le milieu urbain (Sidi Salem) et l'absence de la mouette mélanocéphale dans le milieu naturel (Lac el Mellah) (Tableau5).

Tableau 5: Composition et structure du peuplement des Laridés dans les deux sites d'étude

Laridés	
Lac el Mellah (milieu naturel)	Sidi Salem (milieu urbain)
1-Goéland leucophée	1-Goéland leucophée
2-Goéland brun	2-Goéland brun
3-Goéland railleur	3-Goéland railleur
4-Goéland d'Audoin	
	4-Mouette rieuse
5-Mouette Rieuse	5-Mouette mélanocéphale
6-Sterne caugek	6-Sterne caugek
7-Sterne <i>pierre-garin</i>	

3.2. Composition spécifique de chaque site

3.2.1. Lac el Mellah

D'après la figure 22, nous pouvons remarquer que l'espèce la plus abondante au niveau du Lac el Mellah est la Mouette rieuse avec un pourcentage de 73,26%, les espèces les plus rares sont le Goéland d'audoin avec 0.15% et la sterne pierre-garin avec 0.21%.

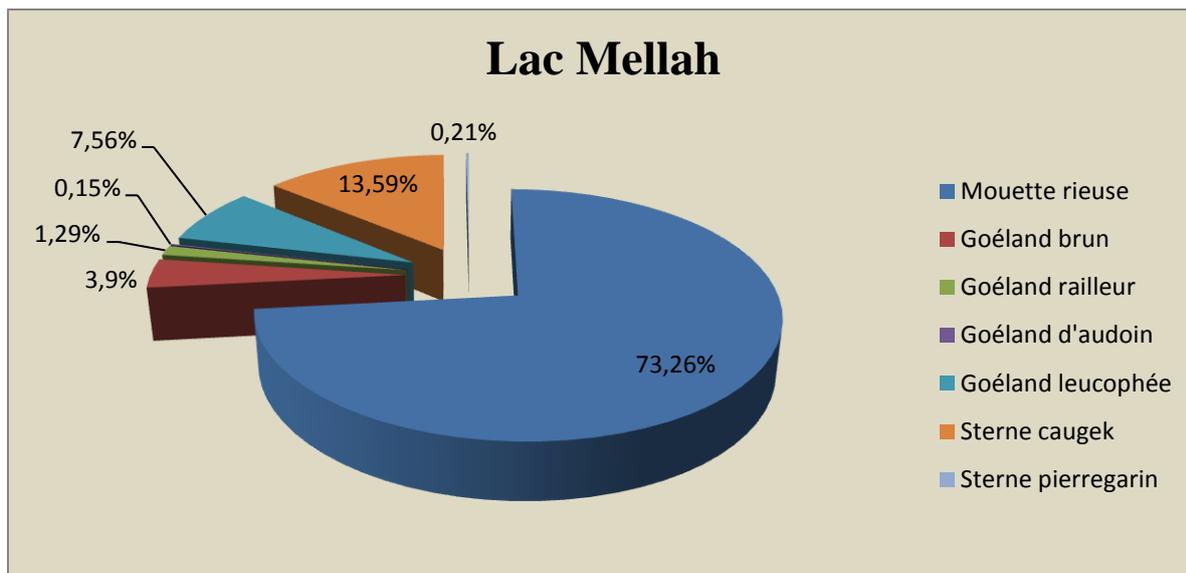


Figure 22: Pourcentage de la composition spécifique des espèces de Laridés au niveau du lac el Mellah

3.2.2. Sidi Salem

La figure 23 montre que l'espèce la plus abondante au niveau de Sidi Salem est la Mouette rieuse avec un pourcentage de 58,24%, les espèces les plus rares sont la Sterne caugek avec 0.83% et la Mouette mélanoséphale avec 0,24%.

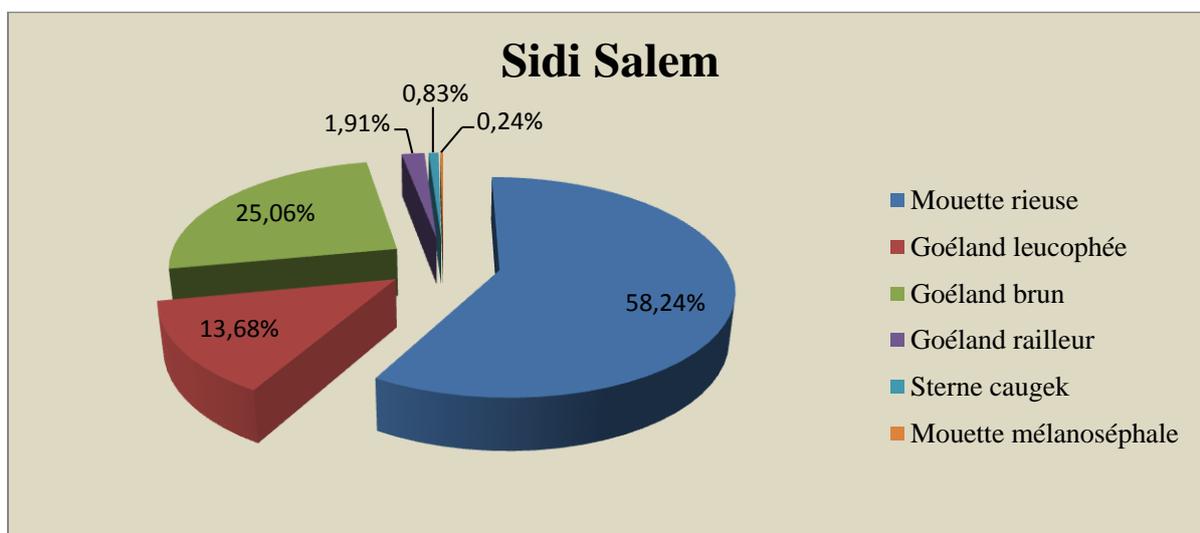


Figure 23: Pourcentage de la composition spécifique des espèces de Laridés au niveau de Sidi Salem

3.3. Analyse de la variation mensuelle des paramètres de structure

3.3.1. Richesse du peuplement

La figure 24 montre que la richesse maximale est observée au niveau de Sidi Salem, avec 06 espèces présentes durant les mois de Février, Mars, Avril et Mai ; alors qu'au niveau de Lac el Mellah elle est notée uniquement le mois d'Avril. La variabilité mensuelle de ce paramètre indique une augmentation globale durant l'hiver. Cette variation serait probablement due aux mouvements migratoires des espèces.

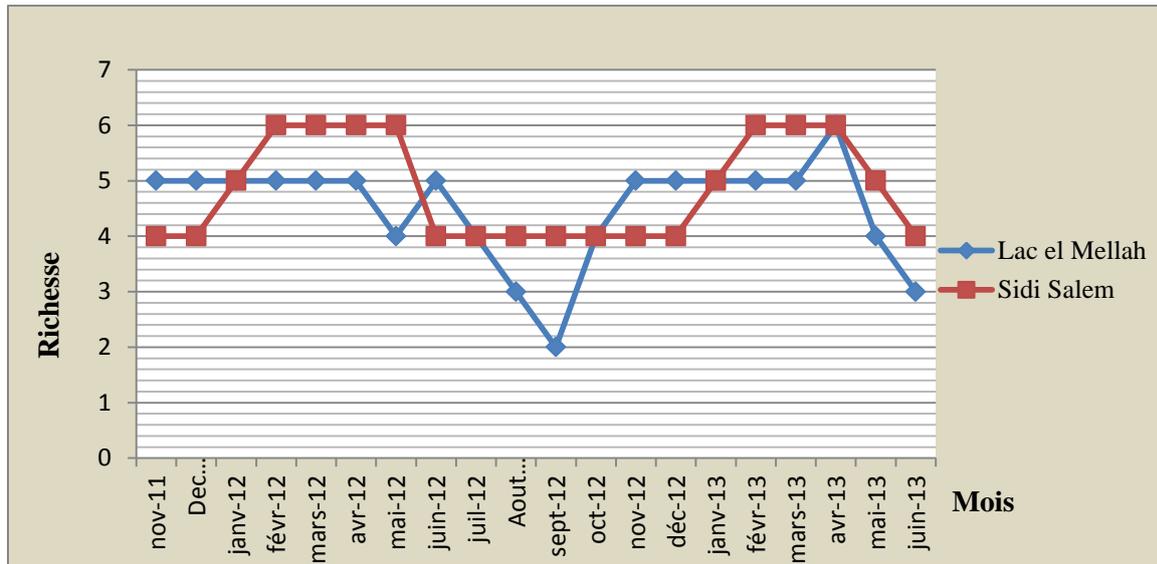


Figure 24 : Variation mensuelle de la richesse dans les deux sites d'étude

3.3.2. Abondance du peuplement

L'analyse de la variation de l'abondance moyenne mensuelle du peuplement (figure 25), révèle une grande disparité entre les deux sites d'étude. En effet globalement Sidi Salem héberge le plus grand nombre de Laridés.

L'effectif moyen le plus élevé a été observé à Sidi Salem le mois d'Octobre 2012 avec une moyenne de 2609 individus, et le mois de Janvier 2012 avec 623 individus au lac el Mellah.

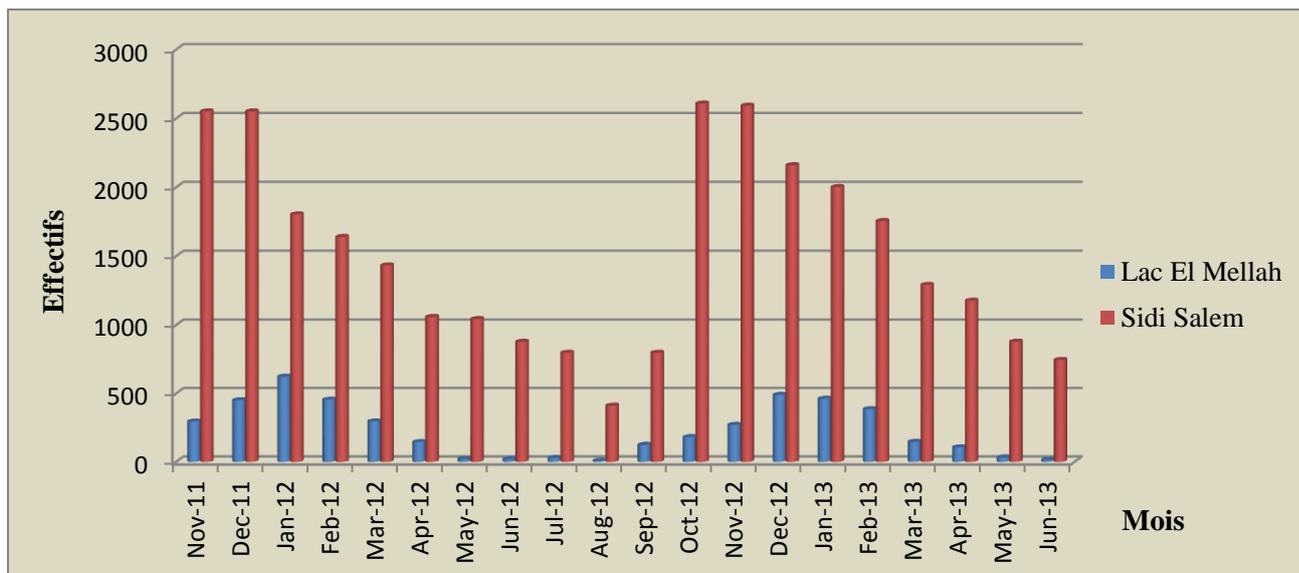


Figure 25: Variation mensuelle des effectifs moyens dans les deux sites

3.3.3. Abondance des groupes d'espèces

La figure 26 montre que le groupe des Mouettes est le plus abondant dans les deux sites d'étude, cela désigne l'importance numérique de ce groupe qui compte l'espèce la plus abondante du peuplement (Mouette rieuse), les goélands, occupent le second rang des effectifs à Sidi Salem par contre au niveau du Lac Mellah, ils occupent le 3eme rang ; le groupe des sternes occupe le second rang au niveau du lac Mellah et le 3eme rang au niveau de Sidi Salem.

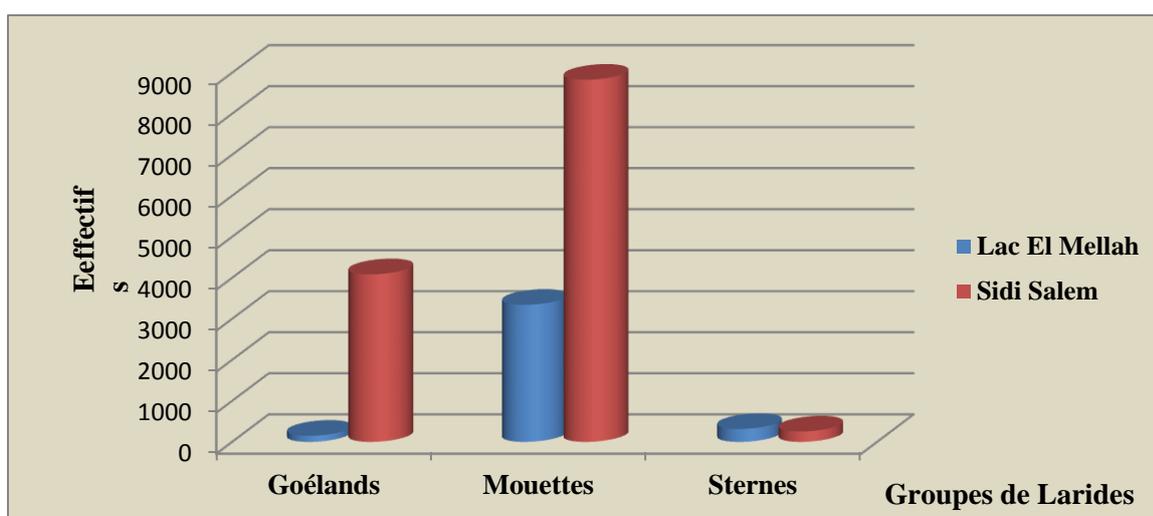


Figure 26 : Importance relative des trois groupes de la famille de Laridés

3.3.4. Diversité de Shannon des peuplements mensuels

La figure 27 montre que la valeur minimale de H' est atteinte le mois de Septembre 2012 pour le lac Mellah avec une valeur de 0.24, dans la mesure où il n'y avait que 2 espèces présentes, cela révèle en tout état de cause un déséquilibre du peuplement à cette période, ainsi qu'un appauvrissement spécifique.

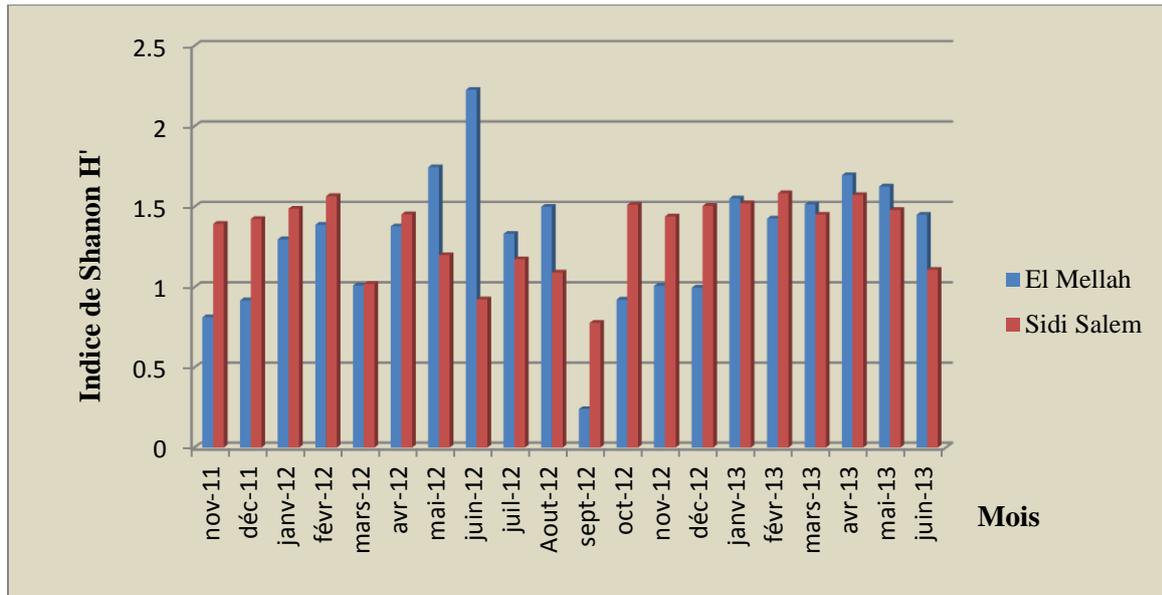


Figure 27: Variation mensuelle de l'indice de diversité de Shannon (H')

3.3.5. Equitabilité

La figure 28 montre que les valeurs les plus faibles sont mesurées le mois de septembre pour les deux sites d'étude (0.24 pour Lac el Mellah et 0.38 pour Sidi Salem), à partir de cette période là ; elles varient pour atteindre progressivement leurs valeurs maximales 0,959 en juin au lac El Mellah et 0.756 le mois d'octobre à Sidi Salem.

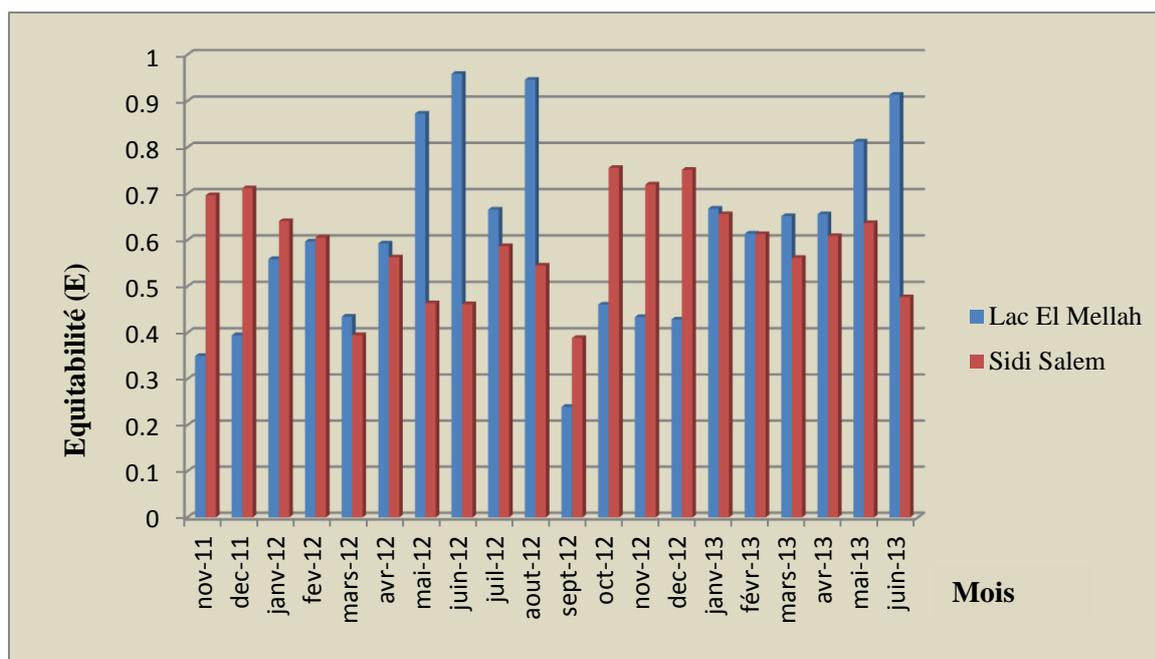


Figure 28 : Variation mensuelle de l'équitabilité (E)

3.3.6. Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence mesure la permanence des espèces dans le milieu, mais elle ne correspond pas à son abondance (tableau 06).

Tableau 6: Fréquence d'occurrence des espèces de Laridés

	Lac El Mellah	Sidi Salem
Goéland leucophée	81,25	87,50
Goéland brun	43	75
Goéland railleur	18,75	31,25
Goéland d'audoin	2,50	0
Mouette rieuse	92,50	97,50
Mouette mélanoséphale	0	13,75
Sterne caugek	53,75	35
Sterne pierre-garin	3,75	0

Le tableau 6 montre que l'espèce la plus fréquente est la Mouette rieuse, elle est présente pratiquement toute l'année dans les deux sites d'étude, elle est qualifiée constante, au même titre que le goéland leucophée, contrairement aux espèces rares qui sont représentées par le goéland d'audoin, la sterne pierre-garin, et la Mouette mélanoséphale ; elles sont caractérisées

par des fréquences d'occurrences très faibles. Entre les deux groupes on trouve les espèces à fréquence intermédiaire, comprise entre 50 et 75%, telles que le goéland brun à Sidi Salem et la sterne caugek au Lac el Mellah que l'on qualifiera régulières. Les espèces dont la fréquence d'occurrence est comprise entre 25% et 50%, on les considère espèces accessoire telles que le goéland brun au lac el Mellah, et le goéland railleur dans les deux sites d'étude.

3.4. Dynamique des peuplements de Laridés dans les régions d'étude

3.4.1. Mouette rieuse (*Larus ridibundus*)

Cette espèce a marqué sa présence dans les deux sites durant toute la période d'étude.

Les effectifs les plus élevés sont enregistrés en période automnale avec 1408 individus le mois d'Octobre à Sidi Salem et 450 individus en Janvier au niveau du lac El Mellah, les effectifs les plus faibles sont notés en période estivale le mois d'Aout avec 319 individus à Sidi Salem et 04 individus au lac el Mellah (figure 29).

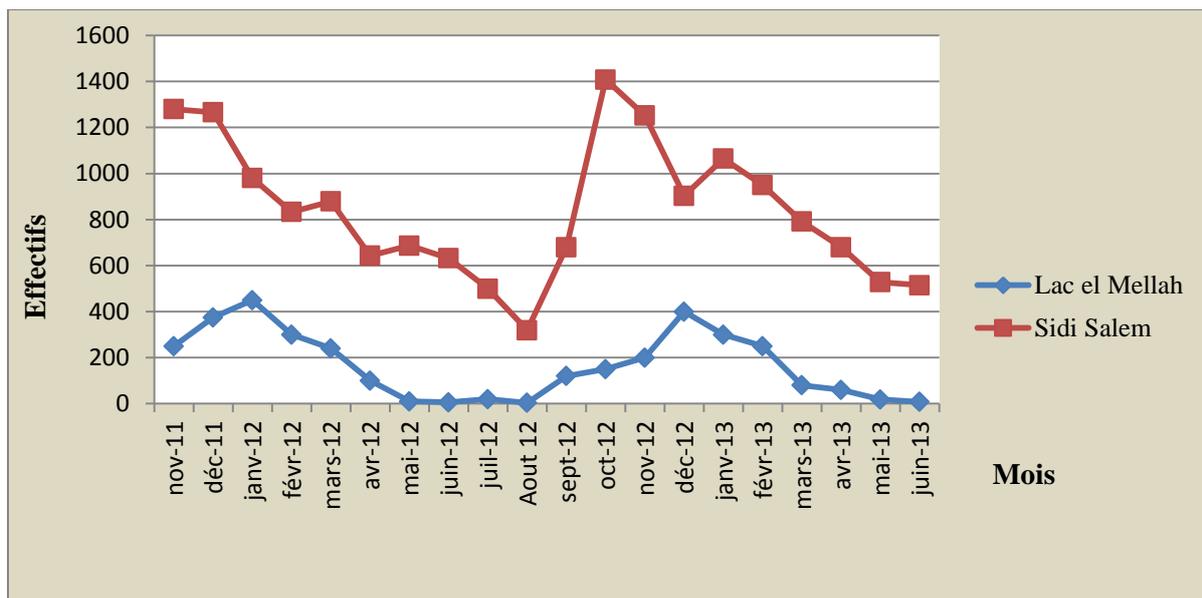


Figure 29: Variation mensuelle des effectifs moyens de la Mouette rieuse (*Larus ridibundus*)

3.4.2. Goéland leucophée (*Larus michahellis*)

L'effectif le plus élevé du Goéland leucophée a été observé le mois d'Octobre à Sidi Salem avec 418 individus et 75 individus le mois de Janvier au niveau du lac el Mellah, l'effectif le plus faible a été noté le mois de Septembre à Sidi Salem avec 19 individus et le mois d'Aout avec 2 individus au lac el Mellah (figure 30).

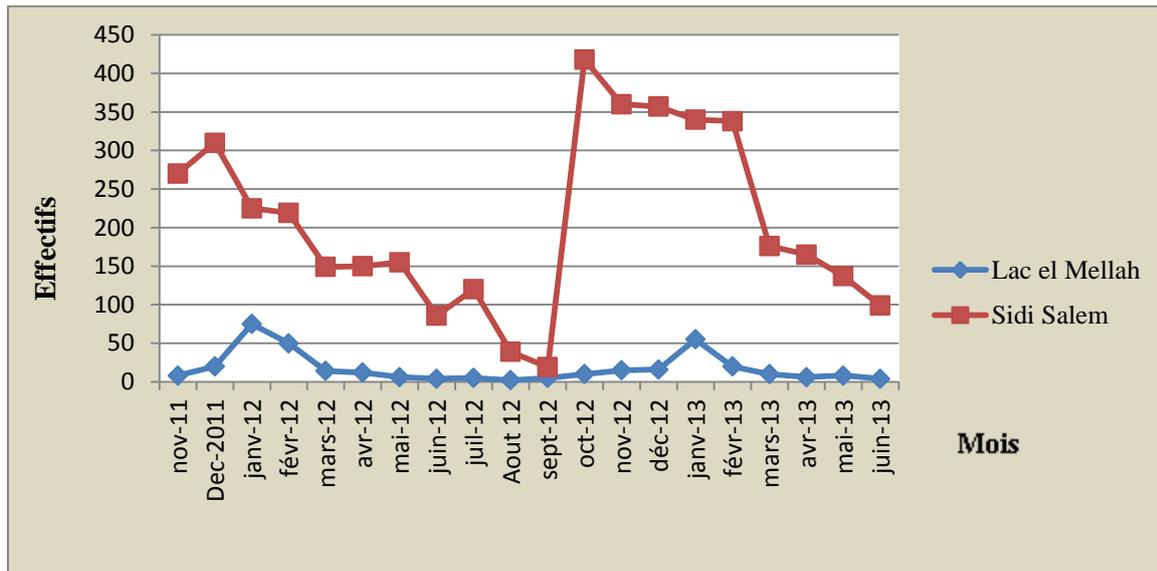


Figure 30: Variation mensuelle des effectifs moyens du Goéland leucophée (*Larus michahellis*)

3.4.3. Goéland brun (*Larus fuscus*)

Cette espèce est mieux observée en automne, elle a tendance à se raréfier par la suite. Les effectifs changent d'un mois à un autre dans un intervalle d'un minimum de 15 individus le mois d'Août au niveau de Sidi Salem et une absence totale les mois de Juin ,Août et Septembre au niveau du lac el Mellah et un maximum de 994 individus le mois de Novembre à Sidi Salem et un minimum de 30 individus le mois de janvier au niveau du lac el Mellah (figure 31).

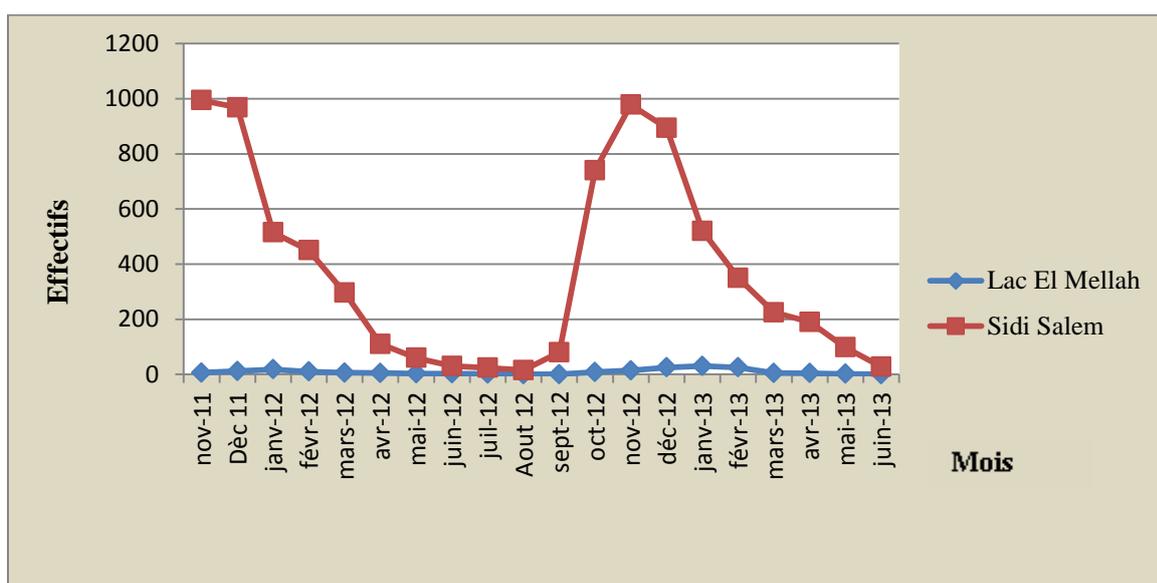


Figure 31 : Variation mensuelle des effectifs moyens du Goéland brun (*Larus fuscus*)

3.4.4. Goéland railleur (*Chroicocephalus genei*)

Le dénombrement effectué a révélé la présence de cette espèce d'un petit nombre la période hivernale avec une valeur maximale de 12 individus le mois de Janvier au niveau du lac el Mellah et un effectif maximal de 80 individus le mois d'Avril au niveau de Sidi Salem et une absence totale les mois de Décembre et Janvier (figure 32).

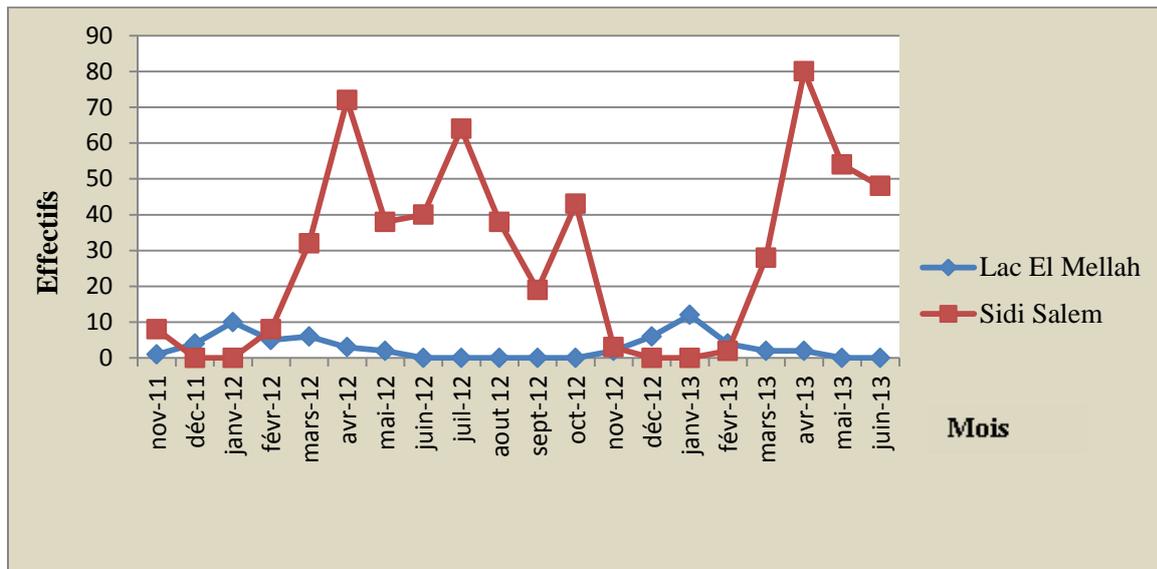


Figure 32: Variation mensuelle des effectifs moyens de Goéland railleur (*Chroicocephalus genei*)

3.4.5. Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*)

La figure 33 montre une augmentation des effectifs de la Sterne caugek dans la période hivernale avec un maximum de 70 individus le mois de Février au niveau de Sidi Salem et 90 individus au niveau du lac el Mellah.

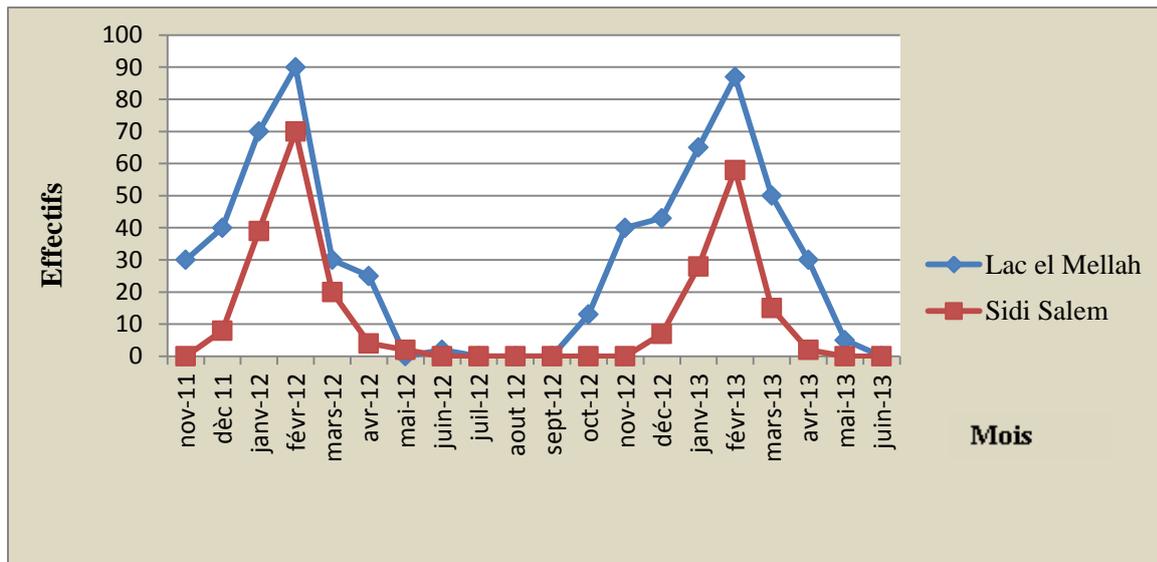


Figure 33: Variation mensuelle des effectifs moyens de la Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*)

3.4.6. Mouette mélanoséphale (*Ichthyaetus melanocephalus*)

L'effectif le plus élevé de cette espèce est noté les mois de Mai, Février (2012) et Avril (2013) avec 10 individus, on observe son absence totale la période estivale et automnale (figure 34).

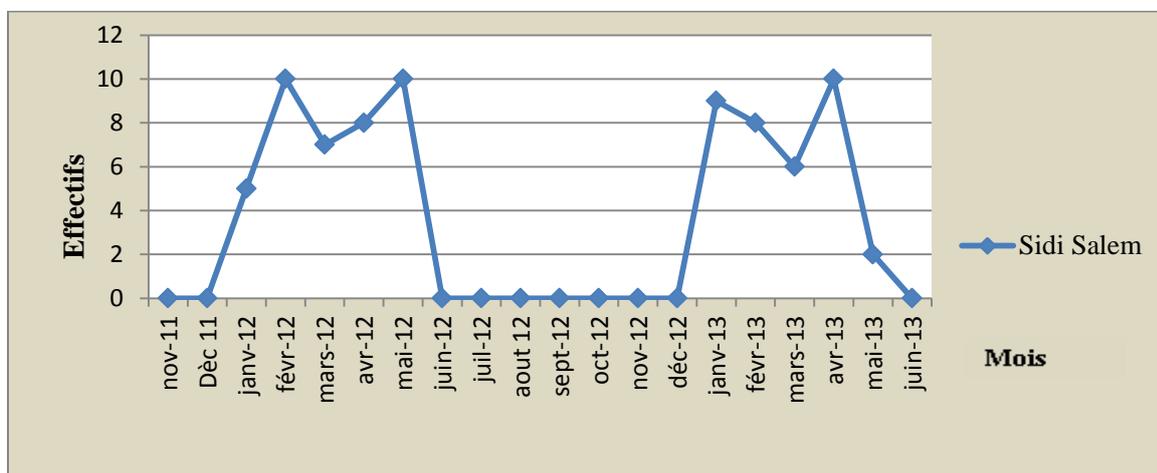


Figure 34: Variation mensuelle des effectifs moyens de la Mouette mélanoséphale (*Ichthyaetus melanocephalus*)

3.3.7. Sterne Pierre-garin (*Sterna hirundo*)

Durant notre étude, nous avons noté la présence de cette espèce uniquement 3 fois au niveau du lac el Mellah avec 5 individus le mois de juin 2012, 3 individus le mois de juin 2013 et deux individus le mois juillet 2013 (figure 35).

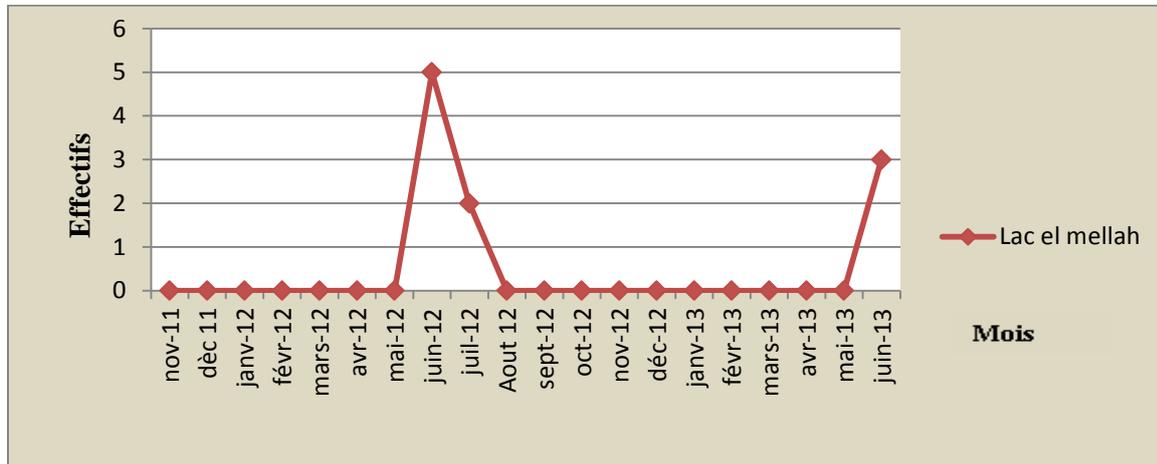


Figure 35: Variation mensuelle des effectifs moyens de la Sterne Pierre-garin (*Sterna hirundo*)

3.3.8. Goéland d'audoin (*Larus audouinii*)

Durant notre étude nous avons noté la présence de cette espèce uniquement deux fois avec 4 individus le mois d'avril et 02 individus le mois d'août (2012).

4. Discussion

La migration des oiseaux marins de leurs quartiers d'été Nord européen vers leur quartiers d'hiver, dont une partie se localise en Afrique du Nord n'est avantageuse que si la mortalité qu'elle entraîne est plus faible que celle due à la famine hivernale sur le lieu de reproduction. Ainsi au cours de cette migration, en survolant la méditerranée, les oiseaux marins cherchent des escales où ils peuvent se ravitailler. Dans cette situation au lieu d'emprunter la voie la plus directe mais la plus périlleuse, ils préfèrent effectuer des haltes, même dans des zones hostiles, pourvu que le voyage soit moins long. C'est le cas des Laridés qui semblent séjourner dans les eaux côtières et les plans d'eaux intérieurs des régions qu'ils traversent pour finir par rejoindre le sud de l'Europe et l'Afrique du Nord. C'est dans ces régions qu'ils bénéficient enfin de conditions plus clémentes et d'un stock de ressource à leur séjour

hivernal (Brahima, 2002). Ce phénomène migratoire explique en grande partie la diversité spécifique observée dans les deux régions d'étude.

Les données recueillies pour cette étude montrent l'existence de sept (07) espèces de Laridés au niveau du lac el Mellah et six (06) au niveau de Sidi Salem. Si l'on considère la position géographique des deux sites d'étude sur le passage d'un des principaux flyway, celui de l'axe Ligur-africain, qui draine une grande partie des populations Nord et Nord-Est européennes, on peut aisément expliquer cette richesse, qui atteint son maximum la période hivernale. C'est à ce moment là que certaines espèces remontant des zones d'hivernage plus méridionales, viennent y faire étape avant d'entamer la remontée de la méditerranée. Durant la période estivale, la richesse atteint son minimum dans la mesure où l'essentiel des espèces, qui sont migratrices, sont localisées dans leurs quartiers de reproduction européen (Brahmia, 2002).

Les flux migratoires conditionnent également les effectifs des populations locales, nous avons observé que la mouette rieuse constitue l'essentiel des effectifs des Laridés 58.24% à Sidi Salem et 73,26% au niveau du lac el Mellah. Cette espèce a marqué sa présence tout au long de l'année, la population hivernale est particulièrement importante et atteint son maximum dans cette période là ; puis elle diminue pour atteindre son plus bas niveau en été. Ce qui conforme à ce qui a été observé sur la côte occidentale de Béjaïa (Moulai, 2006); et sur la côte à l'ouest de Jijel (Bougahan, 2013), ou une augmentation des effectifs de la Mouette rieuse dans la période hivernale a été notée.

L'hivernage de la mouette rieuse, débute à partir de septembre au niveau des régions d'étude, l'estivation concerne un nombre assez restreint d'individus ce qui pourrait être expliqué par une inflation démographique de la population hivernale de cette espèce. On a assisté au même phénomène en Europe dans les zones aménagées à des fins de production piscicoles (Marion, 1994).

Ledan et *al.*, (1981) ; Isenmann et Moali (2000) indiquent que la mouette rieuse vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur entre Septembre et Avril. Elle est avec le Goéland leucophée (*Larus michahellis*) le seul hivernant commun en Algérie (Jacob, 1983). Ce dernier auteur a recensé environ 14.000 individus en Décembre 1977 et Janvier 1978 dans les régions littorales avec des concentrations particulières dans l'Oranais et l'Algérois. Quelques individus estivent entre Mai et Août (Michelot et Laurent, 1993).

L'analyse de la biodiversité du peuplement a fait ressortir la dominance de l'espèce du premier rang de la distribution d'abondance. En effet, les faibles valeurs observés indiquent clairement un déséquilibre important dans la distribution des effectifs des espèces. Nous avons vu que la Mouette rieuse constituent le plus gros des effectifs et que les goélands et les

sternes constituent des populations marginales. L'augmentation de la diversité de Shannon et la variation de l'équitabilité sont consécutives à des phénomènes de réajustement d'effectifs dus à la diminution de l'abondance des espèces des deux premiers rangs (Brahmia, 2002).

Dans nos deux sites d'étude, le Goéland brun est mieux observé en automne, ses effectifs ont tendance à diminuer par la suite. Ce qui conforme à ce qui a été observé sur la côte occidentale de Béjaïa (Moulai, 2006). Au niveau de la côte à l'Ouest de Jijel les rencontres avec cette espèce sont rares, et seulement près de l'embouchure de l'Oued Agarioun (2 adultes le 3 avril 2007 et 3 autres le 17 mars 2008) (Bougahan, 2013).

Le Goéland brun (*Larus fuscus*) Linné, 1758, est connu en tant que visiteur d'hiver. En Algérie le Goéland brun est noté tout le long des côtes de Septembre à Avril, en abondance surtout d'Octobre à Mars (Kerautet, 1967 ; Jacob, 1979 ; Ledant et al., 1981; Jacob, 1983). En Décembre 1977 et en Janvier 1978, Jacob (1983) a compté 1775 adultes sur la côte algérienne. Ledant et al., (1981) indiquent enfin, que cette espèce est observée en grand nombre en hiver mais en faibles effectifs en été.

Pour le Goéland leucophée (*Larus michahellis*), on a noté une augmentation de ses effectifs surtout dans la période hivernale. Cette augmentation dans les deux zones d'étude est à l'image de l'expansion générale de l'espèce en Méditerranée occidentale (Launay, 1983 ; Beaubrunp, 1993 ; Thibault et al., 1996 ; Sadoul, 1998 ; Vidal et al., 1998, Moulai 2006, Bougahan, 2013).

Ailleurs en Algérie, Jacob (1979) lors de son recensement de l'hiver 1978, sur les trois quarts de la côte algérienne, a estimé le nombre de Goélands leucophée à 11.885 individus. Les plus fortes concentrations étant enregistrées entre la frontière marocaine et la région de Mostaganem, ainsi que la région comprise entre Dellys et Annaba. Une dizaine d'années plus tard, l'effectif des goélands hivernants semble être en augmentation. Pour la seule région de l'Oranie, Doumandji et al., (1988) donnent un chiffre de 8.589 goélands, dénombrés en Janvier 1988. En Méditerranée Nord occidentale, les hivernants semblent beaucoup plus nombreux ; sur la côte ibérienne par exemple, le nombre de goéland leucophée hivernant est estimé à 61.500 individus (Carrera et Garcia, 1986; Sol et al., 1995).

La capacité des goélands à utiliser efficacement les décharges comme habitat d'alimentation est considérée comme la principale raison responsable de l'expansion récente de leur population (Bosch et al., 1994; Thibault et al., 1996, Moulai,2006). L'utilisation des villes par les goélands est favorisée par plusieurs facteurs comme l'existence de nombreuses bâtisses proéminentes, dont les terrasses sont rarement visitées par l'homme, la proximité de nombreuses sources d'alimentation et la présence d'une importante population dans

l'entourage, dont une partie demeure en ville durant la période hivernale et estivale (Garcia. J et *al.*, 1986).

La Sterne caugek est observée surtout la période hivernale dans nos deux sites d'étude, l'effectif le plus élevé est noté en Février 2012 avec 90 individus au lac el Mellah. Heim de Balsac et Mayaud (1962) indiquent que la Sterne caugek est une espèce hivernante et migratrice très commune. Jacob (1979) a recensé 1771 individus entre le 15 Décembre 1977 et janvier 1978 sur la côte algérienne, avec des concentrations importantes d'Oran à Alger. Ils étaient moins abondants de Béjaïa à Annaba. Le même auteur signale que cet oiseau est surtout observé sur les plages et les embouchures d'oueds et il est rare le long des secteurs rocheux. Sur la côte à l'ouest de Jijel, cette espèce a été observée en petits groupes de 6 à 7 individus sur les digues en ciment du Port de Mansouriah (Bougaham, 2013).

La Sterne caugek aurait nidifié autre fois sur les plages d'Algérie (Loche, 1858). On note seulement quelques estivants sur le littoral (Jacob et Courbet, 1980 ; Ledant et *al.*, 1981 ; Jacob, 1983 ; Michelot et Laurent, 1993 ; Moulai 2006).

Durant notre étude la Sterne pierre-garin a été observée que 3 fois au lac Mellah, avec cinq (05) individus le mois de Juin 2012, trois (03) individus le mois de Juin 2013 et deux (02) individus le mois Juillet de la même année. Cette espèce a été observée sur le même site, avec 10 individus le 20 mars 1999 et 3 individus le 8 octobre 2000, elle a été observée également au niveau du lac Obeira, avec un effectif de 7 individus le 30 mars 1999 (Brahmia, 2002).

Jacob(1983) et Ledant et *al.*(1981) signalent qu'elle se reproduit dans les régions côtières, accidentelle en Algérie. L'espèce a été observée nicheuse sur les îlots rocheux de Messida à l'est d'El Kala (Belhadj, 1996).

Concernant le Goéland railleur nos observations le donnent présent à partir de Janvier jusqu'à Mai. D'après Reeber (1995), les effectifs de cette espèce augmentent de façon significative au début Avril, ce qui conforme à nos résultats. Selon Ledant et *al.*(1981) ; Jacob et Courbet (1980), le Goéland railleur est assez fréquent en hiver (octobre- avril) ; dans l'Est Oranais accidentel, les observations concernent uniquement des adultes et se repartissent de mi-mars à Octobre. Il affectionne les sites de type lagunaire ce qui permet de supposer qu'il s'y reproduit, son apparition au printemps et en été représente un fait nouveau sur le plan algérien.

Durant notre travail, le Goéland d'audoin a été observé uniquement deux fois avec quatre (04) individus le mois d'avril et deux (02) individus le mois d'août (2012). Cette espèce a été observée sur le lac Obeira au mois d'Avril avec deux (02) individus et six (06) individus sur

le lac Mellah (Brahmia, 2002). Selon Ledant et al (1981) et Jacob et Courbet(1980), le Goéland d'audouin est une espèce non signalée par Heim de Balzac et Mayaud (1962). Mais eux signalent qu'il est visible toute l'année autour du Cap de fer et d'El Kala .Plus de 800 hivernants recensés début 1978 en majorité à l'Ouest d'Oran (Jacob, 1983).

Pour les nicheurs, un total d'environ 800 couples se reproduisaient en 1978 sur la côte algérienne, dont plus de 400 à l'ouest d'Oran. A ces nicheurs s'ajoutent plusieurs dizaines d'estivants rencontrés entre Oran ainsi que quelques individus près d'El Kala (Jacob, 1983). Sur la côte à l'ouest de Jijel ; un adulte a été noté parmi les Goélands leucophées à l'embouchure de l'Oued Agarioun le 3 Avril 2010 (Bougaham ,2013).

En termes d'effectif, on remarque que nos deux sites d'étude attirent plus d'oiseaux en automne et en hiver qu'en été. La quantité de nourriture reste en général stable durant toute l'année. La chute des effectifs observée à la période estivale est peut-être due aux températures élevées notées durant cette période, notamment au mois d'Août où la moyenne des températures peut dépasser 32°C. Ce qui induit des conditions très défavorables aux oiseaux (Moulai, 2006).

Durant notre étude, à titre de comparaison ; on remarque que le milieu urbain abrite le plus grand nombre des espèces de Laridés, ce qui pourrait être expliqué par un succès reproducteur plus élevé du milieu urbain par rapport au milieu naturel, probablement du à l'absence de prédateurs terrestres et à une nourriture souvent abondante (Monaghan 1980, Cadiou et al. 1997).

Dans le cas d'une espèce surabondante, une augmentation des effectifs aura pour conséquence une augmentation des interactions négatives avec les intérêts humains. Or, on ne peut pas envisager de méthode de régulation des effectifs à grande échelle, d'autant plus que d'autres grandes concentrations des Laridés connectées avec celles-ci existent en Méditerranée (Bosch et al. 2000).

5. Conclusion

Tout au long de cette étude nous avons cherché à déterminer la composition, la caractérisation et la dynamique des populations des Larides dans nos deux sites d'étude. Nos résultats ont révélé un total de sept espèces au niveau du milieu naturel (Lac el Mellah) et une richesse de 6 espèces au niveau du milieu urbain (Sidi Salem) ; la mouette rieuse a noté le plus grand effectif dans les deux sites d'étude, ce qui la désigne l'espèce la plus abondante.

En termes d'effectif, la côte de Sidi Salem abrite le plus grand nombre d'oiseaux par rapport au lac el Mellah, cela dépend des différents facteurs qui sont liés aux oiseaux même, à leurs besoins et aux conditions propres aux milieux.

Les résultats obtenus sur la variation mensuelle des effectifs des Laridés montrent une abondance maximum dans la période hivernale, et un minimum dans la période estivale.

L'analyse de la biodiversité du peuplement et la variation de l'équitabilité ont montré des faibles valeurs enregistrées le mois d'Août et Septembre indiquant clairement un déséquilibre important dans la distribution des effectifs des espèces durant cette période.

Chapitre 2

Etude bactériologique des fientes des Laridés

1. Introduction

L'émergence des maladies nouvelles et la résurgence d'anciennes maladies sont des phénomènes qui s'accroissent en ce début de siècle, on note que les maladies émergentes ont connu un pic au cours des années 80 et la majorité d'entre elles (60%) sont des maladies transmises par les animaux sauvages. Ces derniers contaminent abondamment les sols de leurs déjections ; ils permettent ainsi certains germes anaérobies, et doués d'une bonne résistance dans le milieu extérieur, d'atteindre l'homme à la faveur de contacts accidentels. Ces infestations doivent être prises très au sérieux, et non de façon irrationnelle.

Depuis longtemps les oiseaux ont été incriminés dans l'épidémiologie de certaines maladies humaines et /ou animales soit comme disséminateurs de germes, soit comme amplificateurs de maladies. Les oiseaux entrent donc dans le cycle épidémiologique de plusieurs maladies d'importance vétérinaire en agissant comme réservoirs d'agent pathogène. De nos jours, il existerait plus de 100 maladies contagieuses transmises par les oiseaux ; certaines sont fatales et directement en rapport avec les oiseaux (Dehaye, 2008), le cas le plus vivant est celui de l'hystérie collective de la grippe aviaire qui a pris de l'ampleur en 2005-2006. Afin de mieux comprendre la façon dont ces oiseaux contaminent l'homme, nous devons comprendre la base de ces maladies et comment elles sont transmises.

Les oiseaux marins comme tous les animaux sont sensibles à une variété d'infections bactériennes, virales, fongiques et immunologiques. En effet plusieurs espèces ont été impliquées dans ce type de phénomène : Goélands (*Larus argentatus*, *Larus cachinnas*), Mouettes (*Larus ridibundus*, *Rissa tridactyla*) (Clergeau & coll., 1996).

Parmi les espèces d'oiseaux qui fréquentent la côte algérienne, le Goéland leucophée (*Larus michahellis*) et la Mouette rieuse (*Larus ridibundus*) connaissent actuellement une forte croissance démographique. Ces espèces sont maintenant accusées de provoquer de multiples problèmes environnementaux et de santé publique, c'est ainsi que de nombreuses voix

s'élèvent pour réclamer la régulation et le contrôle de leurs populations ; du fait de leurs impacts sur la biodiversité et de leurs interférences nombreuses avec différents intérêts humains (Salathe, 1983 ; Vincent, 1987 ; Beaubrun, 1988 ; Oro et Martinez -Vilalta, 1994 ; Walmsley, 1995 ; Bosch, 1996 ; Clergeau, 1997 ; Vidal *et al.*, 1997 ; Bonnet *et al.*, 1999). Plusieurs études ont montré que les goélands et les mouettes sont porteurs de nombreux micro-organismes pathogènes en quantités variables (Fenlon, 1981; Kapperud et Rosef, 1983; Kaneuchi *et al.*, 1989; Quessy et Messier, 1992; Karaguzel *et al.*, 1993). La présence de ces oiseaux dans les villes soulève des problèmes de cohabitation et des inquiétudes sanitaires légitimes. Cette réalité qui sévit depuis fort longtemps a éveillé notre intérêt à faire une analyse bactériologique des fientes des Laridés (Mouette rieuse, Goéland leucophée), dans le but de déterminer et de façon approfondie des risques liés aux fientes de notre modèle biologique en dressant la liste complète des bactéries infectieuses potentiellement présentées et susceptible de contaminer l'homme tout en évaluant la résistance aux antibiotiques.

2. Matériel et méthodes

2.1. Sites d'étude

Le contrôle bactériologique a été mené dans un milieu urbain (Sidi Salem) et un milieu naturel (Lac el Mellah), ils ont été choisis pour leur proximité des populations humaines (Description dans la partie matériel et méthodes).

2.2 Modèle biologique

Deux espèces de Laridés ont fait l'objet de notre travail : Le Goéland leucophé (*Larus michahellis*) et la Mouette rieuse (*Larus ridibundus*) (voir partie matériel et méthodes).

2.3. Méthodologie générale

2.3.1. Collecte des fientes

Notre étude a été réalisée pendant une période de 2 mois (mars et avril 2011), les fientes ont été collectés à l'aide d'une spatule et placés dans des pots en plastique stériles pour les analyses bactériologiques. Il est important à noter que la séparation des fientes des deux modèles ciblés n'a pu être réalisée et que leur conservation n'a pas dépassé 24h.

2.3.2. Préparation des souches

Les souches bactériennes ont été préparées en tube à essais, en rajoutant le volume nécessaire de l'échantillon 7g dans 100ml d'eau distillées, on les aensemencé dans des différents milieux : la gélose nutritive, la gélose Chapman, la gélose Hektoen, la gélose Mac Conkey, les boites ont été codées puis incubées à 37°C pendant 24 heures (Bourdon et al.1973) (figure 36).



Figure 36 : Préparation de la souche bactérienne

2.3.3 Culture des bactéries

Dans les conditions données, chaque espèce bactérienne développe une colonie de taille, de forme, de couleur et de consistance caractéristique. Nous avons noté pour chaque type des colonies distinctes les caractéristiques suivants: diamètre, contour, élévation, couleur, et la surface (Singleton, 1999).

2.3.4. Isolement des colonies pures (Coloration de gram)

A partir des colonies suspectes isolées sur les milieux de cultures précédents, préparer les frottis bactériens , et les colorer en laissant agir la solution de cristal violet pendant 1mn puis laver à l'eau, laisser agir le Lugol pendant 1mn et laver à l'eau. En suite décolorer les frottis bactériens en laissant agir l'alcool pendant 30 secondes et laver à l'eau et au final recolorer en laissant agir la solution de Fuschine pendant 30 à 40 secondes, laver à l'eau et après séchage, observer chaque frottis sous microscope (Bourdon et Marchal, 1973) (figure 37) .

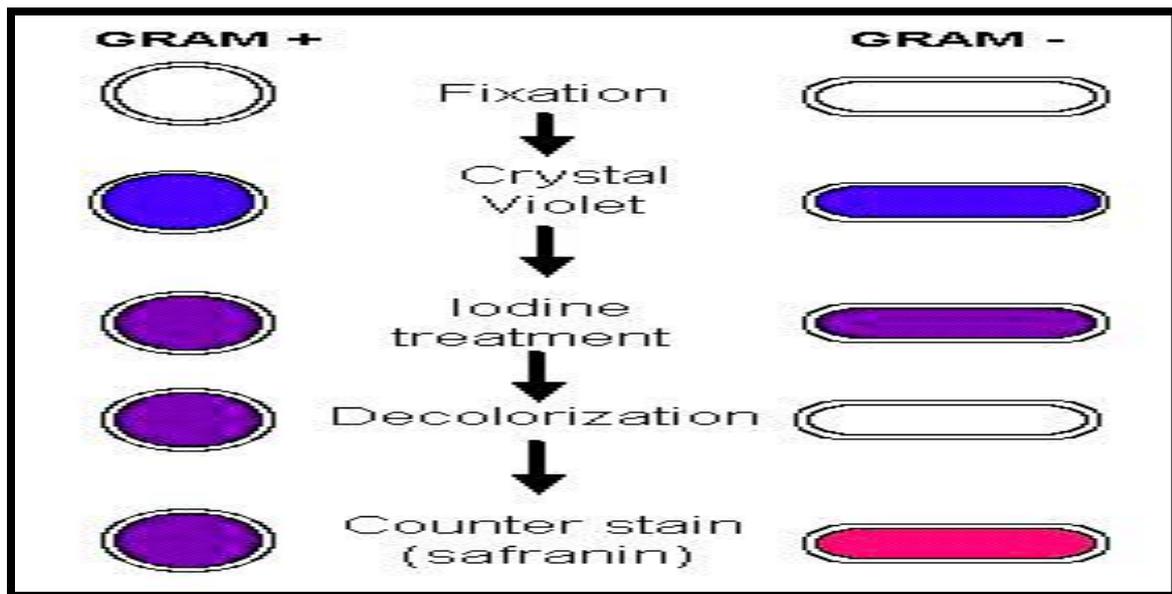


Figure 37 : Etapes de la coloration de Gram (Bourdon et Marchal, 1973)

2.3.5. Identification biologique

2.3.5.1. Identification Par Galerie API 20^E

Les bactéries à gram négatif ont été identifiées à l'aide des galeries API 20 E, cette dernière comporte 20 micro-tubes contenant des substrats sous forme déshydratée. Les tests sont inoculés avec une suspension bactérienne. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

Chaque tubule a été rempli d'une suspension bactérienne calibrée, pour les substrats dont le sigle est encadré, la cupule doit aussi être remplie de manière à créer un ménisque. Pour les substrats dont le sigle est souligné, la cupule doit être remplie de l'huile de paraffine. Les creux du support de la galerie ont été remplis d'eau pour former une chambre humide. En suite les galeries ont été posées dans le support, le couvercle par-dessus ; l'ensemble a été incubé à une température adaptée pendant 24 à 48h et enfin, la lecture s'est faite selon le profil numérique à l'aide du catalogue analytique API 20 E (figure 38).



Figure 38 : Galerie API 20 E pour l'identification des bactéries à gram négatif.

2.3.5.2. Test de Catalase

Déposer sur une lame une goutte de H₂O₂ et prélever 2 à 3 colonies à partir d'une culture de 24 h sur milieux non sélectif, puis prolonger les colonies dans la goutte d'eau oxygénée (Singleton, 2005)

2.3.5.3. Test de Coagulase

Dans un tube à essai stérile, introduire 0,5 ml de plasma, plus 0,5ml d'une culture de 24h en bouillon de la souche à étudier, utiliser deux souches de référence (témoin positif et témoin négatif) puis placer les mélanges à 37° (kloos & Bannerman., 1999) (figure 39).

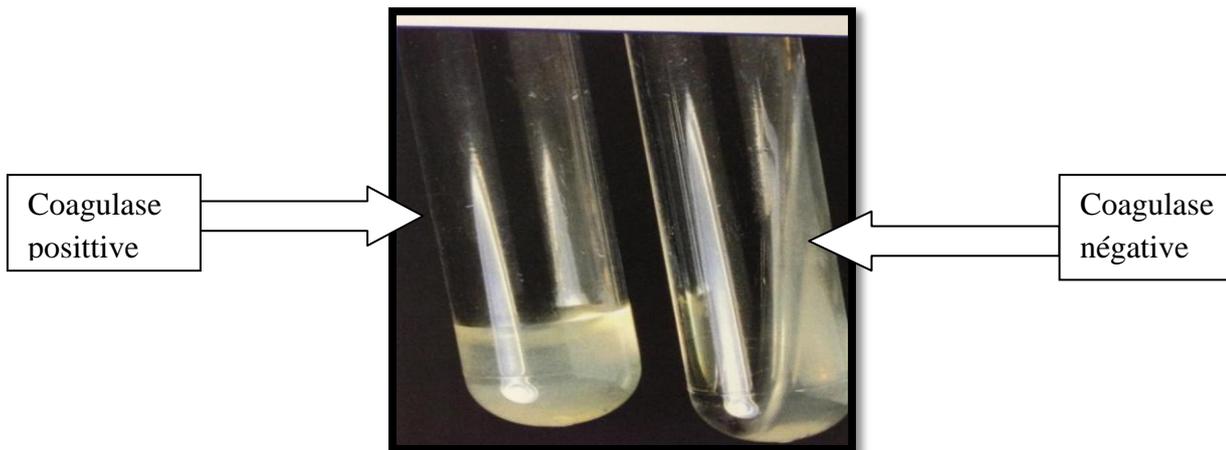


Figure 39: Test de coagulase sur une culture de 24 heures.

2.3.6. Réalisation d'un antibiogramme

Un Antibiogramme est une technique de laboratoire visant à tester la sensibilité d'une souche bactérienne vis-à-vis d'un ou plusieurs antibiotiques supposés ou connus. A partir des colonies suspectes isolées sur les milieux de culture précédents , on a préparé une suspension bactérienne en tube à essai contenant 5ml d'eau distillée stérile, et dans un milieu gélose Mueller-Hinton en boîte de pétri, on a étalé la surface du milieu à tester par un écouvillon,

puis on a déposé des disques de papier buvard contenant 9 antibiotiques (Pénicilline, Ampicilline, Trimethoprim-Sulfaméthoxazole, Gentamicine, Acide nalidixique, Nitrofurantoïne, Acide pipémidique, Pristinamycine, Nitroxoline), à une certaine concentration, les boîtes sont ainsi préparées et mises à incuber pendant 24 heures à 37°C (Acar J. et al, 1997).

Dans chaque boîte on a identifié la sensibilité de chaque disque, plus la zone d'inhibition est grande, plus la sensibilité de la souche bactérienne testée vis-à-vis de l'antibiotique est grande. La lecture est donc relativement directe. La catégorisation en sensible (S), intermédiaire (I) et résistant (R) a été réalisée selon les recommandations du comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie (figure 40).



Figure 40 : Réalisation d'un antibiogramme

3. Résultats

3.1. Identification des souches bactériennes

3.1.1. Caractères morphologiques et coloration de Gram

Le repiquage successif utilisé dans le seul but de purifier les souches nous a permis de distinguer les caractères de toutes les colonies sur leurs milieux préférentiels d'isolement, les données sont résumées dans les 2 tableaux suivants :

Tableau 7: Caractères macroscopiques et microscopiques des colonies bactériennes du site urbain

Culture	Observation macroscopique	Observation microscopique
Gélose nutritive (GN)	-Colonies circulaires, lisses, plates, brillantes blanchâtres, 2 mm de diamètre	Bacilles isolés, Gram négatif.
	-Colonies irrégulières, lisses, plates, jaunes 1 mm de diamètre	Bacilles isolés, Gram négatif.
Gélose Mac Conkey	-Colonies roses claires, bombées, lisses, brillantes circulaires, 1 mm de diamètre	Bacilles isolés, Gram négatif.
Gélose Hektoen	- Colonies jaunes, bombées, lisses, 1 mm de diamètre	Bacilles isolés, Gram négatif.
	-Colonies vertes, circulaires, ondulées, bossues, rigoureuses	Bacilles isolés, Gram négatif.
Milieu Chapman	_____	_____

Tableau 8 : Caractères macroscopiques et microscopiques des colonies bactériennes du site naturel

Culture	Observation macroscopique	Observation microscopique
Gélose nutritive (GN)	- Colonies blanchâtres, circulaires, lisses, plates, brillantes, 2 mm de diamètre	Bacilles isolés, Gram négatif.
	-Colonies non pigmentées, 1 mm de diamètre	Cocci gram positif.
Gélose Mac Conkey	Colonies roses, bombées, lisses, circulaires, 1 mm de diamètre	Bacilles isolés, Gram négatif
Gélose Hektoen	- Colonies jaunes, bombées, lisses, 1 mm de diamètre	Bacilles isolés, Gram négatif.
	-Colonies vertes , circulaires, ondulées, bossues, rigoureuses	Bacilles isolés, Gram négatif.
Milieu Chapman	-Colonies blanches, petites ,1mm de diamètre	cocci gram positif

3.2 Résultats de l'identification biologique

L'identification des souches bactériennes nous a permis de trouver (08) espèces différentes de bactéries, (04) espèces de bactéries au milieu urbain et (04) au milieu naturel (Tableau9).

Tableau 9 : Espèces de bactéries trouvées dans les fientes de Laridés dans les deux sites d'étude.

Bactérie du milieu naturel	Bactérie du milieu urbain
- <i>Flavimonas oryzihabitans</i>	- <i>klebsiella oxytoca</i>
- <i>Staphylococcus saprophyticus</i>	- <i>Aeromonas hydrophila</i>
- <i>Ochrobactrum anthropi</i>	- <i>Salmonella arizona</i>
- <i>Staphylococcus épidermidis</i>	- <i>Escherichia coli</i>

3.2.1. Bactéries du milieu urbain

3.2.1.1. *klebsiella oxytoca*

Caractéristiques

Les espèces du genre *Klebsiella* sont des bactéries à Gram négatif en forme de bâtonnet, non mobiles et généralement encapsulées, qui appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae*. Elles produisent de la lysine-décarboxylase, mais pas d'ornithine-décarboxylase, et donnent en général un résultat positif au test de Voges-Proskauer (Janda et al., 2006 ,Abbott et al.,2007).

Pathogénicité

Cette bactérie est un important pathogène commun, à l'origine de pneumonies nosocomiales, de septicémies, d'infections urinaires, d'infections de plaies, d'infections survenant dans les unités de soins intensifs et de septicémies néonatales (Janda et al., 2006).

3.2.1.2. *Aeromonas hydrophila*

Caractéristiques

L'espèce *Aeromonas hydrophila* est un bacille anaérobie facultatif, en forme de bâtonnet, de Gram négatif qui appartient à la famille des Aéromonadacées. Cette bactérie est très répandue dans l'environnement, on la trouve dans des lacs, des rivières, de l'eau de mer, des effluents d'égout et de l'eau potable (Poffe et Op de Beeck, 1991, Payment et coll, 1993, Ashbolt et coll, 1995, Bernagozzi et coll, 1995, Chauret et coll, 2001,El-Taweel et Shaban, 2001).

Pathogénicité

Aeromonas hydrophila est un agent pathogène possible de la gastro-entérite, de la septicémie, de la cellulite, de la colite et de la méningite (Krovacek et coll, 1992, Gavriel et coll, 1998), elle peut causer aussi des infections respiratoires (Janda et Abbott, 1998).

3.2.1.3. *Salmonella arizonae*

Caractéristiques

Salmonella arizonae présente tous les caractères de la famille des Enterobactériaceae : bacille gram négatif, aéroanaérobie facultatif, mobile, sporulée, catalase (+), oxydase (-). Les salmonelles sont essentiellement des parasites intestinaux de l'homme et des animaux

vertébrés, elles peuvent cependant être disséminées dans l'environnement par les excréta, si elles ne peuvent s'y multiplier, elles peuvent y survivre en particulier dans le sol pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois, si les conditions de température, de pH et d'humidité sont favorables (Leminor et Veron, 1989).

Pathogénicité

La plupart des cas d'infection de *Salmonella arizonae* ont été notés soit chez des patients jeunes ou ceux qui ont des maladies sous-jacentes, y compris les maladies du collagène vasculaire, cancer, la transplantation d'organes et infection par le VIH (Hoag JB, Sessler CN, .2005).

3.2.1.4. *Escherichia coli*

Caractéristiques

L'espèce *Escherichia Coli* présente sous forme d'un bacille Gram négatif de la famille des *Enterobacteriaceae.*, le plus souvent mobile, gazogène, lorsqu'elle fermente les glucides, avec une température optimale de croissance à 37°C (Leminor et Veron., 1989).

Pathogénicité

Certaines souches d'*Escherichia coli* sont virulentes et sont capables de déclencher spécifiquement chez l'homme des infections spontanées des voies digestives (Entérites) et des infections urinaires ou encore des méningites néo-natales (Berche et al, 1988).

3.2.2. Bactéries du milieu naturel

2.2.2.1. *Flavimonas oryzihabitans*

Caractéristiques

Flavimonas oryzihabitans présente sous forme de Bacille à Gram négatif, oxydase + ; dégrade le glucose par respiration aérobie ou inerte, généralement mobile par ciliature polaire (monotriche ou lophotriche) ; ses colonies sont souvent pigmentées. On trouve cette bactérie dans l'environnement hydrique (Eaux stagnante, eaux d'égouts, de ruisseaux, de rivières, eaux phréatiques), et plus fréquemment encore dans le sol (Holmes B et al. 1987).

Pathogénicité

C'est une bactérie pathogène opportuniste de l'homme et animaux à sang chaud. Les infections dues à cette bactérie surviennent le plus souvent chez des patients immunodéprimés; ou porteurs de cathéters (Bendig. J., *et al* 1989), comprennent des bactériémies et des infections de plaies (Podbielski.A., *et al.*1990).

3.2.2.2. *Staphylococcus saprophyticus*

Caractéristiques

Staphylococcus saprophyticus est une bactérie du genre: coques, gram positif, coagulase négatif, elle est présente sur de nombreux sites et elle est capable de vivre en saprophytes (dans l'environnement extérieur) ou en commensaux sur les épithéliums de l'homme et des animaux (Hedman *et al.* 1993).

Pathogénicité

S. saprophyticus est connu comme responsable d'infections urinaires, elle peut se compliquer de pyélonéphrite avec douleurs lombaires intenses, fièvre élevée. Une des caractéristiques des infections à *S. saprophyticus* est qu'elles se compliquent de lithiase de l'appareil urinaire avec ou non hydronéphrose (Pereira *et al.* 1962).

3.2.2.3. *Ochrobactrum anthropi*

Caractéristiques

Ochrobactrum anthropi est une bactérie à Gram négatif qui constitue jusqu'à 2% des bactéries cultivables du sol, elle est non-fermentative, mobile, et strictement aérobie (Teyssier *et al.* 2005).

Pathogénicité

Il existe plusieurs cas documentés montrent qu'elle provoque une bactériémie qui peut causer une septicémie, le choc septique et peut même conduire à des infections potentiellement mortelles, comme l'endocardite infectieuse et ostéomyélite (Mahmood *et al.*2000).

3.2.2.4. *Staphylococcus epidermidis*

Caractéristiques

Staphylococcus epidermidis est une bactérie à gram-positif, cocci à coagulase négative, elle nécessite une violation majeure dans les défenses innées de l'hôte. Elle est l'un des agents pathogènes menant des infections nosocomiales, en particulier associés à des infections des corps étrangers (Nilsson et al. 1998).

Pathogénicité

S. epidermidis est responsable d'infections sur corps étrangers, tels que les cathéters intra vasculaires, les valves cardiaques artificielles et les prothèses ostéo-articulaires (Nilsson et al. 1998).

3.3. Résultats de l'antibiogramme

L'antibiogramme nous a permis de définir, pour chaque antibiotique, si la bactérie est :

- ✓ Sensible (S)= l'antibiotique est efficace sur le germe.
- ✓ Intermédiaire (I)= l'antibiotique n'est efficace que dans certaines conditions, à fortes doses.
- ✓ Résistante (R)= l'antibiotique est inefficace

3.3.1. Bactéries du milieu urbain

3.3.1.1. Antibiogramme de *klebsiella oxytoca*

D'après la figure 41, *klebsiella oxytoca* présente une sensibilité de 44,44% aux antibiotiques utilisés tels que le triméthoprime-sulfaméthoxazole, la gentamicine, l'acide nalidixique, la nitroxoline et une résistance de 55,55% à l'ampicilline, la pénicilline, la pristinaamycine, la nitrofurantoïne et l'acide pipemidique (tableau 10).

Tableau 10 : Résultats de l'antibiogramme de *klebsiella oxytoca*.

Bactérie	Antibiotique	Charge de disque (µg)	Diamètre (mm)	Interprétation des CMI (µg/ml)		
				S	I	R
<i>Klebsiella oxytoca</i>	Pénicilline (P)	10	12			+
	Ampicilline (AM)	10	0			+
	Triméthoprime-Sulfaméthoxazole(SXT)	25	28	+		
	Gentamicine (CN)	10	20	+		
	Acide nalidixique (NA)	30	21	+		
	Nitrofurantoïne (F)	300	10			+
	Acide pipemidique (PI)	20	09			+
	Pristinamycine (PT)	15	0			+
	Nitroxoline(NTX)	30	30	+		

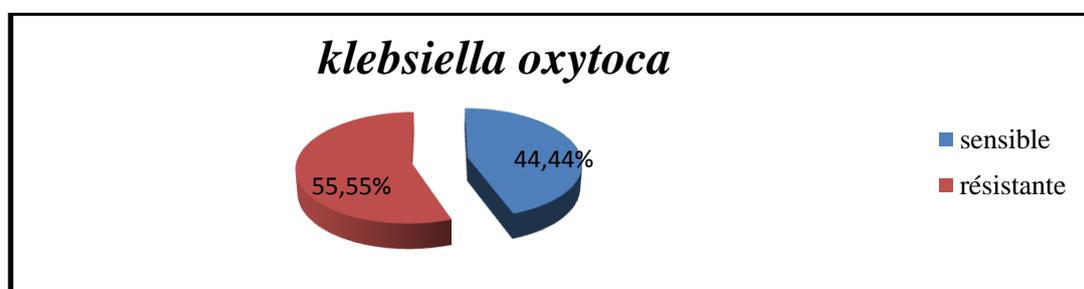


Figure 41 : Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez *klebsiella oxytoca*.

3.3.1.2. Antibiogramme d'*Aeromonas hydrophila*

D'après la figure 42, *Aeromonas hydrophila* est sensible à 44,44% aux principaux antibiotiques testés tels que le triméthoprime-sulfaméthoxazole, la gentamicine, l'acide nalidixique et la nitroxoline, elle est résistante de 55.55 % à l'acide pipemidique ,la nitrofurantoïne, la pénicilline, l'ampicilline, et la pristinamycine (Tableau 11) .

Tableau 11: Résultats de l'antibiogramme d'*Aeromonas hydrophila*

Bactérie	Antibiotique	Charge de disque (µg)	Diamètre (mm)	Interprétation des CMI (µg/ml)		
				S	I	R
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Pénicilline (P)	10	10			+
	Ampicilline (AM)	10	0			+
	Triméthoprim-Sulfaméthoxazole (SXT)	25	28	+		
	Gentamicine (CN)	10	26	+		
	Acide nalidixique (NA)	30	23	+		
	Nitrofurantoïne (F)	300	10			+
	Acide Pipemidique (PI)	20	11			+
	Pristinamycine (PT)	15	0			+
	Nitroxoline (NTX)	30	32	+		

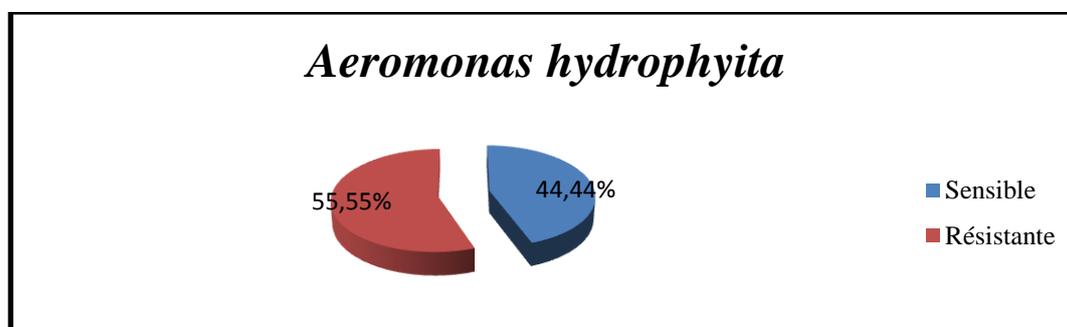


Figure 42 : Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez *Aeromonas hydrophila*

3.3.1.3. Antibiogramme de *Salmonella Arizona*

D'après la figure 43 *Salmonella arizona* est sensible à 44,44% aux antibiotiques testés tels que la gentamicine, l'acide nalidixique, la nitroxoline et le triméthoprim-sulfaméthoxazole, et présente une résistance de 55.55% à la pénicilline, l'ampicilline, l'acide pipemidique, la pristinamycine et la nitrofurantoïne (tableau 12).

Tableau 12: Résultats de l'antibiogramme de *Salmonella Arizona*.

Bactérie	Antibiotique	Charge de disque(µg)	Diamètre (mm)	Interprétation des CMI (µg/ml)		
				S	I	R
<i>Salmonella Arizonae</i>	Pénicilline (P)	10	12			+
	Ampicilline (AM)	10	6			+
	Trimethoprime-Sulfaméthoxazole (SXT)	25	25	+		
	Gentamicine (CN)	10	23	+		
	Acide nalidixique (NA)	30	27	+		
	Nitrofurantoïne (F)	300	6			+
	Acide Pipemidique (PI)	20	11			+
	Pristinamycine (PT)	15	11			+
	Nitroxoline (NTX)	30	24	+		

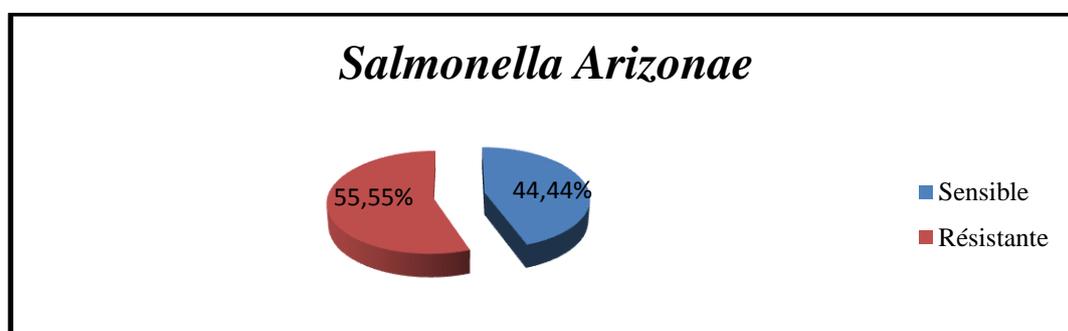


Figure 43:Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez *Salmonella Arizonae*

3.3.1.4. Antibiogramme d'*Escherichia Coli*

D'après la figure 44, *Escherichia.coli* est sensible à 33,33% aux antibiotiques testés tels que : la gentamicine, la nitroxoline et le triméthophoprime-sulfaméthoxazole, et elle présente une résistance de 66,66% à la pénicilline, l'ampicilline, l'acide nalidixique, la nitrofurantoïne, l'acide pipemidique et la pristinamycine (Tableau13).

Tableau 13: Résultats de l'antibiogramme d'*Escherichia Coli*.

Bactérie	Antibiotique	Charge de disque (µg)	Diamètre (mm)	Interprétation des CMI (µg/ml)		
				S	I	R
<i>Escherichia Coli</i>	Pénicilline (P)	10	12			+
	Ampicilline (AM)	10	12			+
	Triméthoprim-Sulfaméthoxazole (SXT)	25	24	+		
	Gentamicine (CN)	10	24	+		
	acide nalidixique (NA)	30	13			+
	Nitrofurantoïne (F)	300	10			+
	Acide Pipemidique (PI)	20	14			+
	Pristinamycine (PT)	15	11			+
	Nitroxoline (NTX)	30	30	+		

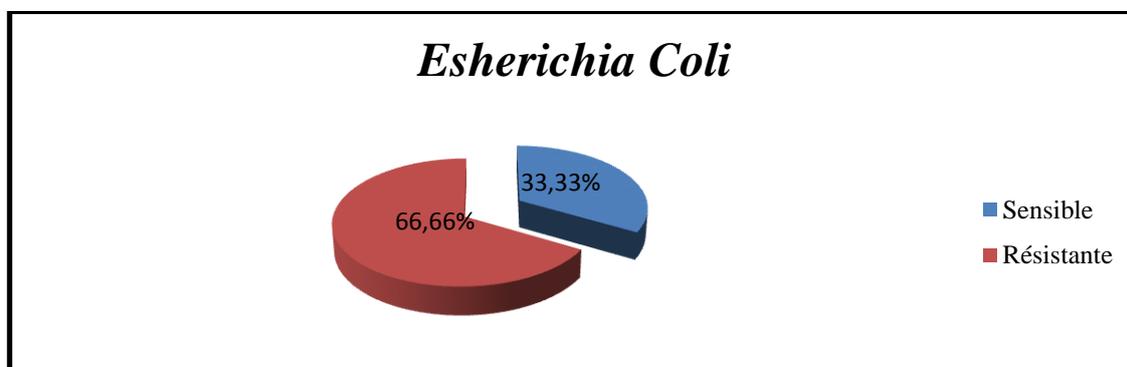


Figure 44 : Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez *Escherichia Coli*

3.3.2. Bactéries du milieu naturel

3.3.2.1. Antibiogramme de *Flavimonas oryzihabitans*

D'après la figure 45, *Flavimonas oryzihabitans* est sensible à 44,44% aux antibiotiques testés tels que : la gentamicine, l'acide nalidixique, la nitroxoline et le triméthoprim-sulfaméthoxazole, elle présente une résistance de 55,55% à la pénicilline, l'ampicilline, la nitrofurantoïne, l'acide pipemidique et la pristinamycine (tableau 14).

Tableau 14: Résultats de l'antibiogramme de *Flavimonas oryzihabitans*.

Bactérie	Antibiotique	Charge de disque (µg)	Diamètre (mm)	Interprétation des CMI (µg/ml)		
				S	I	R
<i>Flavimonas oryzihabitans</i>	Pénicilline (P)	10	12			+
	Ampicilline (AM)	10	9			+
	Triméthoprim-Sulfaméthoxazole (SXT)	25	25	+		
	Gentamicine (CN)	10	20	+		
	Acide nalidixique (NA)	30	21	+		
	Nitrofurantoïne (F)	300	8			+
	Acide pipemidique (PI)	20	10			+
	Pristinamycine (PT)	15	0			+
	Nitroxoline (NTX)	30	30	+		

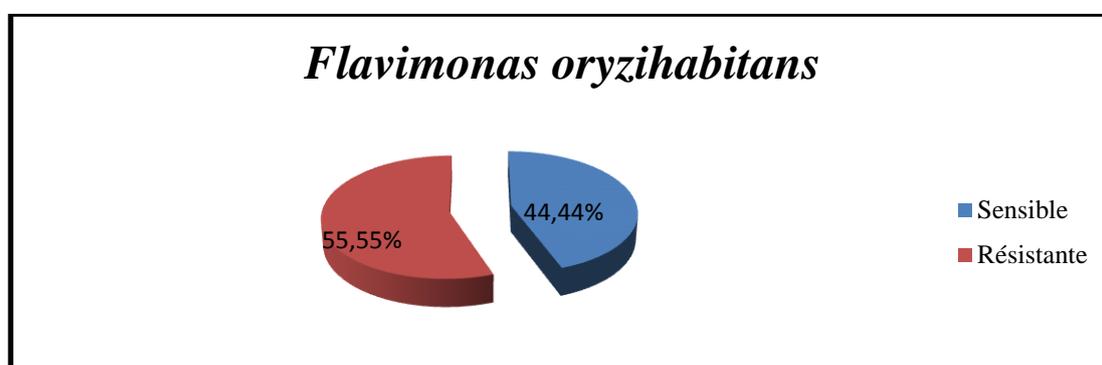


Figure 45 : Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez *Flavimonas oryzihabitans*.

3.3.2.2. Antibiogramme de *Staphylococcus saprophyticus*

D'après la figure 46 *Staphylococcus saprophyticus* est sensible à un pourcentage de 44,44% aux antibiotiques testés tels que : la gentamicine, l'acide nalidixique, la nitroxoline et le sulfaméthoxazole-triméthoprim, et elle présente une résistance de 55,55 % à la pénicilline, l'ampicilline, la nitrofurantoïne, l'acide pipemidique, et la pristinamycine (Tableau 15).

Tableau 15: Résultats de l'antibiogramme de *Staphylococcus saprophyticus*

Bactérie	Antibiotique	Charge de disque (µg)	Diamètre (mm)	Interprétation des CMI (µg/ml)		
				S	I	R
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Pénicilline (P)	10	7			+
	Ampicilline (AM)	10	0			+
	Triméthoprim-Sulfaméthoxazole (SXT)	25	24	+		
	Gentamicine (CN)	10	26	+		
	Acide nalidixique (NA)	30	21	+		
	Nitrofurantoïne (F)	300	9			+
	Pipemidic Acide (PI)	20	8			+
	Pristinamycine (PT)	15	0			+
	Nitroxoline NTX	30	29	+		

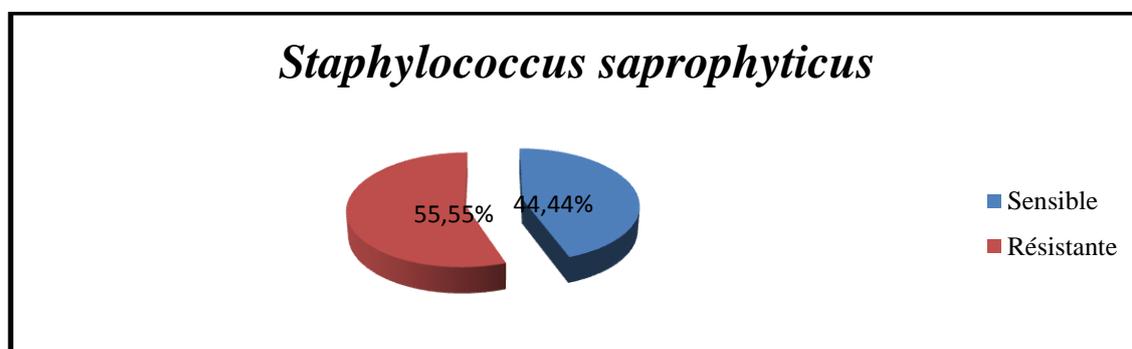


Figure 46 : Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez *Staphylococcus saprophyticus*.

3.3.2.3. Antibiogramme d'*Ochrobactrum anthropi*

Cette bactérie est sensible à 33,33% aux antibiotiques testés tels que : la gentamicine, la nitroxoline et le triméthopoprime-sulfaméthoxazole, elle est intermédiaire à 11,11% à l'acide nalidixique et résistante à 55,55% à la pénicilline, l'ampicilline, la nitrofurantoïne, l'acide pipemidique et la pristinamycine (tableau 16), (figure 47).

Tableau 16: Résultats de l'antibiogramme d'*Ochrobactrum anthropi*.

Bactérie	Antibiotique	Charge de disque (µg)	Diamètre (mm)	Interprétation des CMI (µg/ml)		
				S	I	R
<i>Ochrobactrum anthropi</i>	Pénicilline (P)	10	0			+
	Ampicilline (AM)	10	0			+
	Triméthopoprime-Sulfaméthoxazole (SXT)	25	27	+		
	Gentamicine (CN)	10	20	+		
	Acide nalidixique (NA)	30	17		+	
	Nitrofurantoïne (F)	300	0			+
	Acide Pipemidique (PI)	20	0			+
	Pristinamycine (PT)	15	10			+
	Nitroxoline (NTX)	30	25	+		

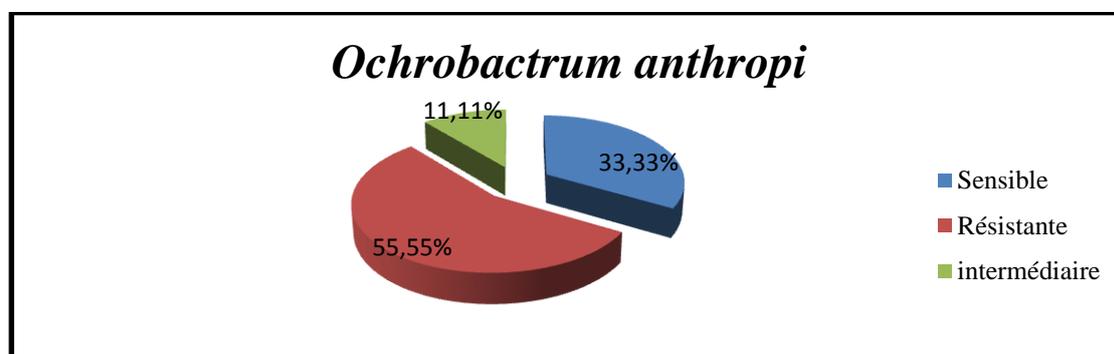


Figure 47: Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez *Ochrobactrum anthropi*.

3.3.2.4. Antibiogramme de *Staphylococcus epidermidis*

Cette bactérie présente une sensibilité de 44.44% aux antibiotiques utilisés tels que la Gentamicine, l'acide pipémidique la nitroxoline et le triméthoprophime-sulfaméthoxazole, elle est intermédiaire de 11.11% à l'acide nalidixique et elle présente une résistance de 44.44% à la pénicilline, l'ampicilline, la nitrofurantoïne, et la pristina mycine (tableau 17), (figure48).

Tableau 17: Résultats de l'antibiogramme de *Staphylococcus epidermidis*.

Bactérie	Antibiotique	Charge de disque (µg)	Diamètre (mm)	Interprétation des CMI (µg/ml)		
				S	I	R
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Pénicilline (P)	10	0			+
	Ampicilline (AM)	10	0			+
	Trimethoprime-Sulfamethoxazole (SXT)	25	17	+		
	Gentamicine (CN)	10	20	+		
	Acide nalidixique (NA)	30	18		+	
	Nitrofurantoïne (F)	300	9			+
	Acide Pipemidique (PI)	20	19	+		
	Pristinamycine (PT)	15	0			+
	Nitroxoline(NTX)	30	20	+		

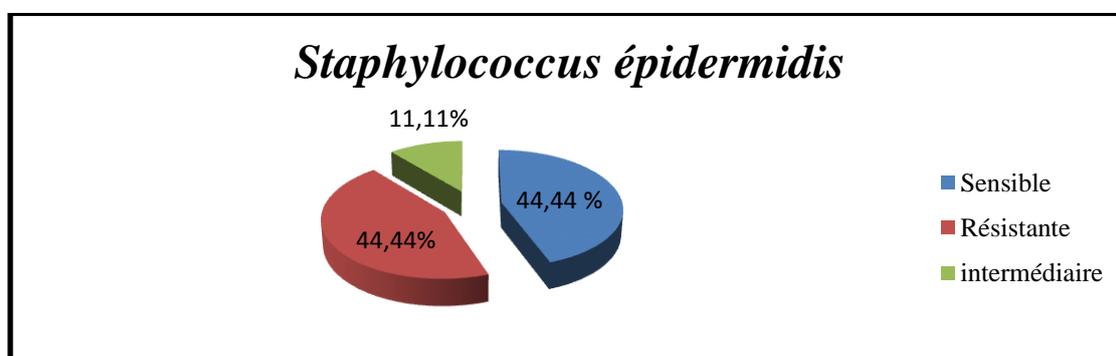


Figure 48 : Taux de sensibilité et de résistance aux antibiotiques chez *Staphylococcus epidermidis*.

4. Discussion

Les animaux sauvages, par leurs contacts fugaces ou répétés avec l'homme, peuvent être responsables de maladies humaines dont le degré de gravité est très variable, s'échelonnant de la simple gêne à la mort. Hôtes définitifs, hôtes intermédiaires ou simples hôtes vecteurs mécaniques, ces animaux permettent la survie et la dissémination de certains germes dans la nature, souvent sans altération de leur propre santé. Leurs modes de transmission sont variés selon le cas, les agents infectieux de l'animal sont présents sur son revêtement, sur ses excréta fécaux, urinaires, respiratoires, sur les sols, dans les eaux, de manière parfois durable.

Les oiseaux n'échappent pas à cette règle, leur impact sur la santé de l'homme est loin d'être négligeable. En effet la présence de certaines populations d'oiseaux dans les villes soulève des problèmes de cohabitation et des inquiétudes sanitaires légitimes. Plusieurs espèces ont été impliquées dans ce type de phénomène: pigeons de ville (*Columba livia domestica*), goélands (*Larus argentatus*, *Larus cachinnans*), mouettes (*Larus ridibundus*, *Rissa tridactyla*) et étourneaux (*Sturnus vulgaris*) (Clergeau & coll., 1996). Leur instinct grégaire conduit à l'installation de véritables colonies urbaines, entraînant de nombreuses nuisances (bruit, salissures, dégradations) et d'éventuelles incidences sur la santé humaine. Ainsi, les oiseaux peuvent être le maillon essentiel de diverses maladies humaines virales, bactériennes, parasitaires, fongiques et immunologiques.

En raison de l'augmentation des populations de goélands et des mouettes dans les zones urbaines, le rôle de ces oiseaux dans la transmission des maladies humaines a été étudié. En effet, des travaux ont montré que ces espèces participent à transporter des bactéries *Bacillus* sp (*Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, *Listeria* spp., *Salmonella* spp) causant des maladies entériques en santé publique (Fenlon, 1981; Coulson et al, 1983; Norton, 1986; Vauk-Hentzelt et al, 1987.; Quessey et Messier, 1992).

Nos analyses révèlent une multitude de bactéries chacune caractérisée par son mode de transmission, son pouvoir pathogène et sa résistance aux antibiotiques. Nous avons pu identifier 08 espèces de bactéries dont 04 au milieu naturel : *Flavimonas oryzihabitans*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Ochrobactrum anthropi*, *Staphylococcus epidermidis* et 04 au milieu urbain : *Klebsiella oxytoca*, *Aeromonas hydrophila*, *Salmonella Arizona*, *Escherichia coli*.

La présence de ces bactéries dont certaines ont un pouvoir pathogène sur les humains indique que nos deux espèces de Laridés (Goélands leucophées et de Mouettes rieuses) sont une

source potentielle de contamination zoonotique (Clergeau et al. 1996). Ces oiseaux pourraient donc jouer un rôle important vis-à-vis des humains en étant réservoir de germes (Levesque et al.,2000 ;Peter et al.,2000). Ils peuvent propager des maladies sur des longues distances comme l'ornithose, la salmonellose, le campylobactériose, la mycobactériose (tuberculose aviaire), la grippe aviaire, la lambliaose, et lacryptosporidiose (Reed, Kurt D. Jennifer K. Meece, James S. Henkel, et Sanjay K. Shukla, , 2003).

Il est aujourd'hui clairement établi que ces méthodes basées sur la mise en culture des bactéries recherchées ne sont pas bien adaptées à leur dénombrement dans les eaux naturelles (Servais&Billen,1991). Des études ont montré que les bactéries se trouvant dans les fientes pourraient conserver leur pathogénicité (Colwell et al.,1985,Grimes & Colwell,1986) et pour ce fait on prévoit un grand risque de maladie ou d'infection associé à la baignade. L'eau peut ainsi être un facteur de dissémination des microorganismes pathogènes, la nourriture ou l'eau contaminée par les fientes d'individus infectés est le principal mode de propagation de la maladie (Lopez et al, 2005).

Depuis quelques décennies, du fait de l'augmentation des effectifs et de modifications comportementales, les populations de goélands posent un certain nombre de problèmes, tant en milieu naturel qu'en milieu urbain (Cadiou et al.,1996). Il s'agit principalement des Goélands argentés *Larus argentatus* sur la façade atlantique française et des Goélands leucophées *L. cachinnans* sur la façade méditerranéenne. Des mesures de limitation ont parfois été mises en œuvre pour y remédier. Les premières opérations de contrôle des populations de goélands ont eu lieu en milieu naturel.

En Angleterre, Monaghan et al. (1985) décrivent la prévalence de *Salmonella* spp. Ils ont déterminé une importante corrélation positive entre la proportion des mouettes porteuses de salmonelles et l'incidence de la salmonellose chez la population humaine dans la même zone. En Ecosse, Reilly et al. (1981) ont montré que les mouettes étaient la source de contamination pour 3 des 26 occurrences de salmonellose humaine et animale. La contamination des approvisionnements publics en eau par les excréments de mouettes est désignée comme la source la plus plausible pour la transmission des maladies (Jones et al, 1978). Cependant, il semble que les goélands et les mouettes agissent comme agents de dispersion des agents pathogènes plutôt que d'être des sources primaires (Hatch, 1996, Levesque et al,2000).

L'explosion des populations de goélands en Europe s'est accompagnée d'une modification des sites de nidification .Ainsi de nombreuses villes sont colonisées par *Larus argentatus*.

Parallèlement, le nombre de Goéland porteurs de Salmonelles a évolué. Ainsi Butterfield & coll. (1983) ont montré que le taux de portage de salmonelles est passé de 2,1% en 1975 à 8,4% en 1979 chez les goélands nichant en ville en Grande Bretagne. De plus, les sérotypes isolés chez *Larus argentatus* sont les même rencontrés chez la volaille et l'homme. D'ailleurs, Fennell & coll. (1974) trouvent une corrélation entre le nombre de goélands utilisant un réservoir d'eau potable et le nombre de germe fécaux isolés de l'eau de ce réservoir ,plus particulièrement les salmonelles. Après effarouchement, le nombre de Goéland à diminué très fortement entraînant une amélioration bactériologique considérable de l'eau avec disparition des salmonelles.

A ce caractère pathogène des bactéries, s'ajoute leur résistance spectaculaire aux antibiotiques testés dans les normes médicales. La résistance moyenne est de 58,32% au milieu urbain et de 52,77 % au milieu naturel. Cette activité antibactérienne est en relation avec leurs mécanismes d'action, généralement spécifique, sur les bactéries (Gogny et al., 1999). On a ainsi constaté que depuis l'introduction successive en thérapeutique des différents antibiotiques la sensibilité des bactéries a beaucoup évolué, de sorte que le pourcentage de souches résistantes dans les différentes espèces pathogènes est actuellement important (Duval 1989b ; Threlfall et al., 1998 ; Brundtland, 2000 ; Anthony et al., 2001).

Le développement de la résistance aux antibiotiques est affiché au niveau européen comme une préoccupation majeure en termes de santé humaine et animale, Concernant plus spécifiquement les infections humaines causées par des bactéries d'origine animale.

Actuellement toutes les conditions sont réunies pour l'émergence ou la réémergence des zoonoses bactériennes. Celle-ci étant déjà rapportée par les autorités sanitaires de nombreux pays.

L'hypothèse qu'on pourrait soumettre à ces résultats serait l'indice d'un risque sanitaire potentiel à cause de la présence de ces bactéries et pouvant fournir un bon indicateur d'une pollution fécale. Il existe divers moyens de lutte par action indirecte sur les oiseaux (Beaudeau & coll., 1986 ; Spaans & coll., 1991 ; Blokpoel & Tessier, 1992 ; Ville du Havre, 1993 ; Vincent, 1985, 1994). La réduction du potentiel de nourriture est une mesure indispensable pour régler le problème à sa source (fermeture des décharges, mise en place de containers pour les ordures ménagères, contrôle des rejets des bateaux de pêche, interdiction du nourrissage par les habitants...). L'aménagement des toits, des terrasses, des faîtages ou des cheminées peut, si cela est correctement effectué, réduire les possibilités de stationnement ou

d'installation durable des goélands, et les risques d'obturation des évacuations d'eau (Busnel & Giban, 1960 ; Ville du Havre, 1993 ; Vincent, 1985, 1994).

5. Conclusion

Notre étude nous a permis de faire le point sur la base de connaissances concernant l'analyse bactériologique des fientes, bien que l'identification de certaines bactéries. Nos résultats ont montré que les fientes des Goélands et des Mouettes constituent un bio-contaminant de l'environnement. En d'autres termes, elles présentent une variation de bactéries dont certaines sont pathogènes pour l'homme, et assez résistantes aux antibiotiques. Cela montre que nos deux régions d'étude sont des zones à risque d'émergence ou de réémergence de pathologies animales ou humaines.

Cette étude s'insère dans un programme dont le but est de maîtriser les maladies infectieuses qui sont les conséquences de l'envahissement de l'organisme par des bactéries, c'est-à-dire comprendre les mécanismes qui conditionnent l'apparition d'une situation épidémique, ainsi que les risques potentiels de transmission de germes de la faune sauvage à l'Homme.

Chapitre 3

Ecologie parasitaire des Laridés

1. Introduction

Aujourd'hui, l'écologie parasitaire est une discipline en plein développement, notamment en raison de la prise en considération, par les écologues, du rôle potentiel des parasites dans les processus de régulation des populations hôtes, et de leur impact sur l'équilibre et le fonctionnement des écosystèmes.

Les parasites se procurent de nombreux avantages de leurs hôtes : l'hôte constitue un environnement stable et prédictible, il fournit des ressources trophiques à volonté (Bush et al, 2001 ; Combes, 2001). Ces bénéfices variés font que le parasitisme est certainement aujourd'hui le mode de vie le plus commun sur terre (Timm & Clauson, 1988 ; Windsor, 1998) et certains groupes taxonomiques tels que : Les micro-sporidies, les trématodes et les acanthocéphales sont exclusivement parasites (De Meeus & Renaud ,2002). Cependant, le parasitisme est par définition coûteux pour l'hôte car les ressources prélevées par les parasites ne peuvent être allouées aux fonctions vitales de l'hôte (Stearns, 1992 ; Schmid-Hempel, 2003; Duclos et al. 2006). Price (1980) a suggéré qu'il y a plus d'espèces parasites que d'espèces libres et qu'il n'est pas inhabituel pour les oiseaux, particulièrement ceux qui sont associés aux habitats aquatiques, d'être infectés par plusieurs espèces de parasites.

La faune aviaire est hautement nomade et fourrage en une variété de lieux et d'habitats, augmentant la possibilité d'être exposée à une vaste gamme de parasites. Les oiseaux donc constituent un bon modèle pour étudier l'effet du parasitisme sur la fitness de leurs hôtes. En écologie évolutive et en biologie des populations , le parasitisme doit être pris en considération au même titre que la compétition et la prédation, comme une force majeure intervenant dans la structuration des communautés (Freeland, 1983, Price et al ., 1988, Minchella & Scott , 1991), la dynamique des populations (Anderson & May ,1978 ;1979) et

dans le façonnement des traits d'histoire de vie des individus (Minchella & Verde, 1981 ;Hochberg et al .,1992 Forbes, 1993 ;Richner & heeb , 1995 , Bouslama,2003).

Un grand nombre d'ectoparasites sont faciles à voir et souvent observés lors de la manipulation d'un hôte. La plupart des ectoparasites aviaires sont des insectes (Hémiptères, Diptères, Phthiraptères ...), des acariens et des sangsues. Ils se nourrissent et vivent à l'extérieur de l'oiseau de façon permanente telle que les poux des plumes (Brooke et Brikhead, 1991). L'identification des cortèges parasitaires propres aux différentes espèces d'oiseaux reste toutefois une étape incontournable pour pouvoir aborder ces problématiques. De tels suivis permettent aussi, d'améliorer nos connaissances sur la dynamique des communautés de pathogènes associées à des problèmes de santé publique et/ou vétérinaire.

Dans le cadre de ce travail, nous nous sommes intéressés à effectuer une étude des ectoparasites de quelques espèces de Laridés, en les quantifiant et en étudiant la dynamique temporelle de leurs populations, ainsi que la relation entre la charge parasitaire et la formule sanguine.

2. Matériel et méthodes

Ce travail a été réalisé durant deux années consécutives (2011-2013), dans le but d'étudier les parasites externes de quelques espèces de Laridés dans les deux sites d'étude Sidi Salem et lac el Mellah (description dans la partie matériel et méthodes).

2.1. Modèle Hôte

Six espèces de la famille de Laridés ont fait l'objet de notre travail : Mouette rieuse, Goéland leucopnée, Goéland d'audoin, Goéland railleur, Sterne caugek, Sterne pierre-garin, (description dans la partie matériel et méthodes).

2.2. Modèle parasite

2.2.1. Les ectoparasites

Les ectoparasites peuvent être divisés commodément en trois (03) catégories selon leurs niches écologique : Les ectoparasites des champs incluent ceux qui s'alimentent seulement pendant une période limitée sur leurs hôtes et sont en vie libre pour la majeure partie de leur cycle de vie (Lxodidae :Acarina) , les ectoparasites des nids , le plus souvent sont rassemblés ou issus de l'habitat de l'hôte plutôt que l'hôte lui-même (Argasidae :Acaina et Siphonaptera

) et enfin les ectoparasites résidants permanents des téguments de l'hôte (Anoplura et Mallophage). Le mot ectoparasite est utilisé au sens strict du terme comme étant un arthropode associé à un vertébré pour toute ou une partie prolongée de son cycle de vie (Nelson, 1975). Il existe cinq (05) groupes des ectoparasites :

2.2.1.1. Les Poux

Les poux appartenant à l'ordre des phtirapteres (sans ailes), ils sont des ectoparasites spécifiques aux oiseaux et aux mammifères, ils passent leur cycle biologique entier sur l'hôte, leurs œufs sont collés aux plumes avec un ciment glandulaire et leur propagation dépend fortement du contact direct entre les différents hôtes.

Il existe deux types de poux, les poux suceurs (Anoplura) et les poux broyeur (Mallophage), les poux broyeur se nourrissent sur les débris d'épidermes et des plumes, tandis que les poux suceurs se nourrissent essentiellement du sang de l'hôte . Le groupe contient quatre sous-ordre identifiées: Amblycera, Ischnocera sont des parasites des oiseaux et mammifères tandis que Anoplura, Rhynchophthirina sont exclusifs aux mammifères placentaires. Plus de 6000 espèces de poux ont été décrites, dont 90% sont représentées par Amblycera et Ischnocera (Price et al. 2003).

Les poux forment une composante importante de la faune ectoparasites des oiseaux marins (Eveleigh 1974, Eveleigh & Threlfall 1976, Ballard & Ring 1979, Choe et Kim 1987, Muzaffar 2000). Ils ont reçu une attention considérable dans les études phylogénétiques (Marshall 1981 & Price et al. 2003).

2.2.1.2. Les Mites

Les mites des oiseaux sont des arthropodes appartenant à la famille des acariens, ce sont des individus de petite taille, parasite à tous les stades de leur développement , il existe près de 45000 espèces connues, leur cycle biologique commence par les œufs, puis des larves, des nymphes et finalement l'adulte mature, ils peuvent compléter ce cycle en a peu près sept jour, tout dépend de l'environnement. Leur propagation dépend fortement du contact direct entre les adultes ou durant la période de reproduction, entre les adultes et les oisillons. Les mites se nourrissent des écailles de la peau ou des particules de plumes, de sécrétions huileuses (Krantz 1978, Gaud & Atyeo 1996, Proctor 2003), les spores fongiques et les diatomées peuvent également faire partie de leur alimentation (Dubinin 1951, Krantz, 1978).

2.2.1.3. Les Tiques

Les tiques, sont un ordre d'arachnides acariens. Cet ordre regroupe, 896 espèces classées en trois familles (Guglielmone, 2010). Elles passent une partie de leur cycle au sol (éclosion, métamorphose et quête d'un hôte), et une autre partie (deux ou trois stades) ancrées sur la peau de mammifères (sauvages et d'élevage), d'oiseaux ou de reptiles, se nourrissant de leur sang grâce à un rostre. Elles peuvent à cette occasion transmettre à leurs hôtes de nombreux agents pathogènes connus, responsables des maladies vectorielles à tiques, et parfois des neurotoxines (responsables de paralysie à tiques).

2.2.1.4. Les puces

Les puces sont des insectes piqueurs appartenant à l'ordre des Séphonaptères dépourvus d'ailes, de couleur jaune ou brun sombre, mesurant 1 à 8 mm de longueur. Leur corps est aplati latéralement ce qui facilite leur progression dans le pelage. Leurs pattes sont adaptées au saut. Elles parasitent les mammifères et les oiseaux ; leur importance médicale tient non seulement aux dommages provoqués par les piqûres mais aussi à leur aptitude à transmettre des agents pathogènes.

2.2.1.5. Les sangsues

Les sangsues sont des invertébrés hermaphrodites qui ont la forme d'un ver aplati de couleur plutôt foncée. Elles protègent leurs œufs jusqu'à l'éclosion et les petits s'accrochent à leurs ventres jusqu'à ce qu'ils soient prêts à vivre leur propre vie. Elles possèdent des ventouses, situées aux extrémités de leurs corps, qui les aident dans leurs mouvements. Les sangsues sont sanguivores, le sang est la nourriture principale à leur régime alimentaire, elles s'accrochent à leurs proies, font une petite morsure et injectent la salive qui empêche la coagulation et leur permet de boire le sang plus longtemps et de se gaver.

2.3. Méthodologie générale

2.3.1. Echantillonnage

Tous les oiseaux étudiés ont été capturés entre Septembre 2011 et Novembre 2012. Chaque spécimen a ensuite été placé dans un sac en plastique numéroté et fermé afin d'éviter la fuite des ectoparasites.

2.3.2. Collecte et quantification des ectoparasites

Pour prélever les ectoparasites, toutes les parties du corps de l'oiseau ont été examinées visuellement, en particulier les nasaux, les plumes du corps et les ailes. Les individus ont ensuite été déplumés sur cinq parties du corps : Le dos, le ventre les ailes, la queue, et la tête. Les plumes ont été déposées séparément dans des sacs en plastique et placées au congélateur. Cette approche est également une excellente manière de distinguer les micro-habitats de chacun des ectoparasites. En suite, nous avons examiné toutes les plumes sous binoculaire et on les a enlevé un à un, tous les échantillons d'ectoparasites collectés ont été conservés dans l'éthanol à 70 % (Nelson & Murray, 1971; Choe & Kim, 1989).

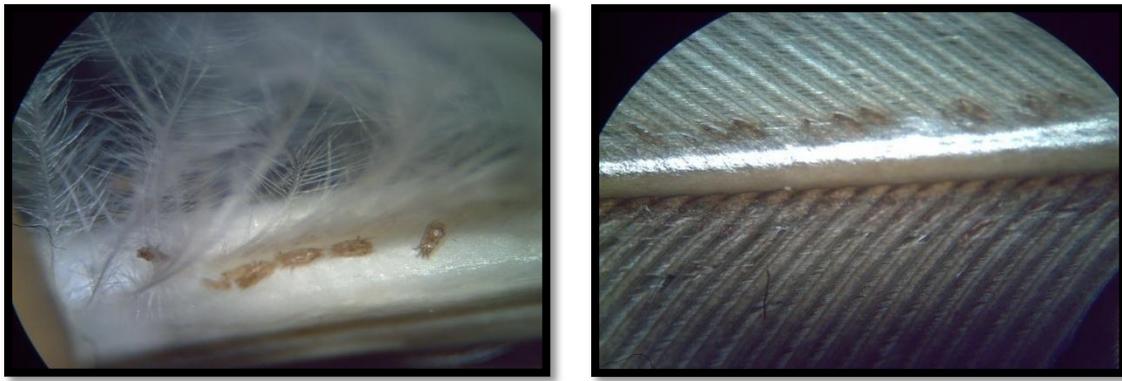


Figure 49: Plumes parasitées (Cliché : Amoura Wafa)

2.3.3. Indices Parasitaires

Nous avons mesuré les indices parasitaires pour chaque groupe d'ectoparasite, en calculant la prévalence, l'abondance et l'intensité (Margolis *et al.*, 1982), pour cela on a utilisé le programme Parasitology Quantitative 2.0 (Rózsa *et al.*, 2000; Reiczigel & Rózsa, 2001).

2.3.3.1. La prévalence (P)

C'est le rapport en pourcentage du nombre d'hôtes infestés (N) par une espèce donnée de parasites sur le nombre d'individus examinées (H).

$$P (\%) = N/H \times 100$$

2.3.3.2. L'abondance (A)

Elle correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) sur le nombre total des individus examinés H.

$$A = n/H$$

2.3.3.3. Intensité parasitaire (I)

Elle correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) dans un échantillon d'hôte sur le nombre d'hôtes infestés (N) dans l'échantillon. C'est donc le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte parasité dans l'échantillon.

$$I = n/N$$

2.3.4. Prélèvement sanguin

Un prélèvement sanguin est pratiqué au niveau de la veine alaire en utilisant une seringue à insuline. Le sang ainsi obtenu sert à la réalisation des frottis sanguins.



Figure 50: Prélèvement sanguin à partir de la veine alaire

2.3.5. Préparation des frottis

Pour préparer des frottis minces, nous avons mis une goutte de sang au bord d'une lame porte objet préalablement nettoyée. Une lamelle couvre objet est appliquée à un angle de 30° de manière à toucher la goutte de sang qui coule le long du bord, la lamelle est ensuite tirée le long de la première lame du côté opposé.

Les frottis sont séchés à l'air libre et fixés dès que possible dans du méthanol à 100% pendant 30 secondes. Ils sont ensuite stockés dans un milieu froid et sans poussière jusqu'à ce qu'ils soient colorés et examinés (Bennet, 1970).

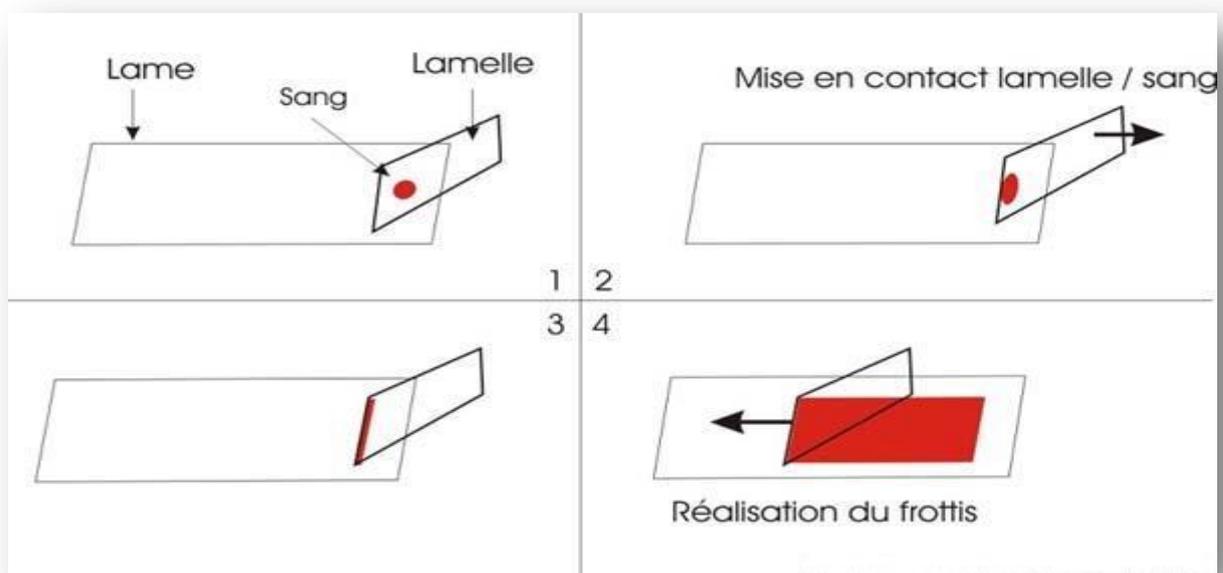


Figure 51 : Méthode de préparation des frottis sanguins (Bennet, 1970).

2.3.6. Fixation et coloration

Après fixation au méthanol à 100% , les lames sont séchées et colorées dans une solution de Giemsa 1/50 pendant 45 minutes. Après la coloration, les lames sont passées sous l'eau du robinet pendant une minute et séchées en position verticale (Ash et Orihel, 1991).

2.3.7. Numération et identification des cellules sanguines

Le dénombrement des globules rouges a été effectué par un examen microscopique des frottis(x100).Traditionnellement, on dénombre les globules rouges d'un champ, puis on estime le nombre de champs nécessaires pour examiner plus de 1000 érythrocytes. Cette technique ne permet pas de quantifier avec précision (Godfrey et al.,1987).

2.3.8. Les éléments figurés du sang

Le sang est constitué par des cellules disposées dans un liquide : le plasma sanguin ; il est formé de quatre éléments principaux ce sont les globules rouges ; les globules blancs, les plaquettes et le plasma ; ainsi les éléments figurés qui concernent ce travail :

2.3.8.1. Les globules rouges (Erythrocytes)

Contrairement aux Mammifères, les érythrocytes des oiseaux possèdent un noyau et ont une forme elliptique, les globules rouges se présentent comme des cellules incapables de mouvements propres mais extrêmement déformables, dont la forme d'équilibre est un disque aplati, ovalisé.

2.3.8.2. Les globules blancs (Leucocytes)

Les globules blancs sont des cellules amiboïdes qui empruntent la voie sanguine pour se rendre vers les endroits où ils sont nécessaires. Leur nombre dans le sang est éminemment variable, dépendant, des facteurs capables de le mobiliser (digestion, infection, etc...), il reste de toute façon toujours largement inférieur à celui des globules rouges, le rapport globules rouges/blancs étant de 70 à 200 chez les oiseaux. Cette augmentation de rapport paraît plus en relation avec une augmentation du nombre de globules rouges qu'avec une diminution du nombre de globules blancs. Il faut donc essentiellement y voir une augmentation de l'efficacité du système de transport d'oxygène au cours de l'évolution.

Les globules blancs se séparent en deux groupes (Figure52) :

- **Les mononucléaires** : qui sont de forme relativement sphérique avec un noyau arrondi, non lobé, ils se subdivisent en deux sous-groupes :

-Les lymphocytes : de petit diamètre, ils sont à l'origine des réponses immunitaires spécifiques, ce sont les leucocytes les plus nombreux dans le sang leur nombre augmente au cours des infections virales, chez les jeunes les lymphocytes sont les plus nombreux la plupart des lymphocytes qui circulent sont petits.

-Monocytes : leur noyau est excentrique, ovoïde ou réniforme. Les monocytes se distinguent soit par une quantité modérée de cytoplasme qui est plus abondant que celui des lymphocytes

ou bien par la présence de vacuoles cytoplasmiques, ce sont des cellules plus volumineuses à noyau réniforme et on ne voit rien autour du cytoplasme.

- **Les polynucléaires** : qui ont un noyau lobé et polymorphe, leur cytoplasme contient des granules spécifiques qui leur ont valu leur autre dénomination de granulocytes. D'après la morphologie et la colorabilité des granules on distingue :

-Eosinophiles : En assez petit nombre, celui-ci peut augmenter au moment de réactions allergiques ou lors d'infections parasitaires.

Ils sont caractérisés par deux propriétés morphologiques : le noyau est bilobé en général parfois trilobé, et on le voit difficilement car il y a de nombreuses granulations extrêmement régulières, le cytoplasme est rempli de façon caractéristique par des granulations réfringentes, volumineuses de taille irrégulières et qui se colorent par des colorants acides.

-Basophiles : Ils sont peu nombreux et difficiles à trouver, ils sont caractérisés par des granulations très irrégulières et très nombreuses, le noyau est irrégulier à deux lobes en forme de fer à cheval, le cytoplasme contient les organites habituels, les granulations sont volumineuses de taille variables et de couleur bleue.

-Hétérophile : Ce sont les leucocytes qui se caractérisent par la présence de granules fusiformes rougeâtre-oranges dans le cytoplasme. Cependant, la forme n'est pas toujours clairement évidente. Le noyau place excentrique est en rond à ovale, à bleu clair et à plus foncé vers le centre.

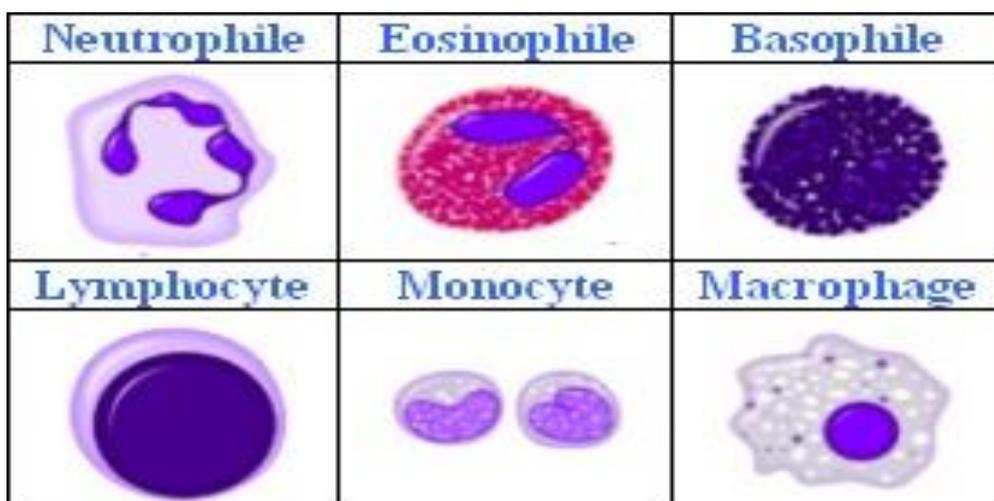


Figure 52 : Les différents types de globule blanc

2.3.9. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été déterminées grâce aux statistiques élémentaires en utilisant le Microsoft Excel(2007).

La présentation graphique des données, elle s'est appuyée sur l'élaboration d'histogrammes, des secteurs et des courbes.

Nous avons employé le logiciel Statistica (8,0), pour tracer les corrélations entre la charge parasitaire et la formule sanguine.

3. Résultats

3.1. Le modèle hôte

L'échantillon représentatif de la population hôte des Laridés est constitué de 24 individus (N=24).

Les espèces ont été capturées selon une chronologie saisonnière de manière à pouvoir évaluer les peuplements de parasites des espèces pendant toute l'année excepté la période de reproduction (tableau 18).

Tableau 18 : Répartition spatio-temporelle des échantillons hôtes capturés en fonction des saisons (N=24)

	Automne	Hiver	Printemps
Sidi Salem	-Mouette rieuse(02) -Goéland leucophée(01)	-Mouette rieuse(03) -Goéland leucophée(01) -Sterne caugek(01)	-Mouette rieuse(01) -Goéland leucophée(01) -Goéland railleur(02)
Lac El Mellah	-Mouette rieuse(03) -Goéland railleur(01) -Sterne caugek(01)	-Mouette rieuse(01) -Goéland leucophée(01) -Goéland railleur(01)	-Mouette rieuse(01) -Sterne pierre-garin(02) -Goéland d'audoin(01)

3.2. Identification des parasites

L'inventaire des ectoparasites a permis l'identification de deux groupes de parasites : Poux, Mites (figure53).

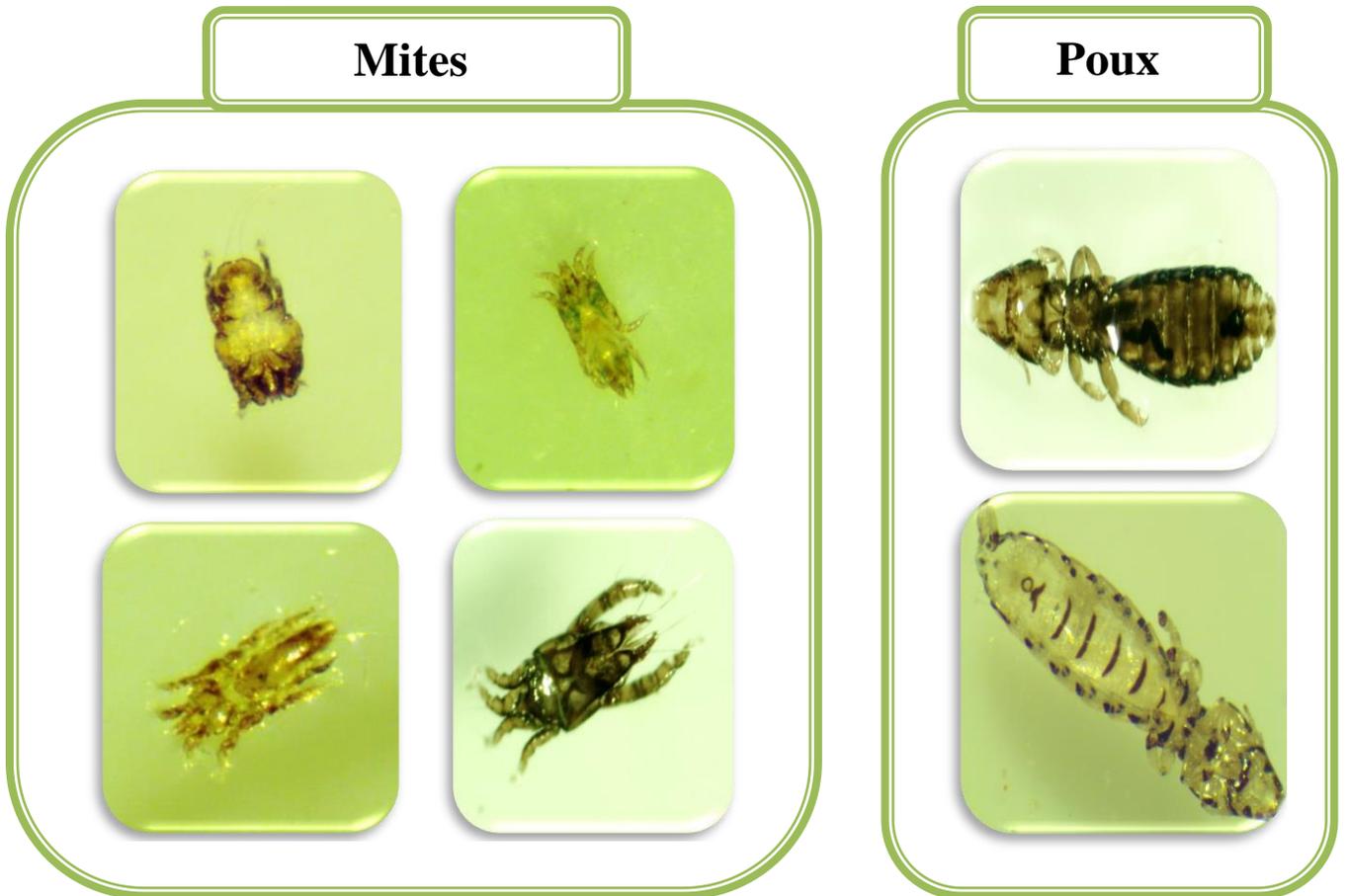


Figure 53: Les différents groupes de parasites des Laridés

3.3. Indices parasitaires

Selon le tableau 19, l'abondance et l'intensité des mites sont les plus élevés 1199, leur prévalence est de 100%, contrairement aux poux qui ont une faible intensité 39, une faible abondance 35,75 et une prévalence de 91,66%.

Tableau 19 : Prévalence, abondance, intensité des ectoparasites des Laridés (N=24)

Types de parasites	Hôtes infestés	Prévalence	Abondance	Intensité moyenne
Poux	22	91,66%	35 ,75	39
Mites	24	100%	1199	1199

3.4. Proportion des différents groupes d'ectoparasites des Laridés

Le dénombrement des ectoparasites des plumes des individus capturés a montré que les mites sont les plus abondantes, elles constituent la quasi-totalité de l'effectif parasitaire (97,10%) contrairement aux poux qui sont très faiblement représentés (2,89%) (Figure 54).

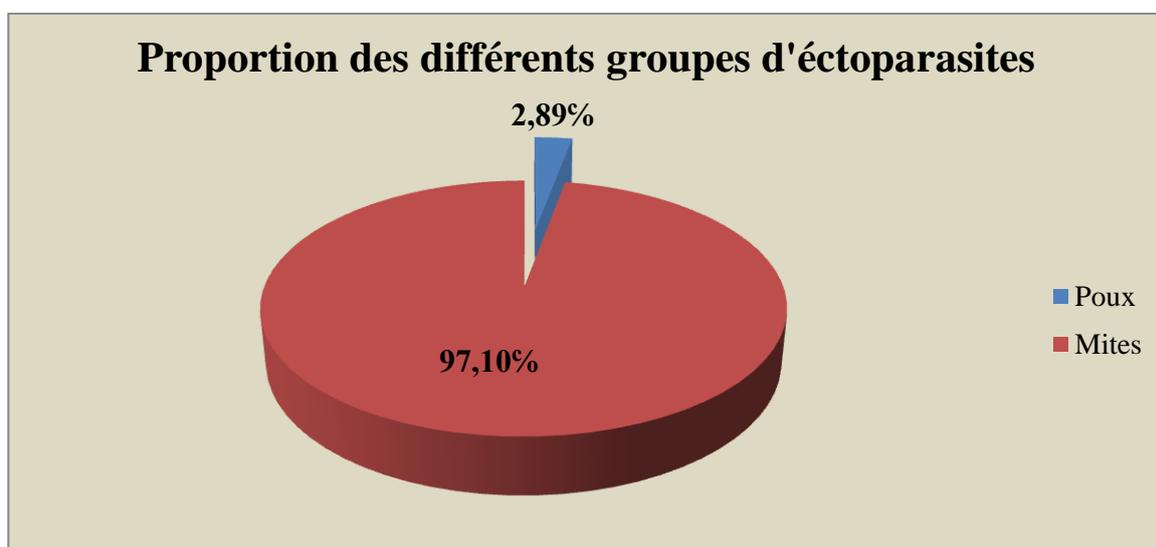


Figure 54 : Proportion des différents groupes d'ectoparasites des Laridés (N=24)

3.5. Dynamique des peuplements parasitaires

D'après la figure 55, les parasites présentent une dynamique suivant la variation saisonnière, cette dernière est surtout remarquée chez les mites, le pic de la charge parasitaire des mites atteint son maximum durant la période hivernale avec une moyenne de 2456 parasites, en automne et au printemps la charge parasitaire est moins importante.

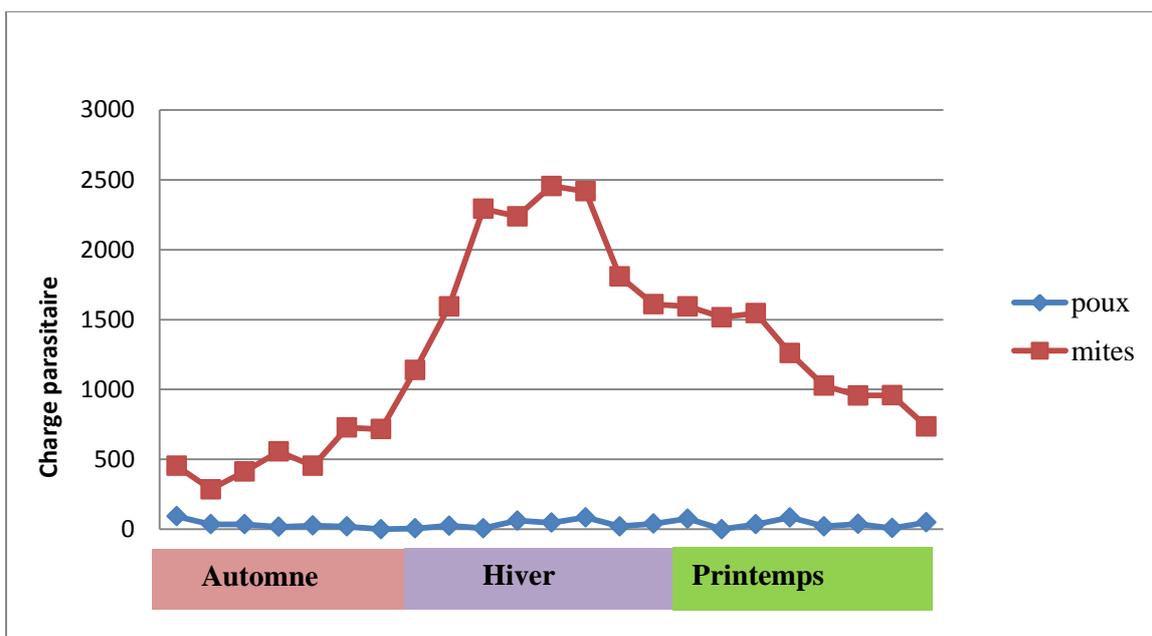


Figure 55 : Suivi de la dynamique temporelle des peuplements parasites des Laridés (N=24)

3.6. Typologie parasitaire

Les parasites récoltés se trouvaient sur les individus à plusieurs endroits, de ce fait une typologie parasitaire s'est imposée, pour avoir une idée plus claire sur la répartition de ces ectoparasites sur les individus hôtes, plusieurs sites potentiels ont été vérifiés et déparasité : Les ailes, le ventre, le dos, la queue, et la tête (figure 56).

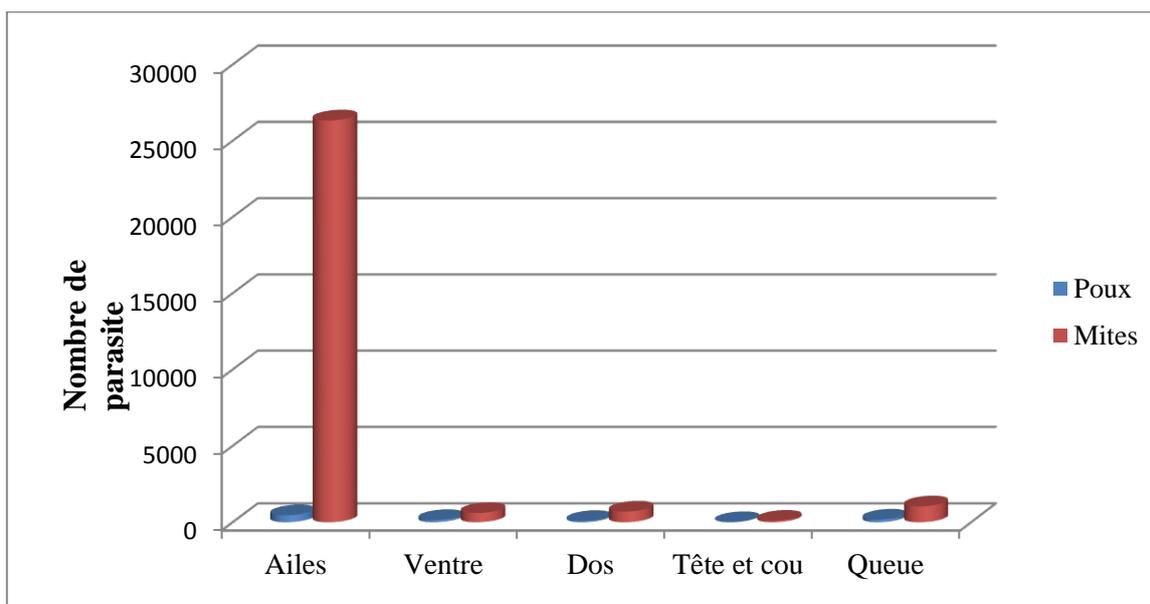


Figure 56 : Les sites d'attachement des différents groupes éctoparasitaires des Laridés(N=24)

La figure 56 montre que la charge parasitaire varie sur l'hôte en lui-même. On peut constater également une distribution inégale des groupes parasitaires sur le corps des individus hôtes, les mites et les poux colonisent les parties du corps mais à des pourcentages différents.

Les mites sont surtout localisées au niveau des ailes, elles constituent presque la quasi-totalité des effectifs (26336 mites), la queue abrite 1040 mites, le dos 697 mites, suivi respectivement par le ventre (604 mites), et la tête (98 mites). Les poux quant à eux sont aussi surtout localisés au niveau des ailes (455 poux), mais avec un effectif moins important que celui des mites.

3.7. Impact des ectoparasites sur le nombre de globule rouge

Après analyse statistiques; nous remarquons qu'il existe une corrélation significative, négative entre le nombre de globules rouges et la charge parasitaire des Laridés ($r = -0,96$, $p = 0,05$); ceci nous mènerait à dire que plus les individus sont infestés, moins ils auraient d'érythrocytes et seraient donc anémiés (figures 57).

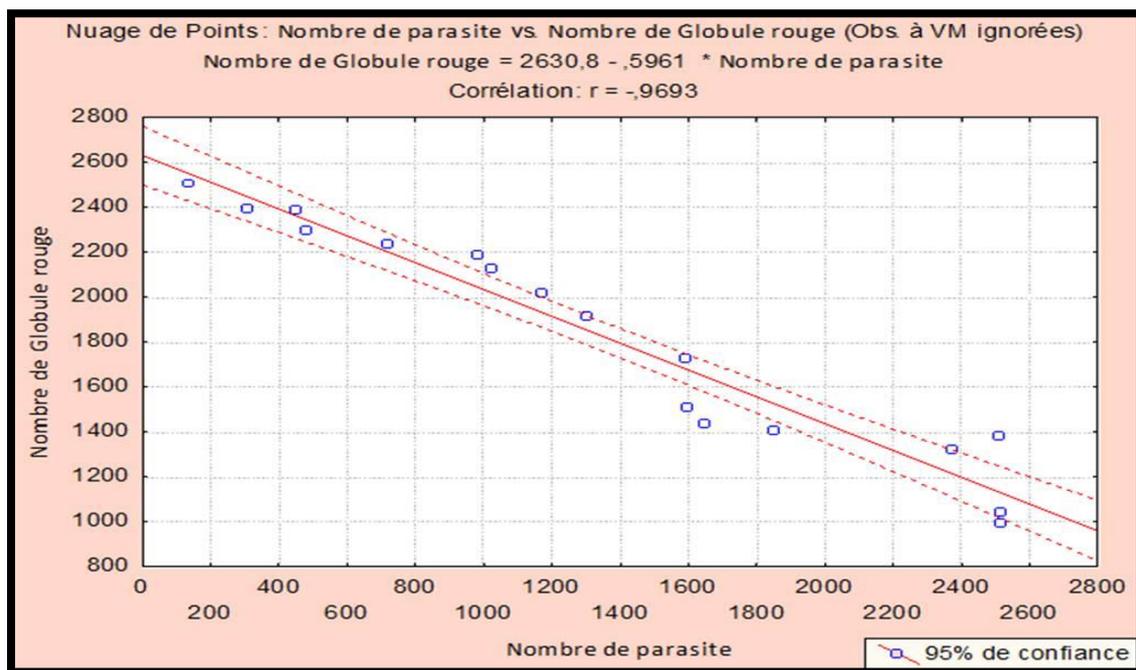


Figure 57: Relation entre le nombre de Globule rouge et la charge parasitaire (N=17)

3.8. Impact des ectoparasites sur l'immunité cellulaire des populations des Laridés

D'après le tableau 20, on remarque que les lymphocytes sont les globules blancs les plus nombreux (38,03%), suivi respectivement par les Basophiles (21,03%), les éosinophiles (20,61), les hétérophiles (18,59), et finalement les Monocytes (1.76 %).

Tableau 20 : Composition spécifique et numération des cellules immunitaires (GB) chez les Laridés (N=17)

	Lymphocyte	Hétérophile	Basophile	Eosinophile	Monocyte
Moyenne	26,47	12,94	14,64	14,35	1,23
(%)	38,03	18,59	21,03	20,61	1,76

3.9. Corrélations entre le nombre de parasites et le nombre de leucocytes des populations de Laridés

La corrélation entre le nombre de globules blancs et la charge parasitaire est significative, positive : ($r=0,95$; $p=0,05$) pour les lymphocytes, ($r=0,8$, $p=0,05$) pour les Basophiles, ($r=0,94$, $p=0,05$) pour les Neutrophile et ($r=0,91$, $p=0,05$) pour les Eosinophile ; correspondant à une réponse immunitaire faisant suite à une infection (figure 58).

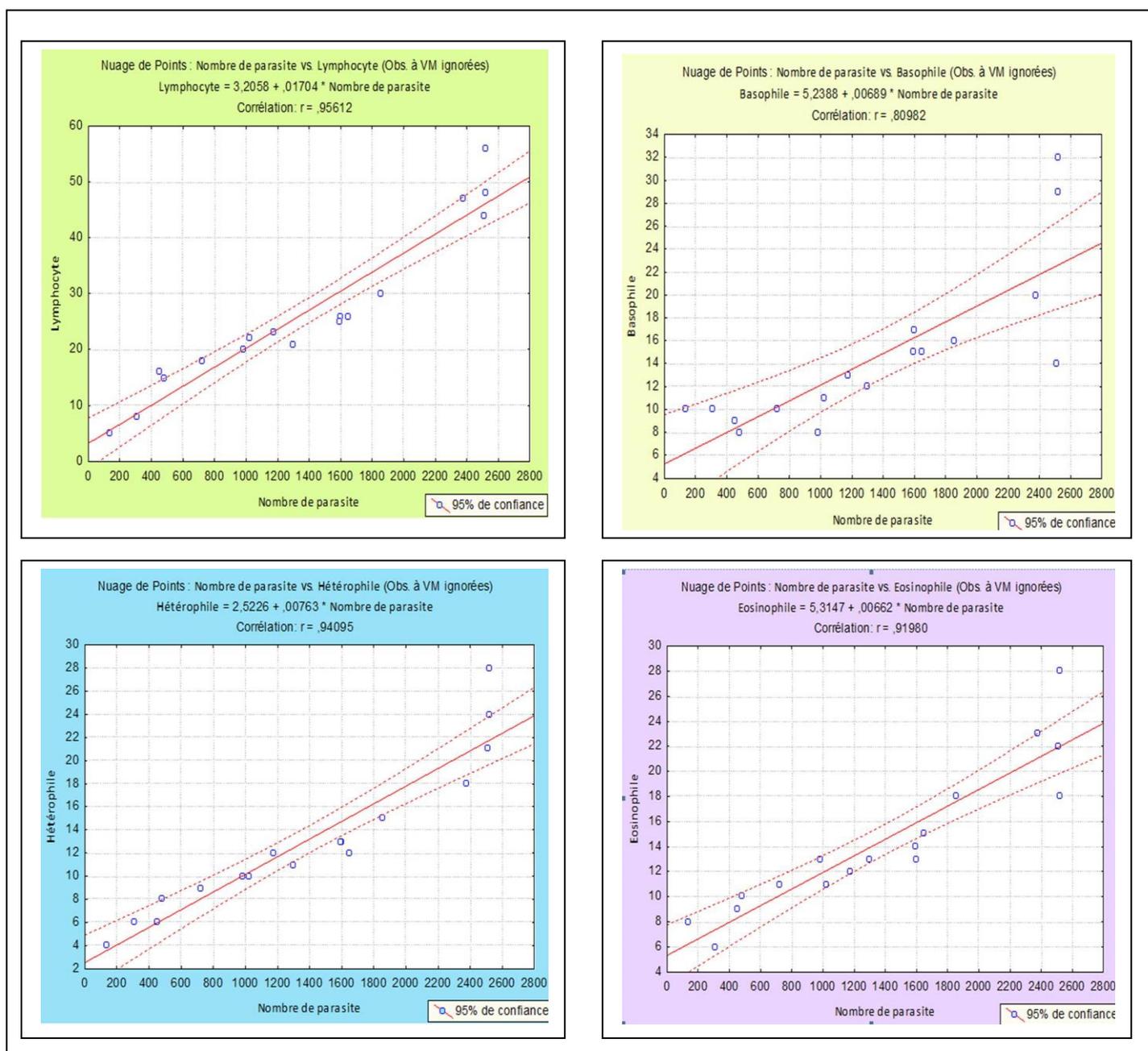


Figure 58 : Corrélations entre la charge parasitaire et le taux de globules blancs des populations des Laridés

4. Discussion

Dans la nature, la diversité en parasites est immense et il existe de nombreuses définitions plus au moins spécialisées en fonction du domaine d'étude. D'une manière générale, le parasitisme n'est que l'une des formes d'association possible entre deux organismes (Combes, 1995). Le parasite varie, mais de façon générale les auteurs s'entendent pour dire qu'il s'agit d'organismes qui obtiennent leur nourriture d'un hôte sans causer sa mort immédiate (Wilson

1979 ; Mac Farland 1990 ; Begon et al 1996 ; Primack 1998), mais en lui infligeant des dommages parfois importants (Immelmann 1990 ; Roberts et Janovy 1996 ; Matthews 1998).

Parmi les espèces hôtes les plus fréquemment infectés, il se trouve que le modèle oiseau offre une excellente base d'identification et de quantification des parasites en général et des ectoparasites en particulier (Roberts et Janovy, 1996).

Au cours de ces dernières années, le nombre d'études sur l'écologie et l'évolution des interactions oiseaux-parasites a considérablement augmenté (Clayton & Moore, 1997; Heeb et al., 2000). Il apparaît clair à la lumière de ces travaux que les parasites influencent de nombreux traits chez leurs hôtes, avec des conséquences significatives aussi bien au niveau individuel, populationnel que communautaire (Loye & Zuk, 1991; Toft et al., 1991, Crawley, 1992; Grenfell & Dobson, 1995; Clayton & Moore, 1997). Par exemple, c'est un fait établi que les parasites jouent un rôle majeur dans les processus de sélection sexuelle chez les oiseaux (Hamilton & Zuk, 1982; Clayton, 1990) sur l'évolution de leurs traits d'histoire de vie (Richner & Heeb, 1995), ou encore sur la structure des communautés (Van Riper et al., 2002).

Lors de l'échantillonnage d'une population hôte, il devient vite évident que certains parasites se produisent souvent et d'autres moins mais qu'ils sont toujours communs. De plus, certains ne se produisent que rarement, en petits nombres, et ils forment une faible composante de la faune parasite (Bush et Holmes, 1986; Edwards et Bush, 1989; Bush, 1990).

Nos résultats ont révélé que les Laridés sont infestés par deux groupes d'ectoparasites: les mites et les poux. L'abondance et l'intensité des mites sont les plus élevées comparativement à celles des poux qui sont très faibles. Cette forte abondance des mites pourrait s'expliquer par le cycle de vie relativement court (de cinq à sept jours) de ces parasites permanents. Selon Richner & Heeb (1995), ce cycle de vie court mène à une prolifération rapide de la population jusqu'à ce que la croissance soit ralentie par la limitation en ressources (effet densité-dépendant). Malgré que les poux aient une abondance et une intensité très faible comparativement à celle des mites, ils ont une forte prévalence. Rózsa et al. (1996) affirment que les espèces coloniales comme les oiseaux marins au stade pré-nuptial sont plus parasitées par les poux que les espèces territoriales.

Chez les Laridés, la charge parasitaire fluctue en fonction des saisons. McClure (1989) dans son étude sur les parasites des oiseaux hivernants, a enregistré une augmentation du taux d'infestation par les mites au cours des saisons. Ces résultats confirment les nôtres puisque

nous avons aussi noté un effet saisonnier sur les mites. Le fort taux d'infestation s'explique par la réunion des conditions favorables (température et humidité) au développement des parasites en période humide (Moyer et Wagenbach, 1995 ;Jefferies, 1994). Selon Dubinin (1951), les mites peuvent résister pendant plusieurs semaines contre les basses températures, cependant, la chaleur et l'humidité affectent négativement leur survie. Un taux élevé des mites a été enregistré à la fin de l'automne et au début du printemps. En effet, c'est dans ces périodes que les oiseaux migrateurs et sédentaires se rassemblent .De ce fait, le rapprochement entre individus entraîne une augmentation de la fréquence du contact corps à corps (Moller, 1987) et par conséquent une augmentation des parasites.

Cette augmentation de la charge parasitaire pourrait être aussi expliquée par le changement du régime alimentaire ou de fourrage des oiseaux au cours d'une saison. Cela peut augmenter le recrutement de certains parasites et limiter ou empêcher celui d'autres parasites. La plupart des oiseaux sont soumis à une migration annuelle et cela peut également avoir un impact important sur la faune parasite. Les parasites des oiseaux migrateurs se divisent en quatre grandes catégories : les espèces ubiquistes (c'est-à-dire qui sont présentes dans l'hôte à longueur d'année) et les espèces qui sont présentes de façon générale seulement durant l'été ou l'hiver, ou bien, brièvement, durant la migration (Dogiel, 1964). Les espèces dont la durée de vie est longue et qui sont acquises dans un type d'habitat (par ex. les zones côtières) peuvent être transmises à d'autres habitats et leur durée de vie diffère, malgré le fait que la transmission locale soit impossible (Bush, 1990; Anderson et al., 1996).

Les facteurs abiotiques peuvent avoir une incidence sur les parasites de façon indirecte. Les caractéristiques physiques d'un habitat influencent la collectivité animale présente, la complexité des réseaux trophiques qui existent et les espèces parasites qui sont transmises. Dans les zones humides, des conditions telles que l'étendue de la zone littorale, la composition du substrat, la température de l'eau et la profondeur peuvent avoir un effet sur la production primaire ainsi que la présence et la distribution de la végétation. Cela peut influencer la faune parasite locale en ayant une incidence sur l'abondance d'hôtes intermédiaires. Des phénomènes de grande envergure, par exemple des conditions de sécheresse, réduiront le nombre d'espèces invertébrées présentes (Jefferies, 1994), limitant ainsi la transmission à ces parasites dont les hôtes survivent. Réciproquement, les situations où les niveaux d'eau sont au-dessus des normales peuvent produire un effet de dilution, réduisant les contacts entre les hôtes et les parasites.

Nous supposons que l'infestation par les ectoparasites en général et les mites en particulier va diminuer après la fin de la reproduction grâce à la mue. Chez les oiseaux, la mue perturbe sévèrement le cycle de vie des mites (Dubinin, 1951), puisque les acariens des plumes ont des conditions spéciales de température et d'humidité et des capacités locomotrices faibles, quand ils ne sont pas sur des plumes, ils sont susceptibles de mourir.

Les mites des plumes sont numériquement le groupe le plus abondant des ectoparasites vivant sur les oiseaux (Gaud & Atyeo 1996, Proctor 2003) ; ils se localisent principalement sur les grandes plumes (pennes). Nos résultats sur les sites d'attachements des différents groupes ectoparasitaires des Laridés ont révélé que le plus grand effectif des mites 26336 et des poux 455 est surtout localisé au niveau des ailes. Ce mode de distribution des parasites sur l'hôte s'explique par une préférence envers certains micros habitats. Cette répartition serait influencée par le mode de nutrition des parasites et par leur cycle de développement, le mode de nutrition dépend lui-même de la nature des pièces buccales des parasites (Loye, J.E. & Zuk, M. 1991, Moller, A.P 1987). En effet, les plumes des oiseaux sont le milieu vivant qui représente à la fois la nourriture et le biotope du parasite. L'hôte représente lui-même une mosaïque de micro-habitats stables de l'humidité et de la température qui permet au parasite de vivre et de se reproduire. Par ailleurs, le parasite qui ne peut vivre sans hôte constitue par définition l'un des facteurs sélectifs de l'individu hôte, puisqu'il se développe à ses dépens (Price 1980).

Certains groupes d'ectoparasites tels que les poux et les mites peuvent induire des pathogénécités graves à leurs hôtes et les effets négatifs des parasites seraient plus marqués lorsque leurs hôtes sont exposés à des conditions environnementales sévères, telles qu'une faible disponibilité en nourriture (Loye et al., 1993). Les poux sont les plus grands de tous les autres parasites pathogènes contagieux des oiseaux, même si leur niveau de pathogénécité est bas, ils ont un impact sur le façonnement des traits d'histoire de vie des populations aviennes (Loye & Zuk, 1991) . Booth et al. (1993) ont démontré que la charge parasitaire en Phtiraptères influe sur le taux métabolique chez les pigeons (*Columba livia*). En effet, les mallophages (Phtiraptères) sont traditionnellement considérés comme bénins (Ash, 1960; Marschall, 1981), néanmoins, si ces parasites n'occasionnent pas de mortalité directe à court terme, les coûts métaboliques qu'ils engendrent sont susceptibles de réduire la condition physique de leur hôte, et donc réduire sa valeur sélective par le biais d'effets à long terme sur sa survie (Clayton, 1991). Proctor (2003) a démontré que la biologie des mites reste très mal connue, malgré ça, un bon nombre d'entre elles sont connues pour être nocives, comme les

Knemidocoptidae, qui sont des parasites de la peau, et les Laminosioptidae, qui vivent à l'intérieur du rachis.

La présence des ectoparasites hématophages influence la dynamique des populations des oiseaux marins. Outre la spoliation sanguine ajoutée à l'action traumatique, toxique et allergisante liée à leur pique, ces arthropodes peuvent inoculer des germes pathogènes et principalement des arboviroses (Chastel,1980).

Parmi les mécanismes de résistance des hôtes, le système immunitaire est un moyen de lutte extrêmement efficace (Roitt et al.,2001 ;Zuk & Stoher,2002). Les paramètres hématologiques sont largement utilisés pour étudier la condition des individus au sein des populations d'oiseaux. Les dénombrements de cellules du système immunitaire servent ainsi d'indicateurs de la réponse immunitaire. L'immunité spécifique est une réaction engendrée par la détection d'antigènes qui se traduit notamment par l'augmentation du nombre de lymphocytes dans le sang (Roitt *et al.*, 2001 ; Campbell, 1995). L'immunité non spécifique est un système de défense généraliste, dont l'activation se manifeste par une multiplication des cellules non spécifiques (hétérophiles, éosinophiles, macrophages). Ainsi, quelle que soit la composante du système immunitaire engagée, la réaction de l'hôte s'accompagne généralement d'une augmentation du nombre de leucocytes.

Nos résultats révèlent une relation entre la charge parasitaire et un niveau élevé de lymphocytes. Cette relation positive pourrait refléter l'investissement dans une réponse immunitaire spécifique (Massey *et al.*, 1996 ; Ots & Hōrak, 1998 ; Figuerola *et al.*, 1999).

Le nombre d'hétérophiles est associé positivement avec la charge parasitaire. Cette association peut refléter la réponse immunitaire puisqu'on sait que la fixation des parasites hématophages engendre fréquemment des réactions inflammatoires auxquelles participent les hétérophiles (Wikel, 1996 ; Doby & Bigaignon, 1997,Barroca,2005).

Le nombre élevé d'éosinophiles pourrait également correspondre à une réponse immunitaire liée aux parasites. Bien que le rôle des éosinophiles ne soit pas totalement élucidé, il semble qu'ils jouent un rôle important dans la lutte contre certains parasites (Meeusen & Balic, 2000 ; Barroca, 2005). Cependant, des niveaux élevés d'éosinophiles et d'hétérophiles peuvent aussi être observés chez des individus immun-déficients (Campbell & Dein, 1984).

Les éosinophiles et hétérophiles sont des cellules impliquées non seulement dans la résistance parasitaire mais également dans les processus allergiques et dans les nécroses tissulaires (Harmon, 1998 ; Maxwell & Robertson, 1998).

Un nombre élevé de lymphocytes chez les individus parasités peut représenter une réponse protectrice face à un parasite mais aussi refléter des individus affaiblis par d'autres facteurs et qui ne peuvent plus lutter efficacement contre les parasites (Norris & Ewans, 2000).

Nos résultats ont permis de détecter une relation entre la présence de parasites et l'abondance de certains leucocytes. Ces résultats suggèrent donc que ces parasites pourraient représenter une pression de sélection importante pour leurs hôtes.

Cependant, même si ces relations nous conduisent à penser que ces parasites présentent probablement un effet pathogène au niveau individuel, ceci ne nous renseigne en rien sur leur action populationnelle. En effet on peut se demander si leur effet est suffisant pour se traduire au niveau des populations, notamment par une modification de la démographie.

Des études plus poussées et à long terme, sur les facteurs abiotiques des milieux, sur les endoparasites, les hémoparasites, ainsi que l'étude du régime alimentaire s'avèrent indispensables pour la compréhension du système oiseau - parasite.

5. Conclusion

Le centre d'intérêt et le contexte écologique de cette étude portent sur les ectoparasites des Laridés ; nos résultats ont révélé la présence de deux groupes des ectoparasites : Les Mites et les Poux ; l'abondance et l'intensité des mites sont les plus élevés comparativement à celles des poux qui sont très faibles. On a remarqué une variation saisonnière de la charge parasitaire, le plus fort taux d'infestation des mites a été enregistré pendant l'hiver et un taux moins fort à la fin de l'automne et au début du printemps. Le mode de distribution des différents groupes ectoparasitaires sur l'hôte a révélé que le plus grand effectif des mites est surtout localisé au niveau des ailes. Nos résultats montrent aussi qu'il existe une corrélation significative positive entre la charge parasitaire et les globules blancs, correspondant à une réponse immunitaire.

La plupart des connaissances concernent des parasites présentant un intérêt médical ou vétérinaire. Ainsi, malgré leur omniprésence au sein du monde vivant, le rôle des infections parasitaires sur les populations naturelles est encore très mal maîtrisé (Moller, 1990 ; Davidar & Morton, 1993 ; Norris et al. ,1994 ; Richner et al. , 1995 ; Oppliger et al. , 1997 ; Heeb et al. , 1999 ; Boulinier et al. , 2001 ; Dawson & Bortolotti,2001 ; Horak et al., 2001). L'impact des maladies parasitaires sur ces populations est évident (Gauthier-Clerc et al, 2003) mais les signes cliniques sont rarement vus notamment pour les oiseaux aquatiques (Bosch et al, 2000 ; Schreiber & Burger, 2002).

Pour mieux saisir cet aspect « écologie-épidémiologie », la parasitologie doit intégrer les divers aspects de la biologie et de l'écologie des espèces hôtes afin d'en tirer une meilleure compréhension des phénomènes interactifs parasite-hôte (Belopolskaya, 1952 ;Brooks & Hoberg ,2000 ;Hoberg & Adams,2000).

Conclusion générale

Cette thèse s'inscrit dans un contexte de monitoring des populations sauvages, le choix s'est porté sur ce modèle aviaire, pour essayer d'expliquer son rôle écologique et son impact sur la santé publique.

Ce travail est pionnier par les différents axes abordés, il présente les caractéristiques et la dynamique des populations des Laridés dans nos deux régions d'étude, pour essayer de donner un état de lieu de notre modèle biologique. La composition spécifique de chaque site d'étude montre que la mouette rieuse est l'espèce la plus abondante et la plus commune des régions d'étude ; l'augmentation des ressources alimentaires est à l'origine de l'augmentation de leur effectif (Moulai, 2006).

La dynamique des populations des Laridés révèle que nos deux sites attirent plus d'oiseaux en hiver qu'en été, ces différences vont en faveur avec une inflation démographique de la population hivernale des espèces de Laridés. On a observé que la côte de Sidi Salem abrite le plus grand nombre d'oiseaux par rapport au lac el Mellah, cela dépend des différents facteurs qui sont liés aux oiseaux même, à leurs besoins et aux conditions propres aux milieux. Cette distribution spatiale des différentes espèces est un paramètre important dans la dynamique des différentes populations et des facteurs qui la régissent. En effet les interactions entre biotope-faune sont sous contrôle de facteurs environnementaux. Selon Lougbégnon (2002), l'observation des oiseaux peut apporter beaucoup d'explications à l'évolution climatique d'une région et ses conséquences botaniques et zoologiques sur le milieu. La connaissance de ces interactions permet de mieux cerner les exigences des différentes espèces de Laridés.

La qualité de l'environnement est une préoccupation grandissante de la société. De nombreuses études écologiques et épidémiologiques ont montré que la dégradation de la qualité du milieu marin est une cause importante de la diminution des ressources et un des facteurs majeurs de risques sanitaires pour l'homme. Cette dégradation contribue aux dysfonctionnements irréversibles des écosystèmes marins ; ces risques motivent les

recherches qui visent à développer et améliorer les critères d'évaluation de la qualité écologique du milieu marin.

La présence de certaines espèces de Laridés (Goéland leucophée et Mouette rieuse) dans nos deux régions d'étude représente à plus d'un titre, un exemple pertinent de leur urbanisation. Ces oiseaux essayent d'adapter leur comportement à certaines activités humaines, non seulement en modifiant leur alimentation, mais aussi en établissant des colonies en milieu urbain ; maintenant ils résident, s'alimentent et se reproduisent en milieu urbain (Blokpoel&Scharf, 1991). L'accroissement de ces populations conduit inévitablement à un problème majeur de cohabitation, comme le révèle notre étude, les Laridés sont porteurs de bactéries pathogènes susceptibles d'infecter l'homme ; ils interviennent donc dans un certain nombre de cycles épidémiologiques d'agents potentiellement pathogènes, en tant qu'hôtes principaux ou secondaires, réservoirs essentiels ou vecteurs anecdotiques. La circulation de ces bactéries pathogènes présente un grand risque de contamination. Cependant, ce risque doit être relativisé car la contraction d'une zoonose est conditionnée par la spécificité de l'agent pathogène et son milieu préférentiel. L'écologie de ces agents pathogènes dans la faune sauvage est souvent plus complexe que celle confinées aux animaux domestiques ou l'espèce humaine. A moins que nous fassions mieux de développer notre compréhension de l'importance écologique de l'ensemble de la biodiversité. Les mesures de contrôle applicables s'inspirent des concepts fondamentaux de lutte contre les maladies animales transmissibles ; la circulation de l'agent pathogène doit être avérée et mesurée par des études épidémiologique ou des plans de surveillance ; et des mesures de limitation de la prévalence ou de l'incidence, qui doivent être appliquées selon les cas, ainsi que la faisabilité de mise en application de ces mesures à la population source sauvage, et à la population cible.

Les Laridés sont généralement les hôtes d'une grande variété de parasites internes et externes (Ballweber, 2004). Le parasitisme est considéré comme l'une des contraintes les plus importantes dans les milieux naturels, de ce fait on s'est intéressé à l'éctoparasitisme de notre modèle biologique. Nos résultats révèlent que les Laridés sont infestés par un cocktail de parasites dont le groupe de Mite est le plus abondant, on a remarqué également une variation saisonnière de la charge parasitaire, le plus fort taux d'infestation des parasites a été enregistré pendant l'hiver. Les individus étudiés ont développé une réponse immunitaire face à la charge parasitaire. Ils répondent à l'infection en mettant en place des résistances auxquelles le parasite se doit de faire face (Marco Barroca,1995).Ce sont entre autres les différents mécanismes de défenses immunitaires (Gillespie et al,1997), d'évitement des

périodes et des zones à fort risque d'infection, aussi que les stratégies de dilution de l'exposition aux parasites à travers la vie en groupe (**Perrot-Minnot, M.-J.** & Cézilly, F. 2007).

Il apparaît clair à la lumière que les parasites influencent de nombreux traits chez leurs hôtes, avec des conséquences significatives aussi bien au niveau individuel, populationnel que communautaire (Loye&Zuk, 1991; Toft et al., 1991, Crawley, 1992; Grenfell&Dobson, 1995; Clayton & Moore, 1997). Ils peuvent avoir un effet sur la biodiversité en perturbant des processus aussi variés que la compétition, la migration, la différenciation des espèces et la stabilité des écosystèmes (Combes, 1995). D'après Blondel (1995), les parasites modifient profondément la biologie de leur hôtes, leur vulnérabilité au prédateurs, leur valeurs sélectives, leur comportement, leur distributions, l'évolution de leur sexualité et le maintien de leur diversité génétique.

Du point de vue éco-évolutive, l'étude de l'interaction hôte/parasite permet de concilier à la fois les facteurs écologiques de l'individu hôte aux écosystèmes et les facteurs évolutifs de l'interaction hôte/parasite (Fonteneau, 2008). Les études parasitaires sont alors soit des inventaires (point de vue naturaliste) (Cheng, 1991), soit des approches visant à résoudre des problèmes sanitaires (point de vue épidémiologique, médical et vétérinaire) (Cassier et al., 1998). Nos résultats ne permettent pas de totalement clarifier les effets parasitaires, il semble aujourd'hui nécessaire de mettre en place des études expérimentales (infestations contrôlées...) afin de mieux comprendre et de quantifier la pathogénicité de ces parasites chez les Laridés.

Les problèmes sanitaires de la faune sauvage ne se résoudre pas d'eux-mêmes. S'il est important de surveiller la présence d'agents pathogènes chez les animaux sauvages, les actions de lutte ne sont pas directement dirigées vers ces populations, et ne le seront pas davantage à l'avenir. Les épidémiologistes et parasitologues qui étudient les maladies transmissibles ont tendance à s'intéresser aux causes directes de ces maladies, aux modalités perceptibles de leur propagation et à leur prévention, généralement ces disciplines prennent peu en considération l'existence de processus physiques, écologiques ou évolutifs, lesquels interviennent à des échelles de temps et d'espace plus large. Cependant, des études récentes concernant l'impact des modifications globales de l'environnement sur les dynamiques d'agents pathogènes et de leurs distributions géographiques, illustrent parfaitement la pertinence des études à large

échelle pour mieux comprendre la persistance et la cinétique des micro-organismes dans les populations d'hôtes, qu'elles soient d'origine humaine ,animale ou végétale .

L'amélioration de la compréhension scientifique des forces déterminant l'émergence des maladies , a permis le développement d'un nouveau concept concernant la gestion de la santé à tous les niveaux, du local au global, cela nécessite un tout nouveau niveau d'échange d'informations, une coordination des politiques et une gestion collégiale entre la santé publique et la santé écologique.

A chaque fois que l'on tente de contrôler les maladies humaines et animales pour réduire leurs impacts-socio-économique et écologiques, nous le faisons en essayant de manipuler certains aspects de l'écologie de ces maladies. Ainsi l'écologie des maladies est un domaine scientifique important pour les personnes responsables de la gestion et du contrôle des maladies. Depuis plusieurs années et quasi exclusivement dans les pays anglo-saxons, se développe un courant de pensée nommé « écologie de la santé ». Ce courant de pensée a pour principaux objectifs une meilleure compréhension des liens et des interactions entre la santé humaine ,la santé animale et la dynamique des écosystèmes, ainsi que la promotion de ces idées auprès des responsables politiques, économiques, et associatifs nationaux et internationaux (Aguirre et coll.,2002).

Références bibliographiques

-A-



Abbott S. L., 2007- Klebsiella, Enterobacter, Citrobacter, Serratia, Plesiomonas, and other Enterobacteriaceae. In P. R. Murray, E. J. Baron, J. H. Jorgensen, M. L. Landry & M. A. Pfaller (Eds.), *Manual of Clinical Microbiology* (9th ed., pp. 698-711). Washington, USA: ASM Press.

Acar J , Carret G., Cavallo J.D., Chardon H., Choutet P., Courvalin P., et al., 1997- Comité de l'antibiogramme de la Société française de microbiologie. Communiqué, Pathol. Biol. 45 (8) I-XII.

Anderson R. C., Wong P. L , et Bartlett C. M., 1996- The acuarioid and habronematoid nematodes (Acuarioidea, Habronematoidea) of the upper digestive tract of waders. A review of observations on their host and geographic distributions and transmission in marine environments.. Parasite, 4: 303-312.

Anderson R & May, M., 1978- Régulation and stability of host –parasite population interaction I.regulatory processes .journal of animal ecology 47,219-247.

Anderson R & May R .,1979- Population biology of infection disease : I .Nature ,280,361-367.

Anthony F., Acar J., Franklin A., Gupta R., Nicholls T., Tamura Y., Thompson S., Threlfall E.J., Vose D., van Vuuren M et White D.G., 2001 - Antimicrobial resistance : responsible and prudent use of antimicrobial agents in veterinary medicine - Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 2001, 20 (3), 829-839.

Arrignon J. ,1963- Contribution à l'inventaire des marécages tourbières et autres zones humides d'Algérie. Ann.Cent.rech.exp.Foret.Alger, 5 :30-32.

Ashbolt et coll., 1995- The identification of human health significance of environmental aeromonads. Water Sci. Technol, 31 : 263-269.

Ashj S., 1960-A study of the Mallophaga of birds with particular reference to their ecology. Ibis, , 102, 93-110.

Ash, L.R. et Orihel, T.C.,1991-Parasites : a guide to laboratory procedures and identification. ASCP Press. American Society of clinical Parasitologists, Chicago.

-B-



Ballance L.T., Pitman R.L. & Reilly S.B., 1997. Seabird community structure along a productivity gradient: importance of competition and energetic constraint. Ecology, 78: 1502-1518.

Barbault M., 1985-Partage des ressources et organisation des peuplements.

Barbault R. 2000- Ecologie générale - Structure et fonctionnement de la biosphère. Paris:Dunod.

Barbault R.,1981-Ecologie des populations et des peuplements. Des théories aux faits.Ed.Masson.Paris.200 p.

Bauer A.W., Kirby W.M.M., Sherris J.C., and Turck M., 1966- Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin Pathol., 45: 493-496.

Beaubrunp C., 1988 – Le Goéland leucophée (*Larus cachinnans michahellis*) au Maroc. Reproduction, alimentation, répartition et déplacements en relation avec les activités de pêche. Thèse Doctorat d'état, Univ. Montpellier, 448 p.

Beaubrunp C., 1993 – Status of Yellow-legged Gull (*Larus cahinnans*) in Morocco and in the Western Mediterranean. Status and conservation of Seabirds, Proceeding of the 2nd Mediterranean Seabird Symposium, Calvia, 21 - 26 March 1989 : 47 - 55.

Begon M., J.L. Harper C.R. Townsend .,1996- Ecology, 3ème edition Oxford: Blackwell Science.

Bellono, E.,Canusso L.,De Stefani, A.,1971- Encyclopédie du monde animal,oiseaux,reptiles,amphibiens,Tome II. Librairie Aristide quillet .281-295.

Belant J.L., Seamans T.W., Gabrey S.W. & Ickes S.K. 1993. Importance of landfills to nesting Herring Gulls. The Condor, 95: 817-830.

- Belabed A., 2013.** Dynamique de population et relations parasite chez la Tourterelle Turque (*Streptopelia decaocto*). Université d'Annaba. 200p.
- Belhadj J., 1996-** Contribution à la cartographie des ornithocénoses en Algérie: Atlas de l'avifaune nicheuse du Parc National d'el Kala. Thèse. Magistère. INA. El-Harrach. Alger. 199p.
- Belopolskaya M.M. 1952.** Parazitofauna morskikh vodoplavaiushchikh ptits. Leningradskogo Universiteta. Uchenye Zapiski 141: 127–180.
- Bendig J, Mayes D. E. Eysers, B. Holmes, and T. T. L. Chin. 1989.** Flavimonas oryzihabitans (*Pseudomonas oryzihabitans*; CDC group Ve-2): an emerging pathogen in peritonitis related to continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J. Antimicrob. Chemother.* 27:217-218.
- Bentouili Med Y., 2007.** Inventaire et qualité des sources du P.N.E.K Nord-est algérien. Mémoire de Magistère Dprt de Géologie, Univ Annab. 150p.
- Benyacoub S et Chabi Y., 2000-** Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El Kala. Composition, Statut et Répartition .Synthèse n : 7 Juin 2000. Revue des sciences et technologie. Univ. Annaba. 98p.
- Benyacoub S., Louanchi M., Baba Ahmed, R., Benhouhou S., Boulehal R., Chalabi B., Haou F., Rouag R et Ziane N., 1998-** Plan directeur de gestion du Parc National d'El Kala et du complexe des zones humides (Wilaya d'El Tarf). Projet banque mondiale 200p+28cartes.
- Benyacoub S., 1996-** Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El Kala. Composition- Statut- Répartition. Etude individuelle. N E I 10. Projet Banque Mondiale. 67p.
- Benyacoub S. 1993-** « Écologie de l'avifaune nicheuse de la région d'El Kala (Nord- Est algérien). " Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, 271 p.
- Benyacoub S., Brahmia Z., Boulahbal R., 2007-** Inventaire de l'avifaune de l'héropétofaune de la région d'Annaba-El kala. Tome1 : Les oiseaux. M.A.T.E. projet 30507 « axe 5 » biodiversité. 367p.
- Bennet G.A., 1970** –Simple techniques for making avian blood smears. *Journal Canadien de zoologie*, 48 :585-586.
- Benamara O., 2007** - Contribution à la caractérisation physico-chimique et microbiologique de la litière du chêne liège d'El Kala. Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie et Environnement. Univ Annaba.

- Besnard A., 2001**-Evolution de l'élevage des poussins en crèche chez les Laridés. Thèse de doctorat. Univ. Montpellier II.107pp.
- Bernagozzi et coll, 1995.** Prevalence of *Aeromonas* spp. in surface waters. *Water Environ. Res.* 67(7): 1060-1064.
- Berche et al, 1988.** Bactériologie, Les Bactéries Des Infections Humaines. Flammarion Médecine Sciences. 660p.
- Bibby C, Jones M, Marsden S., 1998-** In: Expedition field techniques: bird surveys. Royal Geographical Society, London
- Blokpoel H.& Scharf W.C.,1991**-The Ring-billed Gull in Lakes of North America. *Proceedings of the international Ornithological Congress* 20 :2361-2377.
- Blokpoel, H. & Spaans, A.L. 1991-** Introductory remarks: superabundance in gulls: causes, problems and solutions. *Acta Congressus Internationalis Ornithologici*, Christchurch, Nouvelle Zélande: 2361-2363.
- Blondel J., 1975** -Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I: La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie* 29: 533-589.
- Blondel J., 1995-** *Biogéographie: Approche écologique et évolutive*. Masson. 297p.
- Bonnet V., Vidal E., Medail F. et Tatoni T., 1999** – Analyse diachronique des changements floristiques sur un archipel Méditerranéen périurbain (îles du Frioul,Marseille). *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. 54 (1) : 3 - 18.
- Bonnet V., Vidal E., Medail F. et Tatoni T., 1999** – Analyse diachronique des changements floristiques sur un archipel Méditerranéen périurbain (îles du Frioul, Marseille). *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. 54 (1) : 3 - 18.
- Bosch M., 1996** – The effects of culling on attacks by Yellow-legged Gulls (*Larus cachinnans*) upon three species of Herons. *Colonial Waterbirds* 19 (2) : 248 – 252.
- Bosch M., Oro D. and Ruiz X., 1994** – Dependence of Yellow-legged Gulls (*Larus cachinnans*) on food from human activity in two Western Mediterranean colonies. *Avocetta* 18 : 135 - 139.
- Bosch, M., Oro D., Cantos F.J & Zabala M., 2000** - Short-term effects of culling on the ecology and population dynamics of the Yellow-legged Gull. *Journal of Applied Ecology*, 37: 369-385.

Bougaham A.F., Moulai R., 2013-Observations sur quelques espèces d'oiseaux de la côte à l'ouest de Jijel (Algérie). *Go-South Bull.* 10, 76-85.

Boukhalfa D., 1990 – Observations de quelques espèces d'oiseaux de mer nicheurs sur la côte d'Oran (Algérie). *Rev. L'oiseau et R.F.O.*, Vol. 60 (3) : 248 - 251.

Boulehbel R., 1999- Caractéristiques d'un modèle de peuplement d'oiseaux d'eau nicheurs. Cas du lac Obeira et du marais du lac Mellah).Thèse.Magistère.Univ. Annaba.80p.

Bouloumat L., 2001-Structure des peuplements d'oiseaux dans les milieux ripicoles de la région d'El Kala. Aulnaies de Boumerchen et Demnet Rihan.Mémoire ingénieur.Univ .Annaba.41p.

Boukhroufa M., 2001 -Rôle fonctionnel du marais du Mellah pour les oiseaux d'eau : Caractérisation et analyse de la variation des paramètres de structure du peuplement. Mémoire. Ingénieur. Univ. Annaba.54p.

Bourdon J.L., Pilet C., Toma B et Marchal N., 1973 - Techniques bactériologiques. Paris : Douin; 323p.

Bouzlama Maamcha, Z., 2003- Bioécologie d'une population de Mésange bleue *Parus caeruleus ultramarinus* (L. 1758) dans les subéraies de plaine du Nord-est algérien : Ecologie alimentaire et impact de la charge parasitaire sur les conditions morphologique et physiologiques des poussins .Thèse Doct. Univ Annaba. 103 pp.

Booth D.T., Clayton.H. & Block B.A., 1993 - Experimental demonstration of the energetic cost of parasitism in free-ranging hosts. *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences*, London, , 253, 125-129.

Brahmia Z., 2002 - Rôle fonctionnel du lac Oubeira et du lac Mellah (Parc national d'El Kala) pour les oiseaux marins. Magister:Biologie Marine.Univ Badji Mokhtar-Annaba.82p.

Brichetti P., Cherubini G. & Serra L., 2000- Uccelli acquatici nidificanti : 1997-1998. *Avocetta*, 24 : 55-57.

Brichetti P et Dicapi C., 2001- Guide pour reconnaître les oiseaux / Paris : De Vecchi.219p.

Brooks D.R. & Hoberg E.P. 2000- Triage for the biosphere: the need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. *Comparative Parasitology* 67 125.

Brook M, Brikhed T., 1991- Ornithology the royal society for the protection of birds (RSPB) The Cambridge encyclopedia, Cambridge University Press. 362P. 153-154-155.

Brown C.R., Brown M.B. & Ives A.R. 1992- Nest placement relative to food and its influence on the evolution of avian coloniality. *The American Naturalist*, 139: 205-218.

Brown C.R., & Rannala B. 1995- Colony choice in birds: models based on temporally invariant site quality. *Behav. Ecol Sociobiol.*, 36 : 221-228.

Brundtland G. H., 2000 - World Health Organization Report on Infectious Diseases 2000. A Message From the Director-General, World Health Organization. Source: <http://www.who.int/infectious-disease-report/2000/ch2.htm>.

Bush A. O., Fernandez J. C., Esch G. W. & Seed J. R. 2001- *Parasitism, the Diversity and Ecology of Animal Parasites*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bush A. O. 1990 - Helminth communities in avian hosts: determinants of pattern.. Dans G. W. Esch, A. O. Bush, et J. M. Aho (éds.) *Parasite communities: patterns and processes*. Chapman and Hall, Londres. p.198-232.

Butterfield J, Coulson J.C, Kearsey S.V. & Managhan P., 1983- The herring gull (*Larus argentatus*) as carrier of salmonella. *J. Hyg. Comb.* 91:429-436.

-C-



Cadiou B., 1997 – La reproduction des goélands en milieu urbain: Historique et situation actuelle en France. *Alauda*, 65 (3) : 209 - 227.

Cadiou B., Poulain M., Gouedic M., 1996- Bilan des opérations de contrôle des nuisances de la population de goéland de la ville de Brest, Finistère-1996, Rapport non publié SEPNEB, ACROBAT, Ville de Brest.

Carlile N., Proiddel D., Zino F., Natividad C. & Wingate D.B., 2003- « *A review of four successful recovery programmes for threatened sub-tropical petrels* », *Marine Ornithology*, vol. 31, 2003, p. 185–192

Carrera E. and Garcia J., 1986 – The importance of the Iberian Mediterranean coast as a wintering area for Gulls and Terns. Ed. Medmaravis and Monbailliu X., *Mediterranean Marine*

Avifauna. Population studies and conservation, Berlin, Springer Verlag, Vol. G. 12, pp. 315 - 331.

Carrera E, Gallisa E., 1986 – Urban nesting of Yellow-legged Gulls in Barcelona (Spain). Ed. Medmaravis and Monbailliu X., Mediterranean Marine Avifauna. Population studies and conservation, Berlin, Springer Verlag, Vol. G 12, pp. 509 - 511.

Chauret et coll, 2001- Detection of *Aeromonas hydrophila* in a drinking-water distribution system: a field and pilot study. *Rev. Can. Microbiol*, 47: 782-786.

Chastel C, 1980-Arbovirus transmis par des tiques associées à des oiseaux de mer, une revue générale. *med.trop.*, 40 : 535-548.

Chabi Y., 1998-Etude des paramètres de reproduction des mésanges dans le Nord-Est algérien. Thèse. Doct. Univ. Annaba. 162p.

Chabi Y, Benyacoub S., 2000- Diagnostic écologique de l'avifaune du PNEK. Synthèse revue des Sciences et Technologie..

Chalabi B., 1992- The status of wetlands and waterbirds in Algeria. *Managing Mediterranean wetlands and their birds. IWRD Special publication*, n=20. 79-82.

Choe J.C. & Kim K.C., 1989- Microhabitat selection and coexistence in feather mites (Acari: Analgoidea) on Alaskan seabirds. *Canadian Journal of Zoology*, 69, 10-14.

Choe J.C. & Kim K.C., 1987- Community structure of arthropod ectoparasites on Alaskan seabirds. *Canadian Journal of Zoology* 65: 2998–3005.

Chudzik J.M., Graham K.D. & Morris R.D., 1994- Comparative breeding success and diet of Ring-billed and Herring Gulls on south limestone islands, Georgian bay. *Colonial Waterbirds*, 17: 1827.

Clayton D.H. & Moore J., 1997 - Host-parasite evolution: general principles and avian models. Oxford University Press, Oxford, 1997.

Clayton D.H., 1990- Mate choice in experimentally parasitized rock doves, lousy male lose. *American Zoology*, 251-262.

Clayton D.H., 1991- Coevolution of avian grooming and ectoparasite avoidance. In: Loye J.E. and Zuk M. (eds). *Bird-parasite interactions: Ecology, evolution and behavior*. Oxford University Press, Oxford, 258-289.

Clergeau P., 1997 – *Oiseaux à risques en ville et en campagne. Vers une gestion intégrée des populations*. Ed. Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Versailles, 374 p.

Clergeau P., Esterlingot D, Chaperon J., & Lerat C., 1996- Difficultés de cohabitation entre l'homme et l'animal: le cas de concentration d'oiseaux en site urbain. *Nature-sciences-Société* 4 :102-115.

Combes C., 1995- Interactions durables. *Ecologie et Evolution du parasitisme*. Masson, Paris. community structure in southern desert habitats. *The Condor*, (91): 416-428.

Combes C., 2001. *Parasitism: the Ecology and Evolution of Intimate Interactions*. Chicago: University Chicago press.

Costa Pérez, L., 1997 - Gaviota Pico fina *Larus genei*. In Purroy F. (Coord.), *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. SEO / BirdLife, Lynx Edicions, Barcelona : 206-207.

Coulson R. & Coulson G., 1998- Population change among Pacific, Kelp and Silver gulls using natural and artificial feeding sites in south-eastern Tasmania. *Wildlife Research*, 25: 183-198.

Coulson J. L., Butterfeld J. and Thomas C., 1983 -The herring gull *Larus argentatus* as likely transmitting agent of *Salmonella montevideo* to sheep and cattle. *Journal Hygiene Cambridge* 91, 437±443.

Crawley M.J., 1992 -Natural Enemies: The population biology of predators, parasites and diseases. 1st ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Cramp S. & Simmons K.E.L. (Eds.), 1985- *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. III, Waders to Gulls. Oxford University press, Oxford, London, New-York.

Creau Y. & Dubois P.J., 1997- Recensement des laridés hivernant en France. Hiver 1996/97. *Ornithos* 4(4): 174-183.

Crochet P.A., Bonhomme F., Lebreton., 2000-Molecular phylogeny and plumage evolution in gulls (Larini). *Journal of evolutionary biology* 13:47-57.

-D-



Debacker V., Holbeek L., Tapia G., Gobert S., Joiris C.R , Jauniaux T., Coignoul F. & Bouquegneau J.M., 1997- Ecotoxicological and pathological studies of Common Guillemots

Uria aalge beached on the Belgian coast during six successive wintering periods (1989–90 to 1994–95). Diseases of Aquatic Organisms 29: 159–168.

De Blair., 1990- Structure, fonctionnement et perspective de gestion de quatre écosystèmes lacustres et marécageux (El Kala). Thèse de doctorat. Univ. sci. tech. Languedoc. Montpellier.

Dehay C., 2008 - Fidélité des pigeons (*Columba livia*) à un pigeonnier urbain. Mémoire ; Ecole Pratique des Hautes Etudes, Paris.

Delarras C, Trébaoul B, Durand J., 2003- Surveillance sanitaire et microbiologique des eaux: Réglementation - Prélèvements - Analyses. TEC & DOC. 269p.

Del Hoyo J, Elliot A, Argatal J., 1996 - Handbook of the birds of the world. Lynx Edicions. Barcelona.

Despin B., 1978 - La mer. Volume 7. Borde. Paris. 2234-2240.

De Meeus T. & Renaud F., 2002- Parasites within the new phylogeny of eukaryotes. Trends in Parasitology, 18, 247-251.

Dif G., Yves V., 1981- Les Oiseaux De Mer. 121 pp

Direction de planification et d'Aménagement du Territoire (D.P.A.T.), 2007 : Monographie de la wilaya de Annaba année (2007), 9, 15, 68-69, 85, 97.

Dogiel V. A., 1964. General parasitology. Oliver and Boyd, Edinburgh.

Doumandji S., Benkouider M., Bakkar H., Mertad H., Biche M., Harizia A. et Koudour A., 1988 – Recensement hivernal des oiseaux d'eau dans l'Ouest algérien en Janvier 1988. Ann. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, Vol. 12, (2): 99.

Dubin V.B., 1951- Feather mites (Analgesoidea) Part I. Introduction to their study. Fauna SSSR Paukoobraznye, 6, 1-363. In Jovani, R & Serrano, D. 2001. Feather mites avoid moulting wing feathers of passerine birds. Animal Behaviour, 62, 723-727.

Duclos L. M., Danner B. J. & Nickol B. B., 2006- Virulence of *Corynosoma constrictum* (Acanthocephala : Polymorphidae) in *Hyalella azteca* (Amphipoda) throughout parasite ontogeny. Journal of Parasitology, 92, 749-755

Duval J., 1989- Classification et mécanisme d'action des agents antibactériens. Page : 273-296. Bactériologie médicale, édition : Leminor Léon et Véron Michel.

-E-



Ebel J. & Grisebach H., 1988- Defense strategies of soybean against the fungus *Phytophthora megasperma*: a molecular analysis. *Trends in Biochemical Sci.*, 13: 23-27.

Eeckhout E., Volckaert A, Naessens A et W. Schandevyl., 1986- [Ornithosis as a general systemic disorder]. *Ned Tijdschr Geneesk* 130(33): 1487-9.

El-Taweel et Shaban., 2001- Microbiological quality of drinking water at eight water treatment plants. *Int. J. Environ. Health Res.*, 11: 285-290.

Eveleigh E.S. & Threlfall W., 1976- Population dynamics of lice (Mallophaga) on auks (Alcidae) from Newfoundland. *Canadian Journal of Zoology* 54: 1694–1711

Eveleigh, E.S. & Threlfall,W., 1974- A new species, and notes on a previously described species of *Austromenopon* Bedford, 1939 (Mallophaga: Amblycera) from alcids (Aves:Charadriiformes). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 76: 271–277.

Ewins P.J., Weseloh D.V., Groom J.H., Dobos R.Z. & Mineau P., 1994- The diet of Herring Gulls (*Larus argentatus*) during winter and early spring on the lower Great Lakes. *Hydrobiologia*, 279/280: 39-55.

Eyquem A, Alouf J, Montagnier L., 2000- *Traité de microbiologie clinique: deuxièmes mises à jour et compléments.* 228pp

-F-



Fauchald P., 1999 -Foraging in a hierarchical patch system. *Am. Nat.* **153**, 603-613

Fennell H.,James D.B.,Morris J.,1974- Pollution of a storage reservoir by roosting gulls. *Wat.Treat.Exam.* 23 :5-24.

Fenlon D. R., 1981- Seagulls (*Larus* spp.) as vectors of salmonella: an investigation into the range of serotype and numbers of salmonellae in gull faeces. *Journal of Hygiene Cambridge* 86, 195±202.

François J., 1975 – Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord. *Alauda*, 43 : 279 - 293.

Franck D., 1992 - The influences off feeding conditions on food provisioning of chicks in common terns *Sterna hirundo* nesting in the German Wadden Sea. *Ardea* 80: 57-69.

Freeland L-O, & Kroonenberg S. B.,1992 – Time and spatial scales in ecological substainability . land use policy july : 155-168.

Frontier S. & Pichod -Viale D., 1998- Ecosystèmes: Structure, fonctionnement, évolution (2ème Edition). Paris: Dunod.

Fry D. & Toone C., 1981 - « *DDT-induced feminization of gull embryos* », Science, vol. 213, n° 4510, 1981, p. 922–924.

Forbes M.R.L.,1993- Parasitism and host reproductive effort . oikos , 67: 444-450.

Furness R. W. & Camphuysen C. J., 1997- Seabirds as monitors of the marine environment. *ICES J. Mar. Sci.* 54, 726-737.

Furness R. W. & Greenwood J. J. D., 1993- Birds as monitor of environmental changes: Chapman & Hall, London.

-G-



Garcia Petit J, Marti Gabernet M.E., Thoman Gimeno F.G. and Carrera Gallisa E., 1986 – Urban nesting of Yellow-legged Gulls in Barcelona (Spain). Ed. Medmaravis and Monbailliu X., Mediteranean Marine Avifauna. Population studies and conservation, Berlin, Springer Verlag, Vol. G 12, pp. 509 - 511.

Gardner H., Brouwer S., Gleeson L., Kerry K & Riddle M., 1997- Poultry virus infection in Antarctic penguins. *Nature* 387: 245

Gaud J. & Atyeo T., 1996- Feather mites of the world (Acarina, Astigmata): the supraspecific taxa. Parts I and II. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Annales, Sciences Zoologiques 277: 1–193, 1–436.

Gauthier-Clerc M., Jaulhac B., Frenot Y.,Bachelard C., Monteil H., Le Maho Y. & Handrich Y., 1999- Prevalence of *Borrelia burgdorferi* (the Lyme disease agent) antibodies in King Penguin *Aptenodytes patagonicus* in Crotez Archipelago. *Polar Biology* 22: 141–143.

Gauthier-Clerc M., Mangin S., Le Bohec C., Gendner J. & Le Maho Y. 2003- Comparison of behaviour, body mass, haematocrit level, site fidelity and survival between infested and non-infested King Penguin *Aptenodytes patagonicus* by ticks *Ixodes uriae*. *Polar Biology* 26: 379–382.

Gavriel et coll, 1998- Microbiologie alimentaire. Dunod. 651p.

Gogny M., Puyt J-D., Pellerin J-L., 1999 - Classification des principes actifs. L'arsenal thérapeutique vétérinaire : Antibactériens et antiseptiques. Edition : Point vétérinaire.

Goldfrey R , Fedynich A.M-1987-Quantification of hematozoa in blood smears. *Journal of Wildlife Diseases*, 23 :558-565.

Gonzalez-Solis J., Ruiz X. & Jover L., 1997 - Influence of food availability on interactions between *Larus cachinnans* and *L. audouinii*. *Canadian Journal of Zoology*, 75: 719-724. i J

Goutner V., 1992 – Habitat use in Yellow-legged Gull (*Larus cachinnans michahelis*) in coastal wetland colonies of North-East Greece. *Avocetta*, 16 : 81 - 85.

Gory G et André R., 1997- « Prédation du Martinet noir *Apus apus* par le Goéland leucophaea *Larus cachinnans* », *Alauda*, Société d'Etudes Ornithologiques de France, vol. 65, n° 2, p. 197-198.

Götmark F. 1984- Food and foraging in five European *Larus* gulls in the breeding season: a comparative review. *Ornis Fennica*, 61: 9-18.

Grenfell B.T. & Dobson A.P., 1995- *Ecology of infectious diseases in natural population*. Cambridge University Press, Cambridge.

Guglielmone A, Robbins RG, Apanaskevich DA, Petney TN, Estrada-Pena A, Horak IH, Shao R& Barker SC, 2010 - The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names *Zootaxa*, n. 2528,p. 1–28.

-H-



Hamza A.,et Slimani S.,1990-Contribution à l'étude de l'hivernage des oiseaux d'eau hivernant dans le Lac Mellah(Parc National d'El Kala).Mémoire. Ingénieur.Univ. Annaba.96p.

Hatch J. J., 1996- Threats to public health from gulls (*Laridae*). *International Journal of Environmental Health Research* 6, 5±16.

Hedman P, Ringertz O, Lindröm M, Olsson K., 1993- The Origin of *Staphylococcus saprophyticus* from Cattle and Pigs. *Scand. J. Infect. Dis.* 25 : 55-60.

Heeb P., Kolliger M. & Richner H., 2000 -Bird-ectoparasite interactions, nest humidity, and ectoparasite community structure. *Ecology*, 81, 958-968.

Heim de Balsac H.,et Mayaud N.,1962-Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique.Ed.Paul Lechevalier,Paris,486p.

Heinzel H ,Tuck G.,1985 –Guide des oiseaux de mer,toutes les espèces du monde.310pp.

Hoag JB, Sessler CN., 2005- A comprehensive review of disseminated *Salmonella arizona* infection with an illustrative case presentation. *South Med J* 2005, **98:1123-1129.**

Hoberg E.P. & Adams A., 2000- Phylogeny, history and biodiversity: understanding faunal structure and biogeography in the marine realm. *Bulletin of the Scandinavian Society of Parasitology* 10: 19–37.

Hochberg M . Michalakis Y & de Meeus T.,1992- Parasitism as a constraint on the rate of life history evolution *J. Evol. Biol.* 5:491-504.

Holmes B, Steigerwaly A.G, Wraver R.E, and Brenner D.J., 1987- *Chryseomonas luteolacomb.* nov. and *Flavimonas oryzihabitans* gen. nov., comb. nov., *Pseudomonas*-like species from human clinical specimens and formerly known, respectively, as groups Ve-1 and Ve-2. *Int. J. Syst. Bacteriol*, 37, 245-250.

-I-



Il 'Icev V.D. & Zubakin V.A., 1990 - *Hanbuch der Vögel der Sowjetunion*.A. ZiensenVerlag Wittenberg, Lutherstadt

Immelmann K., 1990 - *Dictionnaire de l'écologie*; Pierre Mardaga, liege.

Isenmann P., 1976- Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction et de l'éthologie du Goéland rائلeur, *Larus genei*. *Ardea* **64**: 48-61.

Isenmann P. & Sadoul N., 1999 - Goéland railleur. In Rocamora G. & Yeatman-Berthelot, D., Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherches de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. SEOF / LPO, Paris : 244-245.

Isenmann P. & Goutner V., 1993 - Breeding status of the Slender-billed gull (*Larus genei*) in the Mediterranean basin. In Aguilar, J. S., Monbailliu, X., & Paterson, A.M. Status and conservation of seabirds SEO/ Birdlife/ MEDMARAVIS : 65-70.

Isenmann P, et Moalia., 2000 – Oiseaux d’Algérie. Soc. Etud. Ornith. France, (S.E.O.F.), Paris, 336 p.

Isenmann P., Gaultier T., El Hili A., Azafzaf H., Diensi H. et Smart M., 2005 - Oiseaux de Tunisie, Birds of Tunisia, S.E.O.F., Paris, 432 p.

Isenmann P., Lebreton J.D. & Brandl R., 1991- The Black-headed Gull in Europe. 20th International Ornithological Congress, Christchurch/New Zealand 1990. 2384-2389 p.

-J-



Jacob J.P., 1979 – Résultats d’un recensement hivernal de Laridés en Algérie. *Le Gerfaut*, 69 : 425 - 436.

Jacob J.P., et Courbet B., 1980- Oiseaux de mer nicheur sur la côte Algérienne. *Le Gerfaut* 70.p : 385-401.

Jacob J.P., 1983 – Oiseaux de mer de la côte centrale d’Algérie. *Alauda*, 51(1) : 49- 61.

Janda J. M. et Abbott S. L., 1998- Evolving concepts regarding the genus *Aeromonas*: an expanding panorama of species, disease presentations, and unanswered questions. *Clin. Infect Dis*, 27: 332-344.

Janda J. M., & Abbott S. L., 2006- The Genera *Klebsiella* and *Raoultella*. *The Enterobacteria* (2nd ed., pp. 115-129). Washington, USA: ASM Press.

Jefferies M., 1994- Invertebrate communities and turnover in wetland ponds affected by drought. *Freshwater*.

Jones F., Smith P., Watson D.C., 1978- Pollution of a water supply catchment by breeding gulls and the potential environmental health implications. *J. Inst. Water Eng. Sci.* 32, 469-482.

Jonin M.,1990- Les sternes de Bretagne : oiseaux sous haute surveillance. Penn Ar Bed 138: 11-15. Biology, 32: 603-612.

Jouventin P. & Mouglin J.L., 1981- Les stratégies adaptatives des oiseaux de mer. Revue d'Ecologie (Terre et Vie), 35 : 217-272.

-K-



Kaneuchi C., Shibata M., Kawasaki T., Kariu T.,Kanzaki M. and Maruyama T.,1989- Occurrence of Yersinia spp. in migratory birds, ducks, seagulls and wallows in Japan. Japanese Journal of Veterinary Science 51, 805±808.

Kapperud G. and Rosef D.,1983- Avian wildlife reservoir of Campylobacter fetus subsp. Jejuni, Yersinia spp., and Salmonella spp. in Norway. Applied and Environmental Microbiology 45, 375±380.

Kaouachi N , Boualleg C, Bensuilah M & Quilichini Y. Les Monogènes parasites du genre Diplodus dans l'Est du littoral algérien . Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 2012, n° 34 (1), p. 58 .

Karauz S., Kiraç C. O. & Eken G., 2000 - Mediterranean Gull Larus melanocephalus, Slender-billed Gull Larus genei and Gull-billed Tern Gelochelidon nilotica in Turkey. In Yésou P. & Sultana J., Monitoring and conservation of birds, mammals and sea turtles of the Mediterranean and the Black Seas, proceedings of the 5th Medmaravis symposium. Medmaravis & BirdLife Malta, Environment Protection Department, Malta : 106-118.

Karaguzel A., Kokasal I., Baki A., Fahri U., Gok I. and Cirav Z., 1993- Salmonella and Shigella carriage by gulls (Larus sp.) on the east Black Sea region of Turkey. Microbius 74, 77±80.

Kerautret., 1967 – Observation ornithologique dans le Nord de la Grande Kabylie (Algérie) (mars 1961- août 1963). *L'oiseau et R.F.O.*, 37 : 221 - 239.

Kerry K., Riddle M. & Clarke J., 2000- Diseases of Antarctic wildlife. Technical report of the Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) and the Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNP). Kingston: Australian Antarctic Division.

Kloos W. E. & Bannerman T. L., 1999- Staphylococcus and Micrococcus. In Manual of Clinical Microbiology, 7th edn, pp. 264±282. Edited by P. R. Murray. Washington, DC: American Society for Microbiology.

Krantz G.W., 1978- A manual of acarology. 2nd ed. Corvallis:Oregon State University Book Stores.

Krovacek et coll., 1992- Isolation and virulence profiles of Aeromonas spp. from different municipal drinking water supplies in Sweden. J. Food Microbiol, 9(3) : 215-222.

-L-



Lalèyè P.A., 2003. Fonctionnement et gestion des écosystèmes aquatiques. Communication personnelle. DAGE/FSA. Bénin. 93p.

Lamotte J. & Bourliere A., 1969- *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.* Masson. 151p.

Launay G., 1983 – Dynamique de population du Goéland leucopnée sur les côtes Méditerranéenne Française. *Rapport Parc nat. Port – Cros / Parc nat. rég. Corse / C.R.B.P.O. / C.R.O.P.*, 51 p.

Leberre M. et Rostan J.-C., 1976 - Inventaire de l'avifaune d'une zone de mise en valeur agricole dans le Constantinois. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. Nord*, 66 : 243 - 270.

Ledant J.-P., Jacob J.-P., Jacobs P., Malher F., Ochando B. et Roche J., 1981 – Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut – De Giervalk*, 71 : 295 - 398.

Lefeuvre J.C., 1989- Conservation et développement : Gestion intégrée des zones humides .Muséum National d'Histoire Naturelle. U.Rennes I. France .3eme conférence internationale sur les zones humides (Rennes,19-23 sept.1988).

Legendre L. & Legendre P., 1979- *Écologie numérique : la structure des données écologiques* Tome 2. Masson. 255p.

Levin S. A., 1992- The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology* **73**, 1943-1967.

Leminor et Veron., 1989- Bactériologie Médicale. Flammarion Médecine Sciences. 845p.

Levesque B., Brousseau P., Bernier F., Dewailly E., Joly J., 2000- Study of bacterial content of Ring –Billed Gull droppings in relation to recreational water quality. *Wat. Res.* Vol. 34, No. 4, pp. 1089-1096.

Levesque B., Brousseau P., Simard P., Dewailly E., Meisels M., Ramsay D. and Joly J., 1993- Impact of the ring-billed gull (*Larus delawarensis*) on the microbiological quality of recreational water. *Applied and Environmental Microbiology* 59, 1228±1230.

Loche V., 1858 – Catalogues des mammifères et des oiseaux observés en Algérie. Paris, I - XI, 158 p.

Loubégnon T. O., 2002- Le rôle de l'habitat dans la diversité de la faune avienne de la zone subéquatoriale du Bénin. Thèse de DEA. FLASH/UAC. Bénin.

Loye J.E. & Zuk M., 1991- Bird-parasite interactions: Ecology, evolution and behaviour. Oxford; Oxford University Press: 406 pp.

Lozano G. A., 1991- Optimal foraging theory: a possible role for parasites. *Oikos* 60: 391-395.

-M-



Mac Farland, D., 1990- Dictionnaire du comportement animal. Robert. Laffont, Paris.

Mahmood MS, Sarwari AR, Khan MA, Sophie Z, Khan E, Sami S.2000- Infective Endocarditis and Septic Embolization with *Ochrobactrum anthropi*: case report and review of literature. *The Journal of Infection* 2000. doi: 10.1053/jinf.2000.0644.

Marco Barroca., 1995- Hétérogénéité des relations parasites-oiseaux : Importance écologique et rôle évolutif. Doct,univ de Bourgogne. 185 pp.

Margolis L., Esch G.W., Holmes J.C., Kuris A.M. & Shad G.A., 1982-The use ecological termes in parasitology (Report of an ad hoc commitee of the American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology.*, 68, 131-133.

Marion L., 1994-Problèmes de mesure de l'impact des Hérons et Cormorans sur activités piscicoles et des moyens de protection. (Actes des quinzièmes rencontres régionales d'ornithologie. Rennes, 26.11.95) Ed.,9-12p.

Marschall A.G.,1981- The ecology of ectoparasitic insectes.Academic press London.NY,

Matthews, B. E.,1998- An introduction to parasitology Cambridge University. Press,Cambridge.

McClure H. E.,1989- Occurrence of feather mites among birds of ventura country lowlands,california.journal of field ornithology,60 :431-450.

Messerer Y.,1999- Etude morpho-métrique et hydrographique du complexe lacustre d'El kala ; cas du lac Oubeira et du lac Mellah. Thèse de magister,uni-Annaba.123p.

Metzmacher M., 1976 – Contribution à l'ornithologie de l'Est Oranais. *Bull. Soc. Géogr. et Archeol.* Oran : 66 – 76

Meininger P.L., Schekkerman H. & Atta G.A.M. ,1993 - Breeding populations of gulls and terns in northern Egypt. *Avocetta*, 17 : 79-80.

Michelot J.-L. et Laurent L., 1993 – Observations estivales d'oiseaux marins sur les plages algériennes et marocaines. *Le Bièvre*, T.13 : 109 - 117.

Michelot J.-L. et Laurent L., 1988 – Observation estivale d'oiseaux marins en mer Méditerranée occidentale. *L'oiseau et R.F.O.*, 58 : 18 - 27.

Minchella D.j.& Loverde p .T .,1981 –Acost of in creased early reproductive effort in the smail biomphalaria glabrata . *Am Nat* 118(6):876-881

Minchella D.J. scott , M.E.,1991- parasitism –A cryptic determinant of animal community structure .*trends Ecol Evol* 6(8):250-254.

Mejelekh D.,El Ganaoui M.,2012- Evaluation climatique préliminaire à position des problèmes de transfert de chaleur et de masse rencontrés dans le bâtiment.XXX *rencontres AUGC-IBPSA Chambéry,Savoie.*

Monaghan., 1980 – Dominance and dispersal between feeding sites in the Herring gull (*Larus argentatus*). *Animal Behaviour*, 28 : 521 - 527.

Monaghan P., Shedden C. B., Ensor K., Fricker C. R. and Girdwood R. W. A.,1985- Salmonella carriage by herring gulls in the Clyde area of Scotland in relation to their feeding ecology. *J. Appl. Ecol.* 22, 669±680.

Moller A.P., 1987-Adventaes and disadgentages of coloniality in the Swallow (*Hirundo rustica*).*Anim.Behav.*35,819-831.

Moors P.J.; Atkinson, I.A.E.,1984- *Predation on seabirds by introduced animals, and factors affecting its severity.*, Status and Conservation of the World's Seabirds, Cambridge, ICBP, 1984 .

Moulai 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 Doctorat d'état, Sci. agro., Inst. nat. agro., El Harrach, 185 p.

Moulai R, Doumandji S, Sadoul N., 2008- *Impact des décharges d'ordures ménagères sur le régime alimentaire du Goéland leucophée LARUS MICHAHELLIS dans la région de Béjaia (Algérie)* Dans la *Revue d'écologie*, vol. 63, n°3, pp. 239-250. ISSN 0249-7395.

Moyer B.R. & Wagenbach G.E., 1995- Sunning by Black Noddies (*Anous minutus*) may kill chewing lice (*Quadriceps hopkinsi*). *Auk* 112: 1073–1077.

Muzaffar S.B., 2000- Ectoparasites of auks (Alcidae) at the Gannet Islands, Labrador: diversity, ecology and host-parasite interactions. MSc thesis, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland, St John's, Newfoundland. 94 pp .

-N-



Nelson B.C. & Murray M.D., 1971 - The distribution of Mallophaga on the domestic pigeon (*Columba livia*). *International Journal for Parasitology*, , 1, 21-29.

Nelson R., 2004- Seasonal immune function and sickness responses. *Trends in Immunology* (25):187-192.

Nilsson M, Lars L, Flock J-I, Pei L, Lindberg M, Guss B, Fibrinogen A., 1998- Binding Protein of *Staphylococcus epidermidis*” *Infection and Immunity*. Vol 66, No.6 (June 1998); p.2666-2673.

Norton R.L., 1986. Case of botulism in laughing gulls at a landfill in the Virgin Islands, Greater Antilles. *Florida Field Nat.* 14, 97-98.

-O-



Olsen B., Jaenson T.G.T., Noppa L., Bunikis J. & Bergstrom S., 1993 - A Lyme borreliosis cycle in seabirds and *Ixodes uriae* ticks. *Nature* 362: 340–342.

Oro D. and Martinez-Vilalta A., 1994 – Factors affecting kleptoparasitism and predation rates upon colony of Audouin's Gull (*Larus audouinii*) by Yellow-legged Gulls (*Larus cachinnans*) in Spain. *Colonial Waterbirds* 17 (1) : 35 – 41.

-P-



Payment et coll., 1993- Absence of relationship between health effects due to tap water consumption and drinking water quality parameters. *Water Sci. Technol*, 27 : 137-143.

Perrot-Minnot M.-J. & Cézilly F., 2007- Parasites et comportement. *In* *Ecologie et Evolution des systèmes parasités* (Ed. F. Thomas, J.-F. Guégan, F. Renaud). Dunod, Paris.

Pereira A. T., 1962- Coagulase-negative strains of staphylococcus possessing antigen 51 as agents of urinary tract infection. *J. Clin. Pathol.* 15 : 252-253.

Peter N. Ferns., Gregory P. Mudge., 2000- Abundance, Diet and Salmonella contamination of gulls feeding at sewage outfalls. *Wat. Res.* Vol. 34, No. 10, pp. 2653-2660.

Petermann V.S., Glunder G. & Heffels-Redmann U., 1989- Untersuchungsbefunde an kranken bzw. Toten gefundenen Trottellummen (*Uria aalge*), Dreizehen (*Rissatrirdactyla*), Silber (*Larus argentatus*) und Lachmowen (*Larus ridibundus*) aus dem Bereich der Deutschen Bucht, 1982–1985. *Dtsch Tierarztl Wochenschr* 96: 241.

Pierotti R. & Annett C.A., 1991- Diet choice in the Herring Gull: constraints imposed by reproductive and ecological factors. *Ecology*, 72: 319-328.

Podbielski A, Mertens R, Ziebold C., Kaufhold A., 1990 - "Flavimonas oryzihabitans septicaemia in a T-cell leukaemic child: a case report and review of the literature." *J Infect* 20 2 135141 .

Poffe et Op de Beeck., 1991- Enumeration of *Aeromonas hydrophila* from domestic wastewater treatment plants and surface waters. *J. Appl. Bacteriol*, 71 : 366-370.

Pons J.M. & Migot P., 1995- Life-history strategy of the Herring gull: changes in survival and fecundity in a population subjected to various feeding conditions.

Journal of Animal Ecology, 64: 592-599.

Pons J.M., 1992- Biologie de population du Goéland argenté *Larus argentatus* et ses sources alimentaires d'origine humaine. Cas de la colonie de Trébéron et de la décharge de Brest. Thèse doctorat -sciences. Université Paris XI, Orsay.

Prieur D., 1981 -Connaitre et reconnaître les oiseaux de mer.Ouest-France.222pp

Price P. W., 1980- Evolutionary ecology of parasites. Princeton University Press, Princetown, New Jersey.

Price P.W., Westoby M & Rice B ., 1988- parasite –mediated competition –some predictions and tests AMNAT 131(4):544-555

Price R.D, Hellenthal R.A & Palama R.L., 2003- World checklist of chewing lice with host association and keys the families and genera. In the chewing lice : world checklist and biological overview , eds .price , R-D,R-A. Hellenthal , R .L . Palama,K .P . Johnson and D.H. clayton ,1-448. Illinois natural history survey special publication 24.

Primack R. B., 1998- Essentials of conservation biology. Second edition. Sinauer Associates, Sunderland, M. A.

Proctor H.C., 2003- Feather mites (Acari: Astigmata): ecology, behavior, and evolution. Annual Review of Entomology 48:185–209.

-Q-



Quessy S. and Messier S., 1992- Prevalence of *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. and *Listeria* spp. in ring-billed gulls (*Larus delawarensis*). Journal of Wildlife Diseases 28, 526±531.

-R-



Ramade F.,1984- Element d'écologie : Ecologie fondamentale.MC Graw Hill,ISBN :2-7040-1062-4.

Reeber S. & le C.H.N.,1995- Le Goéland railleur *Larus genei* en France. *Ornithos*, 2 : 103-106.

Reiczigel J. & Rosza L., 2001-Quantitative parasitology. 2.0. Budapest, Hungary.

Reilly W. J., Forbes G. I., Patterson G. M. and Sharp J.C. M.,1981- Human and animal salmonellas is in Scotland associated with environmental contamination, 1973±74. *Vet. Rec.* 108, 553±555.

Richner H. & Heeb P .,1995- Are cluth and brood size patterns in birds shaped by ectoparasites .*oikos* 73(3):435-411 .

Robert L. S, Janovy J., 1996- Gerald, D. Schmidt & S. Larry, Robert's Foundations of parasitology Fifth Edition. Wm. C. Brown, Dubuque, IA

Robbins C.S., Bruin B et H.S. Zim., 1994- *Guide des oiseaux de l'Amérique du Nord*, éd. revue et aug., Montréal, Éditions Marcel Broquet, 1994.

Roitt I ;Brostoff J &Male D.,2001- Immunologie,6th.London : Mosby.

Rosza L., Reiczigel J. & MAJOROS G., 2000- Quantyfing parasites in samples of hosts.*Journal of Parasitology*, 86, 228-232.

Rosza L., Rékasij. & Reiczigel J., 1996- Relationship of host coloniality to the population ecology of avian lice (Insecta: Phthiraptera). *Journal of Avian ecology*, 65, 242-248.

Rudenko, A.G.,1996- Present status of gulls and terns nesting in the Black Sea Biosphere Reserve. *Colonial Waterbirds*, 19 (Special publication) : 41-45.

-S-



Sadoul N., 1998 a – Expansion des Laridés en Camargue : populations en bonne santé ou dysfonctionnement. *Actes du 36^{ème} Colloq. Interrég. Ornith., Neuchâtel, 1996. Nos oiseaux* 45, Suppl. 2 : 83 - 86.

Sadoul N., 1998 b – Recensement des Laridés sur la décharge d'Entressen (1996-1997). Rapport interne, Station Biologique de la Tour du Valat, 46 p.

Salathe T., 1983 – Prédation du Flamant rose *Phonicopterus ruber roseus* par le Goéland leucophée *Larus cachinnans* en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol.37 : 43 – 52.

Schmid-Hempel, P., 2003- Variation in immune defence as a question of evolutionary ecology. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 270, 357-366

Schreiber, E.A. & Burger, J. (Eds), 2002- Biology of marine birds. New York: CRC Press.

Singleton., 1999- Bactériologie. 4 ième éditions. Dunod. 542p.

Siokhin V. D., 2000 - Numbers and distribution of breeding waterbirds in the wetlands of Azov-Black Sea Region of Ukraine. Wetlands International, Kiev. 475.

Sol D., Arcos J.M. and Senar J.C., 1995 – The influence of refuse tips on the winter distribution of Yellow-legged Gulls *Larus cachinnans*. *Bird Study*, 42 : 216 - 221.

Spaans A.L., Coulson J.C., Migot P., Monaghan P., Pruter J. & Vauk G., 1991- The Herring Gull in north-est Europe. Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici, Christchurch, NouvelleZélande:2365-2371.

Stastny K., 1986 - Oiseaux aquatiques.Grund.225pp.

Staav, R., 1998 - Longevity of birds ringed in Europe. Euring Newsletter 2 : 9-18.

Stearns, S. C., 1992- The Evolution of Life Histories. New-York: Oxford University Press.

Servais P., Billen G.,1991.Le contrôle bactériologique des eaux de baignade. Trib. Eau,43,24-30.

Svensson L.,Mullamey K.,Zetterstrom D.,Graut P.J.,2000- L'album-ornitho.Delachaux et Nistlé. 398pp

-T-



- Tamisier A. & Dehorter O., 1999-** *Camargue Canards et Foulques. Centre Ornithologique de Gard.* 370p.
- Tebbah Y., 1998** - Chronologie et phénologie des passereaux hivernants dans le Parc National d'El Kala (Nord-Est algérien). Mémoire. ingénieur. Univ. Annaba. 23 p.
- Teyssier C., Marchandin H., Jean-Pierre H., Darbas H., Siméon de Buochberg M., Diego I., Gouby A. & Jumas-Bilak E., 2005-** Molecular and phenotypic features for identification of the opportunistic pathogens *Ochrobactrum* spp. *J Med Microbiol* 54, 945–953.
- Thibault J.-C., Zotier R., Guyot I. and Bretagnolle V., 1996** – Recent trends in breeding marine birds of the Mediterranean region with special reference to Corsica. *Colonial Waterbirds*, 19 : 31 - 40.
- Thibault J.-C., 1993** – Breeding distribution and numbers of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* in the Mediterranean, pp. 25 – 35 in J.S. Aguilar, X. Monbailliu et M. Paterson. *Status and Conservation of Seabirds, Actas II Simposio Medmaravis*, 21 – 29 mars 1989, Calvia, SEO/BirdLife.
- Thomas G.J., 1972-** A review of gull damage and management methods at nature reserves. *Biological Conservation*, 4: 117-127.
- Threlfall E. J., Ward L. R et Rowe B., 1998** - WHO Collaborating Centre for Phage Typing and Drug Resistance in Enterobacteria. Public Health Laboratory of Enteric Pathogens, Central Public Health Laboratory, Londres, Angleterre.
- Timm R. M. & Clauson B. L., 1988-** Coevolution: mammalia. In: *McGraw-Hill Yearbook of Science & Technology* (Ed. by Company, M.-H. B.), pp. 212-214.
- Toft C.A., Aeschlimann A. & Bolis L., 1991-** Parasite-host associations: coexistence or conflict. Oxford University Press, Oxford.

-V-



Van Riper C., Van Riper S.G. & Hansen W.R., 2002- *Epizootiology and effect of avian pox on Hawaiian forest birds. The Auk*, , 119, 929-942.

Vauk-Hentzelt E., Gunkel W., Klings K., 1987- Microbial diseases in special consideration of Cob septicaemia *Escherichia coli* of gulls *Laridae* around the Isle Helgoland (German Bight). In: Global Trends in Wildlife Management, 18th IUGB Congress, Krakow, Poland, August, 1987. Swait Press, Krakow, pp. 273-275.

Vidal E., Medail F., Tatoni T. et Bonnet V., 1997 – Impact du Goéland Leucophée *Larus cachinnans michahellis* sur les milieux naturels provençaux. *Faune de Provence (C.E.E.P.)*, 18 : 47 – 53.

Vidal E., Médail F. and Tatonit., 1998 – Is the Yellow-legged Gull a super abundant bird in Mediterranean Impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities. *Biodiversity and Conservation*, 7 : 1013 - 1026.

Vincent T., 1987 – La nidification urbaine des Goélands argentés (*Larus argentatus* et *Larus cachinnans*) : une généralisation du phénomène en France. *L'oiseau et R.F.O.* 57 (1) : 47 – 48.

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, vol. 40, p. 129-140

-W-



Walmsley., 1995 – Le Goéland leucophée en tant que ‘‘Super prédateur’’ dans le milieu salé (Salin industriels). *Le Guêpier*, 6 : 21 - 26.

Weimerskirch H., 2002- Seabird demography and its relationship with the marine. In *Biology of Marine Birds* (ed. E. A. Schreiber, & Burger, J.), pp. 722. Boca Raton: CRC Press.

Wilson K, Bjørnstad O.N, Dobson A.P , Merler S , Poglayan G, Randolph S.E, F.Read A, Skorping A., 2002- Heterogeneities in macroparasite infections: patterns

and processes. In: The ecology of wildlife diseases (Hudson PJ, Rizzoli A, Grenfell BT, Heesterbeek H, Dobson AP, eds). Oxford: Oxford University Press; 6-44.

Windsor D. A., 1998- Most of the species on Earth are parasites. *International Journal for Parasitology*, 28, 1939-1941.

-Y-



Yodzis P., 1998- Local trophodynamics and the interaction of marine mammals and fisheries in the Benguela ecosystem. *J. An. Ecol.* 67.

Yodzis P., 2001 - Must top predators be culled for the sake of fisheries *TREE* 16, 78-84.

-Z-



Zuk M & Stoehr AM., 2002- Immune defense and host life history. *The American Naturalist*, 160:S9-S22

Annexes

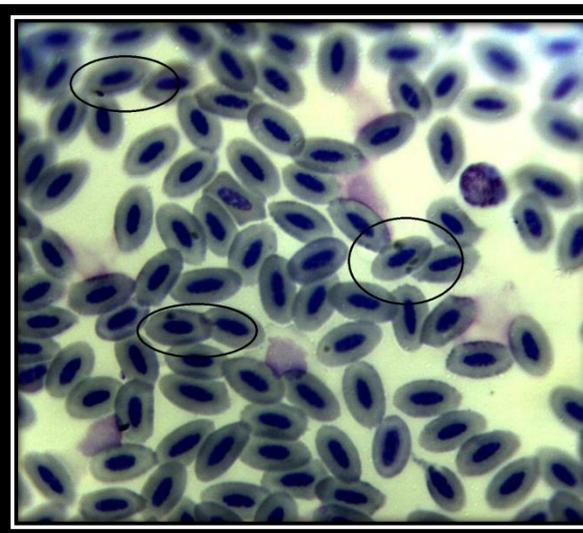
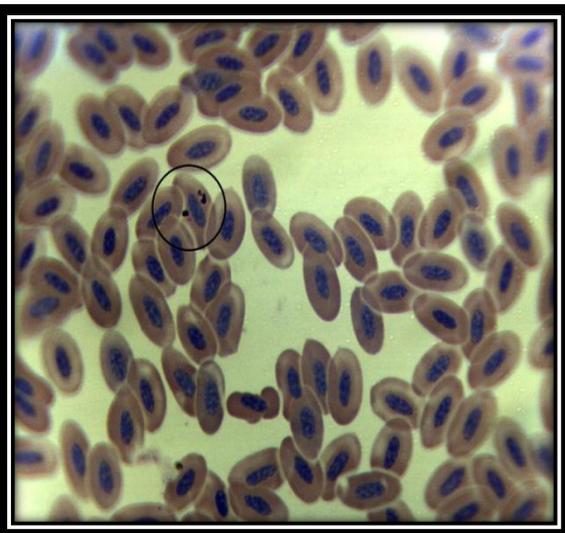
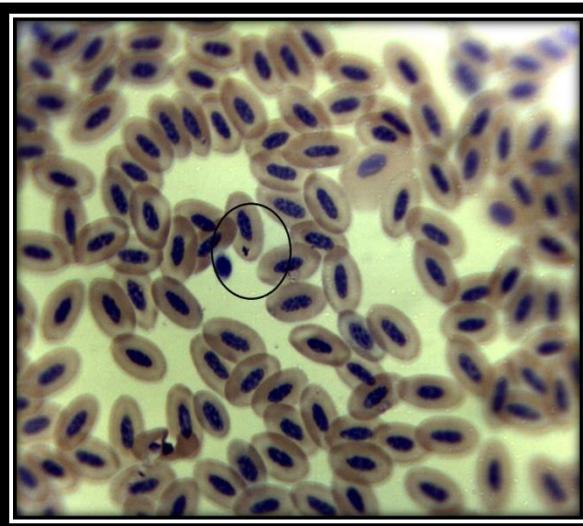
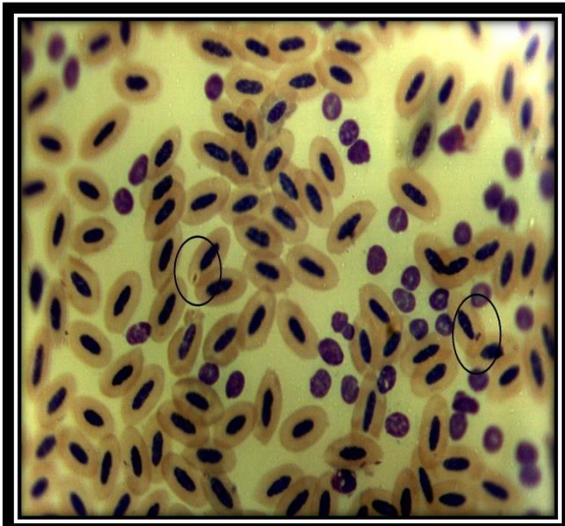
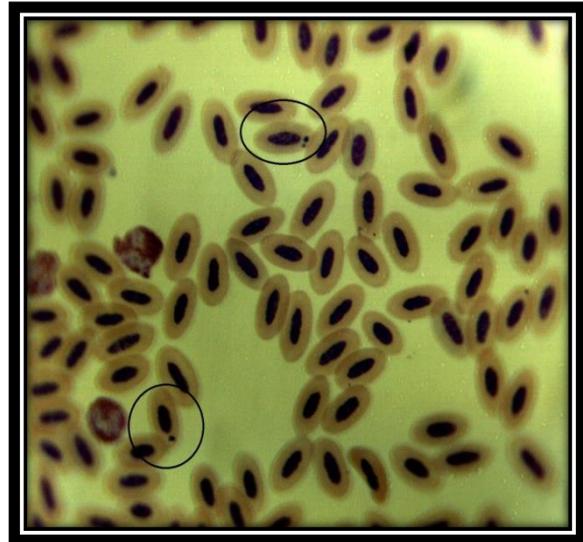
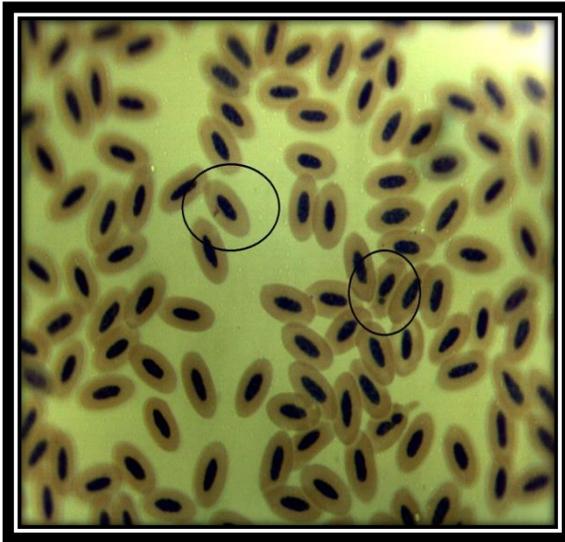
Un goéland attaque un pigeon vivant à l'université « Badji Mokhtar » -Sidi Amar-Annaba (Cliché Amoura Wafa)



Populations des Laridés dans les deux sites d'étude (Cliché Amoura Wafa)



Hémoparasites des Laridés, Grossissement (x100)(Cliché Amoura Wafa)



Deux manières très différentes d'appréhender les problèmes de santé humaine

Illustration schématique montrant : a) la vision traditionnelle en épidémiologique des liens entre santé humaine ,santé animale et modification des écosystèmes, les problèmes de santé humaine sont interprétés selon une vision ou seules les conséquences des modifications dans les écosystèmes sur la santé humaine sont prises en considération , b) les liens multiples possibles entre santé humaine, santé animale et santé des écosystèmes, ou toutes les composantes interagissent les unes avec les autres.

