

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université d'El-Tarf
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

THESE

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme De Doctorat es Sciences
En Sciences Agronomique

THEME

**Etude des oiseaux marins et côtiers du Nord Est Algérien: écologie
et biologie de la reproduction
et impact de l'environnement sur les espèces nicheuses**

Présenté Par :

M^r TELAILIA Salah

Devant le jury composé de :

Président: M ^r OUZROUT R.	Professeur	Université d'El Tarf
Examineurs : M ^{me} CHALABI-BELHADJ G.	Maître de conférences A	Université d'El Tarf
M ^r SAHEB M.	Maître de conférences A	Université Oum El Bouaghi
M ^r MAAZI M.C.	Maître de conférences A	Université Souk Ahras
Directeur de thèse: M ^r BENSOUILAH M.A.	Professeur	Université d'Annaba
Co-Directeur de thèse: M ^r HOUHAMDI M.	Professeur	Université de Guelma

Décembre 2014

Introduction

Le bassin Méditerranéen abrite un grand nombre d'îles et d'îlots de différentes tailles qui hébergent chaque année des centaines de milliers d'oiseaux de mer en période de reproduction. Dans cette région, Laridés, Stercorariidés, et Procellariidés ont attiré l'attention de nombreux ornithologues. La biologie et l'écologie de ces oiseaux ont été largement étudiées. Nous citons à titre d'exemple Mínguez (2003) et Boere et *al.* (2006) qui donnent un aperçu intéressant sur leurs habitudes alimentaires, les migrations, la biologie de la reproduction et de nombreux autres aspects (Zotier, 1997; Abelló et *al.*, 2003; Gallo-Orsi, 2003; González-Solís, 2003; Moreno, 2003). Cependant, dans certaines parties de la Méditerranée comme la côte algérienne, les données sont encore insuffisantes et les études sont nécessaires pour parvenir à une compréhension claire de la dynamique des populations d'oiseaux de mer dans cette région.

En Algérie, les oiseaux marins, ont très peu retenu l'attention des ornithologues. Les études effectuées avant les années 1980 reposent sur des observations ponctuelles et des données fragmentaires, limités géographiquement, nous citons à titre d'exemple les publications de : Loche (1858), Heim de Balsac et Mayaud (1962), François (1975), Kérautret (1976), Metzmacher (1976) et Jacob (1979). Avec les travaux de Jacob et Courbet (1980) et Jacob (1983), le statut des oiseaux marins nicheurs fréquentant la côte algérienne en période de reproduction, a commencé à se préciser. La mise à jour de Ledant et *al.* (1981), a permis de rectifier et conforter le statut des espèces d'oiseaux marins sur tout le littoral algérien. Ce n'est qu'à partir des années 1988 que des études plus approfondies sont apparues: Boukhalfa (1990, 1995), Michelot et Laurent (1988, 1993), Thibault (1993), Isenmann et Moali (2000), Moulai et *al.* (2005), Moulai et *al.* (2006 a, b), Moulai (2006), Moulai et *al.* (2008), Boughanem et Moulai (2013) et Telailia et *al.* (2013, 2014).

Le littoral de l'Est Algérien abrite le long de ses côtes des milieux qui méritent d'être protégés et mieux exploités. La côte est constituée d'unités paysagères; la juxtaposition des falaises maritimes, des embouchures des oueds, des plages, des milieux insulaires et des zones humides environnantes est indispensable à l'équilibre biologique de nombreux oiseaux (Michelot et Laurent, 1993).

Les oiseaux de mer et en général les oiseaux d'affinité côtière peuvent être utilisés comme un outil de conservation et de préservation des habitats littoraux. Ce sont de bons indicateurs biologiques notamment en ce qui concerne l'état des milieux et de la qualité des ressources trophiques (Vidal, 1998).

L'objectif de cette thèse, vise, dans un premier temps, à identifier et à recenser les oiseaux de mer qui fréquentent la zone côtière de la Numidie. Dans un second temps nous nous sommes intéressés à trois espèces qui nichent sur la côte située entre Skikda et El Kala, à savoir le Goéland leucophée, *Larus michahellis*, le Faucon d'Éléonore, *Falco eleonora* et le Puffin cendré *Calonectris diomedea*.

Notre intérêt a porté sur les effectifs reproducteurs présents au niveau de la région et sur certains paramètres de la biologie de la reproduction de ces trois espèces que nous avons tenté d'expliquer par rapport à différents facteurs environnementaux et à la situation des colonies.

Parmi ces espèces le Goéland leucophée connaît une forte expansion démographique et géographique depuis la moitié du siècle dernier dans son aire de répartition, notamment dans le bassin Méditerranéen occidental (Thibault et *al.*, 1996). La population nicheuse est estimée à plus de 120.000 couples (Pérennou et *al.*, 1996).

Les plus importantes colonies sont réparties à travers les petites îles méditerranéennes (Guyot et Thibault, 1988; Beaubrun, 1994; Morais et *al.*, 1995; Vidal et *al.*, 2001, 2004; Moulai et *al.*, 2006). La croissance des populations et leur progression sont attribuées à la conjonction de deux facteurs: la mise à disposition par l'Homme des ressources alimentaires abondantes, facilement accessibles (essentiellement les décharges à ciel ouvert, mais aussi les déchets de la pêche industrielle) et la protection de l'espèce ainsi que les sites favorables à sa nidification (Bosch et *al.*, 2000).

Cependant, les effectifs et les tailles des colonies du Goéland leucophée nord-africain sont restés énigmatiques aussi bien sur le nombre de couples nicheurs que sur leur répartition. Il a fallu attendre les années 80, pour qu'apparaissent les travaux de Varela et de Juana (1986) et Beaubrun (1988); ces travaux abordent ainsi les aspects liés à la monographie du Goéland leucophée des côtes marocaines. Pour les populations algériennes, 38 colonies ont été recensées par Jacob et Courbet (1980) le long du littoral. Ce n'est qu'à partir de 2005 que les travaux sur la biologie et l'écologie du Goéland leucophée ont débuté mais ils restent très localisés sur le plan géographique. Nous citons: Moulai et *al.* (2005), Moulai (2006), Moulai et *al.* (2008) et Boughanem et Moulai (2013) au niveau de Bedjaia et Jijel (côte Est algérienne).

Par ailleurs une autre espèce nicheuse au niveau des îles de la région révèle être d'une grande importance il s'agit du Faucon d'Éléonore. C'est un rapace migrateur qui utilise les milieux insulaires pour nicher. Sa population nicheuse mondiale a récemment été mise à jour par Dimalexis et *al.* (2008) indiquant un nombre de plus de 13 500 couples sur le pourtour de la mer méditerranée, le littoral atlantique marocain et les îles Canaries. Ce rapace migrateur long court couvre une distance de plus de 9.000 km de ses zones de reproduction à son lieu d'hivernage principalement à Madagascar en traversant le continent africain entier, y compris le Sahara (Delgado et Quilis, 1990; Gschweng et *al.*, 2008; López-López et *al.*, 2009; López-López et *al.*, 2010). Bien que la principale population mondiale se reproduise en Grèce (Dimalexis et *al.*, 2008), il est fort probable que la population nicheuse en Afrique du Nord soit sous-estimée.

En Tunisie, la plupart des couples nichent dans l'Archipel de la Galite, du Nord du pays au large des côtes (Hamrouni, 2007). Les premiers cas de nidification de cette espèce en Algérie ont été signalés dans le milieu du XXe siècle (Laferrère et Mayaud, 1960), suivie par les données ultérieures notées principalement dans les îles proches de Skikda (côte Est) et sur les îles Habibas (côte Ouest); toutefois le nombre de couples nicheurs observés n'a jamais dépassé les 50 couples reproducteurs (Le Fur, 1975; Michelot et Laurent, 1988; Michelot et Laurent, 1993; Rguibi Idrissi et *al.*, 2012). Au Maroc, l'aire de reproduction est limitée à deux colonies aux îles d'Essaouira et Sidi Moussa située sur la côte Atlantique (Walter, 1979; Bergier, 1987; Thévenot et *al.*, 2003). Cependant, plusieurs îles côtières de ces trois pays pouvant être considérées comme sites potentiel de reproduction demeurent encore inexplorées. La plupart des travaux ont porté sur l'alimentation et la migration de l'espèce (Walter, 1979; Delgado et Quilis, 1990; Gschweng et *al.*, 2008; Lopez-Lopez et *al.*, 2009; Diaz-Portero et *al.*, 2009). La Biologie de reproduction et l'écologie ont également été bien étudiées dans différentes zones géographiques au sein de l'aire de reproduction de l'espèce; néanmoins, les paramètres de reproduction des colonies algériennes n'ont jamais été abordés.

La troisième espèce qui fait l'objet de la présente étude, est le Puffin cendré. C'est un oiseau marin qui a une grande répartition en Méditerranée et les îles de l'Atlantique. Ses sites d'hivernage peuvent aller jusqu'au sud de l'Atlantique (Cramp et Simmons, 1977). La taille de la population mondiale a été estimée à environ 600.000 individus (Brooke, 2004) et 75 à 94% de cet effectif serait concentré en Europe (BirdLife International, 2013).

Même si l'espèce a été divisée en différents taxons certains ornithologues ne l'admettent pas en raison de l'absence de différences génétiques entre les différentes populations (Hazevoet, 1995; Sangster et *al.*, 1998 et BirdLife International, 2013).

En Afrique du Nord, les estimations récentes suggèrent que quatre îles abritent la majorité de la population du Puffin cendré: les îles de Zembra et Zembretta en Tunisie avec 113.720 à 176.750 couples reproducteurs (Defos du Rau et *al.*, 2012) et l'archipel de la Galite avec 250 à 500 couple (Anselme et Durand, 2012), les îles Habibas en Algérie avec 300 à 500 couples (Mante et *al.*, 2007), et les îles Chaffarines en Espagne près des côtes marocaines avec 800 à 1.000 couples (Arcos et *al.*, 2009).

En Algérie, Burnier (1979) a noté que l'espèce peut être observée au cours de toute l'année à Skikda, sauf en Janvier et Février. Jacob et Courbet (1980) ont enregistré pour la première fois deux colonies dans l'Est algérien au niveau des îles de Rass Bibi et Rahbat Teffa près de Collo et les îles Habibas à l'Ouest près d'Oran.

La présente thèse est structurée en cinq chapitres. Le premier chapitre est une synthèse bibliographique sur les hotspot de la biodiversité en Méditerranée, le deuxième chapitre décrit la région d'étude et sa grande biodiversité sur le plan faunistique et floristique, le troisième chapitre donne un aperçu sur les modèles biologiques étudiés, le quatrième chapitre relate la méthodologie adoptée pour le suivi des oiseaux de mer ainsi que celle liée à l'étude de leur écologie et leur biologie de la reproduction et le cinquième chapitre donne les principaux résultats obtenus avec leur interprétation suivis d'une discussion. Une conclusion générale assortie de perspectives termine ce travail.

Chapitre I-

Hotspot de biodiversité du bassin méditerranéen

Chapitre I- Hotspot de biodiversité du bassin Méditerranéen

I.1.- Définition

Le concept de « hotspots de la biodiversité » constitue l'un des moyens les plus efficaces pour préserver les régions du monde les plus riches mais aussi les plus menacées (Myers et *al.*, 2000). Une analyse récente fait état et décrit 34 hotspots de la biodiversité dans le monde, chacun abritant au moins 1.500 espèces de plantes qui n'existent nulle part ailleurs, ou endémiques, et ayant perdu au moins 70 % de la superficie de son habitat original (Mittermeier et *al.*, 2004). Le concept de hotspots de la biodiversité a rallié une grande partie de la communauté des défenseurs de la conservation de la nature et du développement durable pour une action dans les zones du monde les plus menacées (Médail et Quézel, 1999).

Les écosystèmes naturels ont des multiples fonctions et apportent des bénéfices économiques à l'humanité. Néanmoins, les ressources naturelles continuent de s'épuiser dans le monde entier (Ramade, 1989). Le taux actuel d'extinction de plantes et d'animaux sur la planète dues aux activités humaines est de 1.000 fois plus que les taux moyens relevés au cours de l'histoire (Pimm et *al.*, 1995).

I.2.- Caractéristiques du Hotspot de biodiversité de la Méditerranée

La Méditerranée comprend deux principaux bassins (occidental et oriental) séparés par le détroit de Sicile. Cependant, à plus petite échelle, la topographie complexe isole certaines zones de ces deux bassins ce qui contribue à une biodiversité marine localisée (Abelló et *al.*, 2002).

Malgré sa taille relativement réduite et son isolement, la mer Méditerranée est assez profonde (profondeur moyenne de 1.500 mètres, profondeur maximale autour de 5.000 mètres), avec des plateaux continentaux étroits représentant moins de 25 pour cent de la surface totale. Les zones locales, où le plateau continental est relativement large, sont principalement sédimentaires et associées aux cours d'eau les plus importants de la région (en particulier le Nil, le Pô, le Rhône et l'Èbre), à l'exception du plateau tunisien qui est une partie structurelle du plateau continental (Sardà et *al.*, 2004).

Le hotspot du bassin méditerranéen est l'une des régions les plus remarquables de la planète, de par sa grande diversité biologique et ses paysages spectaculaires. Il s'étend sur plus de deux millions de kilomètres carrés, du Portugal à la Jordanie et de l'Italie à la Tunisie, en passant par les Balkans et la Turquie; à l'ouest du continent Africain, les îles de Macaronésie sont aussi considérées comme associées au Hotspot. Les facteurs déterminants de la biodiversité du Hotspot du Bassin Méditerranéen sont sa localisation au carrefour de deux masses continentales, l'Eurasie et l'Afrique. Sa grande diversité topographique et les différences altitudinales marquées, du niveau de la mer à 4165 mètres à l'ouest (Maroc) et 3756 mètres à l'est (Turquie) (Médail et Quézel, 1999).

La région a un climat unique, avec des hivers frais et humides et des étés chauds et secs. Les précipitations varient cependant de 100 millimètres à 3000 millimètres, favorisant ainsi des types diversifiés de végétation (Magnan *et al.*, 2009).



Figure n°1- Localisation du hotspot du bassin méditerranéen (BirdLife international, 2010)

I.3.- Diversité spécifique, endémisme et statut global de menace

Le Bassin méditerranéen contient plus de 5 000 îles ou îlots. Plus de 4 000 d'entre eux ont une superficie inférieure à 10 km² alors que quelques îles sont beaucoup plus étendues, comme par exemple la Sicile dont la surface atteint 25 700 km². La grande diversité de leurs tailles, de leurs amplitudes altitudinales, des substrats qui les composent ainsi que de leurs morphologies offre une grande variété de biotopes. Seule la partie occidentale en compte plus de 1000 îles. Refuges pour de nombreuses espèces, véritables laboratoires du vivant, elles représentent un enjeu majeur pour la protection de la biodiversité méditerranéenne (Montmollin et Strahm, 2005).

Le bassin méditerranéen est un centre d'endémisme végétal, abritant 10 pour cent des plantes sur environ 1,6 pour cent de la surface de la planète. Le hotspot a approximativement le même niveau de diversité (environ 30.000 espèces) que toute l'Afrique tropicale, sur une surface équivalente au quart de l'Afrique sub-saharienne (Médail et Quézel, 1997).

La faune vertébrée représentée principalement par les oiseaux et les mammifères provient en majorité de l'extérieur du bassin méditerranéen, en particulier de l'Eurasie et de l'Afrique. Ces groupes d'animaux ont des capacités de dispersion plus élevées par rapport à l'herpétofaune du bassin méditerranéen qui a un taux d'endémisme supérieur. Des lignées génétiques anciennes et plusieurs genres endémiques existent chez les reptiles, les amphibiens et les poissons d'eau douce (Tabl. I) (Mittermeier et *al.*, 2004).

Tableau I- Endémisme spécifique dans le hotspot du bassin méditerranéen

Groupe taxinomique	Nombre d'espèces	Nombre d'espèces endémiques	Pourcentage d'endémisme (%)
Plantes	30.000	13.000	43 (Véla et Benhouhou, 2007)
Mammifères	330	87	26 (Schipper et <i>al.</i> , 2008)
Oiseaux	600	16	3 (Stattersfield et <i>al.</i> , 1998; Stattersfield et Capper, 2000)
Reptiles	357	170	48 (Cox et <i>al.</i> 2006)
Amphibiens	115	71	62 (Frost, 2002)
Poisson d'eau douce	400	253	63 (Smith et Darwell, 2006; Garcia et <i>al.</i> , 2010)

I.3.1.- Flore

Selon Médail et Quézel (1997), dix zones principales sont des centres de diversité végétale. Elles abritent environ 44 pour cent des endémiques du bassin. Ce sont le Haut et le Moyen Atlas en Afrique du Nord, le Rif Bétique au sud de l'Espagne, les deux bandes côtières du Maroc et de l'Algérie, les Alpes Maritimes et Liguriennes à la frontière entre la France et l'Italie, les îles tyrrhéniennes, le sud et le centre de la Grèce, le sud de la Turquie et Chypre, le Liban, la Cyrénaïque en Libye et les îles de la Macaronésie.

La diversité floristique du bassin Méditerranéen, lui a permis d'être classé le troisième hotspot mondial avec ses 13 000 espèces endémiques sur un total de 30 000 espèces végétales existantes. Nombreuses de ces espèces endémiques se trouvent dans des endroits bien spécifiques et ont des aires de distribution très restreintes (Véla et Benhouhou, 2007).

I.3.2.- Faune

I.3.2.1.- Mammifères

Les mammifères terrestres du bassin méditerranéen appartiennent à 10 groupes principaux: Carnivora, Cetartiodactyla, Chiroptera, Eulipotypla, Hyracoidea, Lagomorpha, Macroscelidea, Perissodactyla, Primates et Rodentia. La famille la plus représentée est celle des Muridae avec 62 espèces de souris, de gerbilles et de mériones. La faune de mammifères du bassin méditerranéen compte plus de 330 espèces dont 87 endémiques terrestres (Schipper et *al.*, 2008).

I.3.2.2.- Oiseaux

Le bassin méditerranéen abrite 600 espèces d'oiseaux dont 16 sont endémiques. Trois centres d'endémisme (Chypre, Madère/îles Canaries et Cap-Vert) correspondent à des zones d'endémisme d'oiseaux de BirdLife International. De nombreuses espèces migrant entre l'Europe et l'Afrique traversent le bassin méditerranéen au niveau du Bosphore, de Gibraltar, de la Sicile, des Baléares, de la Corse, de la Crète, de la Sardaigne et de Chypre (Stattersfield et *al.*, 1998; Stattersfield et Capper, 2000).

I.3.2.3.- Reptiles

En raison de la nature principalement aride du bassin méditerranéen, la richesse et l'endémisme des reptiles sont plus élevés que chez les autres taxons. On trouve ici 357 espèces de reptiles (y compris deux espèces de tortues de mer) avec près de la moitié (48 pour cent) ou 170 espèces endémiques (Cox et *al.* 2006).

Le bassin méditerranéen comprend cinq ordres de reptiles - Amphisbaenidae, Crocodylia, Ophidia, Sauria et Testudines mais les serpents (30 %) et les lézards (67 %) sont majoritaires. Quatre genres de reptiles sont endémiques: *Algyoides*, *Trogonophis*, *Macroscincus* et *Gallotia*. Chez les Testudines, cinq espèces trouvées ici représentent 16 pour cent du total mondial. La richesse et la diversité spécifiques sont les plus élevées dans la partie orientale du hotspot, en particulier dans le sud de la Turquie, au Liban, dans le sud-ouest de la Syrie, dans les territoires palestiniens et dans le nord de l'Égypte. Un pic d'endémisme et de diversité est également noté dans les régions montagneuses semi-arides de l'Afrique du Nord, surtout dans le massif de l'Atlas et dans les monts Taurus et le long du littoral marocain et algérien (Araujo et *al.*, 2006).

I.3.2.4.- Amphibiens

Contrairement aux reptiles, le niveau de richesse des amphibiens est globalement très faible. Le plus grand nombre d'espèce d'amphibiens est enregistré dans les zones où les précipitations sont importantes, notamment dans l'ouest de l'Espagne, dans le nord de l'Italie, en France, en Slovénie et en Croatie. Le bassin méditerranéen contient 115 espèces dont 71 endémiques. La famille des grenouilles *Discoglossidae* est quasiment endémique à la région qui abrite 11 espèces endémiques sur les 12 de cette famille. Deux des trois espèces de la famille des *Pelodytidae* sont endémiques au hotspot. Le bassin abrite 54 pour cent des espèces de la famille des *Salamandridae* avec cinq genres endémiques (Frost, 2002; Cox et *al.*, 2006).

1.3.2.5.- Odonates

Chez les odonates, on trouve 165 espèces, parmi lesquelles 61 du sous-ordre des *Zygoptera* (demoiselles) et 104 du sous-ordre des *Anisoptera* (libellules). La diversité est intimement liée à l'intensité des précipitations : les régions où les pluies sont relativement abondantes, comme les Alpes, les montagnes des Balkans, la Turquie et le Maghreb ont une diversité importante. Presqu'une espèce de libellule sur sept (22 espèces) du

bassin méditerranéen est endémique, avec un nombre important au Maghreb. La disparition et la dégradation de l'habitat liée à l'activité de l'Homme, ainsi que la pollution aquatique sont les principales menaces dans la région (Riservato et *al.*, 2009).

I.3.2.6.- Poissons d'eau douce

Les poissons d'eau douce de la méditerranée sont dérivés des riches faunes d'Eurasie et d'Afrique. Les espèces endémiques sont au nombre de 253 sur les 400 espèces de poissons d'eau douce recensés au niveau du bassin méditerranéen. Ils constituent le groupe de vertébrés le plus menacé, comptant 56 pour cent d'espèces endémiques risquant l'extinction: selon la Liste rouge de l'UICN (2004). Les centres d'endémisme sont les péninsules italienne, grecque et ibérique ainsi que l'ouest de la Turquie et certaines régions du Moyen-Orient (Smith et Darwell, 2006 et Garcia et *al.*, 2010).

I.3.2.7.- Espèces marines

Les requins et les raies sont des éléments importants de l'écosystème marin en tant que prédateurs majeurs. La situation des requins est particulièrement préoccupante. La capture a diminué de 97 pour cent (en nombre et en biomasse) sur deux siècles. Il faut cependant noter qu'il s'agit probablement d'une sous-estimation en raison du manque d'informations sur l'état et la distribution des stocks. Plusieurs espèces de thon sont présentes dans le bassin méditerranéen; la plus grande et la plus emblématique étant le thon rouge (*Thunnus thynnus*); ce dernier est soumis à une surexploitation et se trouve actuellement au bord de l'extinction. Une partie du cycle de vie de cette espèce se passe dans le golfe du Mexique et ses zones de frai sont dans la Méditerranée autour des îles Baléares, de la Sicile et de Chypre (Rooker et *al.*, 2007).

On rencontre deux espèces de tortues marines en mer Méditerranée: la caouanne (*Caretta caretta*) et la tortue verte (*Chelonia mydas*). Celle-ci est restreinte au bassin Méditerranéen oriental et la population régionale ne représente que quelques centaines d'individus. La caouanne se reproduit dans le centre de la Méditerranée pour ensuite traverser le détroit de Gibraltar lors de sa migration vers l'Atlantique occidentale; elle ne compte que quelques milliers d'individus (Olivier, 2010).

I.3.2.8.- Pinnipèdes (phoques)

La seule espèce de phoque du bassin méditerranéen est l'endémique phoque moine de Méditerranée (*Monachus monachus*). La population est clairsemée et principalement limitée à la mer Égée en Méditerranée et au littoral mauritanien dans l'Atlantique, avec quelques sites mineurs en Algérie et à Madère. Cette espèce est considérée par l'UICN comme l'une des 10 espèces les plus menacées du monde (Temple et Cuttelod, 2009).

I.4.- Détermination des structures des peuplements d'oiseaux marins et côtiers de la méditerranée

Les espèces considérées ici sont les oiseaux de mer au sens strict, c'est-à-dire des espèces qui, se reproduisant à terre (continent et littoral) ou en milieu insulaire.

Riche de ses nombreuses îles et bancs sous-marins, la Méditerranée représente de par son taux élevé d'espèces endémiques, un des réservoirs majeurs de la biodiversité marine et côtière et une aire importante pour l'hivernage, la reproduction et la migration des oiseaux (Zotier et al., 1999).

14 espèces d'oiseaux marins nichent régulièrement dans le bassin méditerranéen occidental, parmi lesquelles : les nicheurs hypogés (*Calonectris*, *Hydrobates*, *Puffinus*), le cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis* inféodés aux îlots rocheux, les espèces des lagunes essentiellement dans les deltas et le goéland leucophée *Larus michahellis* considéré comme ubiquiste (Yésou et al., 2005).

L'usage du milieu marin par les oiseaux reste mal connu. La plupart des espèces se dispersent relativement peu durant la période de reproduction, probablement pas plus de quelques dizaines de kilomètres, mais les puffins *Calonectris diomedea* et *Puffinus yelkouan* font des déplacements alimentaires de plus grande amplitude (Issa, 2009).

I.5.- La migration des oiseaux marins et côtiers en dehors du bassin méditerranéen

De nombreuses espèces migrant entre l'Europe et l'Afrique traversent le bassin méditerranéen au niveau du Bosphore, de la vallée du Rif, de Gibraltar, de la Sicile, des Baléares, de la Corse, de la Crète, de la Sardaigne et de Chypre et les îles sont aussi des escales bien venues sur les voies de migration. Chaque année, des centaines de milliers d'oiseaux y font une halte (Boere et Dodman, 2010).

Une ségrégation spatiale s'observe à l'échelle du bassin méditerranéen. Les populations du Centre et de l'Ouest de la Méditerranée sont migratrices hors période de reproduction, alors que les populations du Nord et de l'Est du bassin sont sédentaires.

Le Puffin cendré est dominant dans les bassins oriental et occidental de la Méditerranée; c'est un reproducteur estival relativement pélagique et présente un élevage du jeune particulièrement long. Cet oiseau marin échappe aux contraintes biologiques de la production primaire en Méditerranée (Issa, 2009).

Les espèces présentes dans les bassins confinés du Nord et de l'Est de la Méditerranée sont moins pélagiques et toutes présentent un cycle de reproduction plus précoce que les espèces d'atlantique, ce qui leur permet d'élever leur jeune avant l'appauvrissement estival du bassin méditerranéen en alimentation. Ces espèces sont pour la plupart du temps endémiques à la Méditerranée et considérées comme les plus représentatives de cet espace marin particulier. Les populations reproductrices de deux des trois Procellariens sont limitées aux falaises côtières insulaires, ce qui entraîne une limitation de l'effectif reproducteur. Seul un Procellariiforme endémique du bassin Méditerranéen, le Puffin de Méditerranée *Puffinus yelkouan* montre un lot de caractéristiques morphométriques et écologiques liées à l'environnement méditerranéen (Zotier et al., 1992).

Chapitre II- Présentation de la région d'étude la Numidie

Chapitre II- Présentation de la région d'étude – la Numidie

La Numidie est la région nord-orientale de l'Algérie, jouxtant la frontière de la Kroumirie tunisienne à l'est, limité au nord par la Méditerranée, au sud par une ligne reliant Souk-Ahras et Constantine, et à l'ouest par l'axe Skikda - Constantine (de Bélair et *al.*, 2005).

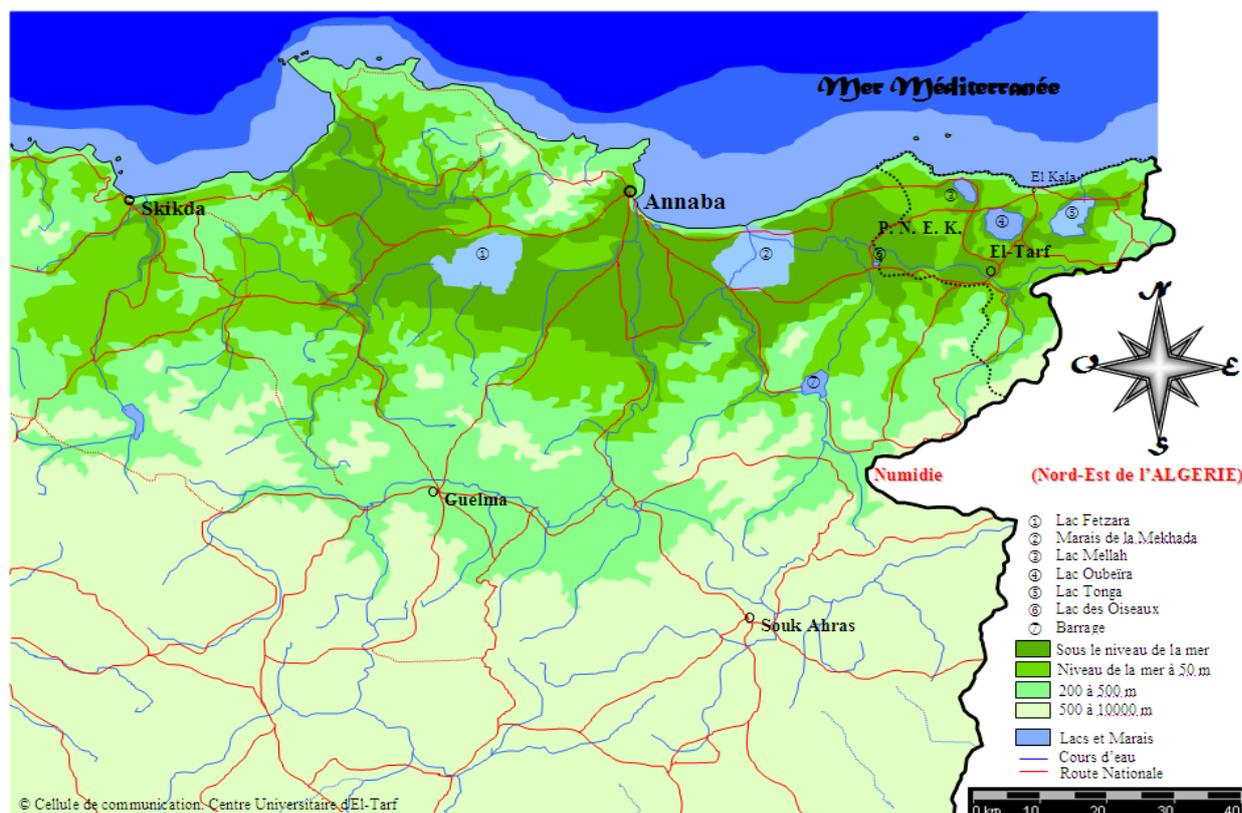
II.1.- Situation géographique

La Numidie située dans le Nord-Est algérien, est divisée en deux grands complexes séparés par l'Oued Seybouse (Fig. 2): la Numidie orientale représentée par le complexe des zones humides d'Annaba et d'El Kala et la Numidie occidentale constituée par les plaines inondables de Gerbés-Sanhadja (Samraoui et de Bélair, 1998).

La Numidie forme une unité biogéographique précise, développée en croissant autour du Djebel Edough (1008 m) à l'Ouest d'Annaba. Elle est délimitée au Nord par la Méditerranée, au Sud par un ensemble de collines d'altitude moyenne (massifs de la Medjerda et de Guelma) n'excédant pas les 1 200 m (Djebel Ghorra, à la frontière tunisienne), à l'Est par la frontière algéro-tunisienne, de l'Atlas tellien vers la mer et à l'Ouest par le massif de Collo (Ouled Atti-Cap Bougaroun) (Joleau, 1936; Véla et *al.*, 2012).

Les wilayas littorales (El-Tarf, Annaba et Skikda), adossées à un ensemble de collines d'altitude moyenne (200 à 600 m) et largement alimentées par plusieurs oueds, sont le siège de nombreuses zones humides (lacs, étangs, marais, aulnaies, etc.). D'importants massifs dunaires s'opposent en effet à l'écoulement direct des eaux vers la mer de part et d'autre du massif de l'Edough, celui-ci dominant la mer, à l'Ouest d'Annaba. Il n'est donc pas étonnant de trouver des microclimats très variables du Nord au Sud, en intégrant le fait que la pluviosité est ici largement dépendante de l'orographie. Ainsi, la température moyenne annuelle oscille aux alentours de 17,95°C à Annaba (avec des minima moyens du mois de Janvier de 3,9 °C et des maxima moyens du mois de Juillet de 25°C) (de Bélair, 2005).

Le complexe est une grande plaine littorale bordée à l'ouest par les collines côtières de Skikda et à l'Est par le massif forestier côtier de Segleb.



**Figure n° 2- Situation géographique de la région d'étude – la Numidie
(Anonyme, 2005)**

Les composantes topographiques du cordon dunaire de la Numidie montrent un relief très compartimenté qui ne dépend pas uniquement de la géologie de la région, mais aussi des agents atmosphériques qui peuvent lui changer son paysage. Dans le secteur Sud-ouest, les altitudes sont les plus accentuées, la pente ne dépasse pas 25% sur les crêtes sommitales. Ce retombé jusqu'à les plaines humides de Guerbes-Annaba et El Tarf- El Kala présente des pentes moyennes et faibles qui s'annulent au niveau des vallées (Marre, 1992).

II.2.- Climatologie

L'étude des facteurs climatiques, s'avère très importante pour expliquer justement la dynamique des populations animales, sachant que chacune d'elles a cependant ses exigences propres. Pour analyser les conditions climatiques de la région, on dispose de deux sortes de données les unes relatives aux relevés des paramètres tels que la pluviométrie, la température, l'hygrométrie et le vent pour la région de Skikda (1996-2007), les autres portant sur les mêmes paramètres pour la région d'El Kala (1996-1997). Ce sont ces données de 12 ans que nous analyserons en premier et en détail. Nous les avons recueillies au sein des stations météorologiques de Skikda et d'El Kala situées à proximité des sites étudiés.

II.2.1.- Précipitations dans la région d'étude

La Numidie algérienne compte parmi les régions les plus abondamment arrosées en Algérie. Deux phénomènes météorologiques principaux conditionnent la pluviosité dans cette région, les perturbations cyclonique et les dépressions méditerranéennes. Les perturbations cycloniques d'origine atlantique de l'Ouest et du Nord-Ouest, après avoir traversé l'Espagne et une partie de la Méditerranée, affectent le littoral Nord-Est algérien de Bejaïa à El Kala. Quant aux dépressions elles prennent naissance en Méditerranée occidentale, généralement centrées dans le périmètre du golfe de Gènes entre la Corse et la Sardaigne. Celles-ci n'affectent en général que la partie orientale du Tell algérien. Elles lui confèrent son statut de région la plus arrosée d'Algérie avec une moyenne annuelle de 910 mm par an (Seltzer, 1946). Les valeurs des précipitations mensuelles ainsi que les moyennes pluviométriques mois par mois durant la période s'étalant de 1996 à 2007 dans les deux régions d'étude El Kala et Skikda sont notées dans le tableaux II.

**Tableau II- Moyenne des précipitations mensuelles des régions d'El Kala et de Skikda pour la période de 12 ans (1996-2007)
(Anonyme, 2008 a, b)**

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année
Précipitation (mm) El Kala	123,6	109,9	39,64	63,56	38,62	12,3	2,51	14,56	54,04	57,35	132,18	150,2	798,46
Précipitation (mm) Skikda	120,6	53,95	44,43	67,55	33,37	11,48	4,94	4,64	56,95	62,64	116,8	116,98	694,33

A l'issu du tableau II, on enregistré dans la région d'El Kala pour la période allant de 1996 à 2007 un maximum des précipitations durant le mois de Décembre 150,2 mm et le minimum au mois de Juillet 2,51 mm. Le totale des précipitations est équivalent à 798,46 mm. Par contre pour la région de Skikda, on note pour la même période que le mois le plus pluvieux est le mois de Janvier avec 120 mm et que le mois le plus sec est le mois d'Août avec 4,64 mm. Le total des précipitations est équivalent à 694,33 mm.

II.2.2.- Températures dans la région d'étude

La température constitue un facteur limitant de grande importance. Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition des espèces (Ramade, 2009). Le paramètre température est fonction de l'altitude, de la distance par rapport à la mer et de la position topographique (Ozenda, 1982). Les paramètres thermiques mensuels portant sur les températures minimales (m), les températures maximales M, les températures moyennes $(M+m)/2$ et l'amplitude thermique $(M - m)$ sont mentionnés dans le tableau III.

**Tableau III- Moyenne des températures mensuelles des régions d'El Kala et de Skikda pour la période de 12 ans (1996-2007)
(Anonyme, 2008 a, b)**

Région	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
El Kala	T ⁰ m (°C)	8,07	8,35	9,43	11,18	14,37	19,49	22,08	23,06	20,66	17,53	13,08	10,12
	T ⁰ M (°C)	15,33	15,04	17,01	17,58	20,58	26,76	28,77	29,12	27,04	25,86	20,64	17,69
	T ⁰ M+m/ 2(°C)	11,7	11,69	13,22	14,38	17,47	23,12	25,42	26,09	23,85	21,69	16,86	13,90
	T ⁰ (M-m) (°C)	7,26	6,69	7,58	6,4	6,21	7,27	6,69	6,06	6,38	8,33	7,56	7,57
Skikda	T ⁰ m (°C)	9,15	9,56	11,15	12,51	15,96	19,41	21,83	23,43	21,17	17,53	13,28	10,88
	T ⁰ M (°C)	16,16	16,32	17,81	20,28	23,47	25,67	30,10	31,65	26,04	25,05	19,44	17,65
	T ⁰ M+m/ 2(°C)	12,65	12,94	14,48	16,39	19,71	22,54	25,96	27,54	23,60	21,29	16,36	14,26
	T ⁰ (M-m) (°C)	7,01	6,76	6,66	7,77	7,51	6,26	8,27	8,22	4,87	7,52	6,16	6,77

D'après le tableau III, on constate que pour les régions d'étude El Kala et Skikda les températures les plus basses pour la période allant de 1996 à 2007 sont enregistrées aux mois de Janvier et Février avec des moyennes de plus de 11,7 °C (région d'El Kala) et plus de 12 °C (région de Skikda); tandis que les températures les plus élevées sont enregistrées aux mois de Juillet et Août avec moyennes de plus de 26 °C (région d'El Kala) et plus de 27 °C (région de Skikda).

Nous constatons également une faiblesse des écarts de l'amplitude thermique d'un mois à l'autre. Ceci est dû à la position géographique de ces deux régions par rapport à la mer qui joue un rôle de régulateur.

II.2.3.- Hygrométrie

D'après Semadi (1989), mesurée en pourcentage, l'humidité relative de l'air est assez constante durant toute l'année comprise entre 72 et 78 %. Ceci est dû principalement à l'action modératrice de la mer et des plans d'eau qui contribuent au maintien d'une hygrométrie élevée en été réduisant la durée et l'intensité de la sécheresse estivale. Rien que l'appellation de complexe des zones humides attribuée à la région liée à la présence de nombreuses espèces d'Odonates dont certaines sont qualifiées de tropicales implique l'existence d'un degré hygrométrique de l'air élevé et de températures assez chaudes dans le parc national (Telailia, 1990). Cette humidité relative de l'air, élevée même en période estivale n'est autre qu'une véritable compensation occulte pour les végétaux ne bénéficiant d'aucune précipitation durant l'été (de Bélair, 1990).

Les valeurs de l'humidité relative de l'air enregistrées au niveau des deux régions d'El Kala et de Skikda sont placées dans le tableau IV.

**Tableau IV- Humidité moyennes des régions d'El Kala et de Skikda
pour la période de 12 ans (1996-2007)
(Anonyme, 2008 a)**

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Humidité % El Kala	75,58	66,80	67,8	68,48	66,61	72,71	70,19	71,38	71,67	72,27	74,11	74,63
Humidité % Skikda	67,59	64,83	62,86	64,62	64,91	58,98	61,58	61,45	61,61	61,2	62,90	66,57

L'analyse du tableau IV montre que les moyennes mensuelles de l'hygrométrie pour la période allant de 1996 à 2007, au niveau des deux régions d'étude (El Kala et Skikda), ne présentent pas de différences et indiquent que le pourcentage le plus élevé est enregistré le mois de Janvier avec respectivement 75,58% (région d'El Kala) et 67,59% (région de Skikda).

II.2.4.- Vents dominants et sirocco

Le vent constitue un facteur écologique limitant pour les êtres vivants (Ramade, 2009). Le vent favorise l'évaporation et intervient donc aussi sur l'humidité grâce à sa fréquence et à sa direction. La vitesse des vents dans la région est variable depuis le quaternaire (Joleaud, 1936).

II.2.4.1. - Vents dominants

Dans la région, pendant la saison froide, les vents de direction Nord-Ouest prédominent, alors qu'en saison chaude, ce sont les vents du Nord-Est qui soufflent entraînant une brise de mer importante. Néanmoins leur action sur le milieu est peu élevée (Seltzer, 1946).

Les moyennes mensuelles de la force des vents pour la période allant de 1996 à 2007 des deux régions El Kala et Skikda sont portées dans le tableau V.

**Tableau V- Moyennes mensuelles des vents des régions d'El Kala et de Skikda pour la période de 12 ans (1996-2007)
(Anonyme, 2008 b)**

Région	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
El Kala	Force des vents (m/s)	4,38	4,27	4,16	3,88	3,17	3,26	3,05	3,04	3,7	3,78	4,15	4,29
Skikda	Force des vents (m/s)	3,67	3,76	3,38	3,84	2,93	3,03	2,65	2,7	3,06	3,42	3,78	3,76

Le traitement du tableau V montre que la fréquence des vents de la région d'El Kala est variable pendant la saison froide, c'est durant cette même période de Novembre à Mars que la vitesse du vent est la plus élevée. Durant la saison chaude, la force des vents devient faible et accuse une constante bien nette d'Avril à Octobre.

Cependant, l'étude du facteur climatique vent de la région de Skikda, indique son orientation perpendiculaire aux vents du secteur Nord-Est à l'origine d'une forte opposition entre un versant Nord chaud et humide; et un versant Sud plus sec et plus continental (Seltzer, 1946).

II.2.4.2. – Sirocco

Le vent du Sud-Est nommé sirocco est chaud et sec. Son maximum de fréquences s'observe en Août. Ce vent peut avoir des effets destructeurs sur la végétation, lorsqu'il se combine à un état de déficit hydrique. Il favorise en effet de violents incendies de forêts.

II.2.5.- Synthèse climatique

Tous les facteurs que nous avons étudiés sont liés les uns aux autres et constituent un milieu bioclimatique complexe. Pour mieux comprendre la situation climatique des deux régions d'étude, nous avons établie à partir des différentes données d'abord le diagramme ombrothermique de Gaussen ensuite calculer le quotient pluviométrique d'Emberger afin de pouvoir construire le climagramme et définir ainsi l'étage bioclimatique auquel la Numidie appartient.

II.2.5.1.- Diagramme ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique proposés par Bagnouls et Gaussen est établi à partir des courbes des moyennes mensuelles des températures et des précipitations, l'échelle des précipitations étant doublée par rapport à celle des températures (Dajoz, 1985). Il permet de définir la période de sécheresse intervenant lorsque la courbe des précipitations descend en dessous de celle des températures, P étant égal à $2T$. Sa durée est délimitée par les points d'intersection des deux courbes. Son intensité est proportionnelle à la surface comprise entre les courbes (Bagnouls et Gaussen, 1953).

Le diagramme construit à partir des données de la station météorologique d'El Kala montre que l'année se compose de deux périodes, l'une sèche s'étendant de Mai à Août et l'autre humide s'étalant sur 8 mois de Septembre à Avril. Ainsi Juillet est le mois le plus sec, Novembre le plus humide, Janvier le plus froid et Août le plus chaud (Fig. n° 3).

Le même constat est fait pour la région de Skikda. Le diagramme ombrothermique indique que l'année se compose de deux périodes, l'une sèche et l'autre humide. Seulement, il faut mentionner que par rapport à la région d'El Kala, la période humide est plus courte, elle s'étale sur 6 mois d'Octobre à Mars. Ainsi, Juillet est le mois le plus sec, Décembre le plus humide, Janvier le plus froid et Août le plus chaud (Fig. n° 4).

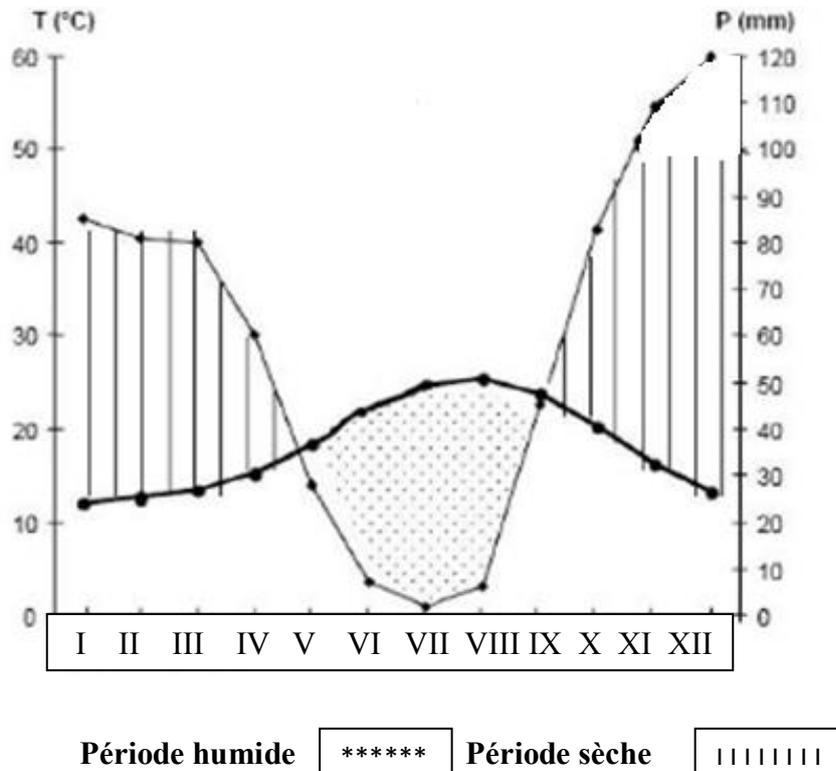


Figure n° 3- Diagramme ombrothermique de la région d'El Kala période de 12 ans (1996-2007)

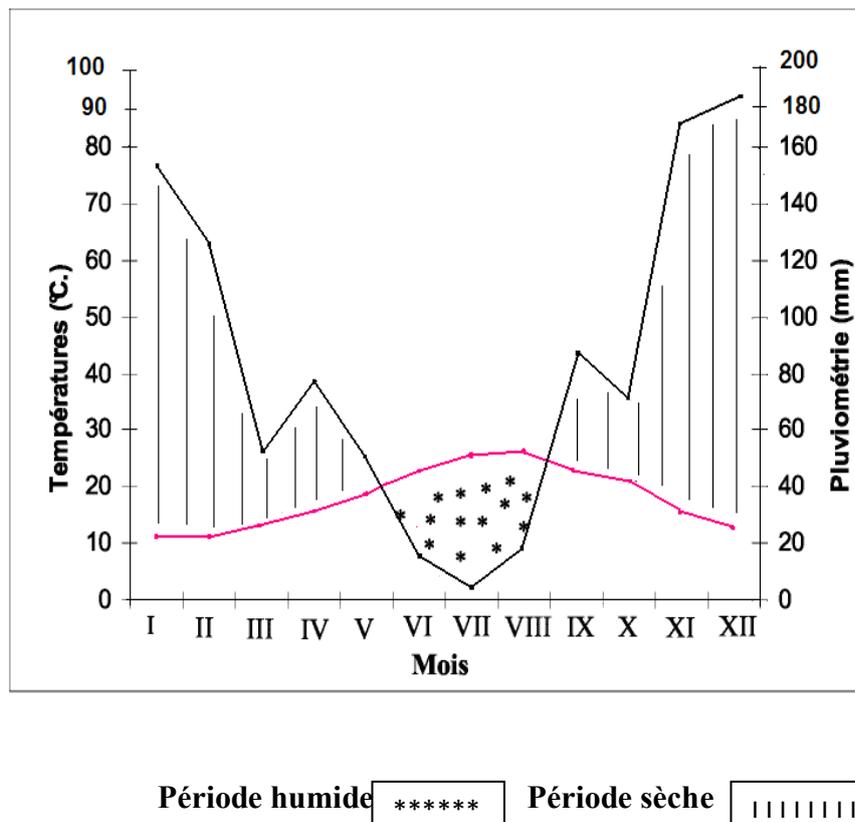


Figure n° 4- Diagramme ombrothermique de la région de Skikda période de 12 ans (1996-2007)

II.2.5.2.- Le Climagramme d'Emberger

Pour les régions méditerranéennes Emberger (1930) a proposé également un quotient pluviothermique plus précis faisant intervenir en plus du total des précipitations (P), la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m), (M-m) étant l'amplitude extrême rendant compte de l'évaporation. Ainsi, le quotient pluviothermique d'Emberger est calculé grâce à la formule suivante :

$$Q_1 = \frac{P \times 100}{(M + m)(M - m)}$$

Cette dernière est reprise par Stewart (1969) et s'écrit de la manière suivante :

$$Q_2 = 3.43 \frac{P}{M - m}$$

Le quotient pluviothermique Q_2 , calculé selon la formule de Stewart (1969), correspondant à la période s'étalant de 1996 à 2007 atteint une valeur de 104,54 dans la région de Skikda et 142, 52 dans la région d'El Kala (Tab. VII). En rapportant ces valeurs dans le climagramme d'Emberger avec simultanément le quotient (Q) (sur l'axe des ordonnées) et le facteur (m) (en abscisses), on peut constater que les deux régions Skikda et El Kala se situent dans l'étage bioclimatique méditerranéen sub-humide à hiver chaud (Fig. n° 5).

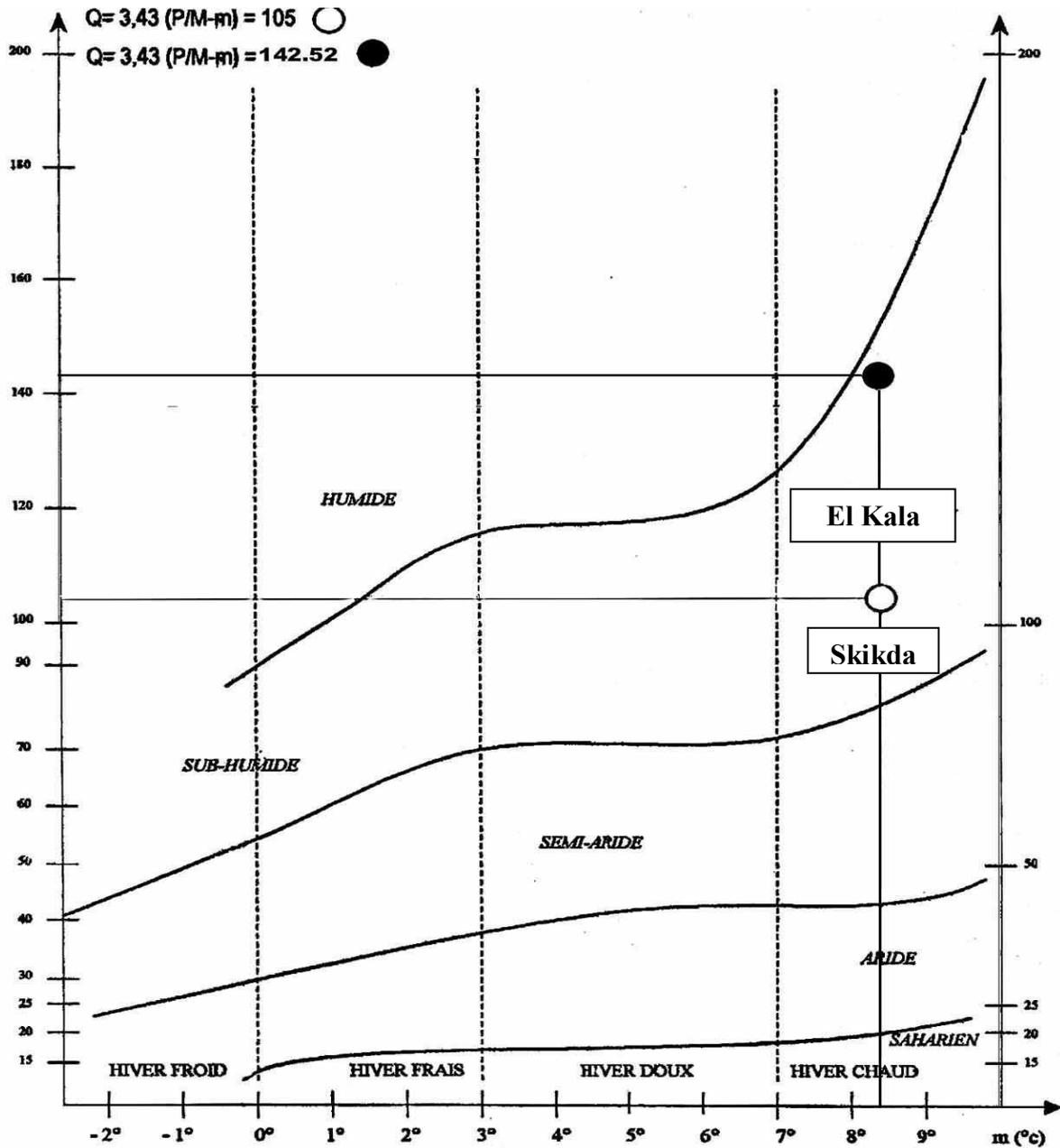


Figure n° 5 – Etage bioclimatique des régions de Skikda et d’El Kala selon le Climagramme d’Emberger

II.3.- Données bibliographique sur la biodiversité de la Numidie

La Numidie est une région très diversifiée abritant une richesse floristique et faunistique remarquable.

II.3.1.- La flore

Avec environ 917 espèces, la région d'El Kala abrite près du tiers de la flore algérienne. Le patrimoine floristique est ainsi constitué de 550 Spermaphytes et 367 Cryptophytes (Rezzig, 1998). Ce sont incontestablement les Angiospermes qui dominent. Quant aux Gymnospermes, ils ne sont représentés que par deux familles taxonomiques, les Cupressacées et les Pinacées. Pour les Cryptophytes, sont recensées 40 mousses, 30 fougères, 70 algues, 120 champignons et 117 lichens (Semadi, 1989; Boutabia, 2000; Louhi-Haou, 2014).

II.3.1.1.- La flore des milieux terrestres

En effet, la grande diversité des biotopes et le climat humide ont permis le maintien et la diversification des espèces, aussi bien tropicales, particulièrement au niveau des zones humides avec *Marsilea diffusa*, *Utricularia exoleta*, *Dryopteris gongyloides*, *Najas pectinatas*, *Jussiaea repens*, *Rhynchospora glauca* et *Cyperus corymbosus*, qu'euro péennes telles que *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix alba*, *Ulmus campestris* et *Ilex aquifolium*. Les espèces typiquement méditerranéennes constituent la trame de fond de la flore de la région. Cette diversité a permis le développement d'une multitude de formations végétales dont certaines constituent un patrimoine à préserver soit pour leur rareté, leur fragilité, leur originalité, leur diversité ou encore pour leur valeur potentielle. Il s'agit des zénaïes d'altitude, des subéraies, des aulnaies, des ripisylves et des cocciferaies du cordon dunaire (de Bélair, 1990; Rezzig, 1995; Sarri, 2002; Belouahem et al. 2009).

La fixation des dunes littorales et leur valorisation biologique est tributaire d'une végétation abondante et diversifiée. Celle-ci est directement liée à la stabilité, à l'influence des embruns maritimes et aux fluctuations de la nappe phréatique. Selon Thomas (1975), on distingue les espèces des sables mobiles telles que *Euphorbia paralias*, *Diotis maritima*, *Agropyron littorale*, *Calystegia soldanella* et *Cakile aegyptiaca*, les espèces psammophiles telles que *Medicago marina* et *Eryngium maritimum* et les groupements des dunes en voie de formation représentés par : le groupement d'*Ammophila arenaria* qui colonise les sables lesquels ne sont jamais atteints par les vagues ; on y observe un certain nombre d'espèces telles que *Euphorbia paralias* et *Glaucium falvum*, et le groupement à *Retama bovei* dont le cortège

floristique est composé par *Medicago littoralis*, *Silene colorata* et *Malcomia palvifora*.

Par contre les groupements des dunes consolidées sont formés par la végétation de l'association *cocciferetum* à savoir le groupement à *Juniperus*. Au niveau de ce groupement on retrouve toujours les espèces pionnières et les espèces des dunes mobiles. A l'Est d'El Kala, sur les dunes du lac Tonga, ce groupement est dominé par *Juniperus oxycedrus*. Cependant, à l'Ouest, au niveau de la Vieille Calle et du lac Mellah, on retrouve *Juniperus phoenicea*. Les espèces propres à ce groupement sont *Quercus coccifera*, *Ephedra fragilis*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Rumex bucephalophorus* et *Clematis cirrhosa*. Par ailleurs le groupement à *Quercus coccifera* prospère sur plus de 1500 ha du codon dunaire. Ce groupement est spécialement confiné aux expositions Nord. C'est le cas du lac Mellah et de la forêt du lac Tonga (Rezzig, 1995). Il est principalement accompagné par *Quercus coccifera*, *Phillyrea angustifolia*, *Olea europea*, *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Clematis cirrhosa*, *Rumex bucephalophorus*, *Tamus communi*, *Ephedra fragilis*, *Smilax aspera*, *Rhamnus alaternus* et *Ruscus aculeatus* (de Bélair, 1990). Néanmoins Thomas (1975), parle d'un faciès littoral de l'association *Pinetum halepensis*. Ce groupement est essentiellement présent sur les versants Sud-Sud-Est des dunes du Lac Mellah, donc à l'abri des embruns marins et surtout des vents dominants froids du Nord-Ouest. Les principales espèces qui l'accompagnent sont *Quercus coccifera*, *Chamaerops humilis*, *Phillyrea angustifolia*, *Olea europea*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Rumex bucephalophorus*, *Ephedra fragilis*, *Retama bovei* et *Centaurea sphaerocephala*.

Par ailleurs, si les travaux sur les oiseaux marins d'Algérie notamment dans la Numidie sont limitées, d'où l'intérêt de mener la présente étude, les végétaux des milieux insulaires ainsi que ceux de la frange littorale ont été longtemps négligés sauf que ces dernières années plusieurs découvertes sont enregistrées nous notons celles de: Véla et al. (2012), de Bélair et al. (2012), Hamel et al. (2013) et Véla et de Bélair (2013).

II.3.1.2.- La flore des milieux humides

Cette flore est confinée aux ripisylves, zones humides et marécages. Ce sont les zones les plus basses, protégées par les dunes au Nord et par les formations colinéaires et montagnardes au Sud et à l'Est. La végétation spécifique à ces zones est particulière du point de vue botanique et écosystémique (Samraoui et de Bélair, 1997 et 1998; Belouahem-Abed et al., 2009 et 2011).

Les ripisylves constituent un milieu complexe par la présence d'une végétation dense et arborée qui se superpose à un sous-bois touffu, plongé dans l'élément aquatique. Elles constituent un habitat privilégié pour de nombreux organismes végétaux telles que *Fraxinus angustifolia*, *Populus nigra*, *Ulmus campestris* et *Hedera helix* (Benstitti et Lacoste, 1999).

De part leur raretés et leur originalités, les Aulnaie sont des formations forestières très particulières d'une valeur biologique et scientifique incontestable. Elles se caractérisent par un cortège où dominant de nombreux arbres *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus campestris*, *Salix alba*, *Populus alba* et *Populus nigra* et un sous-bois dense où de nombreuses ptéridophytes prospèrent dont l'osmonde royale *Osmunda regalis* et la fougère aigle *Pteridium aquilinum* (Belouahem-Abed, 2012 et Louhi-Haou, 2014).

En ce qui concerne la végétation lacustre, déjà Lefranc (1865) a répertorié un nombre d'espèces parmi lesquelles figurent *Nymphaea lutea*, *Myriophyllum verticillatum* et *Potamogeton oblongus*. Par contre Kadid (1989), de Bélair (1990) et Miri (1996), rapportent le nombre d'espèces à près de 100 dont les principales caractérisent la physionomie des lacs (*Callitriche stagnalis*., *Echinochloa crus-galli*, *Ranunculus aquatilis*, *Iris pseudo-acorus*, *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris* et *Mentha aquatica*).

La Numidie est riche en mares temporaires. Plus d'une centaine d'entre elles ont été échantillonnées de 1995 à 2001 (Samraoui & de Bélair, 1997, 1998). Par la suite, 26 mares temporaires ont fait l'objet de suivis phytoécologiques et hydrologiques au cours de trois cycles annuels (1998-2001). Les résultats permettent de distinguer nettement deux périodes dans l'année (été/automne et hiver/printemps), définies notamment par la présence de *Panicum repens* d'une part et de *Ranunculus baudotii* d'autre part. La typologie aboutit à définir trois groupes parmi les mares, déterminés successivement par : groupe 1, *Characeae* et *Juncus acutus*; groupe 2, *Callitriche obtusangula* et *Isoetes velata* subsp. *typica*; groupe 3, *Alisma plantago-aquatica* (de Bélair, 2005; de Bélair et Véla, 2011).

II.3.2.- La faune

La région orientale de l'Algérie recèle une grande variété de milieux. Cette richesse se traduit par une importante diversité faunistique aussi bien en invertébrés qu'en vertébrés.

II.3.2.1. – Invertébrés

Les invertébrés d'une manière générale et les arthropodes en particulier sont connus pour leurs facultés d'adaptation à des conditions environnementales particulières et évolutives. Des recherches sur ce groupe d'organismes datent d'au moins une dizaine d'années. Après le premier inventaire réalisé par Telailia (1990) dans la zone du lac Tonga où 170 espèces d'invertébrés ont été recensés, plusieurs études ont été menées depuis: celles de Menai (1993), Ouchtati (1993), Saouache (1993), Cheriak (1993), Bouguessa (1993), Samraoui et *al.* (1993), Benchaallel (1994), Attafi (1994), Henda (1997), Zeghlache (1997) et Annani (1998). Néanmoins, ces études restent ponctuelles et fragmentaires, ce qui ne reflète pas la richesse réelle que compte la région d'étude.

II.3.2.1.1.- Gastéropodes

Neuf espèces sont recensées dans la région d'étude. Parmi ce groupe on peut citer *Milax nigricans*, *Helix aspersa*, *Helix aperta*, *Rumina decollata* et *Zonites algira* (Telailia, 1990).

II.3.2.1.2.- Arachnides

Telailia (1990) et Zeghlache (1997) signalent 7 espèces au niveau des 2 lacs Tonga et Oubeïra telles que *Buthus occitanus* et *Scorpio maurus*. Par ailleurs, un acarien parasite des insectes a été signalé sur les orthoptères au niveau du lac Tonga. Il s'agit de *Trombidium parasitica*.

II.3.2.1.3.- Myriapodes

14 espèces sont connues actuellement dans la région d'étude (Houd-Chaker, 2013).

II.3.2.1.4.- Insectes

Au sein de la classe des insectes, le groupe le mieux étudié à ce jour est celui des Odonatoptères avec 42 espèces (Samraoui et Corbet, 2000). Cet ordre renferme des espèces très rares et localisées telles que *Diplacodes lefebvrei* et *Urothemis edwardsi* (Khelifa et al., 2013).

L'ordre des Coléoptères englobe la famille la plus importante en richesse totale soit celle des *Carabidae* avec 60 espèces recensées au niveau de la région d'El Kala telles que *Calosoma inquisitor* et *Carabus morbillosus* (Ouchtati, 1993).

Par ailleurs, on peut retrouver des espèces coprophages telles que *Ateuchus sacer* et des espèces appartenant au genre *Onthophagus* en nombre très élevé sur les bouses de bovins et les laissés de sangliers (Telailia, 1990).

Les Hyménoptères de la région d'étude sont représentés par des *Formicidae* avec 7 espèces, des *Scoliidae* avec 3 espèces, des *Cynipidae*, des *Vespidae*, des *Apidae* et des *Mutillidae* avec 2 espèces chacune (Telailia, 1990).

19 espèces représentent l'ordre des Homoptères dont 17 appartiennent à l'ordre des Coccidés. L'importance de ce groupe est étroitement liée à la diversification des espèces végétales. Nous citons à ce titre d'exemple *Asterolecanium ilicicola* retrouvé sur les feuilles de *Quercus suber* et *Lepidosaphes ulmi* sur des rameaux de *Pistacia lentiscus*. Néanmoins, vu l'importance du cortège floristique de la Numidie, le nombre d'espèces inventoriées à ce jour est loin de refléter la richesse potentielle de cet ordre (Telailia, 1990).

L'ordre des orthoptères totalise, jusqu'à ce jour, 32 espèces (Zeghlache, 1997). Parmi ces espèces *Phaneroptera nana* Fieber, 1853 et *Praehippiger pachygaster* Lucas, 1849 affectionnent les milieux en bordure de mer. Par contre *Aiolopus thalassinus* Fabricius, 1781 et *Aiolopus strepens* Latreille, 1804 fréquentent les prairies submersibles des berges des lacs.

Les travaux concernant les Lépidoptères ont fait état de la présence de 45 espèces parmi lesquelles on peut noter la présence de papillons à chenilles défoliatrices telles que *Lymantria dispar*, espèce monovoltine dont la ponte est retrouvée sous l'écorce d'Eucalyptus et *Thaumetopea pityocampa* Linné, 1758 espèce vivant sur le pin tandis que *Pararge aegeria* Linné, 1758 fréquente les litières et les zones d'ombre.

Les Dictyoptères trouvent au niveau de la Numidie des milieux favorables pour leur développement. Il est rapporté que sur les 6 espèces inventoriées 5 appartiennent à la famille des *Mantidae* (Telailia, 1990 et Zeghlache, 1997), il s'agit de *Mantis religiosa* Linné, 1758, *Sphodromantis bioculata* Forskäl, 1775, *Geomantis larvoides* Pantel, 1892, *Ameles africana* Bolivar, 1924 et *Ameles abjecta* Cyrillo, 1787. Ces inventaires sont loin d'être complets. Des études plus approfondies traitant des aspects écologiques de ce groupe doivent être entreprises au niveau de la région pour une meilleure connaissance de cet ordre.

Parmi les Diptères recensés au niveau de la région d'étude, il est à signaler l'importance des *Syrphidae* avec 72 espèces dont 21 espèces sont très localisées et 2 sont strictement endémiques à l'Afrique du Nord; ce sont *Spilomyia digitata* Rondani, 1865 et *Volucella liquida* Wagner, 1841. Leur répartition au niveau de la Numidie se limite aux forêts altitudinales telle que celle de Djebel d'El Ghorra (Telailia, 1990; Djellab, 1993).

II.3.2.2. – Vertébrés

La Numidie renferme un ensemble de conditions naturelles favorables pour le développement d'une richesse biologique très importante. En effet, la présence d'écosystèmes marins, lacustres, lagunaires, forestiers, rupicoles, et agricoles contribue à la diversification de la faune vertébrée.

II.3.2.2.1.- Poissons

La présence du complexe des zones humides, ainsi qu'un littoral de plus de deux cent kilomètres entre Cap Bougaroun (Skikda) et Cap Segleb (El Kala) explique la présence d'une faune ichthyologique diversifiée comprenant des espèces marines et d'eau douce.

La richesse ichthyologique vivant le long de la côte de la Numidie entre El Kala et Skikda s'élève à 250 espèces marines (46 Condricthyes et 204 Osteichthyes) dont les plus importantes sont : *Diplodus vulgaris*, *Diplodus cervinus*, *Epinephelus guaza*, *Epinephelus alexandrinus*, *Sparus aurata*, *Mugil cephalus*, *Oblada melanura*, *Dicentrarchus labrax* et quelques autres *Mugilidae*, *Sparidae*, *Bleniidae*, *Gobidae* et *Labridae* (Derbal, 2007).

Les espèces vivant en eau douce sont au nombre de 14 dont 7 sont autochtones comme *Barbus callensis*, *Liza ramada*, *Anguilla anguilla* et *Pseudophoxinus callensis*. Parmi les 7 autres espèces introduites à différentes périodes pour des raisons diverses on peut citer *Gambusia affinis* utilisée pour la lutte contre les moustiques, *Ctenopharyngodon idella*, *Aristichthys nobilis* et *Cyprinus carpio* employée pour la production piscicole (Djebari et al., 2009; Garcia et al., 2010 et Juffe-Bignoli et Darwall, 2012).

II.3.2.2.2.- Reptiles et amphibiens

Les premières investigations sur la faune herpétologique de la région n'ont commencé qu'en 1993 avec l'étude établie par Rouag (1999) qui a fait le premier inventaire des reptiles du parc national d'El Kala. Ainsi l'herpétofaune de cette région d'étude est constituée par 23 espèces réparties entre trois groupes ceux des lézards, des serpents et des tortues. Le groupe le mieux représenté est celui des *Sauria* avec 32 % par rapport aux *Anoura* (22 %) et aux *Ophidia* (22 %). Par contre les *Chelonia* occupent 17% de cette faune. Les 4 % restants sont des *Urodela*. Cette richesse spécifique renseigne sur la qualité de l'habitat ainsi que sur la diversité des écosystèmes.

La richesse en *Amphibia* présents justifie amplement la qualification de la région de zone humide. Rouag (1999) signale également 7 espèces dans la Numidie parmi lesquelles *Discoglossus pictus*, *Bufo bufo* et *Pleurodeles poireti*.

II.3.2.2.3.- Oiseaux

Ledant et al. (1981) ont fait une mise à jour de l'avifaune algérienne. Depuis cette date de nombreuses publications sur les oiseaux de la Numidie telles que celles de Van Dijk et Ledant (1983), Chalabi et al. (1985) et Stevenson et al. (1988) se sont succédées.

Une deuxième phase est initiée pour la région avec les travaux de Benyacoub (1993), (Belhadj, 1996) et (Telailia, 2002) qui signalent dans la région 135 espèces nicheuses qui se répartissent entre 78 espèces de passereaux nicheurs correspondant à 25 familles avec une prédominance de *Sylviidae*, 7 espèces de *Columbidae* et *Phasianidae* et 21 espèces de rapaces renfermant des oiseaux rares tels que *Elanus caeruleus*, *Hieraeetus fasciatus*, *Pandion haliaetus* et *Falco peregrinus*.

Les oiseaux d'eau nicheurs sont au nombre de 26 et se répartissant entre 10 familles, dont la plus importante est celle des *Ardeidae* avec 8 espèces (Belhadj et al., 2007 a et b). Les *Anatidae* viennent en seconde position avec 5 espèces suivies par les *Rallidae* avec 4 espèces (Chalabi, 1990; Houhamdi, 2004 et Metallaoui et Houhamdi, 2008).

D'une manière générale 189 espèces aviennes fréquentent la Numidie témoignant de la diversité des milieux de cette région. L'originalité avifaunistique de la région réside dans la présence de plusieurs groupes d'oiseaux rares au niveau régional voire même national et international. Parmi ces groupes on peut citer les rapaces tels que le balbuzard pêcheur dont le nombre de couples nicheurs se situe dans la partie orientale de la Numidie est de 3 (Com. pers.) et l'aigle de Bonelli dont la nidification est signalée en un seul endroit (Benyacoub et Chabi, 2000).

II.3.2.2.4.- Mammifères

La Numidie abrite une richesse mammalogique remarquable. Déjà Joleud (1936) rapporte que dans cette aire les lions ont existé jusqu'en 1891 et que la dernière panthère a été abattue en 1930. A l'instar des autres groupes d'animaux, seules quelques études ponctuelles ont été menées sur les mammifères dans la région.

A ce titre, nous citons les travaux de Alleg (1985), de Belkhenchir (1989), de Boubegra (1989), de Telailia (1990) et de Fekroune (1998). Ces études ont permis d'inventorier au moins 37 espèces dont 7 Chiroptères et une espèce marine le phoque moine. Il faut souligner que 14 espèces parmi elles sont protégées par le décret présidentiel 80-509 du 20 août 1983 et constituent de ce fait un patrimoine réel à préserver. Certaines de ces espèces sont rares et très localisées.

La région d'étude, avec la diversité de ses milieux offre des conditions favorables à l'installation d'un nombre important d'espèces relativement abondantes telles que *Sus scrofa*, *Herpestes ichneumon* et *Canis aureus* d'une part et d'espèces rares telles que *Leptailus serval* et *Lutra lutra* d'autre part (Boubegra, 1989). Le cerf de Barbarie *Cervus elaphus barbarus* est localisé dans le Nord de la région frontalière entre la Tunisie et l'Algérie. Cette sous-espèce endémique est en fait le seul grand *Cervidae* de la région (Alleg, 1985). Cette espèce ayant besoin de grands massifs forestiers, voit son habitat progressivement morcelé dû au défrichage, aux incendies ainsi qu'au pâturage. Le braconnage et le dérangement participent à la réduction de la population de cette sous-espèce.

La loutre *Lutra lutra*, localisée dans certaines zones humides de l'Est est une espèce très sensible à la pollution de l'eau. Sa présence est favorisée par l'importance de la végétation en bordure de lacs et des cours d'eau (Boubegra, 1989).

La hyène rayée *Hyaena hyaena* bien que largement distribuée en Afrique, reste tributaire de la conservation de son habitat et de la disponibilité des ressources alimentaires qu'elle exploite (Temple et Cuttelod, 2009).

Le phoque moine de Méditerranée *Monachus monachus* est la seule espèce de pinnipède qui habite la région méditerranéenne. Autrefois, cette espèce présente au niveau de la côte numidienne voit son habitat dérangé et concurrencé pour ses ressources alimentaires par les pêcheurs qui ont contribué à sa raréfaction voir même à sa disparition de la région (del Mar Otero et Conigliaro, 2012).

Chapitre III-

Aperçu sur les modèles biologiques étudiés

Chapitre III- Aperçu sur les modèles biologiques étudiés

III.1.- Goéland leucophée *Larus michahellis*

III.1.1.- Origine de la nomenclature et description

Goéland est un terme générique désignant de nombreuses espèces d'oiseaux marins, de la famille des Laridae appartenant au genre *Larus* (qui comprend également les mouettes). En réalité, il n'y a guère que la langue française à faire cette distinction de nomenclature entre mouettes et goélands: pour simplifier, un goéland est une grosse mouette, et inversement. Ils sont assez proches des sternes et un peu moins du pingouin. Le mot goéland est un emprunt au breton "gouelan" qui signifie pleurer (Bosch et Sol, 1998).

Le Goéland leucophé est une espèce polytypique qui renferme deux races.

- *Larus michahellis michahellis*, nichant dans le bassin méditerranéen et sur les côtes d'Afrique du Nord et d'Europe méridionale ;
- *Larus michahellis atlantis*, nichant sur les îles macaronésiennes. Seule la sous-espèce nominale est connue en Belgique. Anciennement traité comme faisant partie du Goéland argenté *Larus argentatus*.

D'après Pons (1992), les premiers Goéland leucophé furent nommés "Goéland argenté à pattes jaunes". La première modification taxonomique importante ayant affecté ce groupe fut la séparation en deux espèces distinctes, des formes à pattes jaunes d'une part (Leucophées *L. cachinans*), et à pattes roses d'autre part (Argentés *L. argentatus*). Suite à cela, les mentions plus récentes furent donc publiées sous le nom de "Goéland leucophée *Larus cachinans*".

Ensuite, les populations nordiques à pattes jaunes nichant au niveau de la mer Baltique, initialement incluse dans le groupe *cachinans*, furent réintégrées dans le Goéland argenté; elles sont maintenant traitées comme partie intégrante de *L. argentatus* et n'ont même plus le statut de sous-espèce distincte. Plus récemment, le Goéland leucophée *L. michahellis*, occupant le bassin méditerranéen et les côtes atlantiques du sud de l'Europe et du nord de l'Afrique, a été séparé du Goéland pontique *L. cachinans*, nichant plus à l'Est, à partir de la Mer Noire.



Photo n° 1- Goéland leucophée

© S. Telailia

III.1.2.- Classification

Selon Svensson et *al.* (2014), la classification du Goéland leucophée se présente comme suit :

Ordre: Charadriiformes

Famille: Laridæ

Genre: Larus

Espèce: *Larus michahellis* Naumann, JF, 1840

III.1.3.- Morphologie

De la famille des Laridae, le Goéland leucophée a une allure fière et robuste, une forte poitrine et de longues pattes orangées vif. Sa tête est plutôt carrée, blanche, avec des stries très fines allant de l'œil à l'arrière de la calotte, son bec est plus court et plus épais que celui des autres goélands, souvent jaune orangé vif avec une tâche rouge sur la partie inférieure débordant souvent sur la mandibule supérieure. En automne, 3/4 des goélands ont une bande sub-terminale noire. L'œil est jaune gris mat ou jaune citron vif. Le cercle orbital est rouge le Goéland leucophée a du noir aux primaires externes et de petits miroirs blancs apparents au bout des ailes (Tuck et Heinzel, 1985).

Les immatures ont une barre caudale foncée nette et la racine de la queue claire, les primaires internes foncés, la tête et le dessous clairs et le bec foncé. Ils obtiennent leur plumage d'adulte au bout de 4 ans. Le 1^{er} hiver, le manteau est entièrement tâché de brun et l'iris est sombre. Le 2^{ème} hiver a 20 à 80% de plumes grises avec l'iris clair (del Hoya-Andrew et *al.*, 1994).

III.1.4.- Biologie de la reproduction

III.1.4.1.- L'âge et maturité sexuelle

Le Goéland leucophée est une espèce longé-vive dont le record d'âge est en moyenne de 32 ans et 1 mois. Une période d'immaturité de 4 à 5 ans correspondant probablement à une phase d'apprentissage général et de formation du couple en particulier; les partenaires sont réputés fidèles tant qu'ils sont en vie. Le fait de présenter un plumage différent de celui des adultes est, entre autres, une manière de signaler l'immaturité, donc l'absence de «prétention» reproductrice, et ainsi d'éviter une compétition avec les nicheurs (Dif et Vallier, 1981 et Beaubrun, 1988).

III.1.4.2.- La période de reproduction

Les colonies de l'espèce *Larus michahellis* sont préoccupées en hiver ; les pontes ont lieu de la fin Mars à la fin Avril et se prolongent jusqu'en Mai; les œufs au nombre de 2 à 3 sont de coloration variables mais le plus souvent crème à olive ou fauve avec des tâches sombres, ils sont couvés 3 à 4 semaines par les deux adultes (Tuck et Heinzel, 1985).

III.1.4.3.- Nidification

Le Goéland leucophée niche en colonies (plus rarement par couple isolé). Il s'installe dans des sites très variés: rebords de falaise, îlot, sommets de falaises; bancs de sables ou de galet sur les côtes, dans les lacs, les marécages et parfois même sur des arbres. Les sites de colonies peuvent être occupés ponctuellement pendant plusieurs années. La reproduction se déroule généralement selon un cycle typique: arrivée sur les sites de reproduction quelques jours à quelques mois avant les pontes, défense de territoire, parades et construction des nids plus au moins volumineux, selon l'emplacement choisi à partir de tige, d'algues et de matière végétale; la construction des nids s'étale de 1 à 3 semaines (Carrera et *al.*, 1987).

III.1.5.- Comportement

III.1.5.1.- Le vol

Le vol permet de voir les triangles noirs apparents au bout des ailes et les miroirs. Le Goéland leucophée a un battement d'ailes plus lent que le Goéland cendré. Il plane à la manière d'un rapace. Il forme souvent des vols collectifs en V ouvert (Svensson et *al.*, 2014).

III.1.5.2.- Régime alimentaire

Il est à noter que le régime alimentaire du Goéland leucophée dépend essentiellement des ressources d'origine anthropique mais du fait de sa plasticité écologique le Goéland est capable de modifier sa stratégie alimentaire suivant la disponibilité des ressources (une forte activité de pêche industrielle, décharge accessibles ou ressources alternatives). Pendant la période de reproduction le Goéland leucophée élargie son champ d'investigation dans le but de répondre aux besoins induits par la reproduction en terme de dépense d'énergie et d'allocation du temps limite (Brichetti et Dicapi, 2001).

III.1.6.- Habitat

Le Goéland leucophée niche en colonies par milliers sur les falaises côtières et les îles rocheuses du littoral méditerranéen, parfois atlantique, et également à l'intérieur des terres, jusqu'aux centres urbains. Il niche sur les côtes méditerranéennes et le long des grands fleuves, au bord des lacs et sur les côtes Atlantiques de la Mauritanie au Portugal. Il hiverne près des sites de nidification ou au large, jusqu'en mer Noir (Beaman et Madge, 2010).

III.1.7.- Répartition

III.1.7.1.- Répartition du Goéland leucophée dans le bassin méditerranéen

Dans l'aire méditerranéenne, le Goéland leucophée *Larus michahellis* connaît une forte expansion démographique depuis la fin du siècle dernier particulièrement sur la rive Nord de la Méditerranée selon des études effectuées par Yésou et Beaubrun (1995).

L'aire de nidification de l'espèce s'étend des Açores jusqu'à la mer d'Aral, et peut être encore plus à l'Est. Longtemps considérée comme la sous espèce à pattes jaunes du Goéland argenté *Larus argentatus*, voir du Goéland brun *Larus fuscus*, le Goéland leucophée est maintenant largement admis comme espèce à part entière (Yésou, 1991).

D'après Thibault et al. (1996), une partie constituée par l'espèce *Larus michahellis* de grande taille qui occupe le bassin méditerranéen et le littoral atlantique, le Goéland leucophée est actuellement l'oiseau marin le plus abondant bien que les populations de Méditerranée orientale sont elles aussi en forte augmentation. La population occidentale présente actuellement un fort taux d'accroissement situé entre 7 et 10 % par an. Cette expansion démographique est due à la conjonction de deux facteurs principaux :

- la mise à la disposition, par l'Homme, de ressources alimentaires abondantes et faciles d'accès, essentiellement les ordures ménagères déposées dans des décharges à ciel ouvert et les rejets de la pêche professionnelle,
- et la quiétude.

De ce fait le Goéland leucophée est souvent considéré comme une espèce surabondante sachant que la surabondance d'une espèce animale est une notion quelque peu subjective qui dépend grandement de la perception collective de l'espèce en question, et de l'importance accordée aux différentes interactions entre la population animale concernée et les différents intérêts humains qui sont affectés.

Pour être considérée comme une espèce surabondante, une espèce doit remplir trois conditions principales :

- ❖ Elle doit présenter une expansion démographique forte et soutenue;
- ❖ Ses effectifs doivent être supérieurs au niveau le plus élevé jamais enregistré jusqu'à lors;
- ❖ Le développement de cette espèce doit entrer en conflit avec certains intérêts humains.

Bien qu'incomplète les données sur l'historique, la dynamique et la distribution du Goéland leucophée dans l'aire méditerranéenne montrent clairement que l'espèce remplit les deux premières conditions et que sa dynamique correspond au patron général observé chez les espèces surabondantes (Blokpoel et Spaans, 1991).

III.1.7.2.- Répartition du Goéland leucophée en Algérie

Le Goéland leucophée est cité comme nicheur sur les falaises maritimes et surtout sur les îlots côtiers (Sadoul, 1998).

Un recensement effectué en 1978 par Jacob et Courbet (1980) a révélé la présence d'au moins 38 colonies réparties sur 26 îlots et sur 12 falaises, totalisant ainsi un effectif variant entre 2483 et 2632 couples. La distribution des colonies a montré des concentrations de plus de 1000 couples à l'Ouest d'Oran et avoisinant les 1200 entre Bejaia et Chetaïbi.

III.1.8.- Protection / Menaces / Statut

Commençant à envahir les villes, le Goéland leucophée a tendance à être considéré comme nuisible.

Comme tous les oiseaux marins, il est vulnérable à la pollution des eaux par les hydrocarbures, et localement, les œufs sont dérobés par les humains dans l'Est de son aire de distribution. Son habitat est souvent détruit ou abimé par les dérangements humains, notamment sur les sites de nidification. Cependant, l'espèce ne semble pas être menacée pour le moment (Beaman et Madge, 2010).

L'UICN classe cette espèce dans la catégorie LC (préoccupation mineure) (Svensson et *al.*, 2014).

III.2.- Faucon d'Éléonore *Falco eleonora*

III.2.1.- Origine de la nomenclature et description

Le mot faucon vient du latin *Falco* qui signifie faucon, lui même dérive du mot *falx* qui signifie "faux", par allusion à la forme des ailes en forme de lame de faux (Svensson et *al.*, 2012).

Le Faucon d'Éléonore est un faucon de taille moyenne, élégant et très élancé. Il mesure de 35 à 42 cm de long pour une envergure de 85 à 105 cm. Il possède de longues ailes étroites et une longue queue. On remarque la couleur fauve du dessous de son corps, et le contraste entre le gris foncé des couvertures sous-alaires, et le gris clair des rémiges, autant que les joues blanches contrastent avec la rayure noire des « moustaches » (Boutin, 1993).

Les deux sexes sont d'apparences similaires. Le dimorphisme de l'espèce n'intervient donc pas au niveau des sexes (femelles et mâles sont quasiment identiques), mais un mélanisme (proportion anormalement élevée de pigments noirs sur les plumes) est très fréquent. En effet, un individu sur quatre naît sous une forme sombre. Ces individus le sont entièrement alors que les individus de forme claire, plus fréquents, ont les ailes et la tête noire, la gorge blanche et le ventre roussâtre strié de noir. Ils ont de belles « moustaches » bien dessinées et une longue queue qui caractérise bien l'espèce (Svensson et *al.*, 2014).



Photo n° 2- Oisillon de Faucon d'Éléonore

© S. Telailia

III.2.2.- Classification

Selon Svensson et *al.* (2014), la classification du Faucon d'Eléonore se présente comme suit :

Ordre: Falconiformes

Famille: Falconidæ

Genre: Falco

Espèce: *Falco eleonora* Géné, 1839

III.2.3. - Morphologie et polymorphisme

D'après Heinzel et *al.* (1996), l'individu adulte présente deux variantes de coloration. Le morphe clair, le plus répandue, a le dessus noirâtre ardoisé, une zone crème derrière les moustaches noirâtres et une gorge chamois crème avec des traits rachiaux obscurs. Le dessous est chamois à roux, fortement strié de noirâtre et avec un bas-ventre uni. La cire et le cercle orbitaire sont jaunes. Le morphe sombre est brunâtre ardoisé à gorge souvent lavée de crème et le bas des parties inférieures parfois teintées de roux. La cire et le cercle orbitaire sont jaunes. La femelle ressemble au morphe sombre du mâle, mais elle est en général légèrement plus brune. La cire et le cercle orbitaire sont d'un net bleu pâle. Les juvéniles présentent les deux morphes comme le mâle, mais avec le dessus frangé de crème à roux et le dessous chamois à roux, lavé de brunâtre. Les stries pectorales sont épaisses mais plus fines sur le ventre et les culottes. La cire est bleuâtre et les pattes vertes.

III.2.4. – Biologie de la reproduction

L'espèce étant grégaire, les colonies de faucons d'Eléonore peuvent comprendre plusieurs couples. Ils nichent uniquement en milieu insulaire.

Le nid est un simple creux gratté, au bord d'une paroi rocheuse. Plus souvent, les faucons d'Eléonore déposent les œufs à l'intérieur d'excavations rocheuses, jamais éloignées de la mer. L'espèce ne montre aucune exigence en termes de construction des nids, puisque celui-ci peut être posé directement sur le sol ou caché derrière un buisson. L'espèce n'apporte pas de matériel au nid. Les colonies de Faucons d'Eléonore se cantonnent sur des falaises de bord de mer. Ils peuvent s'éloigner des lieux de nidification pour chasser, mais les nids sont presque toujours sur de petits îlots et sont situés au-dessus du rivage. Ils nichent en colonies sur les corniches rocheuses des falaises côtières, dans des anfractuosités naturelles ou dans les anciens nids d'autres espèces (Svensson et *al.*, 2000).

La femelle pond 2-3 (4) œufs vers la fin du mois de Juillet qu'elle couve pendant 28-33 jours (Tab. VI). Pendant cette période, elle est approvisionnée par le mâle. Les jeunes restent au nid 28-35 jours. En parade nuptiale, les faucons n'effectuent pas leur vol en couple, mais en groupes bruyants. Fréquemment, ils se suspendent soudain dans les airs, et s'élancent en piqué vertigineux sur l'eau. Quand le mâle s'approche, il n'est pas rare de voir la femelle s'éloigner à reculons en présentant ses serres de manière très brève, sans que les deux partenaires ne se touchent (Wink et Ristow, 2000 et Ristow, 2002).

**Tableau VI- Phénologie de la reproduction du Faucon d'Éléonore
(Rguibi Idriss et al., 2012)**

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Cantonnement												
Ponte												
Éclosion												
Envol												

III.2.5.- Comportement

III.2.5.1.- Vol

Le faucon d'Éléonore a un vol extrêmement gracieux, très agile et rapide. Il est capable de grands piqués et de vitesses extraordinaires. Il bat des ailes de manière régulière et profonde quand il chasse, mais il effectue aussi des phases très lentes avec de paresseux battements d'ailes. Il est capable de s'immobiliser dans les airs en déployant la queue comme les buses, les ailes étendues. En vol, vu du dessous, le morphe clair du mâle montre une gorge crème, un corps strié, un bas-ventre uni, une queue grisâtre barrée de roux et à pointe sombre. Les couvertures sont brunes sombres et les rémiges foncées à base plus pâles. En vol, le morphe sombre apparaît entièrement foncé avec des couvertures plus noires, surtout à la base des rémiges. Par contre, la femelle paraît plus noire en vol (del Hoya-Andrew et al., 1994).

III.2.5.2.- Chant

Le faucon d'Éléonore crie beaucoup quand il commence à chasser au petit matin. On peut dire que c'est une espèce très bruyante qui attire tout de suite l'attention. Le chant est un son assez dur « kia-kia-kia » (Svensson et al., 2000).

Quand ils nourrissent les jeunes au nid, les adultes émettent régulièrement des sons bas très rauques. Les pelotes de réjection de Faucon Éléonore se rencontrent souvent en grand nombre sous le nid ces dernières devenant vite mates et d'un gris plus clair, lorsqu'elles sèchent. Ces pelotes mesurent 20-26 mm de large sur 40-60 mm de long; elles sont généralement d'un diamètre plus étroit. Elles ont une forme très cylindrique, sont souvent arrondies aux deux extrémités et montrent moins d'os superficiellement (Rguibi Idrissi et *al.*, 2012).

III.2.5.3.- Régime alimentaire

Le Faucon d'Éléonore chasse uniquement en vol et semble surtout apprécier les petits oiseaux, mais la pauvreté en proies, sur les îles méditerranéennes doit aussi l'obliger à se nourrir d'insectes, de lézards et de petits mammifères. Ses facultés de bon volier lui permettent d'aller chasser fort loin de son nid. Son régime alimentaire semble être essentiellement insectivore. Durant la migration automnale il profite de l'abondance des proies offertes (des passereaux) pour nourrir ses jeunes (Svensson et *al.*, 2012).

Sur les lieux de reproduction, le Faucon d'Éléonore chasse donc avant tout des oiseaux en migration qui peuvent atteindre jusqu'à la taille d'une tourterelle des bois, mais aussi des huppés fasciés, des pie-grièche, pouillots, martinets, fauvettes, rossignols et alouettes. Dans ses quartiers d'hiver, il se nourrit exclusivement d'insectes tels que les cigales, criquets, sauterelles et coléoptères (del Hoya-Andrew et *al.*, 1994).

Cet oiseau est sociable et probablement joueur vu son comportement dans les falaises où il enchaîne les acrobaties, les slaloms entre les maigres pins, les rase-mottes au-dessus des vagues. En chasse, le faucon d'Éléonore passe beaucoup de temps à planer, ailes étalées. Pendant la période de reproduction, il utilise une méthode de chasse très particulière, dans laquelle interviennent principalement les mâles. Les faucons forment un front serré et décalé en hauteur, et attendent, au lever du jour, l'arrivée de leurs proies. Ils se lancent sur elles en vol, avant qu'elles atteignent le sol. Ils les saisissent et les emportent directement au nid et recommencent (Kemp et Kemp, 2005).

III.2.6.- Habitat

Le Faucon d'Eléonore fréquente les petites îles ou îlots rocheux calmes et inhabités, et aussi les façades des falaises côtières. En général, ces lieux se trouvent souvent sur la route des oiseaux migrateurs plus petits qu'il peut chasser sans aller trop loin. L'espèce se reproduit dans une zone restreinte sur le pourtour du Bassin Méditerranéen. Sur les aires d'hivernage à Madagascar, il fréquente les forêts et les bois ouverts, mais aussi les zones humides, les rizières et les lacs (del Hoya-Andrew et *al.*, 1994).

III.2.7.- Répartition

Le Faucon d'Eléonore est une espèce périméditerranéenne avec débordement sur les côtes atlantiques marocaines. Il laisse la mer Méditerranée, où il nidifie, pour passer l'hiver à Madagascar et en Afrique de l'Est. Certains individus de cette espèce continuent leur migration de printemps, et arrivent jusqu'au nord de l'Europe et aux îles britanniques. On en trouve beaucoup aux îles Canaries (Walter, 1979).

III.2.8.- Protection / Menaces / Statut

La population de cette espèce semble stable, néanmoins, la répartition dans des colonies très concentrées est un facteur de risque très sérieux. A ce problème s'ajoutent les prélèvements d'œufs, la chasse illégale et les dérangements liés au tourisme. L'UICN classe cette espèce dans la catégorie LC (préoccupation mineure) (Svensson et *al.*, 2014).

III.3.- Le Puffin cendré *Calonectris diomedea*

III.3.1.- Origine de la nomenclature et description

Le Puffin cendré *Calonectris diomedea* est représenté par trois sous-espèces : la forme nominale *C. d. diomedea* (Scopoli, 1769) présente dans l'ensemble de la Méditerranée, *C. d. borealis* (Cory, 1881) sur les îles de Macaronésie et *C. d. edwardsii* (Oustalet, 1883) sur celles du Cap Vert, mais dont le statut taxonomique reste controversé (Thibault et *al.*, 1997).

Selon Svensson et *al.* (2000), le Puffin cendré est le plus grand oiseau pélagique de la famille des Procellariidés nichant en Europe; il mesure 45 à 56 cm de long et présente une envergure de 110 à 125 cm. Le poids moyen des adultes est de 650g. Les femelles sont légèrement plus petites que les mâles mais en mer, les sexes et les âges ne sont pas reconnaissables. À l'inverse l'âge des individus est identifiable lors de l'envol des jeunes dont le plumage est complet et contraste, alors que les adultes présentent une mue des primaires et un plumage terne à cette époque de l'année.

Le Puffin cendré présente un fort contraste de plumage entre le dos et le ventre. Le plumage de la face supérieure de l'animal est brun à gris brun, celui de la face inférieure est blanc. De près, poitrine, nuque et tête sont grises. Le poussin à l'envol a le plumage de type «adulte». Le bec est jaune, clair à sa base et sombre à son extrémité, pourvu de narines tubulaires. Les pattes, roses, sont palmées (Heinzel et *al.*, 1996).

Comme la majorité des puffins, le Puffin cendré vole au ras de l'eau. Par temps calme, son vol est nonchalant. Lorsque le vent se lève, il effectue de longues planes près de l'eau, manœuvrant avec rapidité et agilité (Tuck et Heinzel, 1985).



Photo n° 3- Jeune Puffin cendré © S. Telailia

III.3.2.- Classification

Selon Svensson et *al.* (2014), la classification du Puffin cendré se présente comme suit :

Ordre: Procellariiformes

Famille: Procellariidæ

Genre: *Calonectris*

Espèce: *Calonectris diomedea* Scopoli, 1769

III.3.3.- Biologie de la reproduction

Le Puffin cendré se reproduit exclusivement sur des îles et îlots. L'espèce niche dans des cavités, des grottes, des boyaux, dans des terriers creusés par d'autres espèces et qu'il peut légèrement aménager. Il peut également nicher au sol sous le couvert végétal, sous des racines ou dans des sites artificiels (trous de murs) (Thibault, 1994).

Cette espèce pond un œuf unique par an, uniformément blanc, qui n'est pas remplacé en cas d'échec. La ponte synchronisée a lieu fin mai et l'éclosion début juillet (fin juillet sur les Baléares). La durée moyenne d'incubation et d'élevage du jeune sont respectivement de 52 jours et 89 jours. Les adultes reproducteurs forment généralement des colonies de tailles variables, mono-spécifiques ou mixtes (en association avec le Puffin yelkouan). Les adultes sont fidèles à leur partenaire ainsi qu'à leur site de reproduction (Martinez-Abrain et *al.*, 2001).

La maturité sexuelle est atteinte entre 5 et 8 ans. Après une période de 3 à 5 ans passée exclusivement en mer, les jeunes individus immatures ou en âge de se reproduire, reviennent visiter leur colonie de naissance pendant la saison de reproduction. Ils adoptent un comportement de prospection afin de trouver un terrier et un partenaire (Mougin et *al.*, 1993).

Pendant la saison de reproduction, les adultes reproducteurs effectuent de courts trajets en mer, généralement d'une journée (1-6 jours), afin de se nourrir et approvisionner leur poussin. Mâle et femelle sont impliqués dans le nourrissage du poussin (Rabouam et *al.*, 1998).

III.3.4.- Comportement

III.3.4.1.- Vol

Sauf pour parader et couvrir, les puffins cendrés ne sont à terre, sur le site de reproduction, que la nuit. Les allers et venues à la colonie se font aux heures les plus sombres, le rythme d'activités diminuant sensiblement les nuits claires, sans doute pour limiter les risques de prédation (Bretagnolle, 1990).

Les puffins, très grégaires, se regroupent en mer pour pêcher avec des congénères ou d'autres oiseaux marins. Au large des colonies, ils se reposent souvent sur l'eau en « radeaux », attendant la nuit pour rejoindre les nids. En mer, Labbes et Goélands leur font assez fréquemment régurgiter leur pêche. Aux abords des colonies, le Faucon pèlerin *Falco peregrinus* et le Grand-Duc *Bubo bubo* en font parfois leur proie (Vidal et Bayle, 1997; Pieper et Ristow, 2002).

III.3.4.2.- Chant

Les colonies de Puffins cendrés ont la réputation d'être bruyantes. En fait, les oiseaux vocalisent en vol et au sol, surtout au début et à la fin de la nuit, lors de leurs arrivées et de leurs départs. Ils chantent depuis le nid, au sol ou perché sur un rocher selon leur statut de reproducteur ou de prospecteur. Les oiseaux appariés chantent en duo au nid, avant la ponte et pendant une bonne partie de la reproduction. L'intensité sonore des colonies baisse vers la fin de l'élevage des jeunes, les adultes devenant plus discrets et les non-reproducteurs étant partis (Bretagnolle et Lequette, 1990).

III.3.4.3.- Régime alimentaire

Pêcheur de surface, médiocre plongeur et de courte durée, le Puffin cendré se nourrit de poissons, calmars, crustacés, occasionnellement de plancton. Il s'associe souvent aux bancs de thons ou d'espadons pour profiter en surface des petits poissons (Monteiro et *al.*, 1996; Mougin et Mougin, 1998).

Le Puffin cendré suit également les chalutiers rejetant à la mer les déchets de la pêche ou les palangriers en quête d'un appât monté sur hameçon (Sanchez et Belda 2003).

III.3.5.- Habitat

Le Puffin cendré un oiseau marin qui vit une grande partie de l'année au large. Il niche dans les zones tempérées, sur les îles ou les côtes rocheuses de la Méditerranée (Zotier et *al.*, 1999).

III.3.6.- Répartition géographique

On distingue trois ensembles de populations. La forme nominale *C. d. diomedea* n'habite guère plus de 150 localités en Méditerranée avec un effectif estimé à 57 000-76 000 couples dont les trois quarts sont concentrés dans le Canal de Sicile. Dans l'océan Atlantique, la forme *C. d. borealis* se reproduit sur les îles Açores, Madère et Canaries, et la forme *C.d. edwardsii* sur les îles du Cap Vert. Les trois sous espèces se distinguent par la morphométrie, les vocalisations et le patrimoine génétique au point qu'on les considère parfois comme des espèces distinctes. Cependant les échanges entre populations sont réguliers, certains oiseaux originaires des îles macaronésiennes forment, dans des colonies méditerranéennes, des couples mixtes appariés aux reproducteurs locaux (Thibault et Bretagnolle, 1998; Martinez-Abraïn et *al.*, 2001).

Jusqu'en 2010, la population totale de l'espèce était estimée à environ 80 000 couples. Un recensement par méthode de distance, effectué en 2010 dans le cadre du Programme Petites Iles de Méditerranée, a permis d'estimer une population de plus de 100 000 couples nicheurs sur la seule île de Zembra (Tunisie), remettant en cause profondément les connaissances sur les effectifs de l'espèce rapportées par Zotier (1999).

Selon Borg et *al.* (1999), peu d'individus de Puffin cendré hivernent en Méditerranée. La plupart rejoint l'Océan Atlantique. Ils retournent en Méditerranée par le détroit de Gibraltar en Février et Mars pour rejoindre leurs sites de reproduction dès la seconde quinzaine de Février (Cortes et *al.*, 1980).

Ces données ont été confortées par télémétrie ou géolocalisation indiquant que réellement, le Puffin cendré de Méditerranée hiverne en Atlantique, principalement au nord de l'équateur: au niveau du courant des Canaries, au large de la Mauritanie et du Sénégal, dans le golfe de Guinée et au large du Brésil (Ristow et *al.*, 2000; Bretagnolle et Thibault 2001).

III.1.8.- Protection / Menaces / Statut

Le Puffin cendré est confronté à une multitude de menaces que ce soit à terre (sur ses sites de nidification) ou en mer lors de la recherche de nourriture. Une des principales menaces affectant l'espèce semble être les invasions biologiques et l'action négative de ces prédateurs introduits aux différents stades biologiques. Les rats noirs (*Rattus rattus*) occasionneraient ainsi une prédation sur les œufs et les jeunes poussins, les chats haretts (*Felis catus*) sur les adultes et notamment les individus prospecteurs et le Lapin de Garenne (*Oryctogalus cuniculus*) provoque un effondrement des terriers de nidification lors de la construction de galeries (Fernandez, 1989 ; Martin et *al.*, 2000 et Bayle et Fernandez, 1992). La population du Puffin cendré a enregistré un fort déclin entre les années 1970 et 1990. Même si le déclin a été moins important entre les années 1990 et 2000, il persiste en Italie et en Espagne. De ce fait, BirdLife International considère cette espèce comme « vulnérable » (BirdLife International, 2013). L'UICN considère que ce déclin est insuffisant pour être alarmant et a classé cette espèce dans la catégorie LC (préoccupation mineure) (Svensson et *al.*, 2014).

Chapitre IV- Méthodologie

Chapitre IV- Méthodologie

De nombreux paramètres relatifs à l'écologie, au comportement et aux traits d'histoire de vie des oiseaux marins 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 et Mougin 1981, Brown et 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 trophiques disponibles dans l'environnement plus ou moins proche des sites de nidification.

Chez les oiseaux marins coloniaux, les sites de nidification sont souvent des falaises rocheuses et des îles côtières. Pour cette catégorie d'oiseaux, le choix des sites de nidification est très important car il détermine en grande partie les performances vitales des individus (Fretwell et Lucas, 1970).

Du fait de leur isolement, d'une influence humaine souvent moindre et dans certains cas de l'absence de prédateurs terrestres, les îles hébergent fréquemment d'importantes colonies d'oiseaux marins qui y trouvent la quiétude nécessaire à l'accomplissement de leur cycle de nidification (Burger et Gochfeld, 1994).

La présente étude effectuée au niveau de la côte Est algérienne aurait comme but : identifier, recenser et préciser le statut des oiseaux marins qui fréquentent ces milieux. Pour réaliser ce travail, différentes échelles d'approche ont été considérées en fonction des questions abordées, intégrant d'une part les nécessités d'échantillonnage, et d'autre part, les contraintes logistiques et techniques, particulièrement celles liées aux investigations de terrain en milieu marin et insulaire.

A cet effet, la période d'étude s'est étalée entre Novembre 2005 et Octobre 2010. Durant cette période nous nous sommes intéressés à l'identification et au dénombrement des oiseaux de la région concernée au niveau du golf de Skikda, de la baie d'Annaba et le golf d'El Kala.

L'observation des oiseaux qui fréquentent cette zone est essentiellement effectuée à partir de la côte, à l'aide d'une paire de jumelles ou d'une longue vue. Elle se déroule aussi bien à l'échelle stationnelle, qu'à l'échelle sectorielle. Pour les besoins des sorties en mer, nous avons utilisé une embarcation à moteur, soit une barque de type petit métier ou chalutier.

Les sorties en mer sont assez irrégulières et dépendent largement de l'état de la mer. Les stations d'observations terrestres sont représentées essentiellement par les embouchures d'oueds, les zones humides côtières, les plages, les zones de pêche de chalutiers, les îles, les caps et les ports. Ce sont les lieux, qui nous paraissent les plus favorables à l'observation des oiseaux de mer. L'identification et l'estimation des effectifs se fait par observation directe, à l'aide d'une paire de jumelles et du guide des oiseaux de Tuck et Heinzel (1985).

IV.1.- Sites d'études

Sur la côte orientale algérienne, la zone d'étude est localisée entre Skikda et El Kala. Elle s'étend sur un linéaire côtier de 250 km, du cap Srigina appelé aussi cap des Singes (région de Skikda) à l'Ouest ($36^{\circ} 93'75''28$ N , $6^{\circ}88'62''61$ E) au cap Roux à l'Est ($36^{\circ}56'31''80$ N, $8^{\circ}36'45''46$ "E) situé à la frontière algéro-tunisienne (Fig. 6). Cette bande littorale abrite les principaux sites de nidification des oiseaux marins faisant l'objet de la présente étude. D'Ouest en Est, il s'agit de l'île Srigina, de l'îlot du Lion (Stora), des falaises de Skikda, de l'île Cap de Fer, de l'île Saint Piastre (Kef Amor), de la péninsule de l'Edough, du cap Rosa, de l'îlot de Laouinet et du cap Roux.

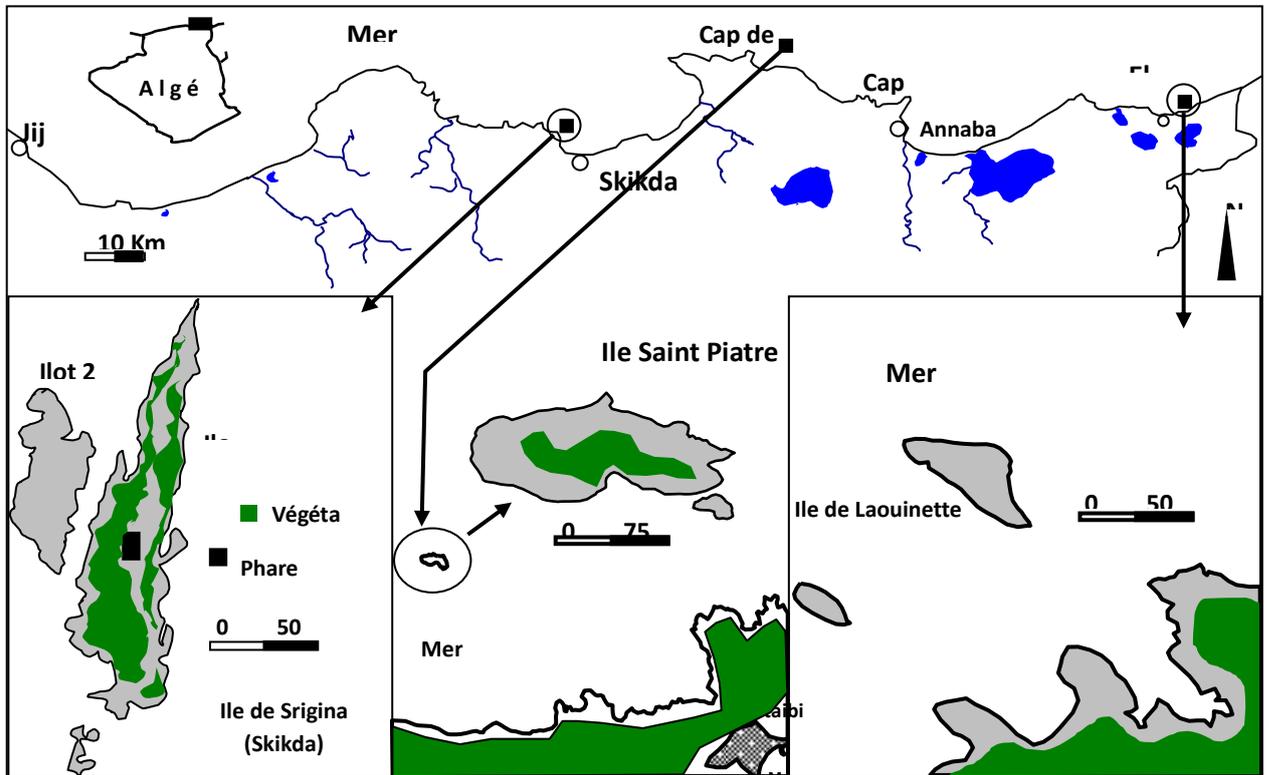


Figure n° 6- Localisation de la région des sites d'étude au niveau de la Numidie

- *Ile Srigina*: d'une superficie estimée à 2,4 ha (36 ° 56 ' 16,13'' N, 6 ° 53' 09,93'' E), l'île Srigina est située à 700 m de la côte et à 4 km au Nord-Ouest de Stora; au sommet de cette île, un phare a été construit pour sécuriser la navigation à l'entrée de Skikda.

En étudiant de près la flore de l'île Srigina, Errol Véla (Bernard et *al.*, 2008) a recensé 34 espèces dont 3 endémiques : le chardon élégant (*Galactites mutabilis*), le lotier à fruits courbés (*Lotus drepanocarpus*) et l'épiaire à feuilles de marrube (*Stachys marrubiifolia*) ; ces deux dernières espèces sont classées rares au niveau mondial par l'UICN.

Il mentionne la présence du grand figuier de Barbarie (*Opuntia maxima*) et la griffe de sorcière (*Carpobrotus edulis*) qui sont deux espèces introduites et très fortement envahissantes sur l'île Srigina. Un petit maquis à palmier nain (*Chamaerops humilis*) subsiste également sur les pentes ouest de l'île où l'on peut observer des individus dont la hauteur du pied le plus important atteint 2,50 m. Outre le port érigé des palmiers, la présence d'espèces compagnes comme le petit arum (*Arisarum vulgare*) et le brachypode annuel (*Rachynia distachya*) suggère qu'un écosystème plus typique était présent encore récemment.

Il est à noter qu'un îlot rocheux dépourvu de végétation avoisine l'île où niche le Faucon d'Eléonore et le Puffin cendré (Telailia et *al.*, 2013 et 2014).



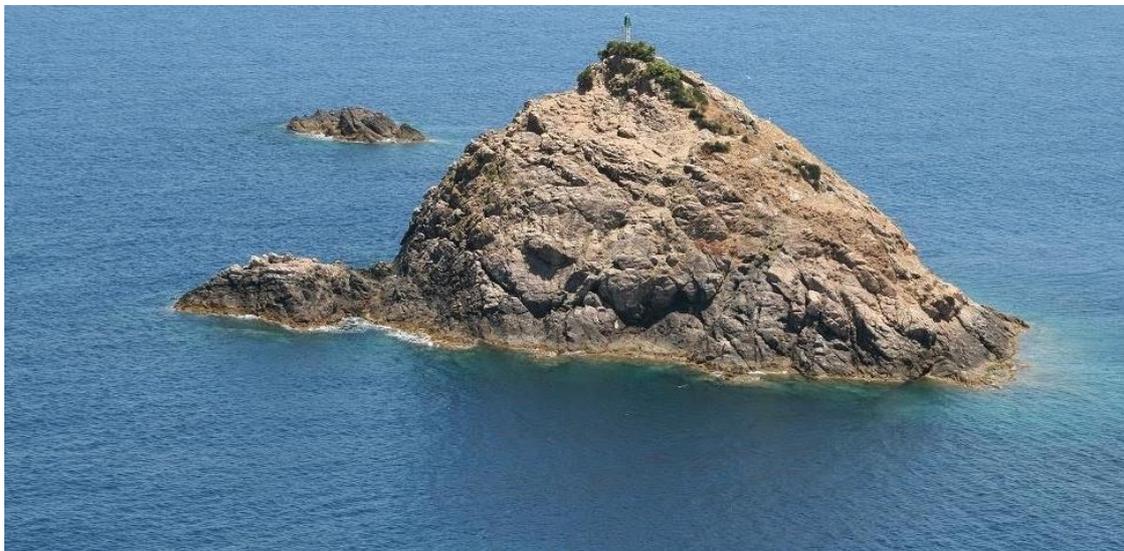
Photo n° 4- Ile Srigina

© S. Telailia

- *L'îlot du Lion*: situé à 2 km au Nord-Ouest de Stora ($36^{\circ} 55' 12,33''$ N, $6^{\circ} 53' 22,53''$ E), et à 230 m du rivage, cet îlot de forme triangulaire est d'une superficie de 0,4 ha. La friabilité du sol constituant l'îlot, associée aux fortes pentes ont contribué à ce que la roche mère soit bien souvent à nu, d'où l'absence de végétation (Bernard et *al.*, 2008).



a



b

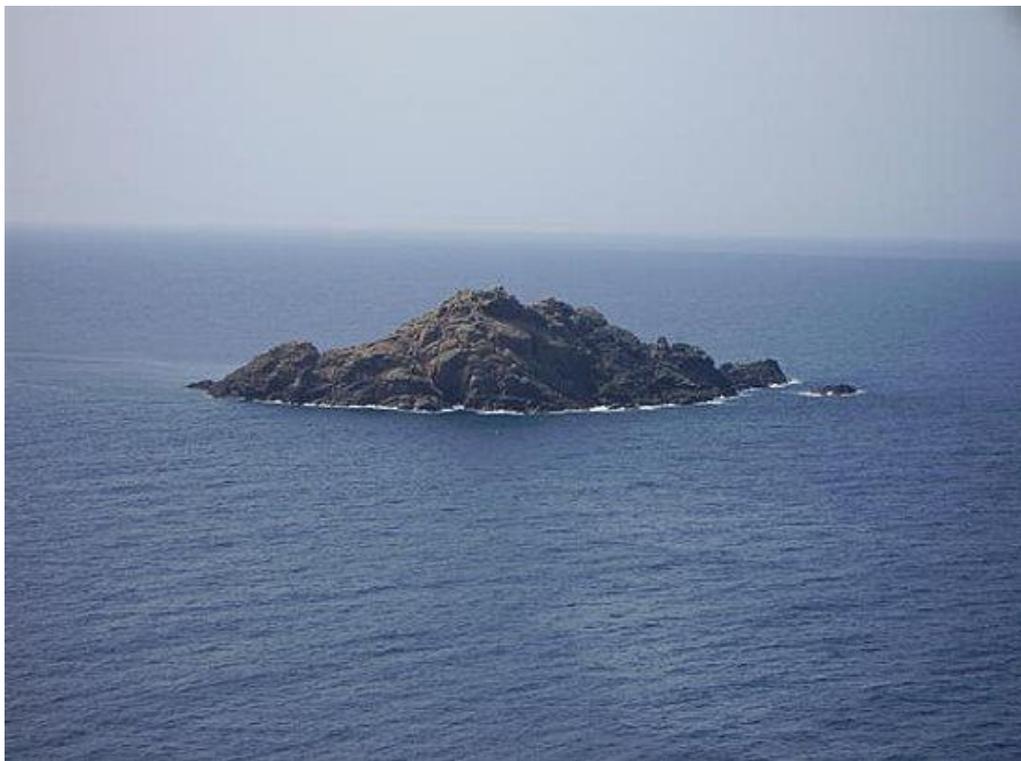
Photo n° 5- L'îlot du Lion

© S. Telailia

- *Ile Cap de Fer*: située dans la région de la Marsa (Skikda) à proximité du cap de fer. Cette île est distante de la côte de 200 m. Elle possède une superficie de 0,6 ha avec une altitude maximale de 10 m. Le substrat est formé de dômes rocheux complètement dénudé (Gueydan, 2010).



a



b

Photo n° 6- Ile Cap de Fer

© S. Telailia

- *Ile Saint Piastre*: d'une superficie de 3 ha et d'une hauteur de près de 33 m, l'île Saint Piastre est situé à 2 km de la côte de Chetaibi (37° 4' 48,97" N, 7° 9' 43,27" E) (Gueydan, 2010). Rocheuse, elle est presque dépourvue de végétation, cette dernière est représentée principalement par *Malva veneta*. Cette île abrite une colonie de Puffin cendré (Telailia et *al.*, 2014).



Photo n° 7- Ile Saint Piastre

© S. Telailia

- *Ilot Laouinet*: situé à l'Est de la ville d'El Kala (36° 54' 24,85" N, 8° 29' 16,95" E), l'îlot de Laouinet mesure environ 50 m². Rocheux, il est constitué d'un dôme de grès, on note la présence d'alvéoles creusées dans la roche par l'érosion. Cet îlot domine la mer de 5 mètres au maximum. La végétation y est rare, elle est composée de salicornes (Michelot et Laurent, 1992).



a



b

Photo n° 8- Ilot Laouinet

© S. Telailia

- *Falaises de la façade maritime de la Numidie*: ces falaises littorales sont couvertes, presque en totalité, par les schistes cristallin, à l'Ouest du cap de garde et de grès de Numidie entre le cap Rosa et cap Roux. Le couvert végétal est sous forme de touffes localisées d'*Ampelodesma mauritanicum* vestige de plusieurs passages de feux, de *Pistacia lentiscus*, de *Phyllirea angustifolia*, de *Quercus coccifera* et de *Chamaerops humilis* (Thomas, 1975).



a



b

Photo n° 9- Falaises de la façade maritime de la Numidie

© S. Telailia

IV.2.- Méthodologie adoptée pour l'étude des paramètres démographiques du Goéland leucophée

Les effectifs et les tailles des colonies du Goéland leucophée nord-africain sont restés énigmatiques aussi bien sur le nombre de couples nicheurs que sur leur répartition. Il a fallu attendre les années 80, pour que les travaux de Varela et De Juana (1986) et Beaubrun (1988) apparaissent, abordant ainsi les aspects liés à la monographie du Goéland leucophée des côtes marocaines. En ce qui concerne les populations algériennes, 38 colonies ont été recensées par Jacob et Courbet (1980) le long du littoral. Ce n'est qu'à partir de 2005 que les travaux sur la biologie et l'écologie du Goéland leucophée ont débuté mais reste très localisés sur le plan géographique. Nous citons: Moulai et *al.* (2005), Moulai (2006), Moulai et *al.* (2008) et Boughanem et Moulai (2013) au niveau de certaines régions de l'Algérie en particulier les régions de Béjaia et Jijel.

IV.2.1.- Méthodes de dénombrement des couples nicheurs du Goéland leucophée

Le dénombrement des couples nicheurs a été effectué durant l'année 2006 pendant la période de reproduction de la fin du mois de Février jusqu'au début du mois de Juin à raison d'une sortie par semaine afin de constater le nombre de nids. Les visites des sites et les méthodes de recensement dépendent étroitement de l'accessibilité des colonies et de l'état de la mer. Pour les colonies difficiles d'accès comme celle des falaises, le nombre des individus qui couvent est estimé à partir d'une embarcation ou d'un point culminant à proximité des lieux de nidification à l'aide d'une paire de jumelles et de longue vue. Pour les autres colonies, plus faciles d'accès, un comptage individuel nid par nid est effectué en les marquant au premier passage afin d'éviter de les recompter aux passages suivants.



Photo n° 10- Dénombrement à distance des oiseaux marins

© S. Telailia



Photo n° 11- Recherche des nids du Goélands leucophée

© S. Telailia

IV.2.2.- Évolution des effectifs et des colonies du Goéland leucophée entre 1978 et 2006

Les seules données des effectifs et des états des populations du Goéland leucophée sont ceux de Jacob et Courbet (1980) réalisés en 1978 dans la région d'étude. Afin d'avoir des données récentes sur les effectifs ainsi que le nombre des colonies au moins de l'Est algérien (Bejaia–El Kala), notre présent travail vient compléter celui de Moulai (2006) et de Boughanem et Moulai (2013) effectués au niveau de la région de Bejaia et Jijel. Une même approche méthodologique a été adoptée pour l'harmonisation des résultats.

Vue l'absence de dénombrements réguliers des populations nicheuses du Goéland leucophée en Algérie, le statut de cette espèce reste méconnue à nos jours. Ainsi, nous nous sommes proposé de faire un calcul théorique sur l'évolution des populations de cette espèce à travers la croissance annuelle, la densité et le taux de multiplication annuel calculé à l'aide de la formule proposé par Migot et Linard (1984) :

$$\bar{\lambda} = \sqrt[n]{\frac{Ef}{Ei}}$$

n = nombre d'années entre deux recensements

Ef = effectif final

Ei = effectif initial

avec

$\bar{\lambda} < 1$ = baisse des effectifs ;

$\bar{\lambda} > 1$ = augmentation des effectifs ;

$\bar{\lambda} = 1$: correspond à une stabilité des effectifs.

IV.2.2.1.- Croissance annuelle du Goéland leucophée

La croissance annuelle du Goéland leucophée a été calculée à partir de deux jeux de données au niveau des îles ayant une superficie importante soient: l'île Srigina et l'île Saint Piastre (Kef Amor).

- Les dénombrements relatifs aux colonies du Goéland leucophée effectués en 1978 (Jacob et Courbet, 1980).
- Les dénombrements des couples nicheurs de l'espèce pour l'année 2006.

IV.2.2.2.- Densités des nids du Goéland leucophée

Le calcul de la densité des oiseaux coloniaux est exprimé en nombre de couples par unité de surface (Launay, 1983). La densité à l'hectare est calculée en divisant le nombre total de couples nicheurs par la superficie totale de l'île considérée (Vidal, 1998).

Le dénombrement des nids de l'espèce, réparties tout au long du littoral, permet d'estimer le nombre moyen de couples nicheurs pour un kilomètre de linéaire côtier (Moulaï, 2006).

L'évolution de la densité est calculée à l'aide de la formule proposé par Migot et Linard (1984) :

$$\bar{\lambda} = \sqrt[n]{\frac{Df}{Di}}$$

n = nombre d'années entre deux recensements

Df= Densité finale

Ei= Densité initiale

avec

$\bar{\lambda} < 1$ = baisse de densité;

$\bar{\lambda} > 1$ = augmentation de densité;

$\bar{\lambda} = 1$: correspond à une stabilité de densité.

IV.3.- Méthode d'étude des différents paramètres reproducteurs

du Goéland leucophée, du Puffin cendré et du Faucon d'Eléonore

Les deux sites étudiés à savoir les îles de Srigina et Saint Piastre ont été prospectées au cours de la saison de reproduction 2006 et 2007. L'étude des paramètres reproducteurs a commencé par la recherche systématique des nids jusqu'à l'envol des poussins. Ce travail d'investigation s'est étalé en fonction de la phénologie de la reproduction des ces trois espèces.

IV.3.1.- Recherche et marquage des nids

Les prospections des sites de nidification du Goéland leucophaé ont débuté le mois de Février 2006 dès l'apparition des cuvettes.

L'étude des paramètres reproducteurs du Puffin cendré s'est déroulée par la recherche systématique des nids jusqu'à l'envol des poussins c'est à dire entre le mois de Mars et le mois d'Octobre 2006 au niveau de l'île Srigina et à la même période de l'année 2007 au niveau de l'île Saint Piastre.

Quant au Faucon d'Éléonore, les visites du site de reproduction ont commencé au début du mois de Juillet 2006 à raison de quatre sorties par mois pour déterminer la date exacte de l'arrivée des effectifs nicheurs de l'espèce et de noter la première ponte.

Les dimensions des nids ainsi que leur répartition sont prises en considération. Les diamètres internes et externes de chaque nid sont mesurés à l'aide d'un décimètre (Beaubrun, 1988).

Chaque semaine, les nids sont vérifiés et le nombre d'œufs est compté après avoir été marqué individuellement à l'aide d'un marqueur permanent, ce qui n'est pas nécessaire pour le Puffin cendré qui ne pond qu'un seul œuf pendant la saison de reproduction.



Photo n° 12- Mensuration du diamètre externe et interne des nids

© S. Telailia

IV.3.2.- Ponte et caractérisation des œufs

La caractérisation des œufs ainsi que la phénologie de la reproduction sont des facteurs à prendre en considération dans de telles études. Elle consiste entre autre à la détermination de la première ponte, la mesure des dimensions des œufs, leurs poids et leur volume et enfin la taille de la ponte.

Les paramètres biométriques des œufs à savoir longueur et largeur de l'œuf sont mesurés à l'aide d'un pied à coulisse à 0,1 mm de précision. Le poids des œufs est mesuré à l'aide d'une balance à ressort Pesola à 1g de précision. Ces mesures permettent de calculer le volume des œufs selon la formule de Harris (1964):

$$V (\text{cm}^3) = 0.476XLXI^2/1000$$

L : Grande longueur de l'œuf

I : grande largeur de l'œuf



Photo n° 13- Mensuration de la longueur et la largeur des œufs

© S. Telailia



Photo n° 14- Poids des œufs

© S. Telailia

IV.3.2.1.- Date de première ponte

Nos visites régulières sur les sites de nidification des espèces étudiées nous permettent de constater la ponte des œufs notamment la première. Dans le cas où nous aurions raté une ou plusieurs sorties (état de la mer) pendant la période propice de ponte de l'espèce, la date de première ponte est rétro-calculée à partir de l'estimation de l'âge des poussins et de la durée moyenne de l'incubation des œufs en se référant aux études de Mínguez *et al.* (2003) et Boere *et al.* (2006).

IV.3.2.2.- La grandeur de ponte

La grandeur de ponte, ou appelé aussi la taille des pontes, est relevée dans chaque nid suivi. La ponte est considérée complète si le nombre d'œufs présents dans le nid ne varie plus entre deux visites (Beaubrun, 1988). Les pontes des nids qui ont disparu au cours du suivi ne sont plus pris en considération.

IV.3.3.- Succès de la reproduction

Le suivi des nichées permet d'estimer le succès de la reproduction selon le nombre d'œufs éclos et le nombre de jeunes à l'envol par rapport au total des œufs pondus et au total des nids suivis (Launay, 1983).

La productivité en poussins est estimée par le rapport du nombre de jeunes à l'envol au nombre de couples reproducteurs (Sueur et Triplet, 1999).

IV.3.3.1.- Le taux d'éclosion

Le taux d'éclosion présente le nombre d'œufs éclos sur le nombre d'œufs pondus.



Photo n° 15- Succès à l'éclosion

© S. Telailia

Le pourcentage d'éclosion dépend de deux facteurs :

- ❖ **L'avortement** : un manque d'attention de la part des parents qui ne couvent pas assez à une densité élevée, ou a une quantité de réserve énergétique suffisante pour permettre à l'œuf de parvenir jusqu'à l'éclosion. Cette quantité de réserves généralement liée à l'état physiologique de la femelle est également tributaire de la qualité de l'alimentation des adultes; de même l'absence prolongée des parents traduit souvent des temps de prospection plus long, notamment lorsque la disponibilité trophique est réduite (Bosch et Sol, 1998).

- ❖ **La prédation:** liée a une présence moindre des parents au nid, exposant ainsi les œufs aux prédateurs intraspécifique et interspécifique tel que les rats noirs, les chats et autres prédateurs (Bukacinska et *al.*, 1996).

IV.3.3.2.- Biométrie des poussins

Après l'éclosion les poussins sont marqués par des marqueurs permanents non-toxiques (Kaihongyu modèle KH8012) en utilisant des codes de coloration.

La biométrie des poussins débute à partir de l'éclosion jusqu'à l'envol des oisillons. Les manipulations des poussins consistent à mesurer l'envergure des ailes et le poids.



a



b

Photo n° 16- Opération pesée des poussins

© S. Telailia



a



b

Photo n° 17- Mesuration de l'envergure des poussins

© S. Telailia

L'âge des poussins est estimé en fonction de leur apparence. Les données de croissance des poussins sont modélisées à l'aide d'une courbe linéaire de Kuusela et Solonen (1984):

$$Y = at + b$$

Où :

Y est le nombre de jours par rapport à la masse corporelle ou à la longueur de l'aile

t est l'âge de l'oisillon en jours

a et b sont les paramètres de croissance linéaire

Pour le Faucon d'Éléonore, nous avons pris comme poids de référence la valeur de 350 g relative à la masse corporelle des adultes afin de déterminer l'âge des oisillons atteignant la taille adulte (Newton, 2004). Cependant, les jeunes oisillons n'ont pas l'apparence d'adultes (plumage non pleinement développé). Ainsi, une comparaison entre les oisillons pourrait être effectuée.

L'âge du poussin du Puffin cendré est estimé à l'aide de son apparence (apparition et développement de plumes et de la taille du poussin). Afin de déterminer l'âge auquel les oisillons atteignent la taille adulte, nous avons pris comme poids de référence celle d'un adulte qui pèse 650 g et de 120 cm d'envergure (Anselme et Durand, 2012).

IV.3.3.3.- Pertes d'œufs et Mortalité des poussins

Les pertes d'œufs et la mortalité des poussins sont notées à chaque rencontre de cas similaires. Les causes sont également mentionnées si elles sont connues.

IV.4.- Traitement statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS (2009) avec les valeurs moyenne rapportées à ± 1 DS et $p < 0,05$ utilisé comme seuil de signification.

Chapitre V-

Résultats et discussion

Chapitre V- Résultats et discussion

V.1.- Oiseaux marins côtiers rencontrés sur la côte Numidienne

V.1.1.- Liste des oiseaux marins côtiers recensés

Les espèces d'oiseaux marins côtiers recensées dans la région d'étude ont été identifiées et ont été classées comme l'indique le tableau VII.

**Tableau VII- Liste des espèces d'oiseaux marins côtiers rencontrées
au niveau de la bande littorale et marine de la Numidie**

Ordre	Famille	Nom scientifique de l'espèce	Nom commun de l'espèce
Charadriiformes	<i>Stercorariidae</i>	<i>Stercorarius parasiticus</i> L., 1758	Labbe parasite
	<i>Laridae</i>	<i>Larus michahellis</i> Naumann, 1840	Goéland leucophée
		<i>Larus fuscus</i> L. 1758	Goéland brun
		<i>Ichthyaetus audouinii</i> Payraudeau, 1826	Goéland d'Audouin
		<i>Chroicocephalus genei</i> Breme, 1839	Goéland railleur
		<i>Chroicocephalus ridibundus</i> L., 1766	Mouette rieuse
		<i>Chthyaetus melanocephalus</i> Temminck 1820	Mouette mélanocéphale
		<i>Hydroprogne caspia</i> Pallas, 1770	Sterne caspienne
		<i>Sterna hirundo</i> L., 1758	Sterne pierregarin
		<i>Sternula albifrons</i> Pallas, 1764	Sterne naine
		<i>Thalasseus bengalensis</i> Lesson, 1831	Sterne voyageuse
		<i>Thalasseus sandvicensis</i> Latham, 1787	Sterne hansel
		<i>Gelochelidon nilotica</i> Gmelin, 1789	Sterne caugek
Procellariiformes	<i>Procellariidae</i>	<i>Calonectris diomedea</i> Scopoli, 1769	Puffin cendré
		<i>Puffinus yelkouan</i> Acerbi, 1827	Puffin yelkouan
		<i>Puffinus mauretanicus</i> Lowe, 1921	Puffin des Baléares
	<i>Hydrobatidae</i>	<i>Hydrobates pelagicus</i> L., 1758	Océanite tempête
Suliformes	<i>Sulidae</i>	<i>Morus bassanus</i> L., 1758	Fou de Bassan
	<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Phalacrocorax carbo</i> L., 1758	Grand Cormoran
		<i>Phalacrocorax aristotelis</i> L., 1761	Cormoran huppé
Accipitriformes	<i>Pandionidae</i>	<i>Pandion haliaetus</i> L., 1758	Balbuzard pêcheur
Falconiformes	<i>Falconidae</i>	<i>Falco eleonora</i> Gené, 1839	Faucon d'Éléonore

L'inventaire effectué dans les différents milieux du littoral de la Numidie a permis de dénombrer 22 espèces réparties entre 8 familles et 5 ordres. L'ordre le mieux représenté est celui des Charadriiformes avec 2 familles et 13 espèces. La famille la mieux représentée de cet ordre serait celle des *Laridae* avec 12 espèces. Les *Procellariidae* occupent le deuxième rang avec 3 espèces suivies par les *Phalacrocoracidae* avec 2 espèces. Les *Stercorariidae*, les *Hydrobatidae*, les *Sulidae*, les *Pandionidae* et les *Falconidae* ne sont représentées que par 1 espèce chacune (Fig. 7).

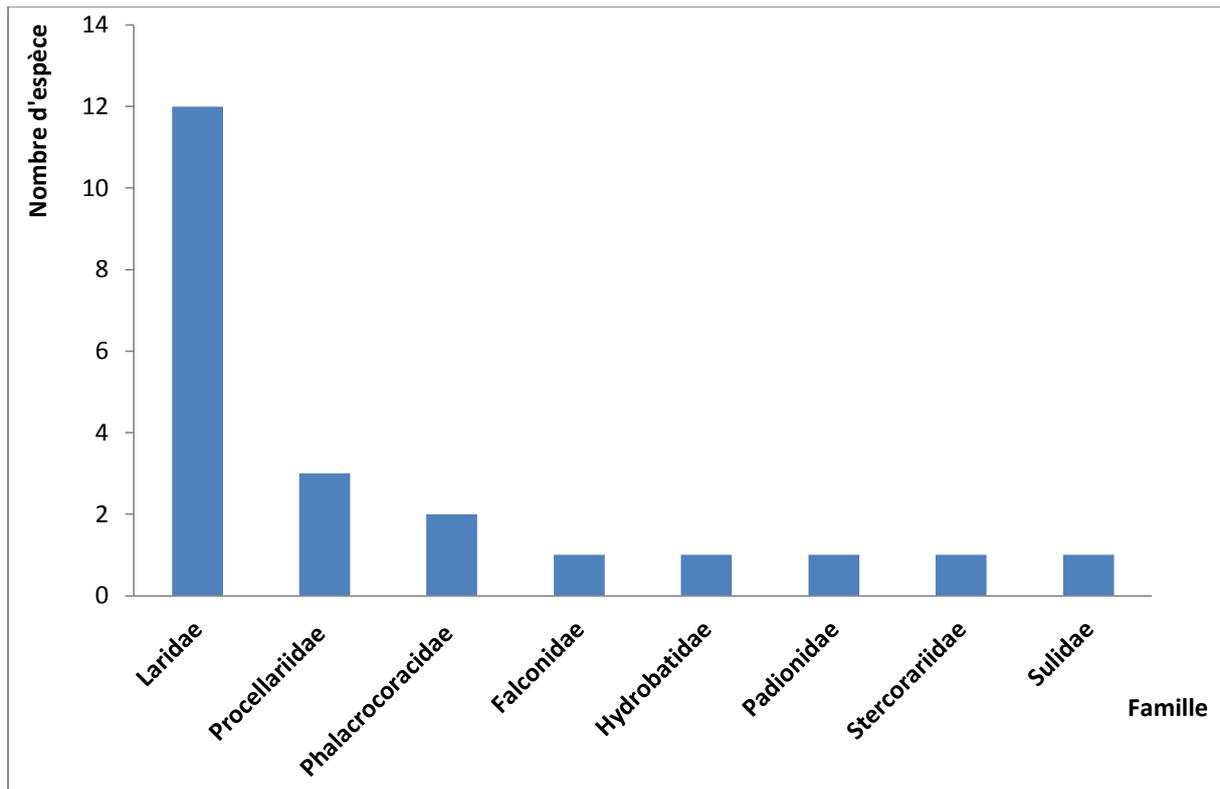


Figure n° 7- Richesse quantifié en famille des oiseaux marins recensés dans la Numidie

V.1.2.- Aperçu sur le statut des oiseaux marins et côtiers recensés au niveau de la côte Numidienne

À partir du recensement obtenu, nous pouvons distinguer plusieurs familles d'oiseaux dont un aperçu détaillé est présenté ci-dessous.

Hydrobatidae

- Océanite tempête, *Hydrobates pelagicus*, est un oiseau marin qui s'observe rarement au large de la Numidie. Il a été observé les mois d'Octobre et Novembre en petits groupe suivant les chalutiers tout en se nourrissant des restes résultant des tries de pêche.

Stercorariidae

- Très rare à rencontrer, le Labbe parasite *Stercorarius parasiticus* a été observé à deux reprises au niveau du large de la côte Numidienne à la frontière algéro-tunisienne durant les mois de Janvier et Février de l'année 2008.

Sulidae

- Dans la région, le Fou de Bassan, *Morus bassanus*, a été observé régulièrement en période hivernale (Photo 18). À partir du printemps, les contacts avec les Fous de Bassan deviennent rares. Cet oiseau était absent des côtes algériennes au XIX^{ème} siècle (Heim de Balsac et Mayaud, 1962). Son statut a changé à la fin du XX^{ème} siècle suite à la protection des sites de nidification en Europe. Plusieurs milliers d'individus hivernent maintenant dans toute la Méditerranée occidentale. Jacob (1983), indique que plusieurs centaines de Fous de Bassan hivernent le long de la côte centrale de l'Algérie où il a observé des individus immatures en période estivale. En ce qui concerne nos observations, les Fous de Bassan rencontrés sont aussi bien des adultes que des immatures.



Photo n° 18 – Le Fou de Bassan

© S. Telailia

Procellariidae

- Le Puffin des Baléares, *Puffinus mauretanicus*, est une espèce très rare nichant uniquement au niveau des îles des Baléares. Classée "en danger critique d'extinction" par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN, 2010), cette espèce a été observée à deux reprises au niveau de la baie d'Annaba au mois de Mars 2010 se nourrissant des rejets des écartés de tris effectués par les chalutiers.

- Le Puffin cendré, *Callonectris diomedea* est présent toute l'année au niveau des côtes de la Numidie (Photo 19). Ses effectifs augmentent, entre Janvier et Avril. Sa reproduction est prouvée au niveau des îles Srigina, Saint Piastre et Cap de fer.



Photo n° 19- Groupe de Puffin cendré © S. Telailia

- Le Puffin yelkouan, *Puffinus yelkouan*, est beaucoup plus rare que l'espèce précédente. Il n'est observé qu'en Mars et Avril par petit contingent mélangé avec le Puffin cendré. 40 individus ont été observés au niveau de la baie d'Annaba le 20 Mars 2009 pêchant parmi le Puffin cendré, le Goéland leucophée et la Mouette rieuse. Des individus isolés ou de petits contingents de 2 à 4 individus en vol ont été observés au niveau de la région d'El Kala (Photo 20).

Burnier (1979), signale la présence du Puffin yelkouan toute au long de l'année, ce qui laisse penser à la possibilité d'une éventuelle nidification dans cette région (Jacob et Courbet, 1980).



Photo n° 20- Couple de Puffin yelkouan © S. Telailia

Phalacrocoracidae

- Le Cormoran huppé, *Phalacrocorax aristotelis*, est une espèce à affinité côtière par rapport au grand cormoran qui fréquente beaucoup plus les zones humides continentales. Il est moins abondant que celui-ci et il est assez localisé. Le Cormoran huppé a été observé régulièrement au niveau des zones rocheuses et des îlots de la région d'étude. En Mars et Avril 2008, nous avons noté un contingent de 8 individus sur l'îlot du Lion. Le 10 Avril 2009, nous avons noté 4 individus entrain de nager à proximité de l'île Saint Piastre. Un nid vide et un immature nageant à proximité de l'île Srigina ont été observés en Juin 2006. Un nid avec trois œufs et un autre avec trois poussins ont été trouvés sur l'île Cap de Fer en Mai 2009 (Photo 21).



Photo n° 21- Ponte à trois œufs de Cormoran hupée

© S. Telailia

- Le Grand cormoran, *Phalacrocorax carbo*, est un hivernant régulier des zones humides de la Numidie. Il est observé à partir de septembre Octobre jusqu'au mois de mars Avril. Les effectifs les plus élevés sont notés au mois de Janvier au niveau du lac Mellah avec un nombre avoisinant 500 individus, des effectifs moins importants, variant entre 10 et 50 individus, sont notés régulièrement au niveau du lac Oubeira, lac Tonga (El Kala), le marécage de Boukhmira (Sidi Salem-Annaba) et le complexe zone humide de Guerbès (Skikda). Le dortoir le plus important abritant près de 800 individus, est situé au niveau du barrage de Mexna (El Tarf).

Laridae

- Le Goéland leucophée, *Larus michahellis*, est l'oiseau le plus fréquent et le plus commun de la côte Numidienne. Sa dispersion en période internuptial se fait au niveau des plages, des zones humides et à l'intérieur des terres. Nous avons noté quelques contingents dont le nombre varie entre 20 et 400 individus de Goélands leucophées au niveau des ports de pêche, des embouchures des Oueds (Oued Seybouse, Oued Mafragh et l'Oued El Kébir) et des décharges à ciel ouvert. A partir du mois de Septembre de chaque année, plus de 300 individus fréquentent régulièrement les plages de Sidi Salem (Annaba), La Mafragh (El Tarf) et les plages orientales de Skikda.

En période estivale qui va de la fin juillet à la fin août 2010, le Goéland leucophée utilise les falaises comme lieu où il va accomplir sa mue annuelle. Il commence à réoccuper les îlots de la région à partir de la deuxième quinzaine de septembre (Photo 22).



Photo n° 22- Le Goéland leucophée

© S. Telailia

- Le Goéland d'Audouin, *Ichthyæetus audouini* : autrefois nicheur au niveau de l'île Saint Piastre (Jacob et Courbet, 1980), les rencontres avec cette espèce sont rares. Il est observé, seulement, au niveau de la partie orientale de la Numidie (région d'El Kala). Un groupe d'une dizaine d'individus a été observé au niveau des rochers du Cap Rosa (adultes et immatures) au mois de Mars 2008. Des individus isolés sont observés régulièrement le long de la côte d'El Kala au courant des mois de Février et Mars.

- Le Goéland railleur, *Chroicocephalus genei*, est observé pendant les périodes internuptiales en petits groupes de 4 à 6 individus au niveau des embouchures des oueds de Seybouse et la Mafragh et quelques fois au niveau du lac Mellah. Le plus grand nombre d'individus (60 individus) a été observé au mois de Mars au large du port d'Annaba (Photo 23). Ce contingent est probablement au repos pendant sa migration vers les sites de nidification.



Photo n° 23 - Le Goéland railleur © S. Telailia

- Le Goéland brun, *Larus fuscus*, est un hivernant régulier au niveau des plages de Sidi Salem et de la Mafragh (Photo 24). Les observations de cette espèce peuvent se faire à partir de la fin du mois d'Août, on peut dénombrer jusqu'à 200 individus entre adultes et immatures au cours de son hivernage au niveau des plages de Annaba.



Photo n° 24- Contingent de Goéland brun au niveau de la plage de Sidi Salem (Annaba)

© S. Telailia

- La Mouette rieuse, *Chroicocephalus ridibundus*, est une espèce qui hiverne régulièrement dans la région à partir de la fin du mois d'Août. On peut rencontrer cet oiseau au niveau de toutes les zones humides de la Numidie (embouchure d'oued, marécage, lagune), ports et plages. 300 individus sont dénombrés au niveau de l'embouchure de l'oued Seybouse au mois de Janvier 2009 (Photo 25).

Par ailleurs, la présence de 250 individus a été notée au niveau de la plage de Sidi Salem dont une partie peut être observé au niveau du port d'Annaba. Le complexe zone humide d'El Kala abrite une population dont l'effectif varie entre 50 à 100 individus.



Photo n° 25- La Mouette rieuse © S. Telailia

- La Mouette mélanocéphale, *Chthyraetus melanocephalus*, est un oiseau rare à rencontrer; les seules observations ont été effectuées au courant du mois de Septembre au niveau de la plage de Sidi Salem et du port d'Annaba où quelques individus étaient présents avec d'autres espèces de Laridae (Photo 26).



Photo n° 26- La Mouette mélanocéphale © S. Telailia

Sternidae

- La Sterne pierregarin, *Sterna hirundo*, une espèce migratrice nicheuse au niveau de la côte Est de la Numidie. Une petite colonie niche sur l'îlot de Laouinet à l'Est de la ville d'El Kala (Photo 27). Nous avons observé pendant la période d'étude des oiseaux très territoriaux au niveau du dite îlot dont le maximum serait de 20 individus au mois de Mai 2005. Des individus isolés ou en petits groupes sont rencontrés durant la période de reproduction à proximité des chalutiers et sardiniers en période de pêche au large de la ville d'El Kala.



Photo n° 27- Poussin de Sterne pierregarin © S. Telailia

- La Sterne naine, *Sternula albifrons*, séjourne en période de reproduction sur la côte de la Numidie où, à diverses reprises, des parades et aménagements de cuvettes de nid ont été notés au niveau de la région. A l'Ouest de l'embouchure de l'oued Mafragh, nous avons observé 10 individus le 15 juin 2008, pêchant sur l'oued et surtout en mer. Des poussins âgés de 1 à 2 semaines ont été rencontrés au niveau de la plage de Sidi Salem au courant du mois de Juillet 2005 (Photo 28).



Photo n° 28- Poussin de Sterne naine © S. Telailia

- La Sterne hansel, *Thalasseus sandvicensis*, est une espèce qui stationne fréquemment par groupes de 8 à 10 individus en mélange avec les Mouettes rieuses sur les plages de la région d'étude. Les observations de cette espèce sont fréquentes pendant la période internuptiale. 3 individus ont été vus au large de la ville d'El Kala la fin du mois d'Août de l'année 2008 et 4 individus ont été aperçus au large de la plage de la Marsa le début du mois de Septembre de la même année. Le 15 avril 2010, 10 individus ont été observés sur des rochers près du port d'Annaba.

- La Sterne caspienne, *Hydroprogne caspia*, est surtout connue comme migratrice sur les côtes algériennes, principalement entre Septembre et Novembre. 3 individus ont été observés au niveau de la plage de Sidi Salem au courant du mois d'Octobre 2008 et un individu a été observé le mois de Novembre de la même année à proximité de l'oued Mafragh.

- La Sterne caugek, *Sterna sandvicensis*, est une espèce qui hiverne régulièrement au niveau de la région d'étude. L'effectif le plus important, soit plus de 500 individus a été observé au mois de Janvier au niveau de la lagune d'El Mellah sur les tables d'élevage de moule qu'elles utilisent comme dortoir. Sa dispersion au niveau de la région se fait au niveau des ports, des plages et des embouchures d'oueds.

- La Sterne voyageuse, *Sterna bengalensis*, est une espèce qui a été observée à plusieurs reprises. Elle est surtout connue comme migratrice sur les côtes algériennes. Des individus isolés ou en petits groupes sont rencontrés au niveau de la plage de Sidi Salem au mois de Février-Mars.

- Balbuzard pêcheur, *Pandion haliaetus*, est un rapace à affinité maritime du fait de sa préférence pour la nidification au niveau des pitons rocheux et des falaises maritimes. Nous avons localisé trois aires de fréquentation du Balbuzard pêcheur: la première sur les falaises maritimes de la péninsule de l'Edough, la deuxième au Cap Rosa à l'ouest de la ville d'El Kala et la troisième au niveau de la pointe du Cap Segleb à la frontière algéro-tunisienne. Pendant la période internuptiale des effectifs variant entre 6 à 8 individus ont été dénombrés au niveau des lac Oubeira et Tonga et la lagune d'El Mellah il s'agit probablement des hivernants.

- Faucon d'Éléonore, *Falco eleonora*, est un rapace nicheur des milieux insulaires en Méditerranée. À l'approche de la période estivale, à partir du mois de Mai, nous avons commencé à noter la présence d'individus erratiques de Faucon d'Éléonore en chasse au niveau des dunes d'El Kala, Guerbès et des formations forestières de la façade maritime de la Marsa, Chetaibi et Skikda. A partir des mois de Juin et Juillet, les couples de Faucon d'Éléonore commencent à occuper leurs sites de nidification. 3 colonies ont été localisées au niveau des petites îles de la Numidie, il s'agit des îles Srigina, Saint Piastre et Cap de Fer.



Photo n° 29- Jeune Faucon d'Éléonore © S. Telailia

V.1.3.- Variation spatiale des oiseaux marins en période d'hivernage au niveau de la côte de la Numidie illustrée par l'analyse factorielle des correspondance

Dans le but de définir la présence d'une éventuelle typologie des sites échantillonnés sur la base du recensement des oiseaux marins et côtiers au niveau du littoral de la Numidie, une analyse descriptive multidimensionnelle a été réalisée sur une matrice d'abondance (21 ligne et 19 colonne). Le nuage de point résultant de la représentation de la matrice étudiée exprime le maximum de variabilité sur le plan combinant l'axe F1 et F2. L'inertie sur ces deux axes représente un cumule de 50% de l'inertie totale. Ceci est suffisant pour faire une description du graphe de l'AFC. La figure n° 8 superpose les deux plans de l'AFC et permet ainsi de déterminer la typologie des sites relevé par son avifaune.

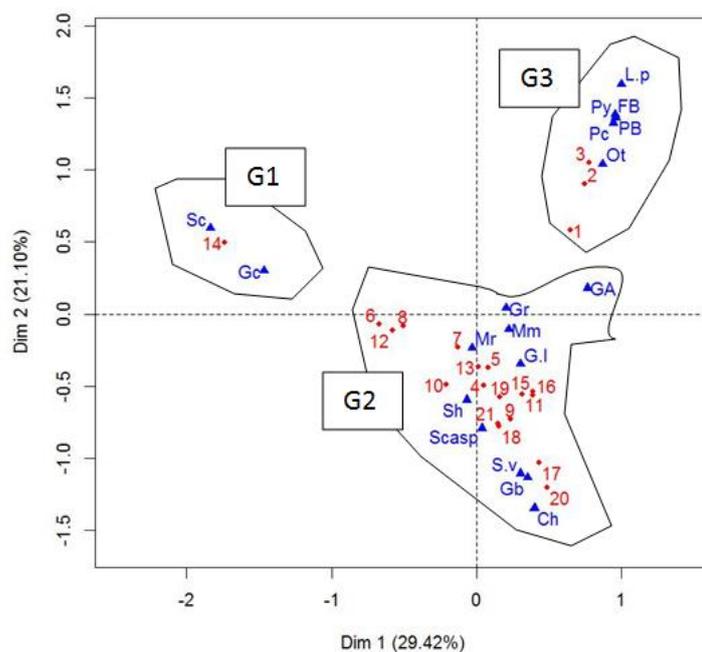


Figure n° 8- Biplot F1xF2 de l'AFC

Nous pouvons distinguer trois groupes d'oiseaux.

- La première englobe les oiseaux marins. Cette catégorie renferme les oiseaux spécifiquement marins ou pélagiques, c'est-à-dire vivant habituellement en pleine mer et ne venant sur la côte que pour les impératifs de la reproduction. Il s'agit notamment du Fou de Bassan, du Puffin cendré, Puffin yelkouan, Puffin des Baléares, de l'Océanite tempête et du Labbe parasite.
- La deuxième catégorie est représentée par les oiseaux qui évoluent dans une bande littorale étroite où ils se nourrissent et se reproduisent. Ces oiseaux, ne s'aventurent guère au large, mais aiment s'engager par contre sur les eaux douces de l'intérieur des terres. On trouve : le Goéland leucopnée, le Goéland brun, le Goéland railleur, la Mouette rieuse, la Mouette mélanocéphale, la Sterne naine, la Sterne pierregarin, la Sterne caugek, la Sterne hansel, la Sterne voyageuse et les deux espèces de cormorans.
- La troisième catégorie couvre les rapaces à affinité marine tel que le Faucon d'Éléonore qui se reproduit uniquement en milieu insulaire et le Balbuzard pêcheur dont le régime alimentaire est ichtyophage et se reproduit au niveau de falaises maritimes.

V.2.- Paramètres démographiques et reproducteurs du Goéland leucophée

V.2.1.- Dénombrements des couples nicheurs du Goéland leucophée

Les résultats relatifs aux dénombrements des couples nicheurs du Goéland leucophée au niveau de la côte Est algérienne de Skikda à El Kala sont consignés dans le tableau VIII.

Tableau VIII – Dénombrements des couples reproducteurs du Goéland leucophée sur les îles et la bande littorale de la Numidie

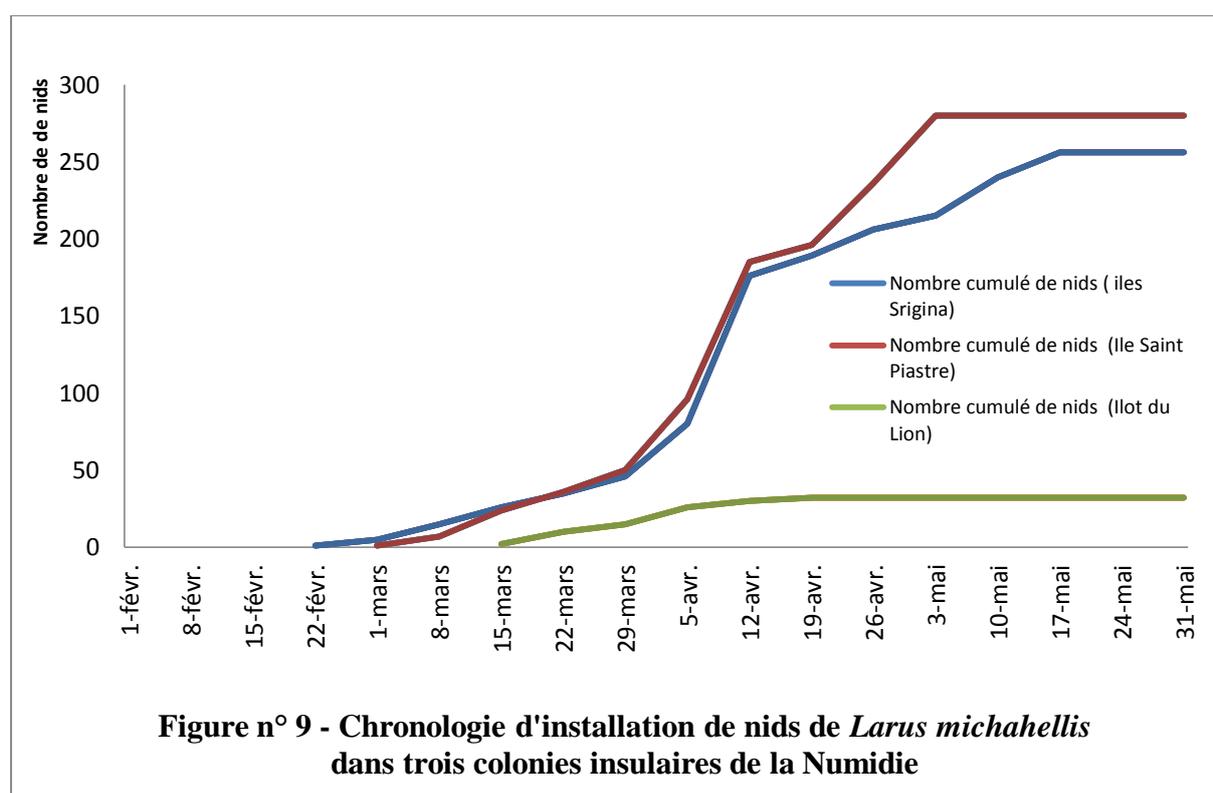
Localités	Méthodes de recensement	Effectifs en couple	Remarques
Ile Srigina	Nid	256	
Ilot du Lion	Nid	32	
Bande littorale grande plage - Stora port	Observations à distance	13	Falaises
Ile Cap de Fer	Nid	63	
Bande littorale cap de fer (Est et Ouest)	Observations à distance	6	Falaises
Ile Saint Piastre	Nid	280	
Bande littorale Sable d'or Chetaibi port	Observations à distance	9	Falaises
Fontaine romaine	Observations à distance	1	Falaises
Pain de sucre	Observations à distance	3	Falaises
Cap de Garde Ouest	Observations à distance	16	Falaises
Bande littorale Cap Rosa – El Kala	Observations à distance	3	Falaises
Ilot Laouinet	Nid	2	
Bande littorale El Kala - Cap Roux	Observations à distance	7	Falaises
Total effectif		690	

Le tableau VIII indique que l'effectif nicheur au niveau du littoral de la Numidie a été estimé à 690 couples. Ce recensement reste en deçà des effectifs réels des nicheurs dans la région pour diverses raisons. Nous citons à titre d'exemples : les couples nicheurs installés en milieu urbain, les couples nicheurs installés sur les falaises et ayant abandonné leurs nids, ajouter à cela les zones interdites d'accès tels que les phares.

Par ailleurs, il est à noter que le plus gros des effectifs nicheurs est localisé dans la partie occidentale de la Numidie. Aussi, il est à signaler que 90 % des couples du Goéland leucophée nichent en milieu insulaire. La nidification du Goéland leucophée en zone continentale est relativement faible (soit 10 %); elle est fonction de la disponibilité des sites privilégiés de nidification de cette espèce (falaises, piton rocheux éboulis, presque île).

V.2.2.- Chronologie de l'installation des nids du Goéland leucophée

Les résultats du suivi d'installation des couples nicheurs du Goéland leucophée au niveau de l'île Srigina, île Saint Piastre et îlot du Lion sont représentés dans la figure ci-dessous :



Le déroulement de la ponte a été suivi chez trois colonies, à savoir, celle de l'île Srigina, celle de l'île Saint Piastre et celle de l'îlot du Lion. La ponte du premier œuf a été constatée le 22 Février 2006 à l'île Srigina dans sa partie Est, puis le 1^{er} Mars 2006 à l'île Saint Piastre dans sa partie Sud, tandis que la ponte du premier couple de l'îlot du Lion a été notée le 15 Mars 2006.

Le mode d'installation des couples reproducteurs semble différer d'une île à une autre. L'évolution du nombre de nids du Goéland leucophée de l'île Srigina et de l'île Saint Piastre présente une allure semblable.

A cet effet, les couples nicheurs des îles Srigina et Saint Piastre s'installent plus tôt, notamment sur Srigina. Il en est de même pour l'évolution du nombre de nids de la colonie de l'île du lion. L'évolution du nombre moyen des nids avec œufs pondus présente une dynamique variable au cours du temps. La chronologie de ponte présente une première phase correspondant au mois de Mars où la construction des nids et les pontes sont relativement faibles (soit 18 % des nids), puis une seconde phase correspondant au mois d'Avril durant laquelle la ponte augmente fortement (soit 60 %). Cette dernière phase se stabilise rapidement pendant la première quinzaine du mois de Mai à une valeur maximale dans une troisième phase puis régresse progressivement dans une dernière phase à partir de la mi Mai jusqu'au début du mois de Juin.

V.2.3.- Evolution des effectifs nicheurs du Goéland leucophée de 1978 à 2006

Au niveau de la Numidie, le nombre de couples nicheurs est passé de 315 en 1978 à 633 en 2006 soit le double des effectifs nicheurs en 28 ans correspondant à une croissance annuelle théorique de près de 2 %. Cette croissance est variable d'un site à un autre, elle prend sa valeur maximale au niveau de l'île Srigina avec un taux de 3.5, suivie par l'îlot du Lion avec un taux de croissance de 2.3. Les taux de croissance pour les îles Saint Piastre et Cap de Fer sont respectivement de l'ordre de 1.6 et 1.3 (Tab. IX).

Tableau IX -Taux de croissance de la population (r en pourcentage) et taux de multiplication annuel ($\bar{\lambda}$) du Goéland Leucophée entre 1978 et 2006

Ile	Effectifs en 1978 Nombre de couple	Effectifs en 2006 Nombre de couple	r	$\bar{\lambda}$
Ile Srigina	73	256	3,5	1,04
Ilot du Lion	14	32	2,3	1,03
Ile Cap de Fer	48	63	1,3	1,01
Ile Saint Piastre	180	280	1,6	1,02
Ilot Laouinet	0	2	-	-
Total	315	633	2,01	1,03

D'après le tableau IX, il ressort que l'effectif en nombre de couple du Goéland leucophée a connu une augmentation au sein des îles et des îlots de la région d'étude.

Cette augmentation est très prononcée au niveau de l'île Srigina où l'effectif est passé de 73 couples en 1978 à 256 couples en 2006. L'île Saint Piastre a connu également une augmentation du fait que l'effectif est passé de 180 couples en 1978 à 280 couples en 2006. Le même constat a été fait pour l'îlot du Lion et l'île Cap de Fer. En ce qui concerne l'îlot Laouinet, seul 2 couples ont été observés en 2006. Il est à souligner que le taux moyen de multiplication annuel des couples nicheurs $\bar{\lambda}$ est égal à 1,03.

V.2.4.- Densité des nids du Goéland leucophée au niveau des îles et îlot étudiés

Le calcul des densités des nids du Goéland leucophée a été appliqué pour les îles Srigina, Saint Piastre et Cap de Fer, et l'îlot du Lion. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau X.

**Tableau X- Densités et taux moyen de multiplication annuel ($\bar{\lambda}$) des nids
du Goéland leucophée dans les 4 îles et îlot entre 1978 et 2006**

Ile	Densité des nids à l'hectare en 1978	Densité des nids à l'hectare en 2006	r	$\bar{\lambda}$
Ile Srigina	30,42	106,7	3,51	1,05
Ilot du Lion	35	80	2,29	1,03
Ile Cap de Fer	50	105	2,10	1,02
Ile Saint Piastre	60	93,3	1,56	1,01

L'analyse des données relatives à la densité des nids du Goéland leucophée sur les principales îles et îlot de la région d'étude montre une nette évolution du nombre de couples à l'hectare en 28 ans. La valeur la plus élevée est observée au niveau de l'île Srigina, où la densité des nids est passée de 30.42 couples par hectare en 1978 à 106.7 couples par hectare en 2006. L'îlot du Lion et l'île Cap de fer ont connu également une augmentation du nombre de nid avec une densité qui est passé du simple au double avec respectivement 35 et 50 couples par hectare en 1978 à 80 et 105 couples par hectare en 2006. En ce qui concerne l'île Saint piastre l'augmentation du nombre de couples à l'hectare reste relativement faible (Tab. X).

Cependant, le taux moyen de multiplication annuel des nids indique une légère évolution dans le temps sur les îles et îlot étudiés. Ainsi, l'augmentation la plus importante est noté sur les l'île Srigina ($\bar{\lambda} = 1,05$) suivi par l'îlot du Lion ($\bar{\lambda} = 1,03$) et l'île Cap de fer ($\bar{\lambda} = 1,02$); toutefois l'île Saint Piastre montre une tendance à la stabilisation ($\bar{\lambda} = 1,01$).

V.2.5.- Paramètres reproducteurs du Goéland leucophée au niveau de deux colonies insulaires des îles Srigina et Saint Piastre

V.2.5.1.- Nids

V.2.5.1.1.- Diamètre

Les dimensions des nids du Goéland leucophée dans la région d'étude notamment au niveau des îles Srigina et Saint Piastre sont mentionnées dans le tableau XI.

Tableau XI- Diamètres externes et internes moyens, écart-types des nids de Goéland leucophée dans les îles Srigina et Saint Piastre

Colonie	Nombre de nids	Diamètre externe moyen (cm)	Diamètre interne moyen (cm)
Ile Srigina	146	29,05 \pm 2,85	21,30 \pm 2,27
Ile Saint Piastre	156	33,60 \pm 4,68	20,13 \pm 1,89

D'après le tableau XI, il ressort que le diamètre externe moyen des nids des deux colonies de Goéland leucophée étudiées au niveau des îles Srigina et Saint Piastre varie entre 29,05 et 33,60 cm. Les variations inter-individuelles sont rarement importantes. Cependant, les valeurs du diamètre interne moyen des nids paraissent assez proches; elles varient entre 20,13 et 21,30 cm. Par ailleurs, il est à noter que les variations inter-individuelles ne semblent pas importantes. L'analyse de la variance montre une corrélation entre le diamètre externe et le diamètre interne des nids du Goéland leucophée (Fig. 10).

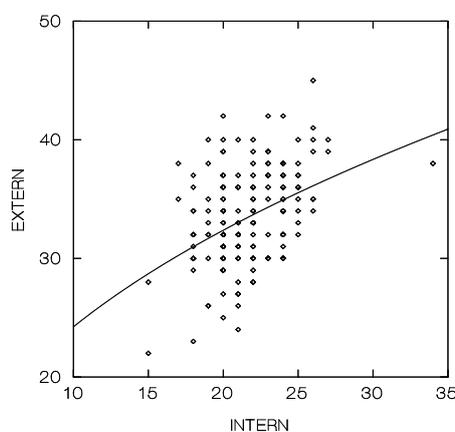


Figure n° 10- Courbe de corrélation entre le diamètre interne et externe des nids du Goéland leucophée

V.2.5.1.2.- Répartition des nids selon le substrat

La répartition des nids des populations étudiées de Goéland leucophée selon le substrat au sein des îles Srigina et Saint Piastre est illustrée à travers le tableau XII.

Tableau XII- Répartition des nids de Goéland leucophée selon le substrat dans les îles étudiées

Colonie	Nombre de nids	Substrat végétal	Dégagé
Ile Srigina	146	75 %	25 %
Ile Saint Piastre	156	60 %	40 %

Selon le tableau XII, il ressort que les nids sont situés dans leurs majorités au niveau du substrat végétal avec respectivement 75 % pour l'île Srigina et 60% pour l'île Saint Piastre. Quant à la proportion des nids construits sur des sols dégagés elle reste inférieure à 40% au niveau des deux îles.

Les premiers couples de Goéland leucophée choisissent les meilleurs emplacements au niveau de l'île, à savoir des terrains couverts pour mettre les œufs ainsi que les poussins à l'abri des prédateurs potentiels.

V.2.5.2.- Dimensions, volume et poids des œufs

Les dimensions moyennes, les volumes moyens et les poids moyens des œufs de Goéland leucophée des populations étudiées des îles Srigina et Saint Piastre sont consignés dans le tableau XIII.

Tableau XIII – Poids moyens, dimensions moyennes, volumes moyens, écart-types des œufs de Goéland leucophée dans les deux colonies des îles Srigina et Saint Piastre

Colonie	Nombre de nids	Poids moyen (g)	Longueurs moyenne (mm)	Largeur moyenne (mm)	Volume (cm ³)
Ile Srigina	146	82.82 ± 9.33	70.33 ± 3.22	48.35 ± 2.47	83,7
Ile Saint Piastre	156	85.18 ± 7.85	63.68 ± 4.55	46.67 ± 3.2	78,1

Le tableau XIII indique que: le poids moyen des œufs du Goéland leucophée varie entre 82,82g et 85,18g avec des écarts type moyen important oscillant entre ± 7.85 et ± 9.33 ceci est probablement dû à l'évolution du contenu des œufs relative aux dates des sorties et des prises des mensurations. La longueur moyenne des œufs enregistrée au niveau des différents sites de reproduction, oscille entre 70,33 mm et 63,68 mm et pour ce qui est de la largeur moyenne des œufs, on a enregistré des différences significatives, entre les deux colonies elle varie entre 46,67mm et 48,35 mm. Le calcul du volume moyen des œufs, montre des valeurs qui varient entre $78,1 \text{ cm}^3$ et $78,1 \text{ cm}^3$. L'analyse des variances réalisées sur ces données a permis de mettre en évidence l'absence de différence significative entre les volumes moyens ($F_{2,792} = 0,72$; $p = 0,488$) (Fig. 11 et 12).

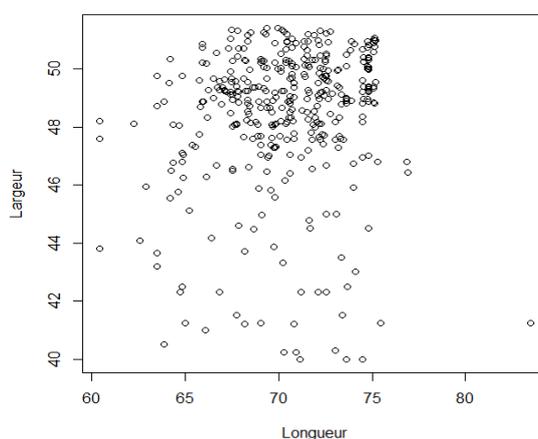


Figure n° 11- Courbe de corrélation entre largeur et longueur des œufs de Goéland leucophée de la colonie de l'île Srigina

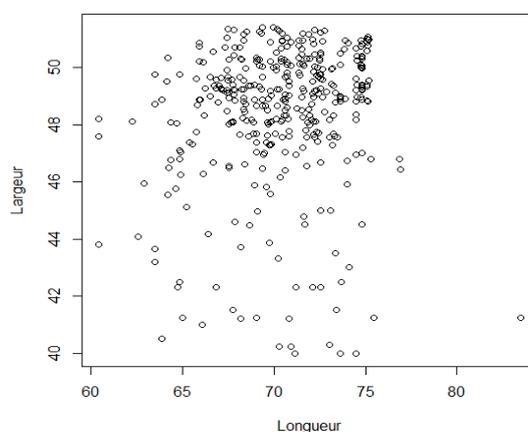


Figure n° 12- Courbe de corrélation entre largeur et longueur des œufs de Goéland leucophée de la colonie de l'île Saint Piastre

V.2.5.3.- Taille de ponte et répartition du nombre d'œufs par nid

La taille de ponte et la répartition du nombre d'œufs par nid des colonies étudiées des îles Srigina et Saint Piastre sont détaillées au niveau du tableau XIV.

Tableau XIV- Pourcentage de nids à 1, 2, 3 et 4 œufs observés sur les deux colonies de Goéland leucophée insulaire de Srigina et Saint Piastre

Colonie	Nombre de nids	1 œuf en %	2 œufs en %	3 œufs en %	4 œufs en %
Ile Srigina	144	3,47	9,02	86,11	1,38
Ile Saint Piastre	156	3,84	7,69	87,17	0,64

Il est indiqué à travers le tableau XIV que les pontes à trois œufs dominent largement sur les deux colonies avec respectivement 86,11% au niveau de l'île Srigina et 87,17% au niveau de l'île Saint Piastre suivie par les nids à deux œufs pour les deux colonies à savoir 9,02 % pour l'île Srigina et 7,69 % pour l'île Saint Piastre; enfin les nids à un seul œuf reste relativement trop faible et les taux sont de l'ordre de 3,47 % pour l'île Srigina et 3,84 % pour l'île Saint Piastre. Il serait important de mentionner également que des pontes anecdotiques à 4 œufs ont été observées au niveau des deux îles mais elles restent relativement insignifiantes.

V.2.5.4.- Succès de la reproduction

Le succès de la reproduction subdivisé en deux phases bien distinctes: l'éclosion des œufs et la productivité de poussins; les résultats de cette étude sont illustrés à travers le tableau XV.

Tableau XV- Succès de la reproduction du Goéland leucophée dans les deux colonies des îles Srigina et Saint Piastre

Colonie	Nombre de nids	Succès à l'éclosion	Moyenne	Productivité de Poussin
Ile Srigina	127	91,64 %	2,45 ± 0,7 poussins par nid	0.25
Ile Saint Piastre	148	85,13 %	2 ± 1 poussins par nid	0.34

La proportion d'œufs à l'éclosion varie entre les deux colonies étudiées. Ainsi le succès à l'éclosion de la colonie de l'île Srigina est de l'ordre de 91,64 % et celui de l'île Saint Piastre est de l'ordre de 85,13 %. La colonie de Srigina produit en moyenne 2,45 ± 0,7 poussins par couple nicheur tandis que la colonie de Saint Piastre elle ne produit que 2 ± 1 poussin par nid.

La productivité en poussins, est relativement faible au niveau des deux colonies étudiées, bien que le succès à d'éclosion soit élevé. Ainsi, la productivité de jeune à l'envol est de 0,34 jeune par couple nicheur au niveau de la colonie de l'île Saint Piastre et 0,25 jeune par couple nicheur au niveau de la colonie de l'île Srigina.

V.3.- Biologie de la reproduction du Faucon d'Éléonore

V.3.1.- Dénombrement des nids du Faucon d'Éléonore

au niveau des îles de la Numidie

L'investigation menée au niveau des îles de la Numidie a révélé l'existence de trois colonies de Faucon d'Éléonore. Nous avons pu dénombrer 106 nids au niveau de trois îles soient: Srigina, Saint Piastre et Cap de Fer.

L'île Saint Piastre accueille le plus important des effectifs nicheurs soit 72 couples suivis par l'île Srigina (20 couples) et enfin l'île Cap de Fer (14 couples) (Fig. 13).

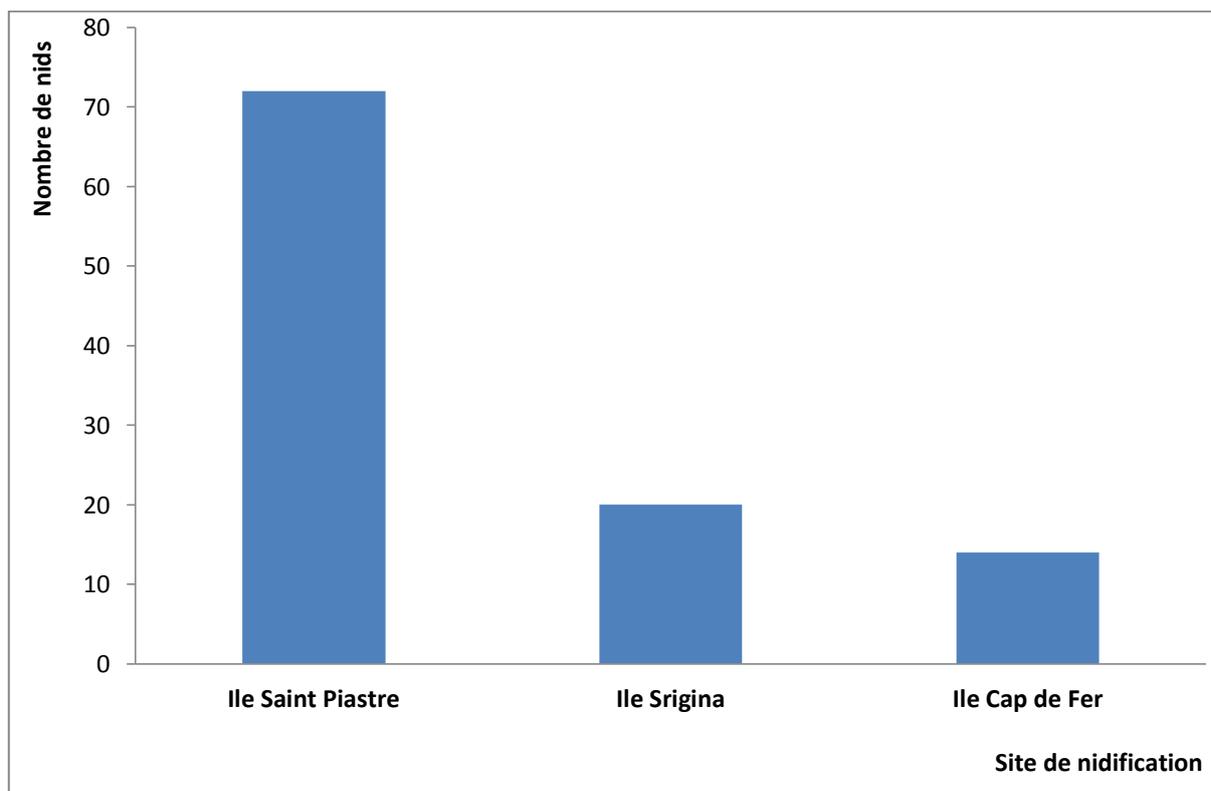


Figure n° 13- Évaluation des populations nicheuses du Faucon d'Éléonore au niveau des îles de la Numidie

V.3.2.- Paramètres reproducteurs du Faucon d'Éléonore

V.3.2.1.- Phénologie de la ponte du Faucon d'Éléonore au niveau de l'île Srigina

La période de ponte du Faucon d'Éléonore a été assez longue et sa durée était de 34 jours, du 24 Juillet (le premier œuf pondu) au 27 Août. L'éclosion a commencé le 21 Août, deux tiers (67%) des œufs ont éclos dans les trois premières semaines de la période de reproduction; montrant un pic le 4 Septembre.

V.3.2.2.- Dimensions, volume et poids des œufs

Les données biométriques des œufs de la colonie du Faucon d'Éléonore de l'île Srigina sont consignées dans le tableau XVI.

Tableau XVI- Poids moyens, dimensions moyennes, volumes moyens, écart-types des œufs du Faucon d'Éléonore dans la colonie de l'île Srigina

	Moyenne \pm S.D	N
Longueur des œufs (mm)	42.57 \pm 1.62	43
Largeur des œufs (mm)	33.48 \pm 1.12	43
Volume des œufs (cm ³)	24.38 \pm 2.14	43
Poids des œufs (g)	25.67 \pm 2.37	43

Le poids moyen des œufs du Faucon d'Éléonore est de 25,67 g \pm 2.37, La longueur moyenne des œufs enregistrée au niveau de la colonie est de 42,57 mm \pm 1.62 et la largeur moyenne est de 33,48 mm \pm 1.12. Après le calcul du volume moyen de l'œuf et le poids de chaque nid contenant plus d'un œuf, nous avons trouvé qu'il n'y avait aucune différence significative entre le volume moyen des œufs et le poids moyen des œufs des différents nids (Kruskal-Wallis: $\chi^2 = 1,598$, df = 2, p = 0,45; ANOVA: F = 0,882, df = 2, p = 0,417).

V.3.2.3.- Taille de ponte et répartition du nombre d'œufs par nid

La taille de pontes est illustrée à travers la figure n° 14. Plus de la moitié (53,5%) des nids contenait 3 œufs, la répartition des œufs par nid varie entre 1 à 3 œufs. La taille moyenne des pontes est de 2,39 \pm 0,78 œufs (n = 17 nids).

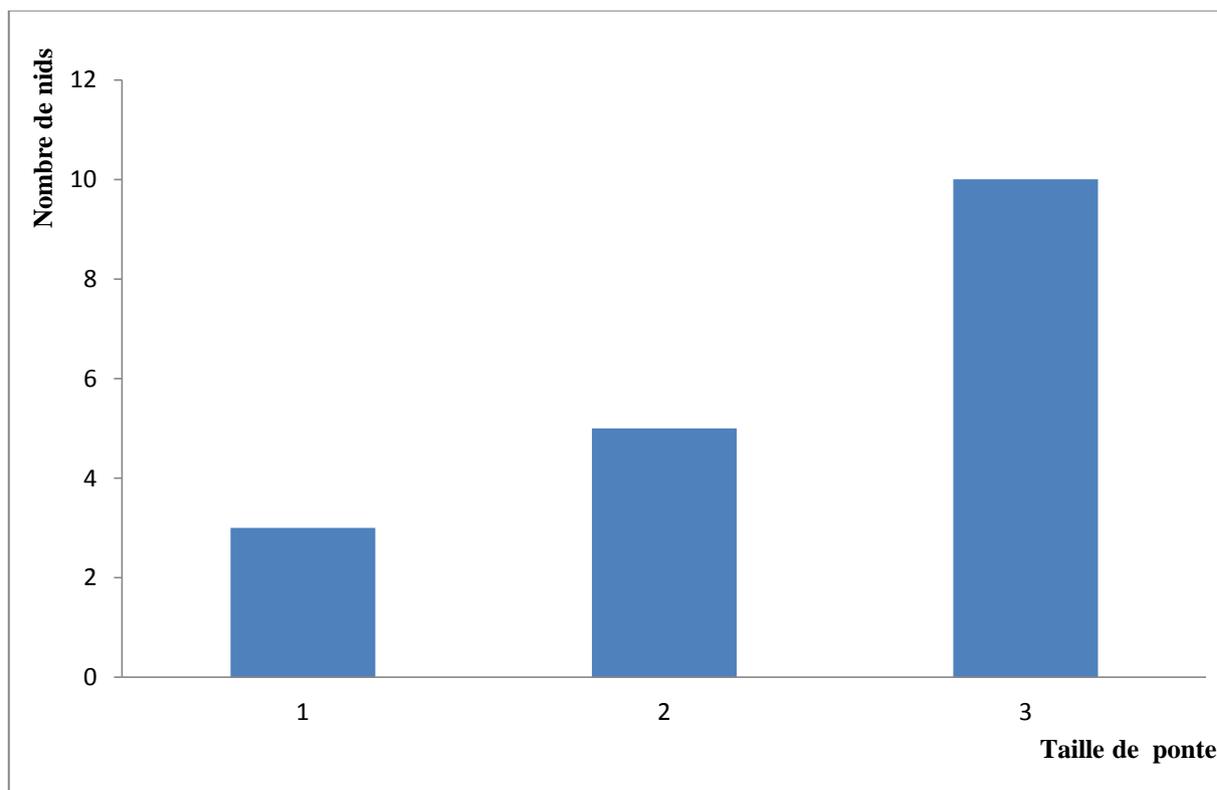


Figure n° 14- Taille des pontes du Faucon d'Éléonore de la colonie de l'île Srigina

V.3.2.4.- Succès de la reproduction

L'éclosion des œufs s'est faite de façon asynchrone au niveau des nids de la colonie du Faucon d'Éléonore de l'île Srigina. Ainsi, le succès à l'éclosion est de 53,5%. Le pourcentage de survie des oisillons âgés de 15 jours est de 39,5% (Tab. XVII). Par ailleurs, il est important de signaler qu'une proportion importante de nids (38,8 %) renferme un œuf non éclos et 4 cas de nids abandonnés ont été trouvés au cours de la période d'étude.

Tableau XVII- Paramètres de réussite de la reproduction et d'élevage des poussins du Faucon d'Éléonore de l'île Srigina

	N	Succès %
Œufs pondus	43	-
Œufs éclos	23	53.5
Poussins	17	39.5

V.3.2.5.- Croissance des oisillons

Nous avons obtenu des courbes de croissance à partir de données biométriques relatives à 17 oisillons issus de 11 couvées. Les mesures effectuées concernent le développement de l'envergure et la masse corporelle (Fig. 15 a, b).

Les Paramètres de croissance linéaire sont présentés dans le tableau XVIII. La masse corporelle moyenne des oisillons du Faucon d'Éléonore au jour 0 (à l'éclosion) était de $22,9 \pm 4,25$ g (n= 8) correspondant à 6,5% du poids des adultes, tandis que la longueur moyenne de l'envergure des ailes était de $10,1 \pm 0,33$ cm (n = 4), qui représente 8,4% de l'envergure des ailes d'un adulte.

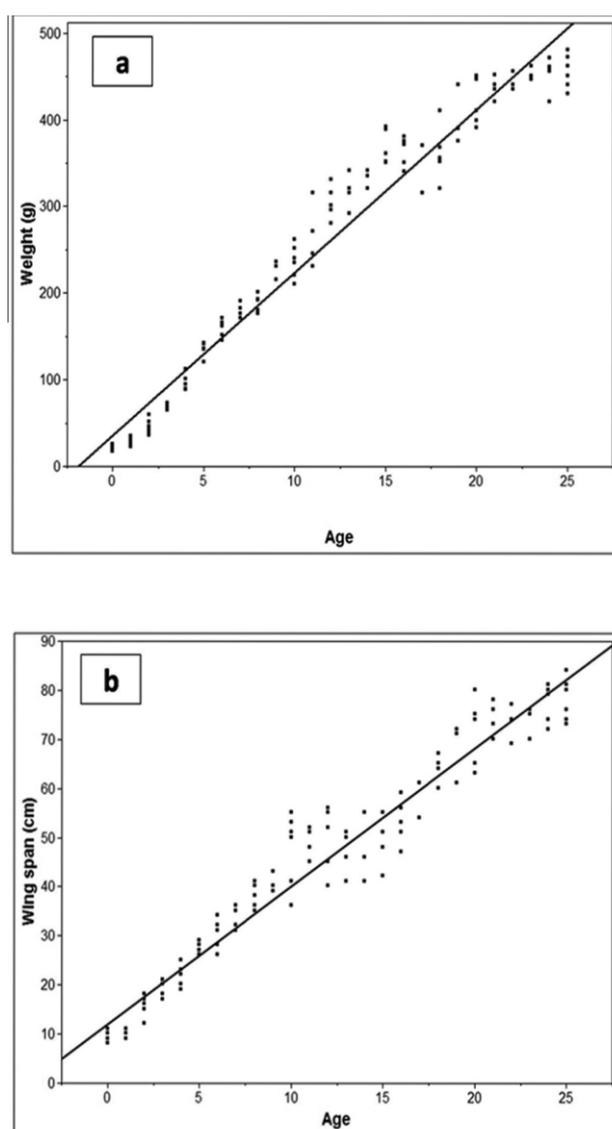


Figure n° 15- Courbes de corrélation de croissance du Faucon d'Eléonore

(a) du poids corporel et âge des oisillons

(b) de l'envergure des ailes et âge des oisillons

Tableau XVIII- Paramètres biométriques de croissance du Faucon d'Éléonore de la colonie de l'île Srigina

	Moyenne	Intercept	r ²	p	N
Masse corporelle (g)	18.82	35.41	0.96	<0.0001	17
Longueur de l'envergure (cm)	2.80	12.00	0.94	<0.0001	17

Les mensurations relatives à l'envergure des oisillons à différents âges ont permis de constater que l'envergure des oisillons atteint 50 % de celle des adultes à l'âge de 16 jours. En ce qui concerne le poids des oisillons, il est équivalent à la moitié de celui d'un adulte à l'âge de 4 jours. En outre, les poussins n'ont jamais atteint 100 % de la longueur de l'envergure des ailes avant l'envol mais ils ont dépassé 100 % de la masse corporelle d'un adulte à l'âge de 15 jours et atteint 143 % à 22 jours d'âge.



Photo n° 30- Un nid de Faucon d'Éléonore contenant 3 œufs © S. Telailia



Photo n° 31- Jeunes poussins de Faucon d'Éléonore (7 jours) © S. Telailia



Photo n° 32- Un poussin de Faucon d'Éléonore avec plumes (28 jours)

© S. Telailia

V.3.3.- Aperçus sur le régime alimentaire du Faucon d'Éléonore en période de reproduction

Lors de nos visites régulières au niveau des nids du Faucon d'Éléonore de l'île Srigina, nous avons pu noter la présence d'oisillons morts ou bien des morceaux de corps (plumes et ailes) près des nids. En fait plus d'une vingtaine d'espèces prédatées ont été recensées près des nids du Faucon d'Éléonore, ils s'agit de *Coturnix coturnix*, *Apus apus*, *Merops apiaster*, *Upupa epops*, *Jynx torquilla*, *Delichon urbica*, *Riparia riparia*, *Anthus trivialis*, *Anthus campestris*, *Motacilla flava*, *Sylvia cantillans*, *Sylvia borin*, *Phylloscopus trochilus*, *Ficedula hypoleuca*, *Saxicola rubetra*, *Oenanthe oenanthe*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Luscinia megarhynchos*, *Erithacus rubecula* et *Oriolus oriolus*



Photo n° 33- Proie au niveau d'un nid de Faucon d'Éléonore © S. Telailia



Photo n° 34- Passereaux capturés par des adultes du Faucon d'Éléonore © S. Telailia

V.4.- Biologie de la reproduction du Puffin cendré

V.4.1.- Dénombrement des effectifs nicheurs du Puffin cendré

au niveau des milieux insulaires de la Numidie

39 nids du Puffin cendré ont été recensés au niveau des îles Srigina, Saint Piastre et Cap de Fer.

L'île Saint Piastre abrite 16 couples, elle est suivie par l'île Srigina (15 couples) et enfin l'île Cap de Fer (8 couples) (Fig. 16).

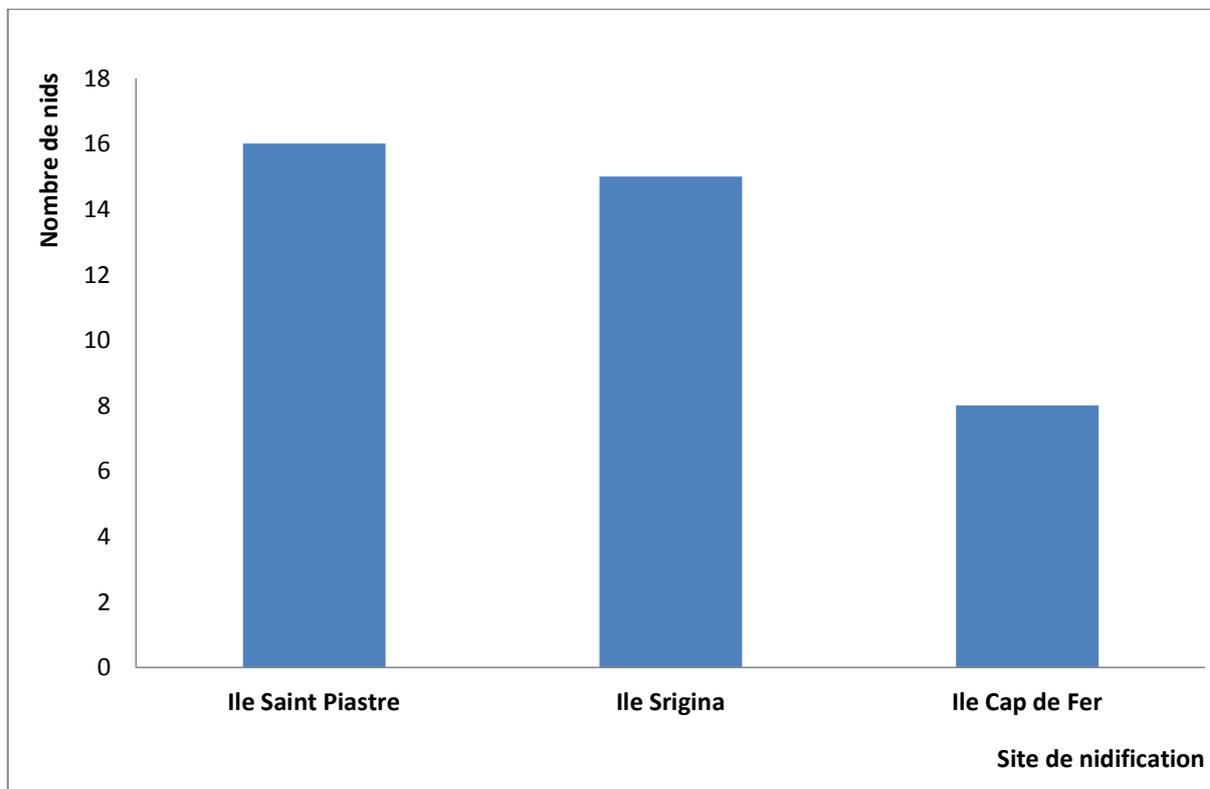


Figure n° 16- Évaluation des populations nicheuses du Puffin cendré au niveau des îles de la Numidie

V.4.2.- Paramètre reproducteur du Puffin cendré

V.4.2.1.- Phénologie de la ponte du Puffin cendré

au niveau des îles Srigina et Saint Piastre

Le puffin cendré a commencé à s'installer dans les îles étudiées au début du mois de Mars. Le premier œuf pondu a été noté le 26 Mai dans l'île Srigina et le 11 Juin dans l'île Saint Piastre. Le nombre d'œufs pondu a atteint le pic le 22 Juin dans l'île Srigina et le 18 Juillet dans l'île Saint Piastre. L'éclosion a d'abord été observée le 20 Juillet au niveau de l'île Srigina et le 18 Juillet dans l'île Saint Piastre.

V.4.2.2.- Biométrie des œufs

Les résultats de l'étude biométrique des d'œufs du Puffin cendré de l'île Srigina et de l'île Saint Piastre sont présentés dans le tableau XIX.

Tableau XIX- Caractéristiques des œufs du Puffin cendré dans les îles Srigina et Saint Piastre

	Ile Srigina			Ile Saint Piastre		
	Longueur	Largeur	Poids	Longueur	Largeur	Poids
Moyenne	68.21	56.94	77.92	67.03	45.92	59.31
Ecart-type	5.09	11.05	7.11	4.75	1.41	15.43
Valeur Min	56	45.03	66.31	55.76	44.14	41.68
Valeur Max	76	69.69	90.38	72.7	48.54	78
N	15	15	15	16	16	16

Les résultats de l'analyse statistique font apparaître l'existence de différence significative entre les deux colonies en ce qui concerne la largeur des œufs ($U = 56$, $P = 0,01$) et le poids des œufs ($U = 45$, $P = 0,003$), quant à la longueur des œufs ($U = 107$, $P = 0,6$), l'analyse statistique montre l'absence de différence significative entre les deux colonies. Les volumes de la longueur moyenne, la largeur moyenne et le poids moyen des œufs des Puffins cendrés de l'île Srigina étaient supérieures à celles de l'île Saint Piastre.

V.4.2.3.- Succès de la reproduction

Le suivi de la reproduction a concerné 17 nids au niveau de l'île Srigina et 16 nids au niveau de l'île Saint piastre. Un seul œuf est pondu dans chaque nid (Photo 33). Le tableau XX indique le nombre d'œuf éclos et le nombre de poussins à l'envol.

Tableau XX- Le succès de la reproduction du Puffin cendré dans les îles Srigina et Saint Piastre

Site de nidification	Nombre d'œufs	Incubation		Succès à l'envol	
		N	%	N	%
Ile Srigina	17	9	52.94	7	41.17
Ile Saint Piastre	16	13	81.25	9	69.23

Les résultats obtenus montrent que le succès à l'éclosion est de 52,94% au niveau de l'île Srigina et de 81,25% au niveau de l'île Saint Piastre. Par ailleurs, le calcul du succès à l'envol des poussins du Puffin cendré des colonies des îles Srigina et Saint Piastre nous a permis d'avoir les proportions respectives de 41,17% et 69,23%.



Photo n° 35- Un œuf du Puffin cendré incubé par un des parents

© S. Telailia

V.4.2.4.- Croissance et développement des poussins

Dans les deux sites étudiés, le taux de croissance est élevé au cours des 45 premiers jours de la vie des poussins montrant un modèle linéaire (Fig. 17, 18). Les oisillons atteignent habituellement le poids adulte entre 30 et 40 jours, puis peuvent avoir un poids supplémentaire d'environ 140% (le pic) à l'âge de 50 à 60 jours par rapport à l'adulte. Après avoir atteint ce pic, le poids diminue progressivement jusqu'à l'envol à l'âge d'environ 90 jours où les poussins ont à peu près le poids d'un adulte. Même si la croissance du poids des oisillons des deux sites montre des similitudes, les poussins de l'île Srigina étaient généralement plus grands que ceux de l'île Saint Piastre.

A partir de l'éclosion jusqu'à l'envol, le développement de l'envergure et des ailes montre une tendance linéaire avec un taux de croissance intermédiaire. Il atteint environ 100 % de l'envergure des adultes au moment de l'envol. Il est à noter que la durée de croissance des poussins natifs de l'île Srigina était plus longue que celle des poussins nés dans l'île Saint Piastre.

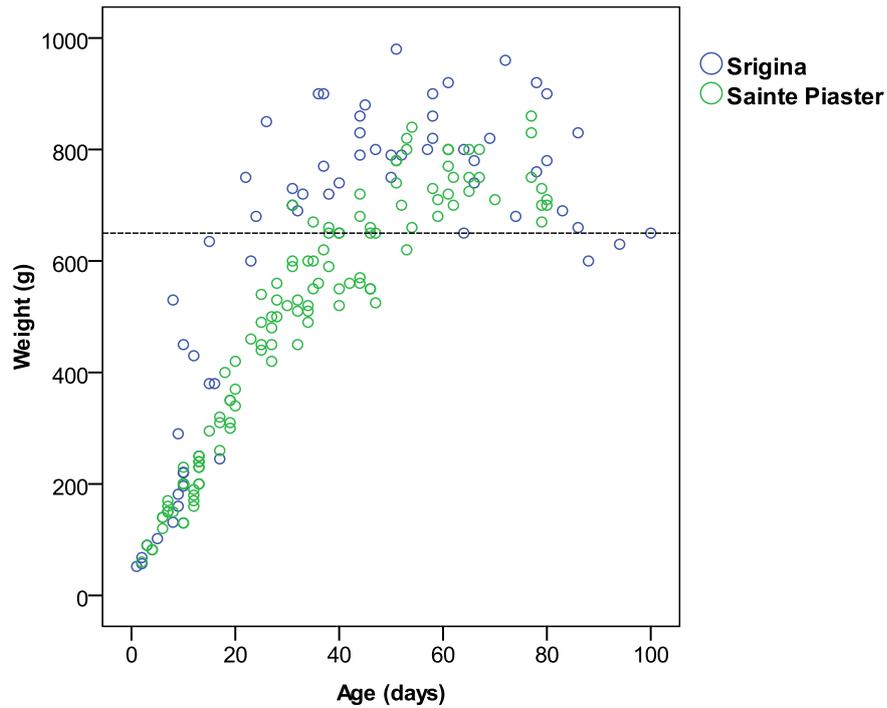


Figure n° 17- La croissance en poids des poussins du Puffin cendré des colonies des îles Srigina et Saint Piastre

La ligne horizontale en pointillés présente le poids adulte moyen (650 g)

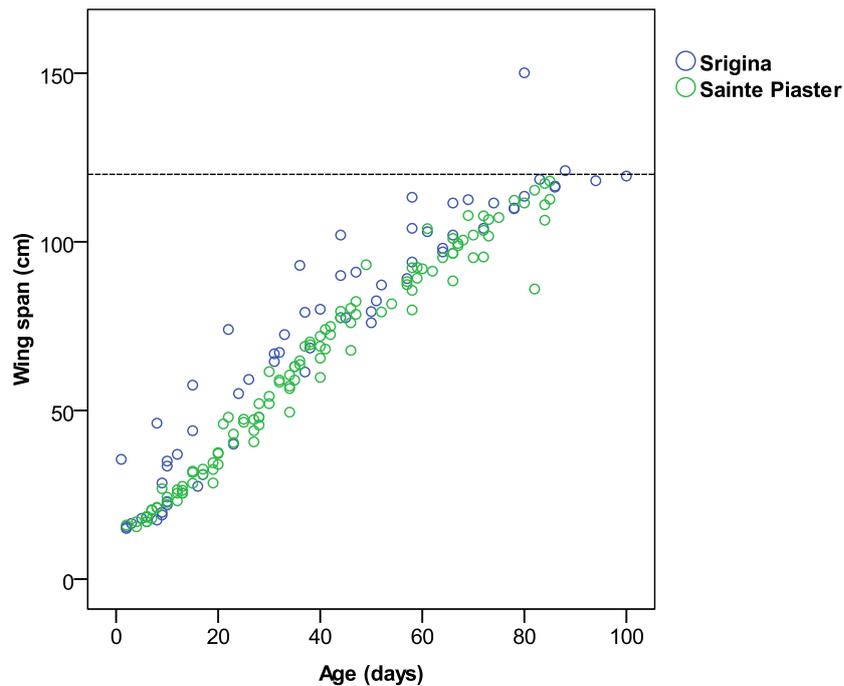


Figure n° 18- La croissance de l'envergure des poussins du Puffin cendré des colonies des îles Srigina et Saint Piastre

La ligne horizontale en pointillés présente l'envergure moyenne d'un adulte (120 cm)

Discussion

Sur la côte de la Numidie, 22 espèces d'oiseaux marins et côtiers ont été observées entre 2005 et 2010. Ce nombre serait donc important car il représente près de 75% de celui rapporté dans les différents travaux entrepris sur tout le littoral algérien (Jacob et Courbet, 1980; Boukhalifa, 1990; Michelot et Laurent, 1993).

Parmi les 22 espèces recensées, 5 sont nicheuses au niveau du littoral de la région d'étude et 2 sont nicheuses en Algérie seulement dans les zones humides des hautes plaines. Selon la synthèse de Ledant et *al.* (1981), la côte algérienne abrite 7 oiseaux marins nicheurs: le Puffin cendré, le Puffin yelkouan, le Cormoran huppé, le Goéland d'Audouin, le Goéland leucophée, la Sterne naine et la Sterne pierregarin. Cependant, il serait important de mentionner que la possibilité de nidification du Puffin yelkouan, reste incertaine jusqu'à nos jours. Aussi, il est à souligner la disparition de l'unique colonie de Goéland d'Audouin nicheur au niveau de la côte orientale de l'Algérie (île Saint Piastre) signalée par Jacob et Courbet (1980).

Comme pour le littoral Est algérien, celui de l'Ouest serait également intéressant sur le plan de la richesse en nombre d'espèces d'oiseaux marins et côtiers nicheurs. On dénombre 6 espèces (Faucon d'Éléonore, Balbuzard pêcheur, Goéland leucophée, Goéland d'Audouin, Puffin cendré et Cormoran huppé) au niveau des îles Habibas en Oranie (Boukhalifa, 1990).

Par ailleurs, le nombre de nicheurs présent sur tout le littoral algérien n'est pas très important par rapport à celui signalé dans la rive nord de la Méditerranée occidentale (Guyot et Thibault, 1988; Thibault *et al.*, 1996; Zotier *et al.*, 1999).

La côte algérienne semble être apparemment peu favorable aux oiseaux marins nicheurs. Cela est certainement dû au manque de sites de nidifications. Les îles et les îlots de tailles importantes sont absents. Ceux qui existent sur le littoral oriental sont de taille réduite et pour la plupart du temps assez proches de la côte, donc sujettes à un dérangement humain fréquent. En mer le plateau continental est réduit et les eaux sont plus froides; par ailleurs, certains secteurs du littoral sont pauvres en ressources alimentaires (Jacob et Courbet, 1980; Michelot et Laurent, 1993).

Dans le littoral Est algérien, l'étude menée sur trois oiseaux marins et côtiers nicheurs: Goéland leucophée, Faucon d'Éléonore et Puffin cendré, s'est avérée très intéressante.

L'étude du Goéland leucophé a concerné le suivi de l'évolution des effectifs (1978-2006) de l'espèce et sa biologie de la reproduction. En ce qui concerne l'aspect démographique, la comparaison des données de l'année d'étude 2006 et de l'année 1978 (Jacob et Courbet, 1980) montre une augmentation considérable du nombre de couples nicheurs du Goéland leucophée qui est passé de 315 couples en 1978 à 633 couples en 2006; ce qui correspond à une augmentation de 200 %. Cette augmentation des effectifs n'est pas sans rapport avec l'expansion générale de l'espèce en Méditerranée occidentale (Launay, 1983 ; Beaubrun, 1993; Thibault et *al.*, 1996; Sadoul, 1998; Vidal et *al.*, 1998; Duhem, 2004 ; Moulaï et *al.*, 2006; Boughanem et Moulaï, 2013).

Dans la région d'étude, les îles Srigina et Saint Piastre sont celles concernées par l'augmentation importante des effectifs nicheurs du Goéland leucophée avec respectivement (+ 350%) et (+155%). Ce résultat s'expliquerait par l'importance des ressources alimentaires disponibles du fait de la nette augmentation de la population humaine au niveau de la région littorale induisant un développement des zones urbaines et une multiplication des décharges à ciel ouvert (cas des décharges de Skikda, Annaba et Chetaibi) et l'accès facile vu la proximité des îles précitées au continent. Le même constat a été noté au niveau des régions de Bejaia (Moulaï, 2006), Jijel (Boughanem et Moulaï, 2013) et des îles marseillaises (Duhem et *al.*, 2007).

D'une manière générale la notion de distance à parcourir pour s'alimenter est fondamentale car le trajet de prospection alimentaire s'avère être le budget le plus coûteux chez les oiseaux marins en période de reproduction (Oro et *al.*, 1995). Outre la dépense énergétique dommageable pour les individus notamment en période de reproduction, un éloignement important des zones d'alimentation va se traduire par un temps d'absence de la colonie plus long et par voie de conséquence par une augmentation de nombre d'œufs avortés et la mortalité des jeunes poussins par manque de soins ou de protection vis-à-vis des prédateurs ou des aléas climatiques (Hunt, 1972).

Ainsi, la détermination de la qualité d'un site pour l'installation d'une colonie passe probablement par l'estimation globale de la qualité de l'environnement de ce site et l'intégration de l'accessibilité des zones d'alimentation dans le rayon de prospection de l'espèce en question (Duhem et *al.*, 2008).

Il est important de souligner que la cohabitation entre les colonies du Goéland leucophé et le Goéland d'audouin constaté en 1978 sur l'île Saint Piastre (Jacob et Courbet, 1980) n'est plus d'actualité 28 ans après. Ainsi, les observations de l'année d'étude 2006 sur cette île, indique la disparition du Goéland d'audouin au profit du Goéland leucophée, ce qui témoigne du caractère invasif de cette dernière espèce.

Cependant, des tentatives de colonisation de nouveaux sites par le Goéland leucophée notamment à El Kala, au niveau de l'îlot Laouinet, ont connu un échec du fait de l'impossibilité de cohabitation avec une autre espèce coloniale nicheuse sur ce site telle que la Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*) et surtout la superficie réduite de l'îlot (Michelot et Laurent, 1993).

En matière de déroulement de la reproduction, les premiers Goélans leucophées qui arrivent sur les îles Srigina et Saint Piastre occupent les endroits les plus favorables c'est-à-dire les zones pourvues de végétation qui peuvent servir de lieux de ponte et aussi comme refuges pour les oisillons. Beaubrun (1993) rapporte que les nids de la dite espèce sont généralement construits sur les pieds des buissons. Il est à souligner que les pentes abruptes sont des lieux privilégiés pour l'installation des nids. Le même constat a été fait par Cezilly et Quenette (1988); Valle et Scarton (1999); Duhem et *al.* (2007) et Boughanem et Moulai (2013).

La date d'installation des premiers couples nicheurs est fonction des effectifs inféodés à chaque île. La construction des nids a débuté tôt, elle a été notée le 22 Février 2006 dans l'île Srigina, le 1^{er} Mars 2006 dans l'île Saint Piastre et le 15 Mars 2006 dans l'îlot du Lion. Elle s'est étalée dans le temps au sein des colonies les plus importantes en nombre de couples.

Il n'est toutefois pas exclu que d'autres paramètres puissent également entrer en jeu pour expliquer ce décalage chronologique et notamment une éventuelle différence dans la structure d'âge des colonies. En effet, chez les Laridés, les individus les plus vieux et les plus expérimentés ont tendance à débiter la ponte plus précocement que ceux plus jeunes et moins expérimentés (Coulson 1968, Becker et Erdelen 1986).

Il est important de noter que malgré les fortes augmentations d'effectifs enregistrées sur les îles de la région d'étude, les densités de goélands nicheurs ne présentent qu'une évolution modérée sur une période de 28 ans. Ceci s'explique par le fait qu'en 1978, seules quelques petites zones de ces îles étaient utilisées pour la nidification alors qu'en 2006 la quasi-totalité des îles Srigina, Saint Piastre et l'îlot du Lion est colonisée par les Goélands leucophées nicheurs. Ainsi cette augmentation de surface utilisée pour la nidification atténue l'effet de l'augmentation des effectifs sur l'augmentation de la densité de la dite espèce. Ce résultat implique que ces îles et îlot, qui ont déjà connu la plus forte colonisation pendant cette période, sont encore loin d'être saturées en espace disponible et qu'elles sont susceptibles d'accueillir des populations plus importantes de Goélands leucophée, contrairement à ce qui a été rapporté par Boughanem et Moulai (2013); ces derniers prétendaient que les îles de la région de Jijel connaissent une saturation en nombre de couples nicheurs de cet oiseau marin.

Par ailleurs, les résultats de l'étude des paramètres reproducteurs du Goéland leucophée ont montré des différences entre les dimensions des nids du Goéland leucophée des populations des îles étudiées, notamment en ce qui concerne les diamètres externes. Ces différences peuvent être liées à des facteurs indépendants des couples reproducteurs. Il peut s'agir essentiellement de la topographie des sites de reproduction, de l'absence ou la présence de couvert végétal ou encore de la physionomie et de la composition de la végétation qui couvre le site de nidification (Vidal, 1998).

D'une manière générale, la construction des nids des colonies de Goéland leucophée des îles Srigina et Saint Piastre ne diffèrent pas dans une large mesure avec celle des nids de différentes colonies de l'espèce en question en Méditerranée (Beaubrun, 1988; Cezilly et Quenette, 1988 ; Borgo et *al.*, 1991 ; Moulai 2006).

Le poids moyen des œufs des deux colonies étudiées paraît assez proche. Ces mesures ne sont pas très différentes de celles réalisées par Talmat (2005) sur l'îlot de Tigzirt et Moulai (2006) au niveau de différents sites à Bejaia. Des données assez semblables sont obtenues par Borgo et *al.* (1991) et Borgo et Spano (1994) en Italie, ou encore par Beaubrun (1988) sur la côte atlantique marocaine et Duhem (2008) au niveau de l'archipel marseillais.

Le succès à l'éclosion des nids du Goéland leucopnée dans le cadre de cette étude est assez semblable à celui observé au sein d'autres colonies méditerranéennes telles que la colonie des îles Chafarinas (Varela et de Juana, 1986) et la colonie de Ratonneau sur l'archipel de Marseille (Duhem et *al.*, 2002).

La productivité en poussin au vol reste relativement faible dans les colonies étudiées. Ce constat peut être associé avec le dérangement induisant une absence prolongée des parents. Les facteurs climatiques tels que les vents desséchants et secs comme le sirocco peuvent avoir un effet additif non négligeable sur la survie des couvées quand les nids restent trop longtemps exposés. La prédation intra-spécifique ou cannibalisme est notée dans chaque colonie et pourrait aussi avoir un effet néfaste à la survie des poussins (Cezilly et Quenette, 1988).

Le Faucon d'Éléonore est la deuxième espèce concernée par la présente étude. Le choix de cette espèce a été suscité par le fait qu'en Afrique du Nord, nous connaissons peu de choses sur sa biologie de la reproduction et la distribution de ses colonies. De nouvelles données sur la phénologie de ponte, les taux de croissance et le succès de reproduction sont importantes car elles complèteraient les données antérieures relatives aux stratégies de reproductions pour les besoins de conservation de ce migrateur long court.

106 couples reproducteurs sont réparties à travers les îles Saint Piastre (72 couples), Srigina (20 couples) et Cap de Fer (14 couples), ce qui va permettre la mise à jour des effectifs nicheurs et des sites de reproduction déjà signalé auparavant en Algérie (Laferrère et Mayaud, 1960; Le Fur, 1975; Michelot et Laurent, 1988; Michelot et Laurent, 1993).

Le Faucon d'Éléonore est connu pour être l'un des derniers oiseaux reproducteur dans la saison et dans la région méditerranéenne. À la fin du mois de Juin, cette espèce de rapace diurne commence à arriver et affiche des comportements de parade nuptiale. La période de ponte de la colonie de l'île Srigina a débuté le 24 Juillet et s'est étalée jusqu'au 27 Août. En comparaison avec les précédents travaux sur l'espèce, notre étude a montré l'existence d'un léger décalage de la première date de ponte et une période assez longue de ponte comme cela a été observé par Wink et Ristow (2000).

Vaughan (1961) a fait une synthèse sur la ponte de différentes colonies de l'espèce et a conclu que la période de ponte commence entre le 15 et le 20 Juillet et se poursuit jusqu'au début du mois d'Août. En outre, Badami (1998) a observé une date de ponte similaire (22 Juillet) dans le sud-ouest de la Sardaigne durant la saison de reproduction de 1993 et 1994, mais la ponte s'est terminée début Août. Les résultats de notre étude sont par ailleurs confrontés par ceux de Badami (1998) qui note une durée d'incubation semblable à la nôtre. Toutefois, nous pensons que les comparaisons devraient tenir compte de la densité de la population et la phénologie d'occupation du site de nidification.

Les résultats de l'étude biométrique des œufs du Faucon d'Éléonore de l'île Srigina sont confortés par ceux rapportés par Wink et *al.* (1985) ayant travaillé sur plusieurs colonies en Méditerranée.

L'analyse de nos données biométriques fait apparaître l'absence de différence significative entre la taille des œufs des différents nids de la colonie; un résultat similaire a été signalé en Finlande chez le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linnaeus 1758 (Valkama et *al.*, 2002).

L'absence d'effet notable sur la taille des œufs de la colonie de Faucon d'Éléonore de l'île Srigina serait en rapport avec l'absence de grandes variations relatives à l'âge des femelles ou encore à la courte période de ponte comparée à celle d'autres espèces de Faucons. Il est en effet rapporté, chez de nombreuses espèces d'oiseaux que la taille de l'œuf serait corrélée avec l'âge de la femelle et la période de ponte (Shanawany, 1987; Williams, 1994; Göth et Evans, 2004).

Cette absence de variation dans la taille des œufs de la colonie du faucon d'Éléonore de l'île Srigina s'expliquerait par la coïncidence de la période de reproduction avec la disponibilité d'une très importante source alimentaire représentée par les passereaux qui traversent la Méditerranée en empruntant l'une des principales voies migratoires.

Par ailleurs, la taille moyenne des couvées de la colonie de l'île Srigina est similaire à celle rapportée par Badami (1998) dans le Sud-ouest de la Sardaigne, par Mayol (1977) dans les îles Baléares, et par Wink et Ristow (2000) dans le Sud de la mer Égée; la majorité des nids observés au Maroc (Walter, 1979) et le Sud-ouest de la Sardaigne (Badami, 1998) contenaient 3 œufs.

Nos résultats montrent que les nids suivis dans le cadre de cette étude ne contiennent pas plus de 3 œufs; mais il toutefois rapporté que dans certaines colonies, les nids peuvent abriter 4 à 5 œufs par couvée (Vaughan, 1961; Walter, 1979; Badami, 1998).

Le succès de la reproduction de la colonie de l'île Srigina est très faible (39,5%), il est proche de celui rapporté dans la colonie du Sud-ouest de la Sardaigne au cours de la saison de reproduction de 1994 (Badami, 1998). Nous pensons que la mortalité des jeunes de notre colonie s'expliquerait principalement par les facteurs climatiques (exposition au soleil et vents violents); par ailleurs, elle pourrait être due aux agressions entre poussins du même nid et au cannibalisme des poussins âgés en vers les plus jeunes.

En ce qui concerne la croissance des oisillons, le poids et l'envergure ont montré une croissance linéaire de l'éclosion jusqu'à l'âge de 25 jours. Walter (1979) signale le même mode de croissance de la masse corporelle au cours de la même période de la vie des oisillons. Cet auteur note toutefois qu'après 25 jours d'âge, la masse corporelle des oisillons se stabilise d'abord avant d'atteindre sa valeur optimale.

Dans le cadre de notre étude nous n'avons pas pu noter cette tendance parce que nous n'avons pas pu étudier la croissance des oisillons après 25 jours d'âge; mais il est probable d'arriver à cette tendance chez les oisillons de l'île Srigina. La croissance rapide notée dans les premiers jours de la vie des oisillons reflète probablement une haute performance de protection parentale relative à l'approvisionnement en nourriture des oisillons.

Le Puffin cendré est la troisième espèce étudiée. Nous nous sommes intéressés aux paramètres reproducteurs de cet oiseau pélagique nichant sur les îles Saint Piastre et Srigina. L'arrivée des couples nicheurs sur les sites de reproduction a été observée au début du mois de Mars, comme cela a été rapporté au Portugal pour la colonie du Puffin cendré nichant dans des îles Berlengas au Portugal (Granadeiro, 1991).

Dans l'île Srigina la première ponte a été enregistrée le 26 Mai 2006 mais en revanche dans l'île Saint Piastre c'est 2 semaines plus tard que le première ponte a eu lieu.

Des différences relatives à la taille et le poids des œufs ont été constatées au sein des deux colonies étudiées. Ce résultat serait similaire à celui obtenu par Granadeiro (1991) qui a étudié deux populations de Puffin cendré installées sur les îles Berlengas et Selvagem Grande au Portugal. Cet auteur a rapporté que cette variation est en relation avec la taille des femelles. En fait, plusieurs études ont montré que les grandes femelles pondent de gros œufs qui permettent une meilleure survie pour les poussins (Gebhardt-Henrich et Van Noordwijk, 1991; Schrader et Travis, 2009).

L'incubation des œufs est connu pour durer environ 52 jours (Anselme et Durand, 2012) et les deux sexes contribuent à cette activité avec des relais d'une durée qui varie d'une colonie à une autre (Mougin et *al.*, 1988). Après l'éclosion, les adultes élèvent leurs poussins pendant 89 jours avant l'envol (Anselme et Durand, 2012) ce qui est similaire aux observations obtenues dans le cadre de notre étude.

Des travaux ont montré que le succès à l'envol du Puffin cendré est affecté par de nombreux facteurs principalement la disponibilité en ressources alimentaires, le dérangement et la prédation sur les sites de reproduction (Schreiber et Schreiber, 1984; Borg et Cachia-Zammit, 1998). Dans la présente étude, le succès à l'envol est plus élevé dans l'île Saint Piastre (69,23 %) qu'au niveau de la colonie de l'île Srigina (41,17 %),

Le faible succès à l'envol relevé dans la colonie de l'île Srigina trouverait son explication dans la forte présence de rats noirs (*Rattus rattus*) et de chats (*Felis catus*) qui représentent des prédateurs potentiels pour les poussins (Atkinson, 1985; Maures et *al.*, 1992; Martin et *al.*, 2000).

Par ailleurs, nous ne pouvons pas exclure la prédation des oisillons par le Goéland leucophée comme cela a été noté dans d'autres études menées en Méditerranée et en Atlantique (Zino, 1971; Den Hartog et *al.*, 1984; Zino et Biscoito , 1994). Nous notons, en effet que les deux colonies des îles Srigina et Sainte Piastre étaient soumises à une pression semblable de la prédation aviaire du fait que les deux sites abritent d'importantes colonies de Goélands leucophées nicheurs.

L'île Srigina, contrairement à l'île Sainte Piastre, est habitée en permanence par les gardiens du phare. Aussi, les aménagements en matière d'accessibilité à l'île favorisant les visites fréquentes des pêcheurs contribuent fortement au dérangement des couples nicheurs pendant la période d'installation et d'incubation, induisant ainsi une désertion des nids par les parents Ce même constat a été fait par Borg et Sultana (2000) dans les îles maltaises.

Le succès de la reproduction enregistrées dans les deux sites étudiés était plus élevée que celui estimée dans les îles d'Afrique du Nord (Anselme et Durand, 2012), mais plus faible que celui noté dans la plupart des colonies de la rive Nord de la Méditerranée (Mougin et *al.*, 1993; Bayle et Fernandez , 1992; Thibault, 1995).

Conclusion

Le littoral de la Numidie ainsi que ses zones humides constituent des lieux de grande importance pour l'hivernage et la nidification aussi bien des espèces strictement marines que des espèces de rivage.

L'étude menée au niveau de la côte Est algérienne (de Skikda à El Kala), a révélée l'existence d'un nombre important (22 espèces) d'oiseaux marins et côtiers observées entre 2005 et 2010. Il s'agit du Labbe parasite, du Puffin cendré, du Puffin yelkouan, du Puffin des Baléares, du Grand cormoran, du Cormoran huppé, de l'Océanite tempête, du Fou de Bassan, du Faucon d'Éléonore, du Balbuzard pêcheur, du Goéland leucophée, du Goéland brun, du Goéland d'Audouin, du Goéland railleur, de la Mouette rieuse, de la Mouette mélanocéphale, de la Sterne pierregarin, de la Sterne naine, de la Sterne voyageuse, de la Sterne hansel et de la Sterne caugek. Parmi ces espèces: 7 sont nicheuses au niveau de la Numidie (Goéland leucophée, de la Sterne pierregarin, de la Sterne naine, du Puffin cendré, du Cormoran huppé, du Balbuzard pêcheur et du Faucon d'Éléonore), 2 espèces sont nicheuses au niveau des zones humides des hautes plaines de l'Algérie (Goéland railleur et de la Sterne hansel) et 2 espèces sont des migrateurs long-court et utilisent la côte comme une halte migratoire pendant les périodes internuptiales (Sterne voyageuse et la Sterne caspienne). Le Goéland brun, la Mouette rieuse et la Mouette mélanocéphale sont des hivernants réguliers du littoral oriental de l'Algérie.

Par ailleurs, l'évaluation des populations d'oiseaux marins et côtiers nicheurs au niveau de la façade maritime et des milieux insulaires nous a permis d'identifier et de dénombrer les différents sites de reproduction ainsi que les effectifs nicheurs des différentes espèces étudiées. La côte de la Numide, semble favorable à la nidification des oiseaux marins et côtiers, cela est dû certainement à l'existence d'un nombre important de sites de reproduction (plages, falaises maritimes, pitons rocheux, îles et îlots).

Parmi les oiseaux marins et côtiers nicheurs fréquentant le littoral oriental de l'Algérie nous sommes intéressés à l'étude de trois espèces: le Goéland leucophée, le Faucon d'Éléonore et le Puffin cendré. En outre, ces espèces partagent le même site de nidification, leur écologie semble assez différente.

En ce qui concerne le Goéland leucophée, deux aspects ont été abordés: l'un portant sur les paramètres démographiques et l'autre sur les paramètres reproducteurs.

L'essor démographique du Goéland leucophée a montré qu'avec près de 2 % de croissance annuelle depuis 1978, l'augmentation des effectifs de cet oiseau dans la région d'étude, est similaire à celle relevée dans d'autres parties de la Méditerranée.

Un certain nombre de paramètres relatifs à la biologie de la reproduction du Goéland leucophée ont été étudiés au sein des deux principales colonies de la région (île Saint Piastre et île Srigina). Il s'agit de la dimension et de la répartition des nids; de la dimension, du volume et du poids des œufs; de la date de la première ponte et la chronologie de l'installation des nids et du succès de la reproduction. L'étude de ces paramètres a montré des similitudes avec les travaux effectués dans d'autres régions aussi bien en Algérie qu'en Méditerranée.

Deux facteurs essentiels semblent réguler les colonies du Goéland leucophée: la multiplication et le développement des ressources anthropiques telles que les décharges à ciel ouvert et la présence de site de nidification.

Par ailleurs, l'étude des deux autres espèces d'oiseaux, le Faucon d'Éléonore et le Puffin cendré, a concerné l'identification des populations et leur biologie de la reproduction. Cette étude est une première en Algérie. Elle fournit des données qui peuvent être utilisées pour établir un plan de conservation de ces deux espèces aussi bien à l'échelle locale que régionale. Dans leur récent examen de l'état actuel des connaissances sur les deux espèces dans les îles de la Méditerranée, plusieurs auteurs ont considérés que pour l'Algérie, les seules îles abritant les populations du Faucon d'Éléonore et le Puffin cendré seraient les îles Habibas situées à l'Ouest du pays. A cet effet les futures estimations des populations locales et régionales devraient également inclure les îles de la Numidie comme sites potentiels de reproduction de ces espèces en Algérie.

Perspectives

Au terme de cette étude, nous pouvons dire que beaucoup reste à faire en ce qui concerne les oiseaux de mer de la Numidie et plus largement ceux de toute la côte algérienne. L'urgence serait la réactualisation des recensements des couples nicheurs du Goéland leucopnée à l'échelle Nationale, afin d'évaluer de façon précise l'essor démographique de cette espèce sur cette partie de la rive Sud de la Méditerranée. Il est aussi intéressant de suivre les colonies de cette espèce en fonction de la nouvelle gestion des décharges à ciel ouvert (enfouissement techniques). Ces ressources alimentaires seraient moins disponibles et moins abondantes pour les besoins de cet oiseau. De ce fait, une des interrogations qui subsiste est: est ce que cette espèce connu pour être opportuniste peut s'orienter à la prédation d'autres espèces animales ?

Par ailleurs, il est à souligner que la protection des espèces d'oiseaux marins et côtiers comme le Faucon d'Éléonore et le Puffin cendré, implique la prise en compte de la protection des sites de reproduction ainsi que les zones d'alimentation, de stationnement et de concentration. Dans l'état actuel des connaissances, il est difficile de définir ces zones préférentielles, des travaux et des prospections sont nécessaires pour permettre de localiser ces zones indispensables au maintien de ces espèces. La préservation à terme de plusieurs oiseaux marins et côtiers en Méditerranée nécessite également l'étude et la compréhension de certains facteurs écologiques et biologiques, comme les processus de transferts au sein des différentes populations ce qui permettrait de mieux anticiper l'incidence de la destruction progressive des habitats et la limitation des ressources alimentaires sur la survie de ces espèces.

A cours terme, il est nécessaire d'élargir le suivi des colonies témoins déjà en cours, notamment en intégrant d'autres îles de la côte algérienne, afin d'améliorer les connaissances sur l'évolution des populations mais aussi sur le succès reproducteur et la survie des oiseaux.

Références bibliographiques

1. Abelló P., Abella A., Adamidou A., Jukic-Peladic S., Maiorano P. & Spedicato M.T., 2002– Geographical patterns in abundance and population structure of *Nephrops norvegicus* and *Parapenaeus longirostris* (Crustacea: Decapoda) along the European Mediterranean coasts. *Scientia Marina*, 66(2): 125-141.
2. Abelló P., Arcos J.M. & Gil de Sola L., 2003– Geographical patterns of seabird attendance to a research trawler along the Iberian Mediterranean Coast. *Scientia Marina*, 67 (Suppl. 2): 69-75.
3. Alleg O., 1985– *Etude du Cerf de Barbarie (Cervus elaphus bararus) dans le Parc National d'El Kala*. Thèse Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 79 p.
4. Annani F., 1998– *Contribution à l'étude des hémiptères aquatiques d'Algérie : Inventaire, écologie, biogéographie*. Thèse Magister, Univ. Constantine, 135 p.
5. Anonyme, 2005– Rapport
6. Anonyme, 2008 a– Données climatiques de la région de Skikda pour la période allant de 1996-2007. Station météorologique de Skikda, 35 p.
7. Anonyme, 2008 b– Données climatiques de la région d'El Kala pour la période allant de 1996-2007. Station météorologique d'El Kala, 50 p.
8. Anselme L. & Durand J.P., 2012– *The Cory's Shearwater Calonectris diomedea diomedea, 3Updated state of knowledge and conservation of the nesting populations of the small Mediterranean islands*. Initiative PIM, 23 p.
9. Araujo M.B., Thuiller W. & Pearson R.G., 2006– Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeographie*, Vol. 33: 1712-1728
10. Arcos J.M., Becares J., Rodriguez y B. & Ruiz A., 2009– Areas Importantes para la Conservacion de las Aves marinas en Espana. LIFE04NAT/ES/000049-Sociedad Espanola de Ornitologia (SEO/BirdLife). Madrid, Spain.
11. Attafi K., 1994 – *Contribution à l'étude des syrphidés du Parc National d'El Kala (P.N.E.K.) : Inventaire et écologie*. Mém. Ing., Univ. Annaba, 69 p.
12. Atkinson I.A.E., 1985– The spread of commensal species of Rattus to oceanic islands and their effects on island avifaunas. In Conservation of island birds: 3: 35-81. Moors PJ (Ed.). Cambridge: ICBP publication, UK.

13. Badami A., 1998– Breeding biology and conservation of the Eleonora's falcon *Falco eleonora* in south-west Sardinia, Italy. In: Chancellor R.D., B.-U. Meyburg and Ferrero J.J. (eds.). *Holarctic Birds of Prey*. Towcester: Adenex-WWGBP, 149–156.
14. Bagnouls F. & Gaussen H., 1953– Saison sèche et indice xéothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat.* Toulouse, 88 : 193-239.
15. 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.
16. Bayle P. & Fernandez O., 1992– Protection of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* by limitation of a population of Feral Rabbit *Oryctolagus cuniculus* on Frioul Archipelago (Marseille, France). *Avocetta*, 2 (16):71-72.
17. Beaman M. & Madge S., 2010– *The Handbook of Bird Identification: for Europe and the Western Palearctic*. Ed. Christopher Helm A & C Black, London, 872 p.
18. Beaubrun P.-C., 1988– *Le Goéland leucopnée (Larus cachinnans michahellis) au Maroc. Reproduction, alimentation, répartition et déplacements en relation avec les activités de pêche*. Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. Montpellier, 448 p.
19. Beaubrun P.-C., 1993– Status of Yellow-legged Gull (*Larus cachinnans*) in Morocco and in the Western Mediterranean. *Status and conservation of Seabirds, Proceeding of the 2nd Mediterranean Seabird Symposium*, Calvia, 21 - 26 March 1989: 47 - 55.
20. Beaubrun P.-C., 1994– *Controllo numerico di una specia in espansione : il gabbiano reale Larus cachinnans*. In: La gestione degli studi ambiente costieri e insulari de Mediterraneo (X. Monbailliu and A.Torre), pp. 353 - 379. Eds. Medmaravis, Alghero.
21. Becker P.H. & Erdelen M., 1986– Egg size in Herring Gulls (*Larus argentatus*) on Mellum island, North sea, West Germany: the influence of nest vegetation, nest density and colony development. *Colonial Waterbirds*, 9: 68-80.
22. 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.
23. Belhadj G., 1996– *Contribution à la cartographie des ornithocénoses en Algérie : Atlas de L'avifaune nicheuse du Parc National d'El Kala*. Thèse de Magister, Inst. Nat. Agro., El Harrach, 200 p.

24. Belhadj G., Chalabi B., Chabi Y., Kayser Y. & Gauthier-Clerc M., 2007 a– Le retour de l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*) nicheur en Algérie. *Aves*, 44(1): 29-36.
25. Belhadj G., Chabi Y., Chalabi B. & Gauthier-Clerc M., 2007 b– The Breeding Biology of the Cattle Egret *Ardea ibis*, the Little Egret *Egretta garzetta*, the Squacco Heron *Ardeola ralloides*, the Black-Crowned Night Heron *Nycticorax nycticorax*, the Purple Heron *Ardea purpurea* and the Glossy Ibis *Plegadis falcinellus*, at the Lac Tonga, Algeria. *European Journal of Scientific Research*, Vol.19(1):58-70
26. Belkhenchir S., 1989– *Contribution à l'étude des mammifères dans le Parc National d'El Kala (Station : Dunes de la Messida et Aulnaie du Tonga)*. Thèse Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 57p.
27. Belouahem-Abed D., Belouahem F. & de Bélair G., 2009– Biodiversité Floristique et Vulnérabilité des Aulnaies Glutineuses de la Numidie Algérienne (N.E algérien). *European Journal of Scientific Research*, Vol. 32 (3) : 329-361.
28. Belouahem-Abed D., Belouahem F., de Bélair G., Benslama M. & Muller S.D., 2011– Les aulnaies glutineuses de Numidie (N.E algérien): biodiversité floristique, vulnérabilité et conservation. *C. R. Biologies*, 334: 61-73.
29. Belouahem-Abed D., 2012– *Etude écologique des peuplements forestiers des zones humides dans les régions de Skikda, Annaba et El Tarf (Nord-Est algérien)*. Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. Annaba, 320 p.
30. Benchaallel W., 1994– *Contribution à l'étude écologique des odonates des eaux courantes (Oued Kébir et Oued Bouaroug El Tarf)*. Thèse de Magister, Univ. Annaba, 110 p.
31. Bensettiti F. & Lacoste A., 1999– Les ripisylves du Nord de l'Algérie : Essai de synthèse systématique a l'échelle de la Méditerranée occidentale. *Ecol. Medit.*, 25 : 13-39.
32. Benyacoub S., 1993– *Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El Kala*. Thèse de Doctorat, Univ. Bourgone, 285 p.
33. Benyacoub S. et Chabi Y., 2000– Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El Kala. *Rev. sci. techn., Synthèse*, (7) : 3 - 98.

34. Bergier P., 1987– Les Rapaces diurnes du Maroc. Statut répartition et écologie. Annales du C.E.E.P (Centre d'étude sur les écosystèmes de Provence ex C.R.O.P), Aix en Provence, 160 p.
35. Bernard F., Bub J., Ducastel C., Lalaoui A., Malherbe L., Peyre O., Telailia S., Véla E. & Herigoyen J., 2008– *Eléments de gestion du littoral de Skikda : Ile Srigina et corniche de Stora*. Initiative PIM - Skikda, Algérie, 26 p.
36. BirdLife International, 2010– Hotspot de la biodiversité du bassin méditerranéen. *Critical ecosystem*, 267 p.
37. BirdLife International, 2013– Species factsheet: *Calonectris diomedea*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 28/01/2013.
38. Blokpoel H. & Scharf W.C., 1991– The Ring-billed Gull in the great lakes of North America. *Acta Congressus Internationalis Ornithologici*, Christchurch, Nouvelle-Zélande: 2372-2377.
39. Blokpoel H. & Spaans A.L., 1991– Introductory remarks: superabundance in gulls: causes, problems and solutions. *Acta Congressus Internationalis Ornithologici*, Christchurch, Nouvelle-Zélande: 2361-2363.
40. Blondel J. & Isenmann P., 1981– *Guide des oiseaux de Camargue*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 344 p.
41. Boere G.C. & Dodman T., 2010– Module 1. Compréhension des Concepts de voies de migration pour la conservation. In: Dodman, T. & Boere G.C. (eds.). Les Concepts de voies de migration pour la conservation et l'utilisation rationnelle des oiseaux d'eau et des zones humides : Kit de formation. Projet Wings Over Wetlands, Wetlands International & BirdLife International, Ede, Pays Bas, 115 p.
42. Boere G.C., Galbraith C.A. & Stroud D.A., 2006– *Waterbirds around the world*. The Stationery Office, Edinburgh, UK, 960 p.
43. Borg J.J. & Cachia-Zammit R., 1998– Monitoring Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea* colonies in a hostile environment Malta. 31-47 in *Seabird Ecology and Coastal Zone Management in the Mediterranean Sea* (Walmsley J., Goutner V., El Hili A. & Sultana J. (Eds.)). Les amis des oiseaux et Medmaravis, Hammamet, Tunisia.

44. Borg J.J., Bonaccorsi G. & Thibault J.-C., 1999– Note on the wintering of the Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*) in the Mediterranean. *il-Merill*, 29: 15-18.
45. Borg J.J. & Sultana J., 2000– Aspects on the breeding biology of Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*) in the Maltese Islands. *Die Vogelwarte*, 40: 258-264.
46. Bosch M. & Sol D., 1998– Habitat selection and breeding success in Yellow-legged gulls *Larus cachinnans*. *Ibis*, 140: 415-421.
47. 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.
48. Boubegra R., 1989– *Contribution à l'étude écologique des mammifères dans le Parc National d'El Kala (Station forêt de Souarekh)*. Thèse Ingénieur, Inst. Nat. Agro., El Harrach, 63p.
49. Boughanem A.F. & Moulai R., 2013– Aspects démographiques et chronologie d'installation des nids du Goéland leucophé (*Larus michahellis*) dans la région de Jijel (Algérie). *Lebanese Science Journal*, Vol. 14, 2: 3-13.
50. Bouguessa S., 1993– *Contribution à la bioécologie des Anisoptères (Odonates) du lac Oubeira*. Thèse de Magister, Ins. Sc. Nat., Univ. Annaba, 155 p.
51. 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.
52. Boukhalfa D., 1995– Évolution des oiseaux nicheurs Goéland d'Audouin et Faucon d'Éléonore des îles Habibas. *Quatrième Symposium méditerranéen des oiseaux marins, Hammamet (Tunisie)*, 11 – 16 avril 1995 : 164 – 171.
53. Boumezbeur A., 1993– *Ecologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche Oxyura leucocephala et du Fuligule nyroca Fuligula nyroca sur le lac Tonga et le lac des Oiseaux (Est algérien)*. Thèse de Doctorat EPHE, Montpellier, 254 p.
54. Boutabia L., 2000– *Dynamique de la flore lichénique corticole sur Quercus suber L., au niveau du Parc National d'El Kala*. Thèse de Magister, Ins. Sc. Nat., Univ. Annaba, 150 p.
55. Boutin J., 1993– *Les oiseaux de Camargue*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain. 110 p.

56. Bretagnolle V., 1990– Effet de la lune sur l'activité des pétrels (classe Aves) aux îles Salvages (Portugal). *Canadian Journal of Zoology*, 68 : 1404-1409.
57. Bretagnolle V. & Lequette B., 1990– Structural variation in the call of the Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*, Aves, Procellariidae). *Ethology*, 85: 313-323.
58. Bretagnolle V. & Thibault J.-C., 2001– Suivi des déplacements de Puffins cendrés par satellite-tracking – rapport.
59. Brichetti P. & Dicapi C., 2001– *Guide pour reconnaître les oiseaux*. Ed. De Vecchi, Paris, 219 p.
60. Brooke M., 2004– Albatrosses and petrels across the world. Oxford: Oxford University Press.
61. 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*, 138: 205-218.
62. Brown C.R. & Rannala B., 1995– Colony choice in birds: models based on temporally invariant site quality. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 36 : 221-228.
63. Bukacinska M., Bukacinski D. & Spaans A.L., 1996– Attendance and diet in relation to breeding success in Herring Gulls (*Larus argentatus*). *The Auk*, 113: 300-309.
64. Burger J. & Gochfeld M., 1994- Predation and effects of humans on island-nesting seabirds. In *Seabirds on islands: threats, case studies, and action plans*. Edited by D.N. Nettleship, J. Burger and M. Gochfeld. BirdLife International, Cambridge, United Kingdom. pp: 39–67.
65. Burnier E., 1979– Notes sur l'ornithologie algérienne. *Alauda*, 47: 93-102.
66. Carrera E., Trias J., Bermejo A., de Juana E. & Varela J., 1987– Etude biométrique des populations ibériques et nord-africaine du Goéland leucophée *Larus cachinnans*. *Oiseaux Rev. Fr. Ornithol.*, 57: 32-38.
67. Cezilly F., & Quenette P.-Y., 1988– Rôle des écrans naturels attenants au nid chez le Goéland leucophée (*Larus cachinnans michahellis*). *Alauda*, 56(1): 41 - 50.
68. Chalabi B., Skinner J., Harisson J. & Van Dijk G., 1985– Les zones humides algériennes en 1984. Observations ornithologiques. *Rapport n° 8, Sticking WIWO*, Pays Bas, 45 p.

69. Chalabi B., 1990– *Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune : cas du Lac Tonga (Parc National d'El Kala)*. Thèse de Magister, Inst. Nat. Agro., El Harrach, 131 p.
70. Chantelat J.-C., 2002– *Les oiseaux de France*. Ed. Solar – Guide vert solar, 475 p.
71. Cheriak L., 1993– *Etude du développement larvaire des Odonates du Lac Bleu*. Thèse de Magister, Inst. Sc. Nat., Univ. Annaba, 120 p.
72. Chudzik J.M., Graham K.D. & Morris R.D., 1994– Comparative breeding success and diet of Ringbilled and Herring Gulls on south limestone islands, Georgian bay. *Colonial Waterbirds*, 17: 18-27.
73. Cortes J.E., Finlayson J.C., Garcia E.F.J. & Mosquera M.A.J., 1980– *The birds of Gibraltar*. Gibraltar Book shop, Gibraltar.
74. Coulson J.C., 1968– Differences in the quality of birds nesting in the centre and on the edges of a colony. *Nature*, 217: 478-479.
75. 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.
76. Cox N., Chanson J. & Stuart S. (Compilers), 2006– *The Status and Distribution of Reptiles and Amphibians of the Mediterranean Basin*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, v+42 pp.
77. Cramp S. & Simmons K.E.L., 1977– *Birds of the Western Palearctic*. Vou, Oxford University Press, Oxford.
78. Croxall J.P., Rothery P. & Crisp A., 1992– The effect of maternal age and experience on egg-size and hatching success in Wandering Albatrosses *Diomedea exulans*. *Ibis*, 134: 219-228.
79. Cuisin M., 1982– Analyse bibliographique. Le Goéland argenté. *Office National de la Chasse*, 63 : 29-46.
80. Dajoz R., 1985– *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 5^{ème} éd., 505 p.
81. de Bélair G., 1990– *Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystèmes lacustres et marécageux (El Kala, Est Algérien)*. Thèse de Doctorat de spécialité, Univ. Sc. Tech., Languedoc, Montpellier, 193 p.

82. de Bélair G., 2005– Dynamique de la végétation des mares temporaires en Afrique du Nord (Numidie orientale, NE Algérie). *Ecol. Medit.*, Tome 31. Fascicule 1. pp: 83-100.
83. de Bélair G., Véla E. & Boussouak R., 2005– Inventaire des orchidées de Numidie (N-E Algérie) sur vingt années. *J. Eur. Orch.*, 37: 291-401.
84. de Bélair G. et Véla E., 2011– Découverte de *Nymphoides peltata* (Gmel) O. Kuntze (*Menyanthaceae*) en Afrique du Nord (Algérie). *Poiretia*, 3 : 1-7.
85. de Bélair G., Belouahem F., Belouahem-Abed D. & Véla E., 2012– Première signalisation d'*Allium commutatum* Guss. (*Alliaceae*) sur le continent africain (Algérie). *Lagascalìa*, 32: 312-314.
86. Defo S Du Rau P., Bourgeois K., Ruffino L., Dromzee S., Ouni R., Abiadh A., Esteve R., Durand J.P., Anselmel, Faggio G., Yahya J.B., Peters P., Rguibi H., Renda M., Miladi B., Hamrouni H., Alilech S., Ben Dhafer A., Nefla A., Jaouadi W., Agrebi S. & Renou S., 2011– *The Mediterranean Cory's Shearwater is still threatened by fishery by-catch despite much higher population size estimate*. Initiative PIM.
87. Delgado G. & Quilis V., 1990– New data concerning the migration of Eleonora's Falcon *Falco eleonora*. *Ringing and Migration*, 11: 111-112.
88. del Hoyo-Andrew J., Elliot A. & Sargatal J., 1992– *Handbook of the Birds of the World, vol. 1: Ostrich to Ducks*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
89. del Hoyo-Andrew J., Elliot A. & Sargatal J., 1994– *Handbook of the Birds of the World, vol. 2. New world vultures to guineafowl*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
90. del Mar Otero M. & Conigliaro M., 2012– *Mammifères marins et tortues marines de la Méditerranée et de la mer Noire*. Gland, Suisse et Malaga, Espagne: UICN. 32 p.
91. Den Hartog, JC, Norrevang A, Zino PA (1984). Bird observations in the Selvagens Islands. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 36: 111–141.
92. Derbal F., 2007 - L'ichtyofaune des côtes de l'Est algérien: écologie de quatre téléostéens (*Diplodus cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*) et contribution à la biologie du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838). Thèse de Doctorat d'Etat es Sc. Nat., Univ., Annaba, 213 p.

93. Díaz-Portero M.A., Ramos J.J., de la Rocha J.L.P., Jodar P.A., Álvarez B., Mancera J.A., Delgado G. & Rondon J.L., 2009– Observations of Eleonora's Falcon *Falco eleonora* at Oukaimeden (High Atlas, Morocco). *Go-South Bull*, 6: 128-129.
94. Dif G. & Vallier Y., 1981– *Les oiseaux, les oiseaux de mer*. Ed. Hatier - Guide point vert, 121 p.
95. Dimalexis A., Xirouchakis S., Portolou D., Latsoudis P., Karris G., Fric J., Georgiakakis P., Barboutis C., Bourdakis S., Ivovic M., Kominos T. & Kakalis E., 2008– The status of Eleonora's Falcon (*Falco eleonora*) in Greece. *Journal of Ornithology*, 149: 23–30.
96. Djebari N., Boudjadi Z. & Bensuoilah M., 2009– L'infestation de l'anguille *Anguilla anguilla* L., 1758 par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-Est algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la Vie, 2009, n°31 (1), 45-50.
97. Djellab S., 1993– *Inventaire et écologie des Syrphidés (Ordre: Diptera) dans le Parc National d'El Kala*. Thèse de Magister, Univ. Annaba, 184 p.
98. Duhem C., 2004– *Goélands surabondants et ressources alimentaires anthropiques: Cas des colonies insulaires de Goélands leucophées du littoral provençal*. Thèse de Doctorat, Univ. Paul Cézanne (Aix Marseille III), 180 p.
99. Duhem C., Roche P., Vidal E. & Tatoni T., 2007– Distribution of breeding sites and food constrains size and density of yellow-legged gull colonies. *Ecoscience*, 14 (4): 535-543.
100. Duhem C., Roche P., Vidal E. & Tatoni T., 2008– Effects of anthropogenic food resources on yellow-legged gull colony size on Mediterranean islands. *Popul. Ecol.*, 50: 91-100.
101. Fekroune K., 1998– *Caractérisation des populations des chiroptères dans le Parc National d'El Kala (Nord-Est algérien)*. Thèse Ing., Univ., Annaba, 42 p.
102. Fernandez O., 1985– La reproduction du Puffin Cendré (*Calonectris diomedea*) dans les îles de Marseille. *Ann CRPO*, 2: 56-57.
103. Fernandez O., 1989– Impact d'une population de lapins de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) introduite dans l'île de Pomègues habitée par une colonie de Puffins cendrés (*Calonectris diomedea*). *Faune et Nature*, 31: 24-27.
104. François J., 1975 – Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord.

Alauda, 43: 279 - 293.

105. Fretwell S.D. & Lucas H.L. 1970– On territorial behaviour and other factors influencing habitat distributions in birds. I. Theoretical development. *Acta Biotheoretica*, 19: 16-36.
106. Frost D.R., 2002– Amphibian Species of the World: an online reference. V2.21 (15 July 2002). Electronic database available at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
107. Gallo-Orsi U., 2003– Species action Plans for the conservation of seabirds in the Mediterranean Sea: Audouin's gull, Balearic shearwater and Mediterranean shag. *Scientia Marina*, 67: 47-55.
108. García N., Cuttelod A. & Abdul Malak D. (eds.), 2010) – The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in Northern Africa. Gland, Switzerland, Cambridge, UK, and Malaga, Spain: IUCN. xiii+141 p.
109. Gebhardt-Henrich S.G. & Van Noordwijk A.J., 1991– Nestling growth in the Great Tit. I. Heritability estimates under different environmental conditions. *J. Evol. Biol.*, 3: 341-362.
110. 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.
111. González-Solís J., 2003– Impact of fisheries on activity, diet and predatory interactions between yellow-legged and Audouin's gulls breeding at the Chafarinas Islands. *Scientia Marina*, 67 (Suppl. 2): 83-88.
112. Göth A. & Evans C.S., 2004– Egg size predicts motor performance and postnatal weight gain of Australian brush-turkey (*Alectura lathami*) hatchlings. *Canadian Journal of Zoology*, 82: 972–979.
113. Götmark F., 1984– Food and foraging in five European *Larus* gulls in the breeding season: a comparative review. *Ornis Fennica*, 61: 9-18.
114. Granadeiro JP (1991) – The breeding biology of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea borealis* on Berlenga Island, Portugal. *Seabird*, 13: 30-39.

115. Gschweng M., Kalko E.K.V., Querner U., Fiedler W. & Berthold P., 2008– All across Africa: highly individual migration routes of Eleonora's falcon. *Proceedings of the Royal Society*, B 275: 2887-2896.
116. Gueydan J., 2010– Les îles du littoral algérien. Ed. L'Algérieniste.
117. Guyot I. & Thibault J.-C., 1988– Les oiseaux marins nicheurs de Méditerranée occidentale: répartition, effectifs et recensements. *Bulletin d'Ecologie*, 19: 305 - 320.
118. Hamel T., Séridi R., de Bélair G., Slimani A. & Babali B., 2013- Flore vasculaire rare et endémique de la péninsule de l'Edough (Nord-Est algérien). *Rev. Sci. Technol. Synthèse*, 26 : 65-74.
119. Hamrouni H., 2007– La migration du Faucon concolore (*Falco concolor*) et du Faucon d'Eléonore (*Falco eleonora*) en Tunisie. *Ostrich*, 78(2): 333-335.
120. Harris M.P., 1964– Aspects of the breeding biology of gulls *Larus argentatus*, *L. fuscus* and *L. marinus*. *Ibis*, (10): 432 - 456.
121. Heim de Balsac H. et Mayaud N., 1962– *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Lechevalier, Paris, 485 p.
122. Hazevoet C.J., 1995– The birds of the Cape Verde Islands, BOU Checklist 13. *British Ornithologists' Union*, Tring.
123. Heinzel H., Fitter R. & Parslow J., 1996– *Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé. Lausanne (Suisse), 384 p.
124. Henda R., 1997– *Contribution à l'étude de la faune du lac mellah en particulier les oiseaux. Aperçu sur le régime alimentaire d'Erinaceus algirus (Duvernoy et Lereboullet, 1848) (Insectivora, Erinaceidae)*. Thèse Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 99 p.
125. Houd-Chaker K., 2013– *Etude écotoxicologique des Myriapodes dans le Nord-est algérien (biodiversité, toxicité et régulateur de croissance et bioaccumulateur des métaux lourds en période de reproduction) chez (Myriapoda)*. Thèse de Doctorat en Sc. Agro. Univ. El Tarf, 246 p.
126. Hunt G.L. Jr., 1972– Influence of food distribution and human disturbance on the reproductive success of Herring Gulls. *Ecology*, 53: 1051-1061.

127. Issa N., 2009– Atlas des oiseaux nicheurs de France métropolitaine : Guide méthodologique du participant. <http://atlas-ornitho.fr>
128. Jacob J.-P., 1979– Résultats d'un recensement hivernal de Laridés en Algérie. *Le Gerfaut*, 69 : 425 - 436.
129. Jacob J.-P., 1983– Oiseaux de mer de la côte centrale d'Algérie. *Alauda*, 51(1): 49- 61.
130. Jacob J.-P. & Courbet B., 1980– Oiseaux de mer nicheurs sur la côte en Algérie. *Le Gerfaut*, 70: 385 - 401.
131. Joleaud L., 1936– *Etude géologique de la région de Bône et de la Calle*. Ed. La Typo. Litho et J. Carbonel, Alger, 199 p.
132. Jouventin P. & Mougin J.L., 1981– Les stratégies adaptatives des oiseaux de mer. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 35: 217-272.
133. Juffe-Bignoli D. et Darwall W.R.T. (éds.), 2012– *Évaluation de la valeur socio-économique des espèces d'eau douce en Afrique du Nord*. Gland, Suisse et Malaga, Espagne: UICN. IV + 92 p.
134. Kadid Y., 1989– *Contribution à l'étude de la végétation aquatique du lac Tonga. Parc National d'El Kala*. Thèse Ing. Agro. , Inst. Nati. Agro., El Harrach, 160 p.
135. Kemp A. & Kemp M., 2005– *Birds of prey of africa its islands*. Ed. Struik. 339 p.
136. Kérautret L., 1967– Observation ornithologique dans le Nord de la grande Kabylie (Algérie) (Mars 1961-Août 1963). *L'oiseau et R.F.O.*, 37 :221-239.
137. Khelifa R., Mahdjoub H., Zebsa R., Kahalerras A., Guebailia A., Amari H. & Houhamdi M., 2013– Aspects of reproductive biology and behaviour of the regional critically endangered *Urothemis edwardsii* (Odonata: Libellulidae) on Lake Bleu (Algeria). *Zoology and Ecology*, Vol. 23 (4): 282-285.
138. Kuusela S. & Solonen T., 1984– The growth of Krestrel nestlings in southern Finland. *Annales Zoologici Fennici*, 21: 309-312.
139. Launay G., 1983– *Dynamique de population du Goéland leucophée sur les côtes méditerranéennes françaises*. Rapport Parc nat. Port – Cros / Parc nat. rég. Corse / C.R.B.P.O. / C.R.O.P., 51 p.
140. Ledant J.-P., Jacob J.-P., Jacobs P., Malher F., Ochando B., Roche J., 1981– Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut*, 71: 295-398.

141. Lefranc E., 1865– La Calle, topographie, botanique et climatologie. *Bull. Soc. Bot. France*, XII : 415 – 431.
142. LaFerrère M. & Mayaud N., 1960– Le faucon d'Eléonore *Falco eleonora* nicheur en Algérie. *Alauda*, 28: 68-69.
143. Le Fur R., 1975– Notes sur l'avifaune Algérienne. *Alauda*, 49: 295-299.
144. Loche V., 1858- *Catalogue des mammifères et des oiseaux observés en Algérie*. Paris, I-XI, 158 p.
145. López-López P., Liminãna R., Mellone U. & Urios V., 2010– From the Mediterranean Sea to Madagascar : Are there ecological barriers for the long-distance migrant Eleonora's falcon? *Landscape Ecol*, 25: 803-813.
146. López-López P., Limiraña R. & Urios V., 2009. Autumn migration of Eleonora's falcon *Falco eleonora* tracked bay satellite telemetry. *Zoological Studies*, 48: 485-491.
147. Louhi-Haou S., 2014– *Ecologie des Ptéridophytes en Numidie (Nord Est de l'Algérie)*. Thèse de Doctorat, Univ. Annaba, 189 p.
148. Magnan A., Garnaud B., Bille R., Gemenne F. & Hallegatte S., 2009– The future of the Mediterranean: from impacts of climate change to adaptation issues. Paris, Institut du développement durable et des relations internationales <http://www.iddri.org>.
149. Mante A., Vidal P. & Peyre O., 2007– *Observation naturalistes sur les îles Habibas*. Initiative PIM.
150. Marre A., 1992– *Le Telle Oriental Algérien : de Collo à la frontière tunisienne. Etude géomorphologique*. OPU, Alger, 2 Vol. : 624 p.
151. Martin J.L., Thibault J.C. & Bretagnolle V., 2000– Black rats, island characteristics and colonial nesting birds in the Mediterranean: consequences of an ancient introduction. *Conservation Biology*, 14: 1452-1466.
152. Martinez-Abrain A., Sanchez A. & Oro D., 2001–Atlantic Cory's Shearwaters (*Calonectri diomedea borealis*) breeding in a colony of Mediterranean Cory's Shearwaters (*Calonectris diomedea borealis*). *Waterbirds*, 25(2): 221-224.
153. Massa B. & Lo Valvo M., 1986– Biometrical and biological considerations on the Cory's shearwater *Calonectris diomedea*. In: Monbailliu MX, editor. *Mediterranean marine avifauna*. Berlin: Springer Verlag. pp: 293-313.

154. Mayol J., 1996– El halcón de Eleonora (*Falco eleonorae*): situación de la especie y de su conocimiento. In: *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*, Proceedings of the VI Congress on biology and conservation of Mediterranean raptors, Palma de Mallorca, 22-25 September 1994. Muntaner J and Mayol J (Eds.). Monografía nº 4, SEO/BirdLife, Madrid, 117-125.
155. Médail F. & Quézel P. 1997– Hot-Spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 84 (1): 112-127.
156. Médail F. & Quézel P., 1999– Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: Setting global conservation priorities. *Conservation Biology* 13: 1510-1513.
157. Menai R., 1993– *Contribution à la mise à jour de l'odonatologie algérienne*. Thèse de Magister, Univ. Annaba, 150 p.
158. Metallaoui S. & Houhamdi M., 2008– Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est algérien). *ABC Bull.*, 15(1): 71-76.
159. Metzmacher M., 1976- Contribution à l'ornithologie de l'Est Oranais. *Bull. Soc. Géogr. et Archéol.* Oran : 66-76.
160. Michelot J.L. & Laurent L., 1988– Observations estivales d'oiseaux marins en mer Méditerranéenne occidentale. *L'Oiseau et R.F.O.*, 58: 18-27.
161. Michelot J.L. & Laurent L., 1992– Sternes en Algérie. *Alauda*, 60 (2): 114 - 115.
162. Michelot J.L. & Laurent L., 1993– Observations estivales d'oiseaux marins sur les plages Algériennes et Marocaines. *Le Bièvre*, 13:109-117.
163. Migot P. & Linard J.-C., 1984– Recensement et distribution des nids dans une colonie plurispécifique de Goélants (*Larus argentatus*, *Larus fuscus*, *Larus marinus*). *Alauda*, 52: 248-255.
164. Mínguez E., Oro D., De Juana E. & Martínez-Abraín A., 2003– Mediterranean seabirds and their conservation. *Scientia Marina* (Barcelona), 67.
165. Miri Y., 1996– *Contribution à la connaissance des ceintures de végétation du lac Oubeira (parc national d'El-Kala): Approche phytoécologique et analyse de l'organisation spatiale*. Thèse de Magister, Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 112 p.
166. Mittermeier R.A., Robles Gil P., Hoffman M., Pilgrim J., Brooks T., Goettsch Mittermeier C., Lamoreux J. & da Fonseca G.A.B., 2004– *Hotspots Revisited: Earth's*

- Biologically Richest and Most Threatened Terrestrial Ecoregions*. Conservation International, Washington, D.C., USA. 390 p.
167. Monteiro L.R., Ramos J.A., Furness R.W. & Del Novo A.J., 1996– Movements, morphology, breeding, molt and feeding of seabirds in the Azores. *Colonial Waterbirds*, 19: 82-97.
168. Montmollin B. & Strahm W., 2005– *Le 'Top 50' des plantes menacées des îles méditerranéennes : comment les sauver de l'extinction*. Groupe de spécialistes des plantes des îles méditerranéennes (CSE/UICN). Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni: IUCN. x+110 pp.
169. Moors P.J., Atkinson I.A.E. & Sherley G.H., 1992– Reducing the rat threat to island birds. *Bird Conserv. Int.*, 2: 93-114.
170. Moreno J., 2003– Lifetime reproductive success in seabirds: interindividual differences and implications for conservation. *Scientia Marina*, 67 (2): 7-12.
171. Morais L., Santos R., Goettel T. & Vicente L., 1995– *Preliminary evaluation of the first yellow-legged herring gull *Larus cachinnans* population control at Berlenga Island, Portugal*. In: Threats to seabirds (M. L. Taskered.), p. 32, International seabird group, Sandy.
172. Mougin J.L., Jouanin C. & Roux F., 1988– Les migrations du Puffin cendré *Calonectris diomedea*. *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie*, 58: 303-319.
173. Mougin J.L., Jouanin C., Roux F. & Zino F., 1993– Les paramètres conditionnant la réussite de la reproduction chez le Puffin cendré, *Calonectris diomedea borealis* de Selvagem Grande. *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie*, 63: 202-215.
174. Mougin J.L. & Mougin M.C., 1998– Les profondeurs maximum atteintes en plongée par le Puffin cendré *Calonectris diomedea* au cours de ses voyages alimentaires de la période d'incubation. *Revue d'écologie*, 53: 69-76.
175. Moulai R., Sadoul N. & Doumandji S., 2005– Nidification urbaine et à l'intérieur des terres du Goéland leucophée *Larus michahellis* en Algérie. *Alauda*, 73 (3): 195 - 200.
176. 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 de Doctorat d'Etat, Inst. Nat. Agro., El Harrach, 185 p.

177. Moulaï R., Doumandji S. & Sadoul N., 2006 a – Contribution à l'étude des oiseaux de mer de la côte occidentale de Bejaia (Algérie). *Sciences and Technologie*, C. 24: 23-26.
178. Moulaï R., Sadoul N. & Doumandji S., 2006 b – Effectifs et biologie de la reproduction du Goéland leucophée *Larus michahellis* dans la région de Béjaia (Algérie). *Alauda*, 74 (2): 225 - 234.
179. Moulaï 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). *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 63: 239 - 250.
180. Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B. & Kent J., 2000– Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
181. Newton I., 2004– Population limitation in migrants. *Ibis*, 146: 197–226.
182. Olivier G., 2010– Les Tortues marines des côtes françaises de Méditerranée. Réseau Tortues marines de Méditerranée française, 7 p.
183. Oro D., Bosch M. & Ruiz X., 1995– Effects of a trawling moratorium on the breeding success of the Yellow-legged Gull *Larus cachinnans*. *Ibis*, 137: 547-549.
184. Ouchtati N., 1993– *Contribution à l'inventaire et à l'étude des Brachinidés, Carabidés et Cicindelidés de la région d'El Kala*. Thèse de Magister, Univ. Annaba, 93 p.
185. Ozenda P., 1982– *Les végétaux dans la biosphère*. Ed. Doin, Paris, 431 p.
186. Pérennou C., Sadoul N., Pineau O., Johnson A. & Hafner H., 1996– *Management of nest sites for colonial waterbirds*. Conservation of Mediterranean wetlands, number 4, Tour du Valat, Arles.
187. Pergent G., Semroud R. & Robert P., 1990 – *Inventaire des richesses écologiques littorales de la région d'El Kala (Algérie) en vue de l'extension du Parc National au domaine maritime*. Etude préliminaire, El Kala, 49 p.
188. Pieper H. & Ristow D., 2002– Prey of a peregrine *Falco peregrinus* Pair of Crete. *il-Merill*, 30: 29-31.
189. Pimm S.L., Russell G.J., Gittleman J.L. & Brooks T.M. 1995– The future of biodiversity. *Science*, 269: 347-350.

190. Pons J.M., 1992– Effects of changes in the availability of human refuse on breeding parameters in a herring gull *Larus argentatus* population in Brittany, France. *Ardea*, 80: 143-150.
191. Pons J.M. & Migot P., 1995– Life-history strategy of Herring gull: changes in survival and fecundity in a population subjected to various feeding conditions. *Journal of Animal Ecology*, 64: 592-599.
192. Rabouam C., Thibault J.C. & Bretagnolle V., 1998– Natal Philopatry and Close inbreeding in Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*). *Auk*, 115: 483-486.
193. Ramade F., 2009– *Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale*. Ed. Science Sup. Dunod, 4^{ème} éd., Paris, 704 p.
194. Rezzig M., 1995– *Ecologie des zones forestières du Parc National d'El Kala*. Rapport Inst. Nat. Rech. For., El Kala, 60p.
195. Rguibi Idrissi H., Qninba A., Benhoussa A., 2012– *Le Faucon d'Éléonore, Falco eleonora*. Etat des connaissances et de la conservation actualisé des populations nicheuses des petites îles Méditerranée. Initiative PIM. 19p.
196. Riservato E., Boudot J-P., Ferreira S., Jović M., J. Kalkman V., Schneider W., Samraoui B. & Cuttelod A., 2009– *Statut de conservation et répartition géographique des libellules du bassin méditerranéen*. Gland, Suisse et Malaga, Espagne: IUCN. viii+34 pp.
197. Ristow D., Wink C. & Wink M., 1981– Telemetry der Körpertemperatur des Gelbschnabelsturmtaucher, *Calonectris diomedea*. *Die Vogelwelt*, 102: 57-60.
198. Ristow D. & Wink M., 1985– Breeding success and conservation management of Eleonora's Falcon. *ICBP Technical Publication*, No. 5: 147-152.
199. Ristow D., Feldmann F., Scharlau W. & Wink M., 1990– Population structure, philopatry and mortality of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea diomedea*. *Die Vogelwelt*, 111:172-181.
200. Ristow D., Berthold P., Hashmi D. & Querner U., 2000– Satellite tracking of Cory's Shearwater migration. *Condor*, 102: 696-699.
201. Ristow D., 2002– *International species action plan for Eleonora's Falcon (Falco eleonora)*. BirdLife International / European Commission / Council of Europe, Strasbourg. 27 p.

202. Rooker J. R., Bremer J. R., Alvarado B., Barbara A., Dewar H., de Metrio G., Corriero A., Kraus R. T., Prince E. D., Rodríguez-Marín E. & Secor D. H., 2007– Life History and Stock Structure of Atlantic Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*). *Reviews in Fisheries Science*, 15 (4) : 265-310.
203. Rouag R., 1999– *Inventaire et écologie des peuplements herpétologiques du Parc National d'El Kala (Nord-Est Algérien)*. Thèse de Magister, Univ. Annaba, 79p.
204. Sadoul, N. 1996– *Dynamique spatiale et temporelle des colonies de charadriiformes dans les salins de Camargue: implications pour la conservation*. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II. 161 p.
205. Sadoul N., 1998– 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.
206. Samraoui B., Benyacoub S., Mecibah S. & Dumont H. J., 1993– Afrotropical libellids (*Insecta, Odonata*) in the lake district of El Kala, Northeast Algeria with a rediscovery of *Urothemis edwardsi* (Selys) and *Acisoma panarpoides ascalaphoides* (Rambur). *Odonatologica*, 22 (3): 365-372.
207. Samraoui B. & de Bélair G., 1997– The Guerbes-Senhadjawetlands (N.E. Algeria). Part I: an overview. *Ecologie*, 28 (3): 233-250.
208. Samraoui B. & de Bélair, 1998– Les zones humides de la Numidie orientale. Bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Rev. Synthèse*, 90 p.
209. Samraoui B. & Corbet P.S., 2000– The Odonata of Nunuidiu. Part I: status and distribution. *Int. J. Odonatol.*, 3: 11-25.
210. Sanchez A. & Belda E.J., 2003– Bait loss caused by seabirds on longline fisheries in the northwestern Mediterranean: is night setting an effective mitigation measure? *Fisheries Research*, 60: 99-106.
211. Sangster G., Hazevoet C. J., Van Den Berg A. B., Roselaar C.S. & Sluys R., 1999– Dutch avifaunal list: species concepts, taxonomic instability, and taxonomic changes in 1977-1998. *Ardea*, 27:139-165.
212. Saouache Y., 1993 – *Etude de la reproduction et du développement larvaire des Odonates du lac Tonga*. Thèse de Magister, Univ., Annaba, 105 p.

213. Sardà F., Calafat A., Flexas M.M., Tselepides A., Canals M., Espino M. & Tursi A., 2004– An introduction to Mediterranean deep-sea biology. *Scientia Marina*, 68: 7-38.
214. Sarri Dj., 2002– *Etude de la végétation du Parc National d'El Kala: forêt domaniale du Djebel El Ghorra (Algérie)*. Thèse de Magistère, Département de biologie, Université Ferhat Abbas Sétif, 120p + annexe.
215. Schipper J., Chanson J.S., Chiozza F., Cox N.A., Hoffmann M. & Katariya V., 2008– The Status of the World's Terrestrial and Aquatic Mammals. *Science*, 322(5899): 225-230.
216. Schrader M. & Travis J., 2009– Do embryos influence maternal investment? Evaluating maternal-fetal coadaptation and the potential for parent-offspring conflict in placental fish. *Evolution*, 63: 2805-2815.
217. Schreiber R.W. & Schreiber E.A., 1984– Central Pacific Seabirds and the El-Nino Southern Oscillation - 1982 to 1983 Perspectives. *Science*, 225: 713-716.
218. Seltzer P., 1946– *Le climat de l'Algérie*. Trav. Inst. Météophys., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
219. Semadi A., 1989– *Effets de la pollution atmosphérique sur la végétation dans la région de Annaba (Algérie)*. Thèse Doct. Etat Sc. Nat., Univ. P. et M. Curie, Paris VI, 339 p.
220. Shanawany M.M., 1987– Hatching weight in relation to egg weight in domestic birds. *Poult. Sci.*, 43: 107–115.
221. Smith K.G. & Darwall W.R.T., 2006– *Statut de conservation et répartition géographique des poissons d'eau douce endémiques du bassin méditerranéen*. Programme d'évaluation de la biodiversité d'eau douce de l'UICN, 37 p.
222. Stattersfield A.J., Crosby M.J., Long A.J. & Wege, D.C. 1998– Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. The Burlington Press Ltd, Cambridge, U.K.
223. Stattersfield A.J. & Capper D.R., 2000– Threatened Birds of the World: the Official Source for Birds on the IUCN Red List. BirdLife International, Cambridge, 852 pp.
224. Stevenson A.C., Skinner J., Hollis G. E., & Smart M., 1988– The El Kala Park and environs, Algeria: an ecological evaluation. *Env. Conserv*, Vol. 15, (4): 335-348.

225. Svensson L., Mullarney K., Zetterström D. & J. Grant P., 2000– *Le guide Ornitho: Les 848 espèces d'Europe en 4000 dessins*. Ed. Delachaux et Niestlé, (Suisse), Paris, 399 p.
226. Svensson L., Mullarney K. & Zetterström D., 2012– *Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient : Le grand guide ornitho*. Ed. Delachaux et Niestlé, (Suisse), Paris, 443 p.
227. Svensson L., Mullarney K. & Zetterström D., 2014– *Le guide Ornitho: Le guide le plus complet des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient : 900 espèces*. Ed. Delachaux et Niestlé, (Suisse), Paris, 446 p.
228. Sueur F. & Triplet P., 1999– *Les oiseaux de la baie de Somme*. Ed. Syndicat mixte. Aménag. Côte Picarde, Groupe ornithologique Picard, 509 p.
229. Telailia S., 1990– *Bio écologie de la faune de différents milieux de la zone du Lac Tonga (Parc National d'El Kala)*. Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El Harrach, 117 p.
230. Telailia S., 2002– *Contribution à l'étude écologique de l'avifaune nicheuse dans les différentes formations de la forêt de chêne-liège (Quercus suber L.) post-incendiée de la région d'El Kala (Parc National d'El Kala)*. Thèse de Magister, Inst. Nat. Agro. El Harrach, 145 p.
231. Telailia S., Saheb M., Boutabia L., Bensouilah M.A. & Houhamdi M., 2013– Breeding biology of Eleonora's Falcon, *Falco eleonora* Gené, 1839 (Accipitriformes Falconidae), in Northeast Algeria at Sérigina Island. *Biodiversity Journal*, 4 (1): 117-124.
232. Telailia S., Boutabia L., Bensouilah M.A. & Houhamdi M., 2014– Breeding biology of Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*) in North East Algeria. *International Journal of Current Science*, 11: E 120-127.
233. Telleria J.L., 1980– Autumn migration of Cory's Shearwater through the Straits of Gibraltar. *Bird Study*, 27:21-26.
234. Temple H.J. & Cuttelod A., 2009– *The Status and Distribution of Mediterranean Mammals*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. vii+32pp.
235. Thévenot M., Vernon J. D. R. & Bergier P., 2003– The birds of Morocco. British Ornithologist Union Checklist Series no. 20. Tring, U.K.

236. 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 I Simposio Medmaravis*, 21–29 mars 1989, *Calvia, SEO/BirdLife*.
237. Thibault J.-C., 1994– Nest-site tenacity and mate fidelity in relation to breeding success in Cory's Shearwater *Calonectris diomedea*. *Bird Study*, 41: 25-28.
238. Thibault J.-C., 1995– Effect on predation by the Black Rat *Rattus rattus* on the breeding success in Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* in Corsica. *Marine Ornithology*, 23:1-10.
239. Thibault J.-C., Zotier R., Guyot I. & Bretagnolle V., 1996– Recent trends in breeding marine birds of the Mediterranean region with special reference to Corsica. *Colonial Waterbirds*, 19: 31-40.
240. Thibault J.-C., Bretagnolle V. & Rabouam C., 1997– Cory's shearwater. B W P Update. *The journal of Birds of the Western Palearctic*, 1: 75-98.
241. Thibault J.-C. & Bretagnolle V., 1998– A Mediterranean breeding population of Cory's shearwater *Calonectris diomedea* which shows behavioural and biometrical characters of the Atlantic subspecies. *Ibis*, 140: 423-528.
242. Thomas G.J., 1972– A review of gull damage and management methods at nature reserves. *Biological Conservation*, 4: 117-127.
243. Thomas J.P., 1975– *Ecologie et dynamique de la végétation des dunes littorales et des terrasses sableuses quaternaires de Jijel à El Kala (Est algérien)*. Thèse de 3^{ème} cycle, Univ. Scien. Tech. du languedoc Montpellier, 113 p.
244. Tuck G. & Heinzel H., 1985– *Guide des oiseaux de mer*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 310 p.
245. UICN, 2004- La Liste Rouge 2004 des espèces menacées de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, RU. Consulter sur le site Internet à l'adresse: <http://www.iucnredlist.org>.
246. Valkama J., Korpimäki E., Wiehn J. & Pakkanen T., 2002– Inter-clutch egg size variation in kestrels *Falco tinnunculus*: seasonal decline under fluctuating food conditions. *Journal of Avian Biology*, 33: 426-432.

247. Valle R. & Scarton F., 1999– Habitat selection and nesting association in four species of Charadriiformes in the Po Delta (Italy). *Ardeola*, 46 (1): 1-12.
248. Van Dijk G. & Ledant J.P., 1983– La valeur ornithologique des zones humides de l'Est algérien. *Biol. Conserv.*, 26 : 15-226.
249. Varela J.-M. & De Juana E., 1986– *The Larus cachinnans michahellis colony of Chafarinas islands*. Ed. Medmaravis and Monbailliu X., Mediterranean Marine Avifauna, Population studies and conservation, Berlin, Springer Verlag, vol. G 12, pp. 231-244.
250. Vaughan R., 1961– *Falco eleonora*. *Ibis*, 103:114-128.
251. Vela E. & Benhouhou S., 2007– Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *C.R. Biologies*, 330: 589-605.
252. Véla E., Telailia S., Boutabia Telailia L. & de Bélair G., 2012– Découverte de *Sixalix farinosa* (Coss.) Greuter & Burdet (*Dipsacaceae*) en Algérie. *Lagascalia*, 32: 284-290.
253. Véla E. & de Bélair G., 2013– Découverte de *Galium verrucosum* subsp. *halophilum* (Ponzo) Lambinon (*Rubiaceae*) en Afrique du Nord (Algérie). *Lagascalia*, 33 : 350-353.
254. Vidal P. & Bayle P., 1997– Le Grand-duc d'Europe *Bubo bubo*: une nouvelle espèce d'oiseau nicheuse sur les îles de Marseille (Bouches-du-Rhône). *Faune de Provence*, 18 : 55-57.
255. Vidal E., 1998– *Organisation des phytocénoses en milieu insulaire perturbé. Analyse des inter-relations entre les colonies de Goélands leucophées et la végétation des îles de Marseille*. Thèse Doctorat ès-sci., Univ. Aix-Marseille III, Marseille, 156 p.
256. Vidal E., Médail F. & Tatoni T., 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.
257. Vidal E., Roche P., Bonnet V. & Tatoni T., 2001– Nest-density distribution patterns in a yellow-legged gull archipelago colony. *Acta Oecologica*, 22: 245-251.
258. Vidal E., Duhem C., Beaubrun P.-C. & Yésou P., 2004– Goéland leucophée *Larus cachinnans*. In : Cadiou, B., Pons, J.-M. & Yésou, P. eds. Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960 - 2000). Éditions Biotope, Mèze, pp: 128-133.

259. Walter H., 1979– *Eleonora's Falcon: Adaptations to Prey and Habitat in a Social Raptor*. University of Chicago Press. 424 p.
260. Weidinger K., 1996– Egg variability and hatching success in the Cape Petrel *Daption capense* at Nelson island, South Shetland Islands, Antarctica. *J. Zool.*, London 239: 755-768.
261. Weimerskirch H., 1990– The influence of age and experience on breeding performance of the Antarctic Fulmar, *Fulmarus glacialisoides*. *J. Ani. Ecol.*, 59: 867-875.
262. Williams T.D., 1994– Intraspecific variation in egg size and egg composition in birds: effects on offspring fitness. *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.*, 68: 35-59.
263. Wink M., Wink C. & Ristow D., 1982– Brutbiologie mediterraner Gelbschnabelsturmtaucher, *Calonectris diomedea*. *Seevögel*, Sonderband 127-135.
264. Wink M., Ristow D. & Wink C., 1985– Biology of Eleonora's Falcon (*Falco eleonora*): 1. Variability of clutch sizes, egg dimensions and egg coloring. *Raptor Research*, 19: 8-14.
265. Wink M., Wink C., Scharlau W. & Ristow D., 1987– Ortstreue und Genfluß bei Inselvogelarten: Eleonorenfalke (*Falco eleonora*) und Gelbschnabelsturmtaucher (*Calonectris diomedea*). *Journal für Ornithologie*, 128: 485-488.
266. Wink M. & Ristow D., 2000– Biology and molecular genetics of Eleonora's falcon *Falco eleonora*, a colonial raptor of Mediterranean islands. In: Chancellor R.D. & Meyburg B-U (Eds). *Raptors at risk*. World Working Group on Birds of Prey. Hancock House, Surrey, 653-668.
267. Yésou P., 1991– The sympatric breeding of *Larus fuscus*, *L. cachinnans* and *L. argentatus* in western France. *Ibis*, 133: 256-263.
268. Yésou P. & Beaubrun P.C., 1995– Le Goéland eucophée *Larus cachinnans*. pp. 328-329. In: *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989* (D. Yeatman-Berthelot and G. Jarry eds). S.O.F., Paris.
269. Yésou P., Cadiou B. & Pons J.M., 2005– Les grands changements dans l'avifaune marine nicheuse française au cours du XXe siècle. *Aves*, 42: 81-90.
270. Zammit R.C. & Borg J., 1987– Notes on the breeding biology of the Cory's shearwater in the Maltese islands. *Ibis*, 113: 212-217.

271. Zeghlache S., 1997– *Aperçu sur la faune du lac oubeira (Parc National d'El Kala) en particulier sur les oiseaux. – Régimes alimentaires de Lacerta lepida Linné, 1758 (Reptilia, Lacertidae), d'Erinaceus algirus Duvernoy et Lereboullet, 1842 (Insectivora, Erinaceidae) et Genetta genetta (Linné, 1758) (Carnivora, Viverridae).* Thèse Ing. Agro., Inst. Nati. Agro. , El Harrach, 102 p.
272. Zino F. & Bischoff M., 1994– Breeding seabirds of the Madeira archipelago. In: Nettleship DN, Burger J, Gochfeld M. (Eds). Seabirds on islands. Threats, case studies and action plans. BirdLife International Conservation Series No. 1: 172-185.
273. Zotier R., Thibault J.-C. & Bretagnolle V., 1992– Known population and distribution of cormorants, shearwaters and storm petrels in the Mediterranean. *Avocetta*, 16, 118-126.
274. Zotier R., 1997– *Biogéographie des oiseaux marins en Méditerranée et écologie d'un Procellariiforme endémique: le puffin de Méditerranée Puffinus yelkouan.* Thèse EPHE, Université Montpellier II. 168 p. + annexes.
275. Zotier R., Bretagnolle V. & Thibault J.-C., 1999– Biogeography of the marine birds of a confined sea, the Mediterranean. *Journal of Biogeography*, 26: 297-313.
276. Zotier R., 1999– Puffin yelkouan (yelkouan) yelkouan. In Rocamora G. & Yeatman-Berthelot D. Oiseaux menaces et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Population. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'Etudes Ornithologiques de France & Ligue pour la Protection des Oiseaux, Paris: 204-205.

Résumé

Durant la période allant de 2005 à 2010, 23 espèces d'oiseaux marins ont été observées sur la côte de la Numidie. Parmi ces espèces: 7 sont nicheuses, 2 espèces sont nicheuses au niveau des zones humides des hautes plaines de l'Algérie et 2 espèces sont des migrateurs long-cour et utilisent la côte comme une halte migratoire pendant les périodes internuptiales.

Le Goéland brun, la Mouette rieuse et la Mouette mélanocéphale sont des hivernants réguliers du littoral oriental de l'Algérie. Les effectifs nicheurs de goélands leucophées ont connu un essor considérable, avec 2 % de croissance annuel depuis 1978. L'effectif nicheur au niveau du littoral de la Numidie a été estimé à 690 couples. Un certain nombre de paramètres reproducteurs sont étudiés au niveau de deux colonies.

L'étude de la biologie de la reproduction du Faucon d'Éléonore et le Puffin cendré, a été abordée. Cette étude est la première contribution en Algérie. Elle fournit des données qui peuvent être utilisées pour établir un plan de conservation de ces deux espèces à l'échelle locale que régionale.

Mots clés : Oiseaux marins, Numidie, Goéland leucophée, Faucon d'Éléonore, Puffin cendré, biologie de la reproduction, période inter nuptiale, décharge publique, îles.

Abstract

During the period from 2005 to 2010, 23 species of seabirds have been observed on the coast of Numidia. Of these 7 are nesting, 2 species are nesting in wetlands of the high plains of Algeria and 2 species are long-short migratory and use the coast as a staging area during the periods internuptiales.

Gull brown, the Black-headed Gull and Mediterranean Gull are regular wintering along the east coast of Algeria. Breeding numbers of yellow-legged gulls have boomed, with 2% annual growth since 1978. L'effectif breeding at the coast of Numidia was estimated at 690 pairs. A number of reproductive parameters were studied at two colonies.

The study of the reproductive biology of Eleonora's Falcon and Cory's Shearwater, was discussed. This study is the first contribution in Algeria. It provides data that can be used to develop a conservation plan for these species at the local and regional levels.

Keywords: Seabirds, Numidia, Yellow-legged Gull, Eleonora's Falcon, Cory's Shearwater, reproductive biology, inter breeding season, dump, islands.