

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

UNIVERSITE DE JIJEL

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie

Département de Biologie Animale et Végétale

Ecole Doctorale Biologie Environnementale



Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister en Biologie

Option : Biologie animale et environnement

THÈME

**Écologie de la reproduction du goéland leucophée *Larus michahellis*
cachinnans dans la région de Jijel ; cas de l'île de Bordj Blida**

« Andreux »

Présenté par :

BELDJOUDI Said

Devant le Jury:

| | | | |
|--------------------|------------------------|--------|--------------------------|
| Président: | Mr. LEGHOUCI E. | Pr. | Université de Jijel. |
| Examineur: | Mr. HOUHAMDI M. | Pr. | Université de Guelma. |
| Examineur: | Mr. SAHEB M. | M.C.A. | Université d'O.E.Bouaghi |
| Rapporteur: | Mr. MAYACHE B. | M.C.A. | Université de Jijel. |

Année universitaire 2012-2013

LABORATOIRE DE : TOXICOLOGIE MOLECULAIRE (LTM).

Sommaire

| | |
|--|----------|
| Introduction..... | 1 |
| Chapitre 1 : Synthèse Bibliographique | |
| 1. Les Laridés | |
| 1.1. Classification..... | 3 |
| 1.2. Répartition dans le monde..... | 3 |
| 1.3. Biologie..... | 4 |
| 1.3.1. Régime alimentaire..... | 4 |
| 1.3.2. Reproduction | 4 |
| 1.4. Importance écologique..... | 5 |
| 2. Les goélands..... | 5 |
| 2.1. Nidification..... | 6 |
| 2.2. Prédation..... | 6 |
| 3. Le Goéland leucophée | |
| 3.1. Taxonomie..... | 7 |
| 3.2. Biologie du Goéland leucophée..... | 8 |
| 3.2.1. Reproduction..... | 8 |
| 3.2.1.1. Nidification..... | 8 |
| 3.2.1.2. Ponte..... | 8 |
| 3.2.1.3. Éclosion..... | 9 |
| 3.3. Écologie du Goéland leucophée..... | 9 |
| 3.3.1. Répartition géographique..... | 9 |
| 3.3.2. Habitat..... | 10 |
| 3.3.3. Comportement..... | 10 |
| 3.3.4. Régime alimentaire..... | 10 |
| 3.3.5. Bioindication..... | 11 |

| | |
|---|----|
| 3.3.6. Évolution et état des populations..... | 11 |
| 3.3.7. Impacts et Nuisances..... | 12 |

Chapitre 2: Méthodologie

| | |
|---|----|
| 1. Objectif de ce travail..... | 13 |
| 2. Site d'étude..... | 13 |
| 3. Méthode d'étude..... | 15 |
| 3.1. Suivi de la Ponte..... | 15 |
| 3.1.1. Date de première ponte..... | 15 |
| 3.1.2. Taille de ponte..... | 15 |
| 4. Caractéristiques biométriques | 15 |
| 4.1. Dimensions et distances..... | 15 |
| 4.2. Mensurations des œufs..... | 16 |
| 5. Suivi des poussins..... | 16 |
| 5.1. Âges des poussins..... | 16 |
| 5.2. Mensurations des poussins..... | 17 |
| 6. Succès de reproduction..... | 17 |
| 6.1. Succès à l'éclosion..... | 17 |
| 6.2. Succès d'élevage des poussins..... | 17 |

Chapitre 3 : Résultats

| | |
|--|----|
| 1. Dimensions des nids | 18 |
| 2. Distances inter-nids et nid-berge | 20 |
| 2.1. Distances inter-nids..... | 20 |
| 2.2. Distances nid-berge..... | 22 |
| 3. Suivi de la Ponte..... | 25 |
| 3.1. Date de première ponte..... | 25 |
| 3.2. Taille de ponte..... | 25 |
| 3.3. Mensurations des œufs..... | 26 |
| 3.3.1. Poids des œufs..... | 26 |

| | |
|--|----|
| 3.3.2. Dimensions des œufs..... | 27 |
| 3.3.3. Volumes des œufs..... | 29 |
| Œufs de remplacement..... | 35 |
| 4. Succès de la reproduction..... | 35 |
| 4.1. Succès d'éclosion..... | 35 |
| 4.2. Suivi de croissance des poussins..... | 39 |
| 4.3. Survie des poussins..... | 42 |
| Discussion..... | 44 |
| Conclusion..... | 50 |
| Perspectives..... | 51 |
| Références bibliographiques..... | 52 |

List des tableaux

| | |
|--|----|
| Tab. 1. Diamètres externes des nids de Goélands leucophées..... | 18 |
| Tab. 2. Diamètres internes des nids de Goélands leucophées..... | 19 |
| Tab. 3. Volume (cm ³) des œufs dans les différentes tailles de ponte..... | 33 |
| Tab. 4. Nombre et pourcentage d'œufs à l'éclosion, et la productivité..... | 36 |
| Tab. 5. Productivité, nombre et pourcentage d'œufs à l'éclosion, dans les nids à 1 œuf.... | 36 |
| Tab. 6. Productivité, nombre et pourcentage d'œufs à l'éclosion, dans les nids à 2 œuf.... | 37 |
| Tab. 7. Productivité, nombre et pourcentage d'œufs à l'éclosion, dans les nids à 3 œufs.... | 37 |
| Tab. 8. Nombre d'œufs à l'éclosion par nid dans les pontes à 2 œufs..... | 38 |
| Tab. 9. Nombre d'œufs à l'éclosion par nid dans les pontes à 3 œufs..... | 38 |
| Tab. 10. Nombre de poussins survécus à différents âges..... | 42 |

List des figures

| | |
|---|----|
| Fig. 1. Situation géographique du site, l'île Pointe Cavallo..... | 14 |
| Fig. 2. Le site d'étude (île Pointe Cavallo) par photo satellite..... | 14 |
| Fig. 3. Corrélation entre diamètre interne et diamètre externe des nids..... | 19 |
| Fig. 4. Corrélation entre diamètre interne des nids et le nombre d'œufs par nid..... | 20 |
| Fig. 5. Distance moyenne entre les nids de Goélands leucophées..... | 21 |
| Fig. 6. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type et les valeurs minimales et maximales de la distance inter-nids dans les différentes zones..... | 22 |
| Fig. 7. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type, les valeurs minimales et maximales ainsi que les valeurs extrêmes de la distance nid-berge..... | 23 |
| Fig. 8. Corrélation entre l'espace inter-nids et la distance nid-berge dans la zone A..... | 24 |
| Fig. 9. Corrélation entre l'espace inter-nids et la distance nid-berge dans la zone B..... | 24 |
| Fig. 10. Pourcentage et nombre de nids à 1, 2 et 3 œufs..... | 25 |
| Fig. 11. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type, les valeurs minimales et maximales ainsi que les valeurs extrêmes du poids des œufs..... | 26 |

| | |
|--|----|
| Fig. 12. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type, les valeurs minimales et maximales ainsi que les valeurs extrêmes de la grande longueur des œufs..... | 27 |
| Fig. 13. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type, les valeurs minimales et maximales et les valeurs extrêmes de la grande largeur des œufs..... | 28 |
| Fig. 14. Corrélation entre la grande longueur et la grande largeur des œufs..... | 29 |
| Fig. 15. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type, les valeurs minimales et maximales ainsi que les valeurs extrêmes du volume des œufs..... | 30 |
| Fig. 16. Corrélation entre le volume et le poids des œufs..... | 31 |
| Fig. 17. Corrélation entre le volume et la grande longueur des œufs..... | 31 |
| Fig. 18. Corrélation entre le volume et la grande largeur des œufs..... | 32 |
| Fig. 19. Volume moyen du 1 ^{er} œuf dans les différentes grandeurs de ponte..... | 33 |
| Fig. 20. Volume moyen du 1 ^{er} , 2 ^e et 3 ^e œuf dans les nids à 3 œufs..... | 34 |
| Fig. 21. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type et les valeurs minimales et maximales du volume des œufs A, B et C..... | 35 |
| Fig. 22. Succès à l'éclosion des œufs B dans les pontes à 2 œufs et des œufs C, dans les différentes zones de la colonie..... | 39 |
| Fig. 23. Évolution du poids des poussins de Goélands leucophées..... | 40 |
| Fig. 24. Évolution du bec-tête des poussins de Goélands leucophées..... | 40 |
| Fig. 25. Évolution du tarse des poussins de Goélands leucophées..... | 41 |
| Fig. 26. Évolution de la pâte des poussins de Goélands leucophées..... | 41 |
| Fig. 27. Pourcentage de poussins survécus à différents âges dans différentes zones de la colonie de l'Île Pointe Cavallo..... | 43 |



Introduction

Introduction

L'un des facteurs principaux qui règle la grandeur d'une population d'oiseaux en l'absence de toute limitation dans les disponibilités en sites de reproduction est la capacité d'accueil des habitats d'alimentation limitrophes de la zone de reproduction (Isenmann, 1977).

Depuis plus de vingt ans dans les îles de la réserve de la mer noire au sud de l'Ukraine, toutes les populations des espèces de goélands et sternes ont diminué à l'exception du goéland leucophée qui a augmenté en population, et qui est devenu menaçant par la compétition pour les sites de nidification et par la prédation des œufs et poussins des autres espèces (Rudenko, 1996).

A cause de son explosion démographique dans les dernières décennies, le goéland leucophée (*Larus michahellis*) est devenu une espèce problématique dans de nombreux pays méditerranéens (Vidal et al., 1998a), principalement parce qu'il interfère avec les intérêts humains. Toutefois, ce goéland a également un impact négatif sur plusieurs autres espèces d'oiseaux, dont beaucoup sont classées comme menacées (Boukhalfa, 1995; Rudenko, 1996; Vidal et al., 1998a). Cette espèce est connue pour sa large diffusion, ses habitudes alimentaires opportunistes et sa capacité d'adaptation dans les environnements pollués (Fossi et al., 1988).

Des pays européens ont élaboré des Plans d'action dans le but de diminuer la disponibilité des aliments dérivés des activités humaines, comme les ordures et les rejets de la pêche, qui sont considérés comme les principales causes de l'explosion démographique de ce goéland. Cette action peut forcer certains goélands à augmenter la prédation sur des espèces en voie de disparition (Ramos et al., 2008).

Des recherches sur la reproduction et l'alimentation de ce goéland peuvent servir à calibrer avec plus de précision certaine la modélisation démographique en vue d'améliorer la gestion de la population de cette espèce d'oiseaux surabondante (Duhem et al., 2002).

Le goéland leucophée représente un bon modèle d'étude en biologie des populations. C'est une espèce coloniale, fidèle à son site de reproduction, tolérante à la

présence de l'homme, et supporte bien la manipulation. Ces caractéristiques facilitent la récolte de données et l'obtention d'échantillon suffisamment grand pour faire un traitement convenable. De plus sa grande taille rend possible l'observation et la manipulation des œufs et des poussins.

Cependant, les travaux sur la biologie et l'écologie du goéland leucophée (*Larus michahellis*) sont peut abondants sur la rive sud de la méditerranée comparés à la rive nord et ne sont pas actualisés. Nous pouvons citer en ce sens Varela et Dejuana (1986) et Beaubrun (1988) qui ont prospecté essentiellement les côtes marocaines. En Algérie, le goéland leucophée et les laridés en général ont très peu retenu l'attention des ornithologues (Moulai, 2006).

Le présent travail est une contribution à l'étude de la biologie de la reproduction du Goéland leucophée dans une colonie du littoral sud de la méditerranée occidentale dans la région de Jijel au nord-est de l'Algérie. Notre intérêt est porté sur les paramètres de la biologie de la reproduction de l'espèce ainsi que le succès de reproduction (le succès à l'éclosion et le succès à l'envol). Ce travail est structuré en deux grandes parties.

Représentant le chapitre 1, une synthèse bibliographique sur le sujet a dans un premier temps été réalisée en s'intéressant notamment aux recherches effectués sur les laridés et les goélands en générale, et sur le Goéland leucophée plus particulièrement.

Le volet expérimental comprend trois chapitres, le chapitre 2 qui sera consacré à une brève description du site d'étude et dans lequel nous aborderons les différentes méthodes utilisées pour l'étude de différents paramètres de reproduction. Le chapitre 3 qui sera consacré à la présentation des résultats obtenus au cours de notre étude. Un quatrième et dernier chapitre sera consacré à la discussion des résultats. Nous avons enfin terminé ce travail par une conclusion générale accompagnée de perspectives.



Synthèse bibliographique

1. Laridés

1.1. Classification

| | |
|-------------------|---------------------------------------|
| <i>kingdom</i> | <i>Animalia</i> |
| <i>Phylum</i> | <i>Chordata</i> |
| <i>Subphylum</i> | <i>Vertebrata</i> |
| <i>Superclass</i> | <i>Gnathostomata</i> |
| <i>Class</i> | <i>Aves</i> |
| <i>Subclass</i> | <i>Neognathae</i> |
| <i>Infraclass</i> | <i>Neoaves</i> |
| <i>Order</i> | <i>Charadriiformes</i> |
| <i>Family</i> | <i>Laridae</i> |
| <i>Subfamily</i> | <i>Larinae (gulls and kittiwakes)</i> |
| <i>Subfamily</i> | <i>Rhynchopinae (skimmers)</i> |
| <i>Subfamily</i> | <i>Sterninae(terns and noddys)</i> |

(Myers et al. 2012)

1.2. Répartition dans le monde

Contrairement à une opinion répandue, beaucoup de laridés ne sont pas véritablement des oiseaux marins. Bon nombre d'espèces se reproduisent au bord des eaux continentales, et pour la plupart des autres, la répartition est plutôt côtière, surtout pendant la période de nidification. On les trouve partout dans le monde. Leur habitat s'étend à toutes les zones côtières, maritimes ou de l'intérieur des terres. Certains Laridés quittent leurs sites de nidification pendant la période internuptiale (Johnson & Isenmann, 1971). En Algérie, des espèces de laridés sont recensés par les premiers ornithologues au début des années 1970 (Francois, 1975).

1.3. Biologie

1.3.1. Régime alimentaire

En matière d'alimentation, les laridés sont opportunistes et omnivores. Importants Consommateurs dans les réseaux trophiques marins (Isenmann, 1976; Diamond & Devlin, 2003) la majorité des espèces consomme toutefois plus des poissons, des crustacés, des œufs et des petits mammifères. Graines et fruits sont courants dans leur régime alimentaire (Calvino-Cancela, 2011). En temps de faible disponibilité de nourriture à énergie élevée, certaines espèces utilisent une stratégie de nourrissage qui permet de prévenir la famine des poussins (Massias & Becker, 1990).

1.3.2. Reproduction

La reproduction des espèces aviaires est sensible aux disponibilités alimentaires (Bolton et *al.*, 1992; Paillison et *al.*, 2007) ainsi qu'à l'état corporelle de la femelle en période de formation des œufs (Bolton, 1991; Bolton et *al.*, 1993).

Chez les oiseaux de mer coloniaux, la densité de nidification, la date de ponte et le microhabitat du nid ont des effets antiprédateurs aviaires des œufs (Kazama, 2007).

Presque tous les membres de la famille des Laridés nidifient en colonies et souvent côte à côte avec d'autres espèces d'oiseaux marins, mais certains peuvent occasionnellement se retrouver seuls. La colonialité est un système d'élevage qui peut produire des avantages en termes de succès de la reproduction, bien que ces avantages peuvent varier en fonction de facteurs tels que la taille des colonies ou la position du nid (Vergara & Aguirre, 2006).

Pour ces oiseaux qui se reproduisent en larges colonies, la superficie totale occupée par la colonie comprend généralement plusieurs sous-zones qui diffèrent par les caractéristiques physiques et sociales tels que la végétation et la densité des nids. Les oiseaux arrivent à une colonie de reproduction, sélectionnent leurs sous-zones de nidification par un processus hiérarchisé de sélection, puis un site de nidification appropriée par les caractéristiques biotiques et physiques. La couverture végétale optimale est l'un de ces caractéristiques important (Kim & Monaghan, 2005).

Des études ont montré que la croissance des poussins et le succès d'envol varient

avec l'âge du couple parentale et avec la date de ponte (Arnold et *al.*, 2004; Pearson et *al.* 2005). La performance de reproduction diffère entre les jeunes oiseaux et les vieux (Gonzalez-Solis et *al.*, 2004).

Pour un certain nombre d'espèces de Laridés, la mortalité chez les poussins mâles pendant le début de la période de développement était plus élevée que chez les femelles (Muller et *al.*, 2007).

Parmi les espèces de cette famille, les mâles et les femelles se partagent généralement les activités parentales, même s'il semble y avoir des différences considérables entre les espèces dans la contribution relative de chaque sexe (Stenhouse, 2004).

En périodes de mauvais temps les poussins sont plus exposés à la prédation, ils deviennent plus mobiles et moins protégés par les adultes qui sont gênés par le mauvais temps dans leur recherche alimentaire (Yésou et *al.*, 2005).

1.4. Importance écologique

La croissance de l'importance écologique des laridés est due à leur taille du corps et la densité élevée de leurs populations. Dans le cadre interactions plantes-animaux ils peuvent être d'importants disséminateurs de graines, même avec des graines relativement peu dans les régimes alimentaires, ils ont été révélés efficaces disperseurs de certaines plantes côtières, dans les habitats côtiers et insulaires (Vidal et *al.*, 1998*b*; Calvino-Cancela, 2011).

Les espèces de laridés peuvent être des bioindicateurs de pollution, la bioaccumulation des contaminants dans leurs tissus et leurs œufs peut fournir des indications utiles sur la pollution de l'environnement (Zaccaroni et *al.*, 2011).

2. Les goélands

Au cours des dernières décennies, les populations de certaines espèces de goélands ont augmenté de façon spectaculaire provoquant des perturbations dans les écosystèmes (Soldatini et *al.* 2008). Une des raisons de l'essor de ces oiseaux est La mise à disposition d'importantes ressources alimentaires issues des activités humaines

(décharges d'ordures ménagères, déchets de la pêche industrielle, etc.) (Goryaeva, 2007; Auman et al., 2011), ces ressources qui facilitent leur survie hivernale et aussi le nourrissage des adultes et des jeunes en période de reproduction (Pons, 1992b; Leray, 2000).

L'explosion démographique des grands goélands a conduit plusieurs organismes et associations de protection de la nature à en limiter les effectifs nicheurs dans des secteurs sensibles où le grand nombre de ces goélands engendre des nuisances ou cause la diminution voire la disparition de certaines espèces rares d'oiseaux (Leray, 2000).

2.1. Nidification

Les goélands sont des oiseaux nicheurs au sol, et après que le premier œuf est pondu un adulte reste souvent près du nid (Prieto et al., 2003). La défense des parents contre les prédateurs peut augmenter la survie de la progéniture (Andersson & Waldeck, 2006). Plusieurs Goélands qui nichent au sol préfèrent des sites de nidification qui offrent un abri au cours de la reproduction (Kim & Monaghan, 2005).

Les oiseaux marins nichant au sol sont sensibles à la prédation terrestre, même si la prédation n'a causé qu'un échec partiel de la reproduction, les goélands philopatrics la plupart du temps, ils sont connus pour abandonner leur colonie natale après échec de la reproduction provoquée par les événements comme la prédation (Oro et al., 1999).

Les goélands méditerranéens ont été trouvés pour nicher dans les colonies des autres Laridés (Zielinska et al., 2007).

2.2. Prédation

Les goélands sont des oiseaux sociaux, ils se trouvent souvent en groupes mixtes contenant plusieurs espèces (Olsen, 2003). Ces oiseaux sont souvent les principaux prédateurs d'autres espèces de laridés (Yésou, 1991; Boukhalifa, 1995; Hanane et al., 2005). Ils peuvent devenir prédateurs de poussins de sternes quand ils sont gênés par le mauvais temps dans l'accès à leurs sources habituelles de nourriture (Yésou et al., 2002b; Stienen & Brenninkmeijer, 2006).

3. Le Goéland leucophée

Le Goéland leucophée (*Larus michahellis*) est une espèce séparée du goéland pontique *Larus cachinnans* à cause des différences en plumage, en biologie de reproduction, en chant, ainsi que l'absence d'hybridation (Olsen, 2003). Il était auparavant considéré comme une sous-espèce méditerranéenne du goéland argenté (*Larus argentatus*), et depuis 1986 la sous-espèce méditerranéenne du goéland argenté est considéré comme une espèce distincte, le Goéland Leucophée argenté *Larus michahellis argentatus* (Focardi et al., 1988). Puis considéré plus récemment comme une sous-espèce du goéland pontique *Larus cachinnans* (Petrucco & Benussi, 1995; Bosch & Sol, 1998; Martinez-Abraïn et al., 2002; Green, 2009; Zaccaroni et al., 2011). Cette espèce est connue pour sa large diffusion, ses habitudes alimentaires opportunistes et sa capacité d'adaptation dans les environnements pollués (Fossi et al., 1988).

3.1. Taxonomie

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| <i>Règne</i> | <i>Animalia</i> |
| <i>Embranchement</i> | <i>Chordata</i> |
| <i>Sous-embranchement</i> | <i>Vertebrata</i> |
| <i>Classe</i> | <i>Aves</i> |
| <i>Ordre</i> | <i>Charadriiformes</i> |
| <i>Famille</i> | <i>Laridae</i> |
| <i>Sous-famille</i> | <i>Larinae</i> |
| <i>Genre</i> | <i>Larus</i> |
| <i>Espèce</i> | <i>Larus michahellis</i> |

(Myers et al., 2012).

Cette espèce est constituée des trois sous-espèces suivantes : *Larus michahellis michahellis*; *Larus michahellis atlantis*; *Larus michahellis lusitanus* (Olsen, 2003).

3.2. Biologie du Goéland leucophée

La biologie du Goéland leucophée se caractérise par une très grande capacité d'adaptation, lui permettant d'exploiter un large éventail de sites de nidification et d'alimentation (Gonzalez-Solis et *al.*, 1997; Duhem et *al.*, 2003b).

3.2.1. Reproduction

L'aire de reproduction du Goéland leucophée englobe l'ensemble du bassin méditerranéen, le littoral atlantique depuis le golfe de Gascogne jusqu'au sud du Maroc, et les îles de Macaronésie (Yésou, 2002a), ainsi que le littoral de la mer noire (Rudenko, 1996).

3.2.1.1. Nidification

La construction du nid aviaire a été traditionnellement considérée comme le résultat des avantages de la sélection naturelle, mais il a également été associé à la parade nuptiale et la formation des couples (Soler et *al.*, 1998).

Les espèces qui nichent dans des endroits sûrs possèdent généralement un succès de la reproduction élevé (Hipfner et *al.*, 2001).

Le goéland leucophée niche en colonies à terre, sur et entre les rochers, le sable et les galets. Dans un creux gratté au sol, il dispose un assemblage d'herbes, de branchettes, d'algues et de débris divers en forme de cuvettes (Gill & Donsker, 2011).

Ce goéland est un colonialiste monospécifique (Fasola & Canova, 1991).

3.2.1.2. Ponte

La femelle pond fin mars/avril, 2 à 3 œufs de couleur crème à olive tachetés du brun, le 3^e œuf est plus petit que les deux autres (Harris, 1964; Parsons, 1976; Pons, 1993; Saino et *al.*, 2010). La grandeur de ponte et le volume des œufs dépendent des conditions de l'alimentation complémentaire des femelles pendant la formation des œufs (Meathrel et *al.*, 1987; Pérez et *al.*, 2006; Horak et *al.*, 2008).

3.2.1.3. **Éclosion**

L'incubation dure environ 25 jours. Peu après l'éclosion, les poussins recouverts d'un duvet gris avec des marques foncées, picorent instinctivement la tache rouge du bec des parents, afin de provoquer la régurgitation des aliments dans le gosier. Ils sont semi-nidifuges et volent au bout de 42 à 48 jours (Gill & Donsker, 2011). Les poussins mâles sont plus sensibles aux conditions d'élevage difficiles que ceux de sexe féminin (Muller *et al.*, 2007; Rubolini *et al.*, 2009).

En principe l'investissement dans la progéniture doit être équilibré pour réduire au minimum les impacts négatifs sur la survie des adultes et la reproduction future (Gonzalez-Medina *et al.*, 2010).

La défense des parents contre les prédateurs peut augmenter les chances de survie de la progéniture (Andersson & Waldeck, 2006).

Les jeunes volants de l'année font la même taille que l'adulte, mais ils arborent un plumage entièrement brun avec un bec sombre et des pattes souvent roses. Le plumage s'éclaircit au fur et à mesure jusqu'à atteindre le plumage adulte vers l'âge de 4 ans (Olsen, 2003).

3.3. **Écologie du Goéland leucophée**

Le Goéland leucophée se regroupe en colonies, sur les falaises côtières et les îles rocheuses du littoral méditerranéen, parfois atlantique, et également à l'intérieur des terres, jusqu'aux centres urbains. L'espèce niche principalement sur les îles et îlots mais aussi dans les falaises côtières, les marais salants, le long des cours d'eau ou encore en ville (Vincent, 1987; Petrucco & Benussi, 1995; Moulai *et al.*, 2006).

3.3.1. **Répartition géographique**

L'expansion du Goéland leucophée sur le littoral méditerranéen a commencé depuis le début du 20^{ème} siècle (Thibault *et al.*, 1996), On retrouve cette espèce sur l'ensemble des îles et côtes du bassin méditerranéen et également sur le littoral atlantique du Maroc à la Bretagne. Il occupe également les îles macaronésiennes (Yésou, 2002a).

Au sud de l'Ukraine le Goéland leucophée occupe aussi le littoral de la mer noire (Rudenko, 1996).

3.3.2. Habitat

Le goéland leucophée niche en colonies par milliers sur les falaises côtières et les îles rocheuses du littoral méditerranéen, parfois atlantique (Arizaga et *al.*, 2010), et également à l'intérieur des terres, jusqu'aux centres urbains (Vincent, 1987; Petrucco & Benussi, 1995; Moulai et *al.*, 2006).

3.3.3. Comportement

Certains individus quittent leur site de nidification en période internuptiale. On en retrouve ainsi en abondance sur les côtes atlantiques et de la mer du Nord, jusqu'au grands lacs alpins. D'autres restent tout au long de l'année sur la colonie, Le choix dépend généralement des potentialités alimentaires disponibles autour de la colonie (Martinez-Abraïn et *al.*, 2002; Arizaga et *al.*, 2010). Le caractère opportuniste et la plasticité écologique du Goéland leucophée permettent une bonne adaptation à la vie en milieu anthropisé. Ceci a contribué à l'extraordinaire développement de l'espèce, qui est l'oiseau marin le plus représenté dans le bassin méditerranéen (Fossi et *al.*, 1988; Gonzalez-Solis et *al.*, 1997; Duhem et *al.*, 2003b).

3.3.4. Régime alimentaire

Le régime alimentaire de l'espèce est très varié. S'il est à la fois pêcheur, chasseur prédateur sur les oiseaux aquatiques (Hanane et *al.*, 2005; Oro et *al.*, 2005) et micromammifères, cueilleur d'invertébrés terrestres tels que les vers de terre à la mise en eau des rizières ou dans les labours et charognard dans les milieux naturels, il tire de nos déchets la plus large part de son alimentation : consommation des poissons non commercialisables rejetés derrière les chalutiers, et des déchets divers sur les décharges d'ordures ménagères (Duhem et *al.*, 2003a; Duhem, 2004; Moulai et *al.*, 2008).

3.3.5. Bioindication

L'analyse des contaminants dans les tissus, les plumes et les œufs du Goéland Leucophée peut fournir des indications utiles sur la pollution de l'environnement local (Focardi et *al.*, 1988; Sanpera et *al.*, 1997; Pérez et *al.*, 2010; Valladares et *al.*, 2010; Abdennadher et *al.*, 2011; Zaccaroni et *al.*, 2011).

3.3.6. Évolution et état des populations

La population de Goéland leucophée comme celle d'une majorité de grands goélands a connu une augmentation considérable au cours des dernières années. Une des principales causes de cette explosion démographique est la mise à disposition par l'homme de ressources alimentaires abondantes via les décharges à ciel ouvert et les déchets de la pêche industrielle (Duhem et *al.*, 2003*b*; Duhem, 2004; Ramos et *al.*, 2008; Paracuellos & Nevado, 2010; Auman et *al.*, 2011). La protection légale de l'espèce et des secteurs favorables à sa nidification sont également des causes à prendre en compte (Martinez-Abraïn et *al.*, 2004). L'accessibilité et l'abondance des décharges à ciel ouvert autour des zones de nidification, avec des ressources fréquemment renouvelées, ont exercé au cours des deux dernières décennies, une influence majeure sur la colonisation des différentes îles, ainsi que sur la taille et la dynamique des colonies (Duhem et *al.*, 2007). La croissance de la population de ce goéland est de 8% par année dans la région de Bejaia sur le littoral Algérien (Moulai et *al.*, 2006).

3.3.7. Impacts et Nuisances

L'impact global de l'espèce sur ses écosystèmes d'accueil n'a pas fait l'objet de travaux spécifiques. Cependant, il est connu pour exercer une prédation significative (Boukhalfa, 1995; Rudenko, 1996; Hanane et *al.*, 2005; Oro, et *al.*, 2005) et pour entrer en compétition pour les sites de nidification lors de la reproduction avec des espèces faisant l'objet de mesures de conservation (Boukhalfa, 1995; Rudenko, 1996), pour causer des perturbations de la flore et la végétation des sites de nidification (Vitouzek et *al.*, 1995; Vidal et *al.*, 1998*b*), pour être un agent de transmission de pathogènes aux

plans d'eau potable (Gould & Fletcher, 1978), pour augmenter les risques d'accidents d'aviation par collision et pour générer diverses nuisances quand il niche en milieu urbain (Bosch *et al.*, 2000; Ramos *et al.*, 2008; Paracuellos & Nevado, 2010).

Les perturbations physiques et chimiques liées à leur nidification entraînent une modification de la composition floristique. Les nouvelles espèces installées, à biomasses plus importantes que les espèces originelles, ainsi que l'apport de matière organique par les goélands favorisent l'augmentation et le maintien des populations (Vidal *et al.*, 1998*b*).

Les dégâts les plus graves se sont produites autour des plus grandes colonies de reproduction au détriment de la fragile, rare ou très restreint des espèces animales (Vidal *et al.*, 1998*a*).

Les populations de Goélands leucophées font l'objet de mesures de limitation dans certains pays méditerranéens (Vidal *et al.*, 1998*a*). La seule solution pérenne permettant une limitation à grande échelle des populations de Goélands leucophées réside dans l'élimination de la cause principale de sa récente explosion démographique, c'est-à-dire la réduction des ressources alimentaires d'origine anthropique mises à sa disposition en particulier par la fermeture des décharges d'ordures ménagères à ciel ouvert (Vidal *et al.*, 1998*a*; Paracuellos & Nevado, 2010).



Méthodologie



Méthodologie

1. Objectif de ce travail

Cette recherche a été menée afin d'apporter des éléments de connaissance sur le Goéland Leucophée et plus particulièrement les paramètres reproducteurs, le succès de reproduction et la croissance des poussins (succès d'éclosion, succès à l'envol) de cette espèce. Pour atteindre cet objectif nous avons donc choisi une colonie de Goélands Leucophées sur le littoral sud de la Méditerranée occidentale. Au vu de la bibliographie le Goéland Leucophée connaît des succès importants de reproduction.

Chez de nombreuses espèces d'oiseaux coloniaux des variations intra-spécifiques considérables dans les colonies ont été enregistrées, dont la taille de la colonie et la distance inter-nid (Hotker, 2000). Les causes possibles de ces variations et leurs effets sur le succès d'éclosion et le succès de reproduction ont été étudiés.

2. Site d'étude

L'étude a été menée dans l'île Pointe Cavallo, une des deux îles colonisées par le Goéland Leucophée sur le littoral Jijelien, située à environ 10 km à l'ouest de la ville de Jijel (36°80'N, 5°65'E). D'une superficie d'environ 3.7 ha cette île est située à 1 km de la côte (Fig. 1).

De point de vue géologique, l'île Pointe Cavallo est un micro diorite; roche intermédiaire de semi profondeur, les particules se caractérisent par un débit en boule (Anonyme, 2007). Un maquis couvre plus de 50 % de la superficie de l'île, et le reste est couvert par une végétation de différentes hauteurs, on observe aussi des petites surfaces nues à sols rocheux (Fig. 2).

À raison de faire la comparaison entre les paramètres reproducteurs et entre les succès de reproduction dans les différentes zones de ce site, nous avons sélectionné deux différentes zones de nidification (les plus importantes du site), la zone A la plus proche de la berge (8 m) herbeuse et pentue avec une superficie d'environ 600 m², située au nord-ouest de l'île et donc l'endroit le plus exposée aux vents, et la deuxième zone, B plate et rocheuse située au centre de l'île à plus de 50 m de la berge et d'une superficie presque équivalente à celle de la zone A.

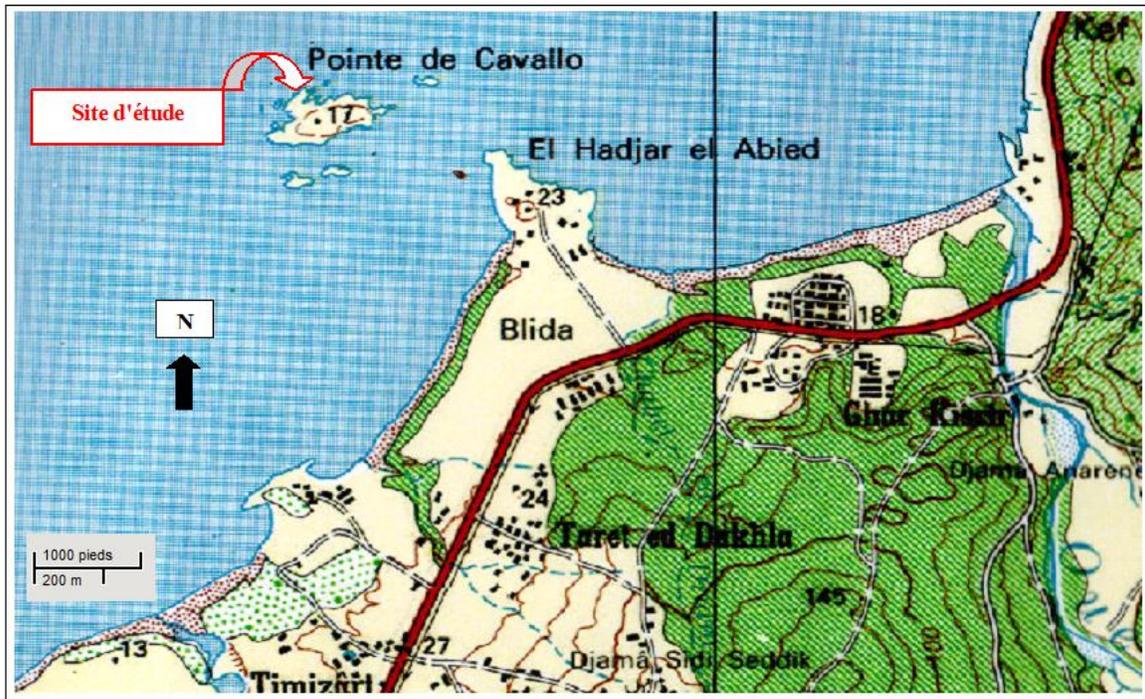


Figure 1. Situation géographique du site (INC, 1989).



Figure 2. Le site d'étude (île Pointe Cavallo) par photo satellite (google maps, 2012).

3. Méthode d'étude

Cette étude s'est déroulée de l'apparition des premières cuvettes de nids jusqu'à l'envol des poussins, donc entre le mois de février et le mois de juin 2010.

Pour accéder au site nous avons utilisé à chaque sortie une embarcation (canot de pêcheurs). Ceci implique une grande dépendance de nos sorties de terrain aux conditions de la mer. Elles ont été réalisées à raison de deux sorties par semaine en périodes de pontes et d'éclosions, puis une fois par semaine en mi-période d'élevage des poussins.

3.1. Suivi de la ponte

Chez les oiseaux coloniaux, la ponte des œufs a lieu globalement en même temps dans une colonie, mais des décalages phénologiques existent entre les oiseaux les plus précoces et les derniers (Duhem, 2004).

3.1.1. Date de première ponte

La date de première ponte a été retro-calculée à partir de l'estimation de l'âge des poussins les plus âgés et de la durée moyenne de l'incubation des œufs (Isenmen, 1976).

3.1.2. Taille de ponte

La taille des pontes dans chaque nid suivi est relevée. Le nombre d'œufs dans chaque nid est vérifié à chaque visite, chaque œuf est marqué par une lettre correspondant à son rang dans la séquence de ponte dans le nid (A pour le premier œuf, B pour le second et C pour le troisième) (Duhem 2004).

4. Caractéristiques biométriques

4.1. Dimensions et distances

Les nids sont numérotés à l'aide d'un marqueur indélébile sur les rochers à proximité ou sur des piquets en bois placés à 25 cm de chaque nid. Les mesures des

dimensions des nids, des distances entre les nids ainsi que la distance qui sépare chaque nid de la berge ont été prélevées.

Les diamètres interne et externe de chaque nid sont mesurés à l'aide d'un décimètre (Moulai, 2006). La distance inter-nids représente la distance moyenne qui sépare un nid du nid le plus proche (Isenmen, 1976). La densité exprime le nombre de couples de la colonie par rapport à la superficie totale de l'île.

4.2. Mensurations des œufs

Les mesures sont effectuées sur le site même. Le poids frais de chaque œuf est déterminé à l'aide d'une balance digitale portable. La plus grande largeur et la plus grande longueur de chaque œuf sont mesurées avec un pied à coulisse électronique d'une précision de 0,1mm. Ces mesures nous ont permis de calculer le volume de chaque œuf selon la formule suivante (Harris, 1964; Hoyt. 1979) :

$$V (\text{cm}^3) = 0,476 \times L \times l^2 / 1000$$

L : Grande longueur de l'œuf

l : Grande largeur de l'œuf

5. Suivi des poussins

Nous avons commencé le suivi des poussins depuis l'éclosion jusqu'à l'envol. Chaque poussin est identifié pendant qu'il est encore dans son nid par un numéro sur une bague flexible au tour du pied. Ce marquage a pour objectif de suivre la croissance des poussins et ainsi leurs taux de survie.

5.1. Âges des poussins

Dans la plus part des cas nous assistons à l'éclosion et donc nous savions l'âge exacte des poussins, sinon nous estimons l'âge à partir de critères morphométriques (Moulai, 2006).

5.2. Mensurations des poussins

A chaque visite les mesures du bec-tête, tarse et pied sont relevés à l'aide d'un pied à coulisse à 0,1mm de précision (Coulson et *al.*, 1983), ainsi que le poids de chaque poussin.

6. Succès de reproduction

6.1. Succès à l'éclosion

Le nombre et le pourcentage d'œufs à l'éclosion par nid et zone de nids sont mentionnés, et par la suite la reproductivité à l'éclosion est calculée.

6.2. Succès d'élevage des poussins

Nous avons classé les poussins dont nous avons pu confirmer la survie à différents âges et nous avons calculé le pourcentage de survie des poussins selon les différentes positions de nids.

Le succès de reproduction est le rapport du nombre de jeunes âgés d'au moins 25 jours au nombre d'œufs pondus (Hafner, 1978).

Le succès de reproduction d'une colonie est déterminé par le rapport entre le nombre total de poussins arrivant à l'envol et le nombre total de couples reproducteurs dans la même colonie (Chokri et *al.*, 2010).



Résultats



Résultats

1. Dimensions des nids

Afin de s'assurer que la construction du nid est terminée les dimensions de chaque nid sont mesurées après le début de ponte.

Dans la colonie de Goélands leucophées de l'île Pointe Cavallo, les valeurs du diamètre externe des 61 nids mesurés variaient entre 25cm comme valeur minimale et 38cm comme valeur maximale, avec une moyenne de 32.03 cm, des valeurs entre 28 et 38 cm pour les nids de la zone A avec une moyenne de 32.55 cm, et entre 25 et 38 cm pour les nids de la zone B avec 31.85 cm de moyenne (Tab.1).

Tableau 1. Diamètres externes (en centimètre) des nids de Goélands leucophées dans la colonie de l'île Pointe Cavallo.

| | Nbr de nids | Min | Max | Mean | Median | Stan. Dev. |
|---------|-------------|-----|-----|-------|--------|------------|
| Colonie | 61 | 25 | 38 | 32.03 | 32 | 2.59 |
| Zone A | 22 | 28 | 38 | 32.55 | 33 | 2.70 |
| Zone B | 26 | 25 | 38 | 31.85 | 32 | 2.66 |

Pour le diamètre interne dans la colonie la moyenne était de 21,49 cm, des valeurs variaient entre un minimum de 19 cm et un maximum de 25 cm, la moyenne enregistrée dans la zone A était de 21.45 cm, et dans la zone B cette moyenne était de 21.58 cm (Tab.2).

Tableau 2. Diamètres internes (en centimètre) des nids de Goélands leucophées dans la colonie de l'île Pointe Cavallo.

| | Nbr de nids | Min | Max | Mean | Median | Stan. Dev. |
|---------|-------------|-----|-----|-------|--------|------------|
| Colonie | 61 | 19 | 25 | 21.49 | 22 | 1.48 |
| Zone A | 22 | 19 | 25 | 21.45 | 22 | 1.63 |
| Zone B | 26 | 20 | 25 | 21.58 | 22 | 1.17 |

Une corrélation hautement significative était enregistrée entre le diamètre interne et le diamètre externe des nids dans les deux zones ($r = 0.786$ pour la zone A et $r = 0.632$ pour la zone B) (Fig. 3).

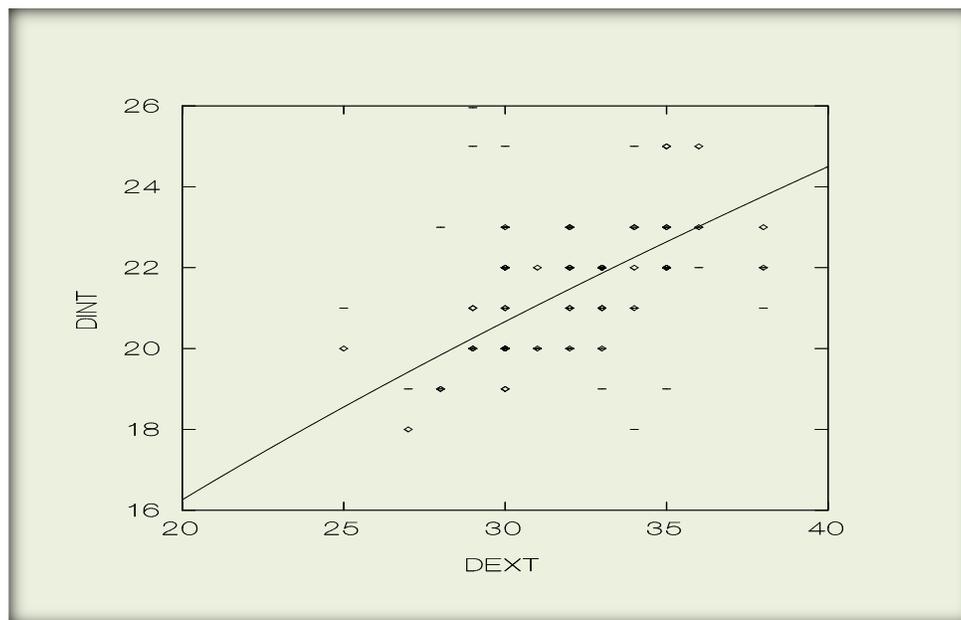


Figure 3. Corrélation entre diamètre interne et diamètre externe des nids de Goélands leucophées.

Par contre une corrélation négative a été enregistrée entre les diamètres internes des nids et la grandeur de ponte dans les deux zones ($r = -0.007$ dans la zone A et $r = -0.21$ pour la zone B) (Fig.4).

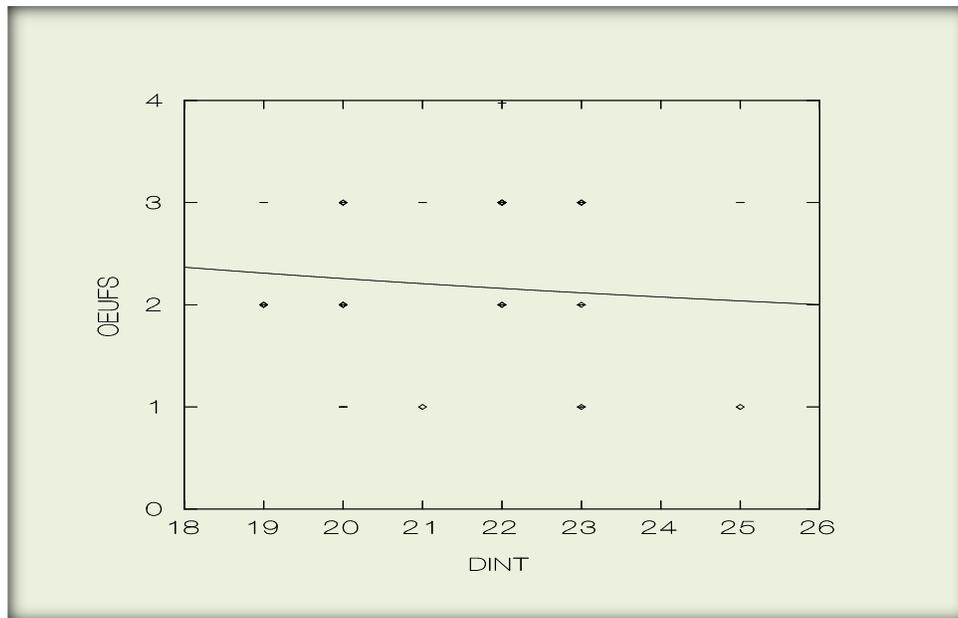


Figure 4. Corrélation entre diamètre interne des nids et le nombre d'œufs par nid.

2. Distances inter-nids et nid-berge

2.1. Distances inter-nids

La distance inter-nids dans la colonie variait entre un minimum de 1m enregistré dans la zone A et un maximum de 5 m enregistré dans la zone B avec une moyenne de 2.68 m pour la colonie. Pour la zone A la moyenne était de 2.30m, dans la zone B une moyenne de 3.05 m (Fig. 5).



Figure 5. Distance moyenne entre les nids de Goélands leucophées dans la colonie de l'île Pointe Cavallo.

Dans la colonie de Goélands leucophées de l'île Pointe Cavallo, la majorité des nids ont des distances du nid le plus proche qui variaient entre 2 et 3.4 m, alors que dans la zone A de la colonie il y avait des distances inter-nids qui s'échelonnent en majorité entre 1.5 et 2.9 m, et finalement dans la zone B de la colonie les distances entre les nids variaient en majorité entre 2.4 et 3.5 m (Fig. 6).

Des différences significatives ont été enregistrées dans les distances inter-nids entre les différentes zones d'étude, ANOVA ($F = 3.437$; $P = 0.036$).

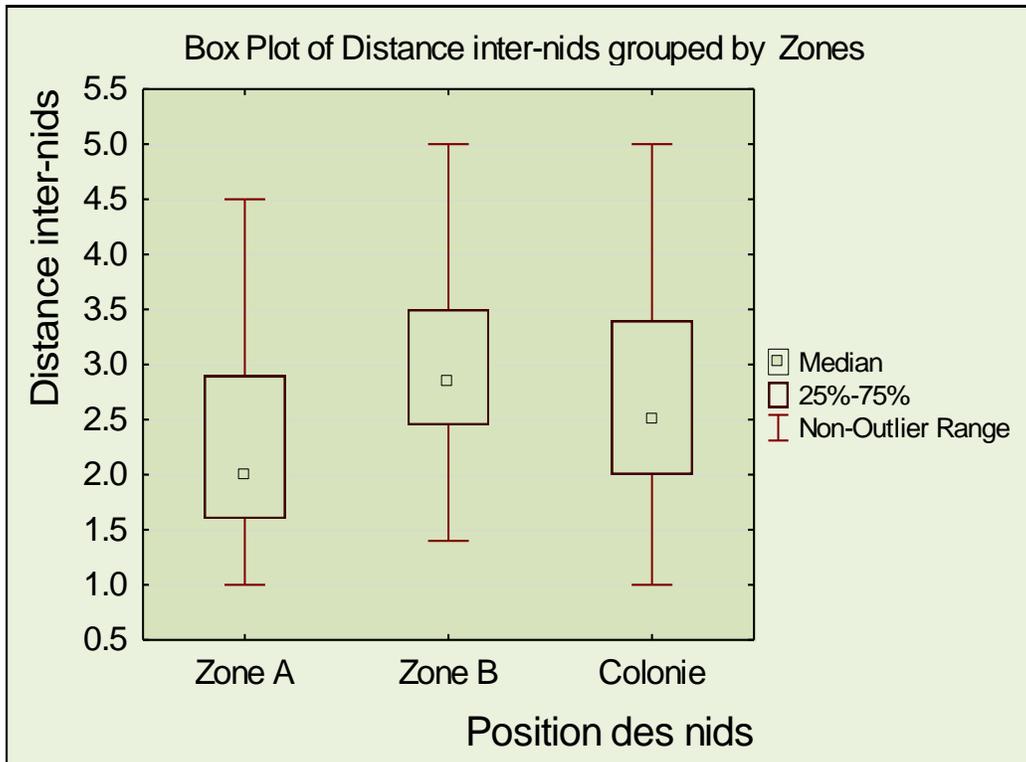


Figure 6. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type et les valeurs minimales et maximales de la distance inter-nids dans les zones A et B et dans l'ensemble de la colonie.

La densité de la colonie était d'environ 80 couples/ha par rapport à la superficie totale de l'île, tandis que celle des deux zones A et B dépassait les 450 couples/ha (par rapport à la superficie occupée par les nids).

2.2. Distances nid-berge

Les distances entre les nids et la berge présentent des variations importantes, alors que le minimum dans la colonie est de 8 m, le maximum est de 63 m, dans la zone A la valeur médiane est de 12.5 m et pour la zone B la valeur médiane est de 59.5 m.

Dans cette colonie, la majorité des nids de la zone A étaient installés à une distance de la berge entre 10 et 16 m, et dans la zone B la distance entre la majorité des nids et la berge oscillait entre 57 et 60 m (Fig. 7).

La différence en distance entre les nids et la berge est hautement significative entre les différentes zones, ANOVA ($F = 41.66$; $P = 0.000$).

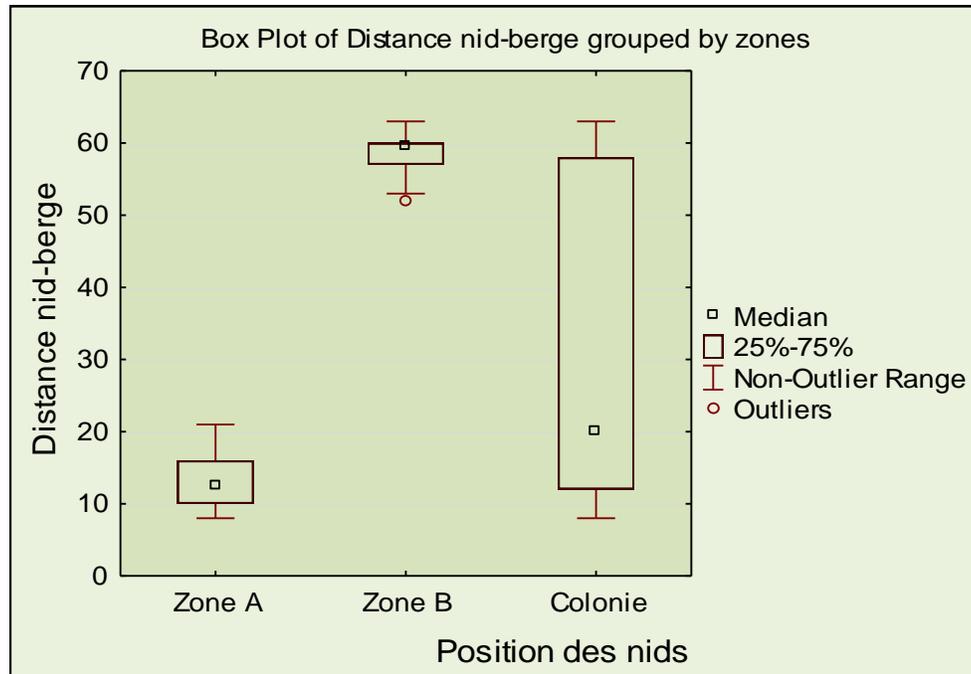


Figure 7. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type, les valeurs minimales et maximales ainsi que les valeurs extrêmes de la distance nid-berge dans l'ensemble de la colonie.

Dans cette colonie une corrélation positive significative a été enregistrée entre l'espace inter-nid et la distance nid-berge ($r = 0.25$), dans la zone A on a enregistré une corrélation hautement significative ($r = 0.59$) (Fig. 8), par contre dans la zone B une corrélation négative a été enregistrée ($r = -0.25$) (Fig. 9).

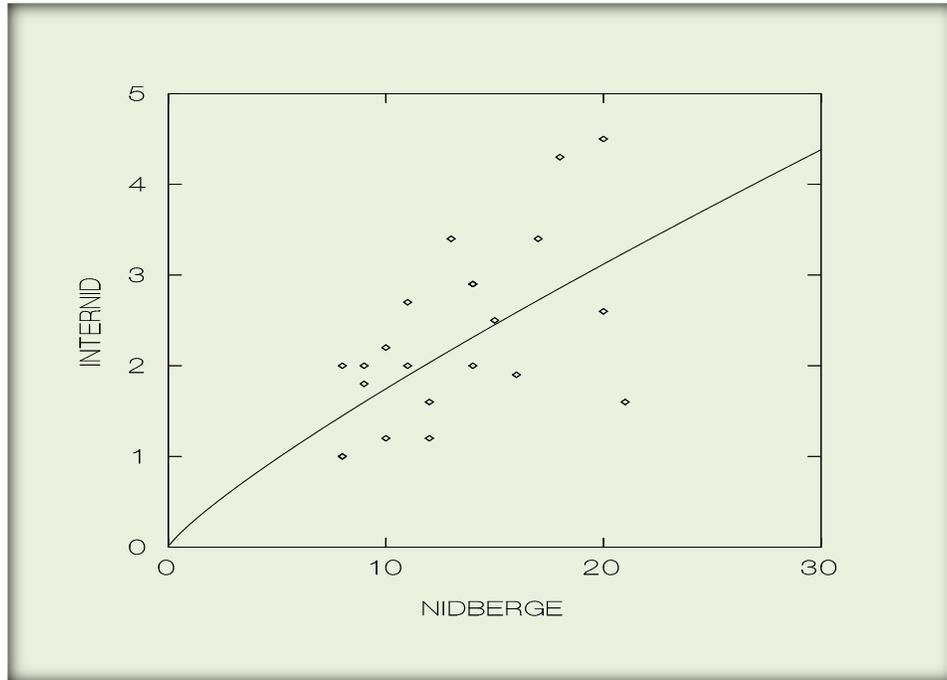


Figure 8. Corrélation entre l'espace inter-nids et la distance nid-berge dans la zone A de la colonie.

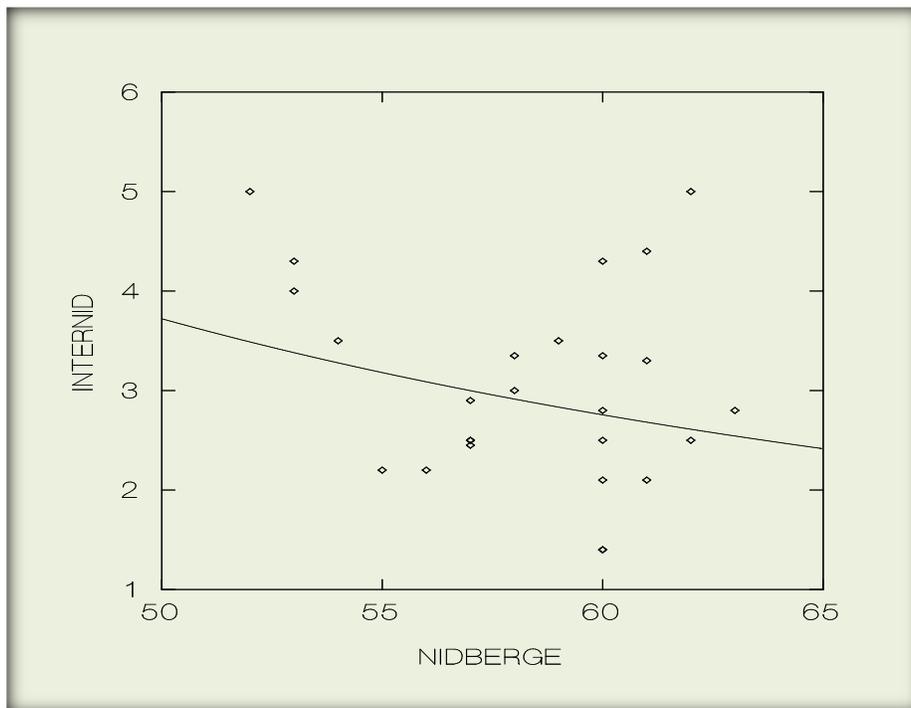


Figure 9. Corrélation entre l'espace inter-nids et la distance nid-berge dans la zone B de la colonie.

3. Suivi de la ponte

3.1. Date de première ponte

La date de ponte la plus précoce pour la colonie de l'île Pointe Cavallo est estimée aux alentours du 01 février pas loin de la zone A, alors que la ponte la plus tardive était aux environs du 15 avril dans la zone B dont la date de première ponte était aux alentours du 17 mars, et enfin pour la zone A la première ponte était aux environs du 21 mars.

3.2. Taille de ponte

Les résultats de suivi de 61 nids de Goéland leucophée dans la colonie de l'île Pointe Cavallo durant la période de ponte révèlent une moyenne de ponte de 2.39 œuf/nid, les pontes à trois œufs dominant dans l'ensemble de la colonie et plus particulièrement dans la zone B où près de 54% des couples ont pondu trois œufs, et moins de 12% des couples de la colonie ont pondu seulement un œuf, les pontes à deux œufs représentent près de 38% des nids de la colonie (Fig. 10).

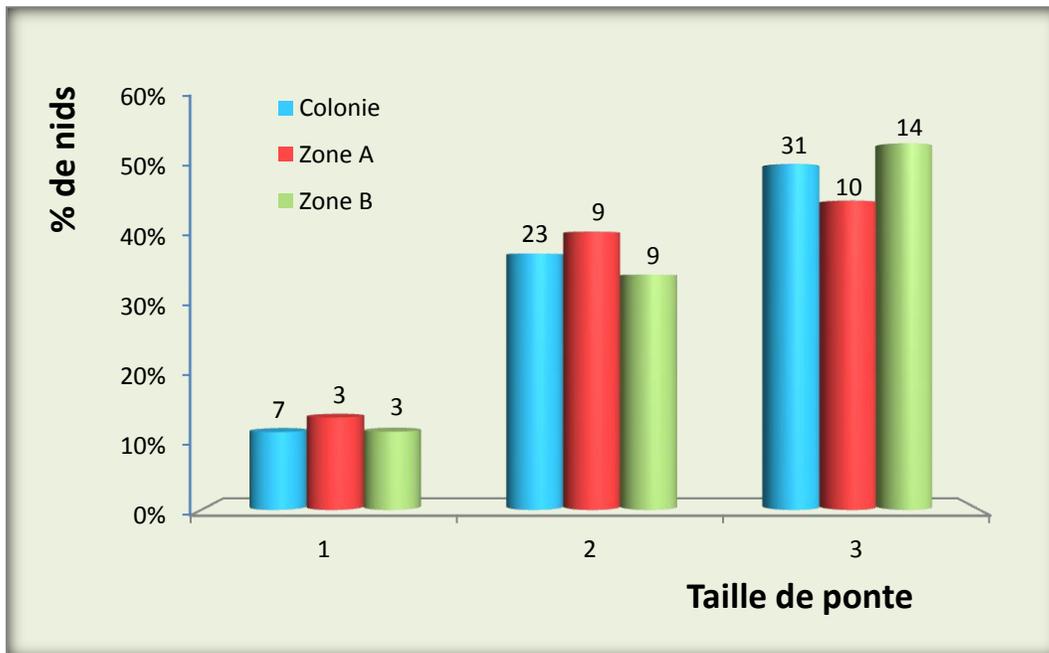


Figure 10. Pourcentage et nombre de nids à 1, 2 et 3 œufs.

3.3. Mensuration des œufs

3.3.1. Poids des œufs

Au total 124 œufs ont été pesé et mesuré, le poids moyen des œufs était de 81.02g, avec un poids minimum de 42g et un poids maximum de 103g, et proche de ces valeurs le poids moyen dans la zone A était de 80.67g avec un minimum de 42g et un maximum de 100g et dans la zone B le poids moyen était de 81.63g avec un minimum de 61g et un maximum de 101g.

La majorité des œufs de Goéland leucophée de la colonie avaient un poids variant entre 73g et 89g (Fig. 11). Il n'existe pas de différence significative en poids entre les différentes zones d'étude, ANOVA ($F = 0.143$; $P = 0.867$).

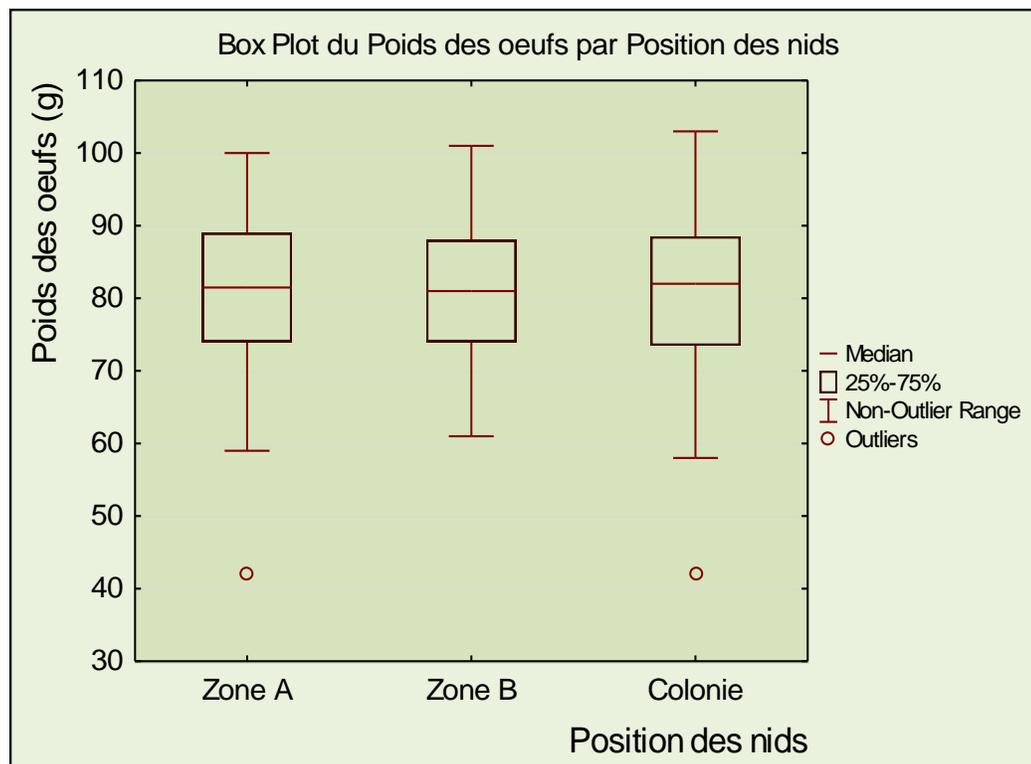


Figure 11. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type, les valeurs minimales et maximales ainsi que les valeurs extrêmes du poids des œufs.

3.3.2. Dimensions des œufs

La grande longueur moyenne des œufs mesurés au niveau de la colonie était de 68.61mm, la valeur minimale était de 57.57mm et la valeur maximale 77.01mm, ces valeurs sont légèrement différentes à celles enregistrées dans les zones : A qui avait une moyenne de 68.95mm avec un minimum de 57.57mm et un maximum de 76.65mm, et B qui avait une moyenne de 68.98mm avec un minimum de 62.53mm et un maximum de 77.01mm.

La majorité des d'œufs avaient des grandes longueurs entre 66 mm et 72 mm (Fig. 12). Il n'existe pas de différence significative en grande longueur entre les différentes zones d'étude, ANOVA ($F = 0.206$; $P = 0.814$).

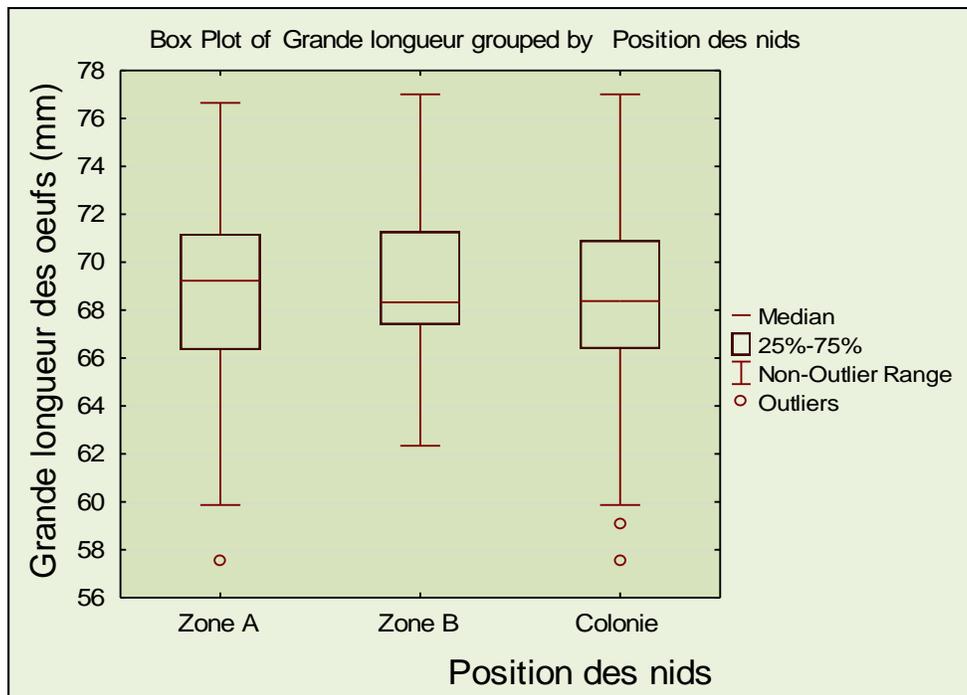


Figure 12. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type, les valeurs minimales et maximales ainsi que les valeurs extrêmes de la grande longueur des œufs.

Pour ce qui est de la grande largeur des œufs nous avons enregistré un minimum de 41.48mm et un maximum de 51.92mm, avec une moyenne de 48.15mm, et ça varie

entre celle de la zone A d'un côté avec une moyenne de 48.10 mm, et celle de la zone B de l'autre côté à 47.57 mm de moyenne.

Dans cette colonie, la majorité des œufs avaient des grandes largeurs entre 46 mm et 49 mm (Fig. 13). Des différences non significatives en grande largeur ont été enregistrées entre les différentes zones d'étude, ANOVA ($F = 1.495$; $P = 0.226$).

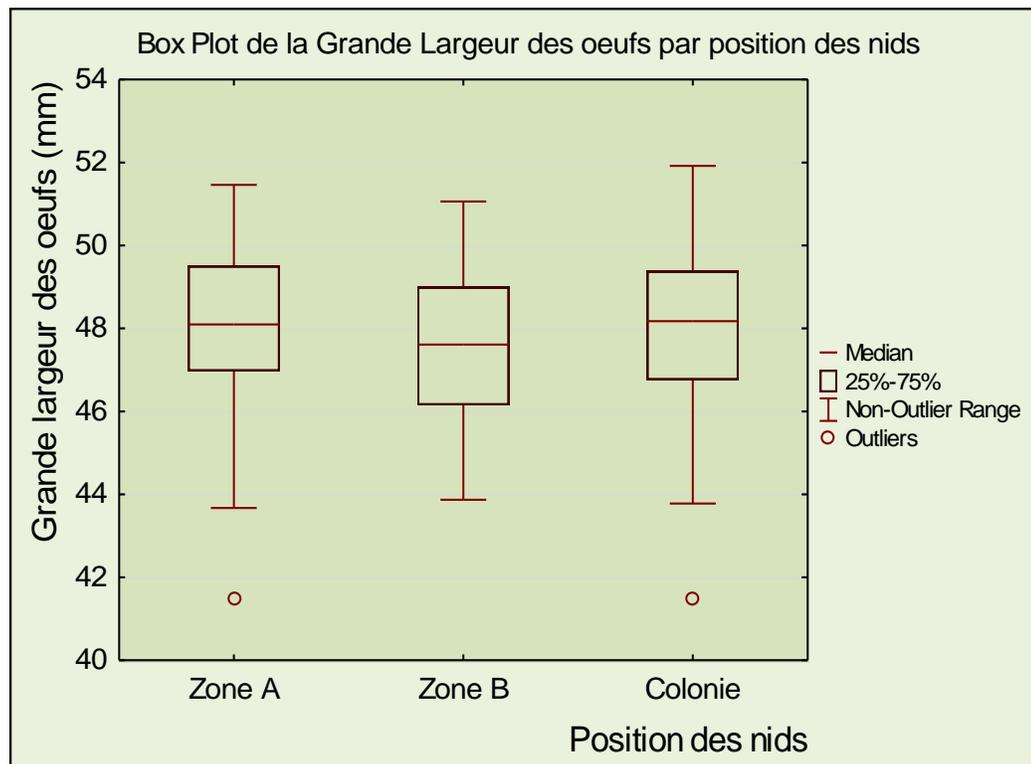


Figure 13. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type, les valeurs minimales et maximales ainsi que les valeurs extrêmes de la grande largeur des œufs.

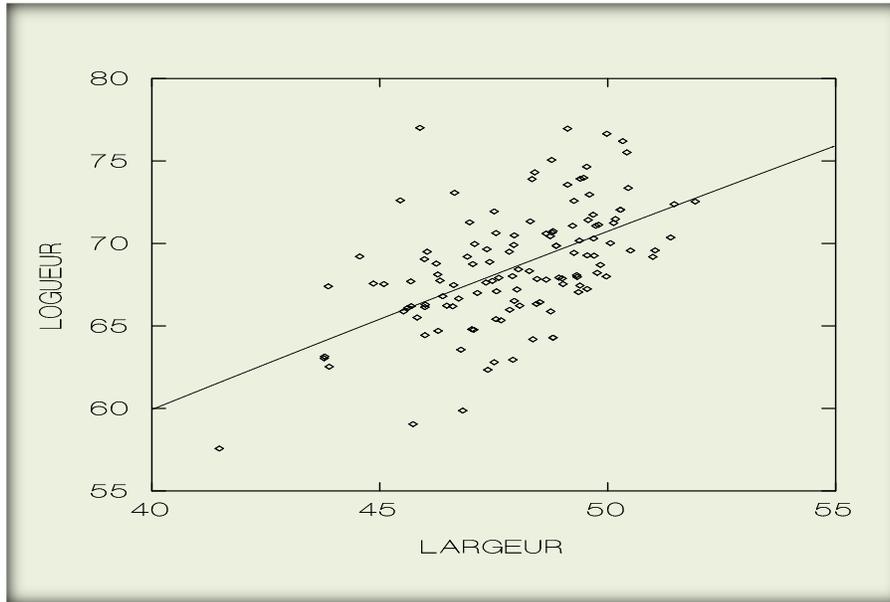


Figure 14. Corrélation entre la grande longueur et la grande largeur des œufs (N=124).

Une corrélation positive a été enregistré entre la grande longueur et la grande largeur des œufs ($r = 0.54$) (Fig. 14).

III.3.3. Volumes des œufs

Le calcul de volumes des œufs révèle des valeurs qui varient au niveau de la colonie entre 47.15 cm^3 comme minimum et 91.88 cm^3 comme maximum, et ça avec une moyenne de 75.56 cm^3 , les mêmes valeurs sont enregistrées dans la zone A sauf pour la moyenne qui était plus grande à 76.24 cm^3 . Dans la zone B la moyenne était plus petite avec une valeur de 74.50 cm^3 , le minimum était de 57.34 cm^3 et le maximum était de 91.49 cm^3 .

Les volumes des œufs s'échelonnent en majorité entre 69 cm^3 et 82 cm^3 (Fig. 15). Il n'existe pas de différence significative en volume entre les différentes zones d'étude, ANOVA ($F = 0.666$; $P = 0.515$).

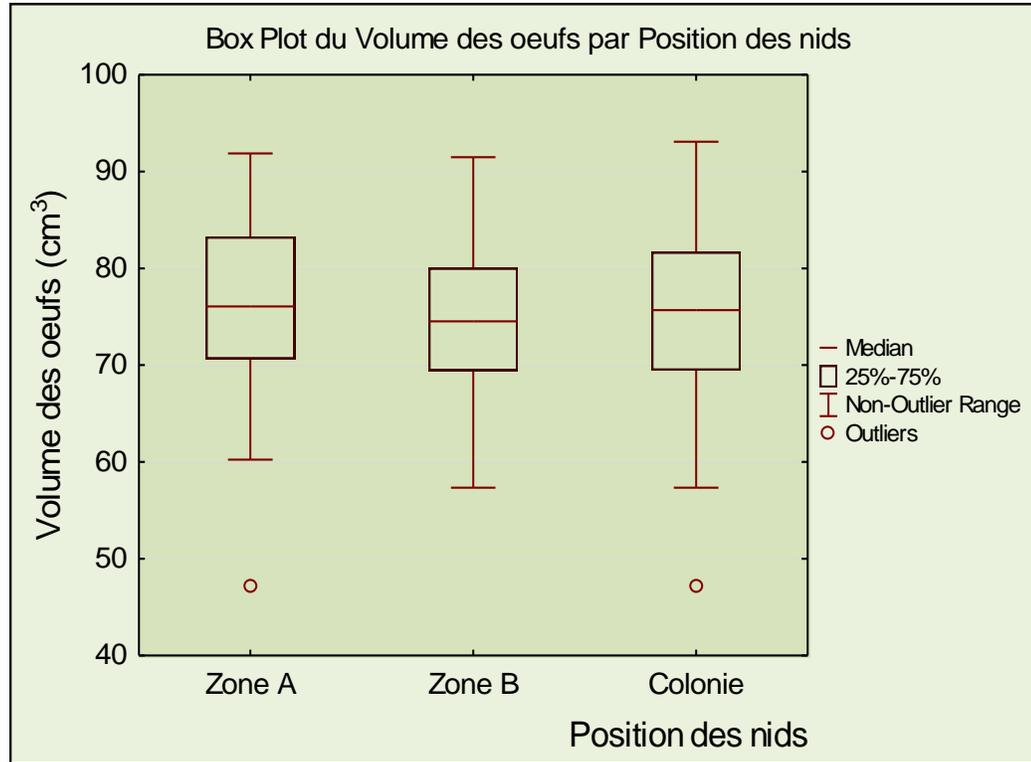


Figure 15. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type, les valeurs minimales et maximales ainsi que les valeurs extrêmes du volume des œufs (N=124).

Une corrélation hautement significative ($r=0.937$) a été enregistré entre le poids et le volume des œufs (Fig. 16).

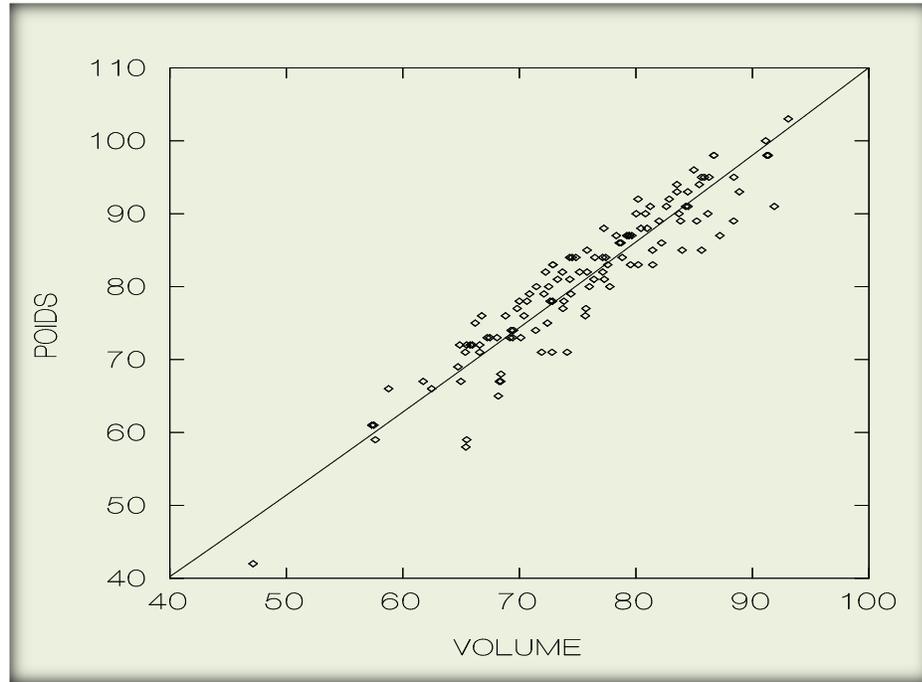


Figure 16. Corrélation entre le volume et le poids des œufs (N=124).

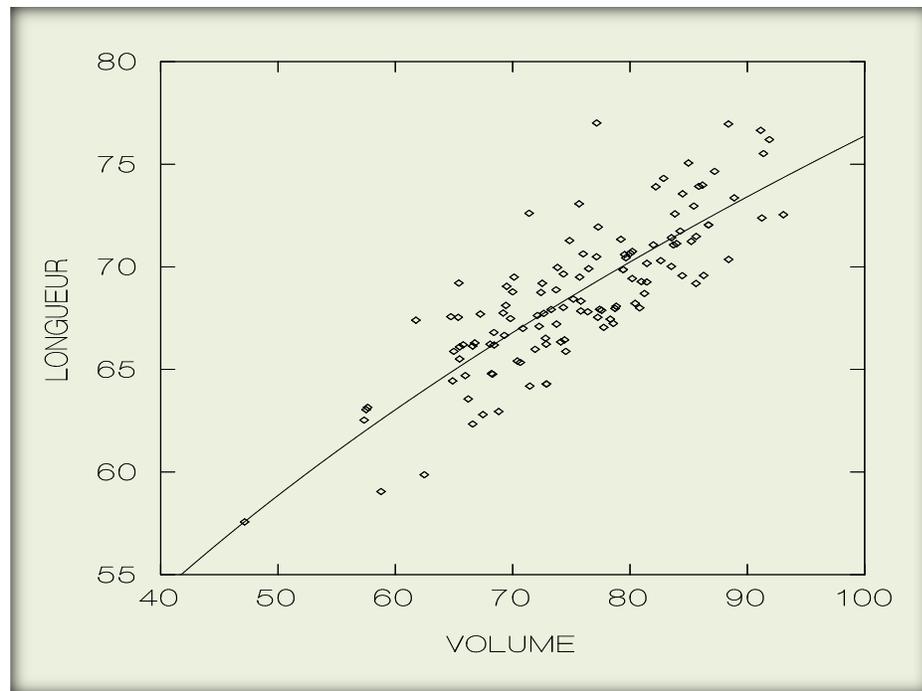


Figure 17. Corrélation entre le volume et la grande longueur des œufs (N=124).

Nous avons aussi enregistré une corrélation hautement significative entre la grande longueur et le volume des œufs ($r = 0.82$) (Fig. 17), ainsi qu'entre la grande largeur et le volume des œufs ($r = 0.92$) (Fig. 18).

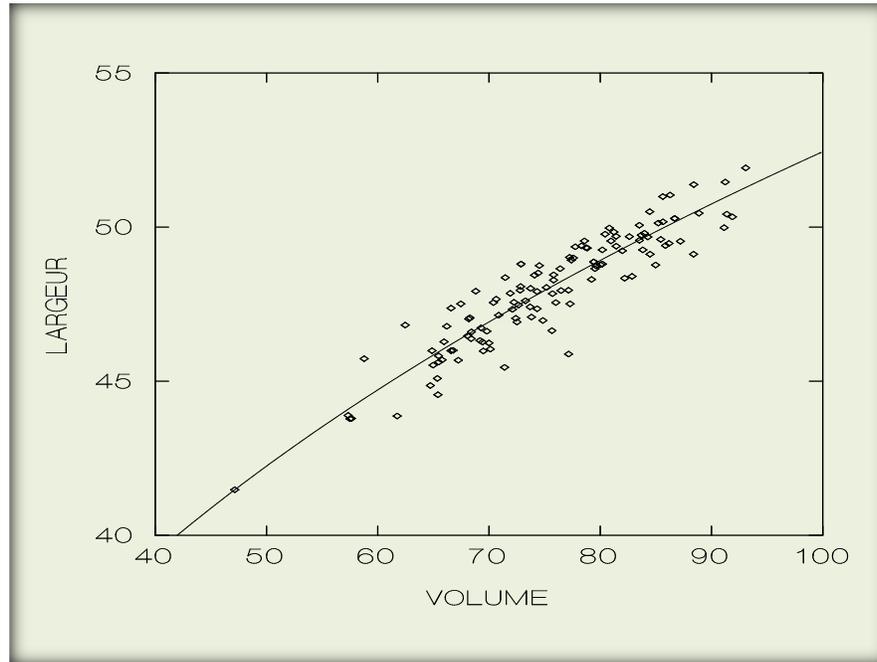


Figure 18. Corrélation entre le volume et la grande largeur des œufs (N=124).

Pour les trois différentes tailles de pontes dont nous avons calculé le volume de chaque œuf, les pontes à deux œufs avaient la plus grande moyenne de volume à $78.50 \pm 5.46 \text{ cm}^3$. Les pontes à trois œufs suivent avec une moyenne de volume de $77.17 \pm 8.44 \text{ cm}^3$. Et enfin la plus petite moyenne de volume d'œufs de la colonie est celle enregistrée dans les nids à un œuf avec seulement $69.07 \pm 6.44 \text{ cm}^3$ (Tab. 3).

Tableau 3. Volume (cm^3) des œufs de Goélands leucophées dans les différentes tailles de ponte.

| Ponte | Nbr de nid | Min | Max | Mean | Median | Stan. Dev. |
|--------|------------|-------|-------|-------|--------|------------|
| 1 œuf | 5 | 60.23 | 76.48 | 69.07 | 71.6 | 6.44 |
| 2 œufs | 20 | 66.59 | 86.18 | 78.5 | 78.44 | 5.46 |
| 3 œufs | 72 | 57.34 | 93.08 | 77.17 | 77.67 | 8.44 |

Le volume moyen des deux premiers œufs (œuf A et œuf B) dans les pontes à trois œufs était plus grand que celui des œufs dans les pontes à un et deux œufs (Fig. 19).

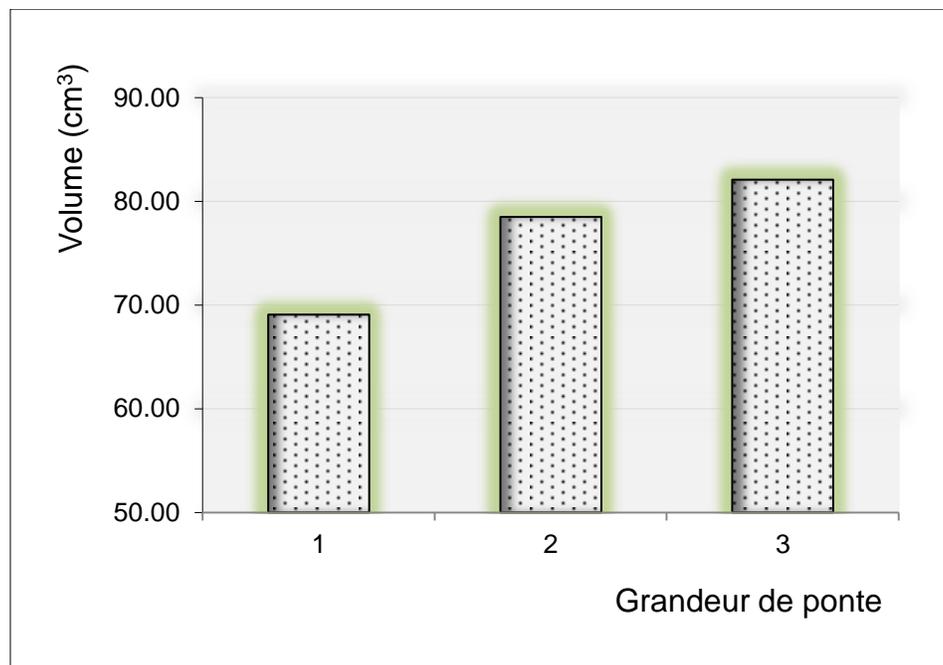


Figure 19. Volume moyen du 1^{er} œuf dans les différentes grandeurs de ponte.

Une différence de volume existe entre les œufs de rang A, B et C. Dans les nids à trois œufs, le volume moyen des œufs de 1^{er} rang (œufs A) était le plus grand dans les nids de la colonie d'une valeur de 82.10 cm^3 suivi par 78.95 cm^3 pour les œufs de 2^e rang (œufs B). De leur côté les œufs de 3^e rang (œufs C) sont les plus petits au niveau de la

colonie avec une valeur moyenne de seulement 67.48 cm^3 (Fig. 20). Le volume moyen des œufs C dans les nids à 3 œufs (67.48 cm^3) ne diffère pas beaucoup du volume moyen de l'œuf des nids à 1 seul œuf (69.07 cm^3).

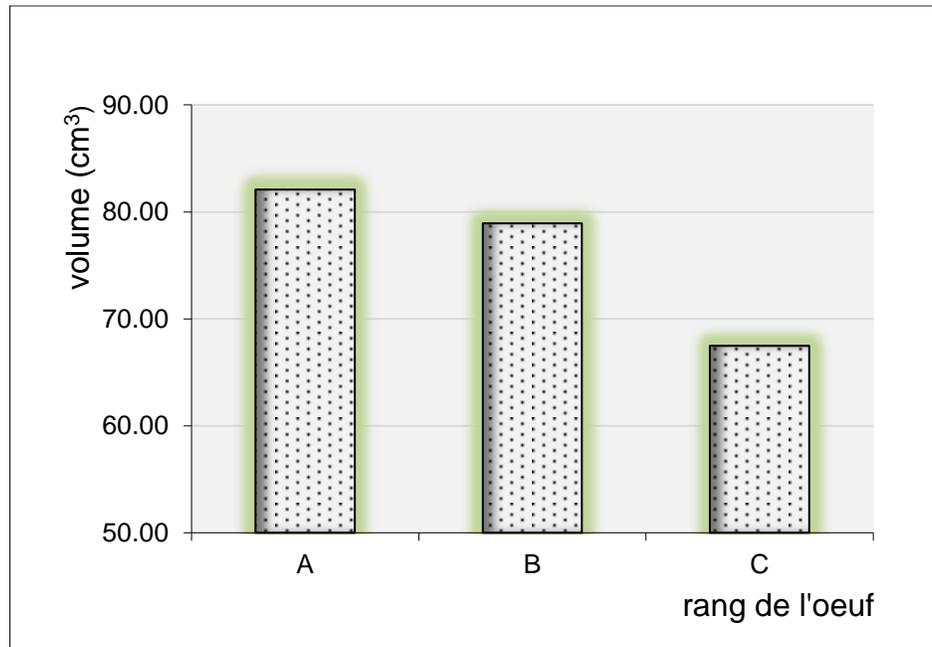


Figure 20. Volume moyen du 1^{er} (œuf A), 2^e (œuf B) et 3^e œuf (œuf C) dans les nids à 3 œufs.

Le volume des œufs A dans les pontes à trois œufs oscille dans la plus part des cas entre 74 cm^3 et 86 cm^3 , presque pas de différence avec les œufs B dans les pontes à trois œufs aussi, qui avaient un volume entre 76 cm^3 et 84 cm^3 . Tandis que dans chacune des ponte complète de Goélands leucophées dans la colonie de l'île Pointe Cavallo, le troisième œuf (œuf C) était le plus petit des trois avec des volumes qui oscillent dans la plus part des cas entre 65 cm^3 et 76 cm^3 (Fig. 21).

Le volume moyen des œufs en fonction du rang de ponte (A, B ou C) s'avère être significativement différent, ANOVA ($F = 36.74$; $P = 0.000$).

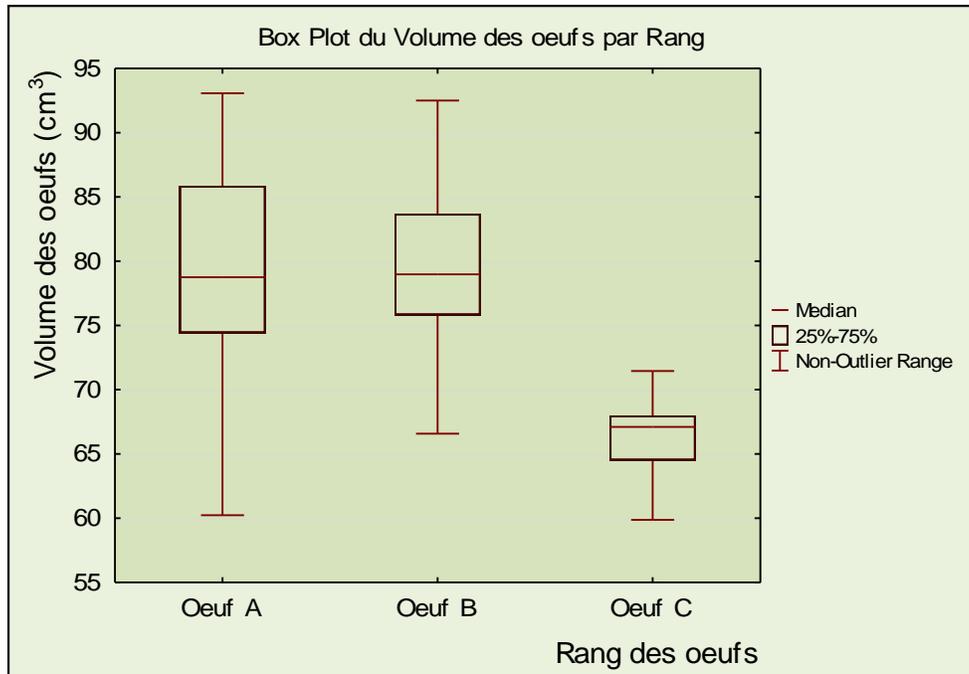


Figure 21. Représentation de la valeur médiane, l'écart-type et les valeurs minimales et maximales du volume des œufs A, B et C.

Œufs de remplacement

Nous avons pu confirmer trois cas de remplacement d'œufs disparus, dans chacun des trois nids, les œufs de remplacement étaient nettement les plus petits. Les œufs pondus dans un nid qui avait perdu tous ses œufs n'ont pas été considéré comme œufs de remplacement.

Dans cette colonie de Goélands leucophées, une femelle a pondu un seul œuf apparemment vide, d'un volume ordinaire et d'un poids de seulement 10 g, après sa disparition cet œuf a été remplacé par un autre œuf vide lui aussi.

3.4. Succès de la reproduction

3.4.1. Succès d'éclosion

La proportion d'œufs à l'éclosion était de 56.45 %, nous avons donc constaté l'éclosion de 70 œufs parmi les 124 œufs suivis dans la colonie. Dans la zone A cette proportion est la plus élevée avec 58.62 % d'œufs à l'éclosion c'est à dire le succès

d'éclosion de 30 œufs sur 51 œufs. Et enfin le plus faible succès d'éclosion est enregistré dans la zone B avec 28 sur 63 œufs ce qui représente 44.44 % d'œufs à l'éclosion.

La productivité moyenne en poussins (à l'éclosion) varie entre celle des couples de la zone A avec 1.36 poussin par couple reproducteur et celle des couples de la zone B avec 1.08 poussin par couple reproducteur, alors que cette productivité était d'une moyenne de 1.15 poussin par couple reproducteur pour l'ensemble de la colonie (Tab. 4).

Tableau 4. Nombre et pourcentage d'œufs à l'éclosion, et la productivité des Goélands leucophées dans l'île Pointe Cavallo.

| | Nbr d'œufs | Nbr d'œuf à l'éclosion | % d'œuf à l'éclosion | Poussin par nid |
|---------|------------|------------------------|----------------------|-----------------|
| Colonie | 124 | 70 | 56.45 | 1.15 |
| Zone A | 51 | 30 | 58.62 | 1.36 |
| Zone B | 63 | 28 | 44.44 | 1.08 |

Dans la colonie, 5 des 7 nids à taille de ponte de 1 œuf avait un succès à l'éclosion, ce chiffre est de 3 sur 3 dans la zone A et de 2 sur 3 dans la zone B (Tab.5).

Tableau 5. Nombre et pourcentage d'œufs à l'éclosion et la productivité dans les nids à 1 œuf.

| | Nbr d'œufs | Nbr d'œufs à l'éclosion | % d'œufs à l'éclosion | Poussin par nid |
|---------|------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| Colonie | 7 | 5 | 71.43 | 0.71 |
| Zone A | 3 | 3 | 100 | 1 |
| Zone B | 3 | 2 | 66.66 | 0.67 |

Pour les nids de la colonie à taille de ponte de 2 œufs le succès à l'éclosion était de 34.78%, alors qu'il était de 38.89% pour les nids de la zone A et également pour ceux de la zone B (Tab. 6).

Tableau 6. Nombre et pourcentage d'œufs à l'éclosion et la productivité dans les nids à 2 œufs.

| | Nbr d'œufs | Nbr d'œufs à l'éclosion | % d'œufs à l'éclosion | Poussin par nid |
|---------|------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| Colonie | 46 | 16 | 34.78 | 0.70 |
| Zone A | 18 | 7 | 38.89 | 0.78 |
| Zone B | 18 | 7 | 38.89 | 0.78 |

En ce qui concerne les nids à taille de ponte de 3 œufs le succès à l'éclosion était de 43% pour l'ensemble de la colonie, de 63.33% pour la zone A et de 42.86% pour la zone B (Tab. 7).

Tableau 7. Nombre et pourcentage d'œufs à l'éclosion et la productivité dans les nids à 3 œufs.

| | Nbr d'œufs | Nbr d'œufs à l'éclosion | % d'œufs à l'éclosion | Poussin par nid |
|---------|------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| Colonie | 93 | 40 | 43 | 1.29 |
| Zone A | 30 | 19 | 63.33 | 1.9 |
| Zone B | 42 | 18 | 42.86 | 1.29 |

Pour les 23 pontes à 2 œufs, nous avons constaté l'éclosion de 1 œuf par nid dans 6 nids et l'éclosion de 2 œufs par nid dans 5 nids, pour la zone A nous avons constaté l'éclosion de 1 œuf par nid dans 1 seul nid et l'éclosion 2 œufs par nid dans 3 nids, et pour la zone B nous avons l'éclosion de 1 œuf par nid dans 3 nids et l'éclosion de 2 œufs par nid dans 2 nids (Tab.8).

Tableau 8. Nombre d'œufs à l'éclosion par nid dans les pontes à 2 œufs.

| | Nbr de nids à 2 œufs | Nids à 1 œuf à l'éclosion | Nids à 2 œufs à l'éclosion |
|---------|----------------------|---------------------------|----------------------------|
| Colonie | 23 | 6 | 5 |
| Zone A | 9 | 1 | 3 |
| Zone B | 9 | 3 | 2 |

Dans les 31 pontes à 3 œufs, nous avons constaté au niveau de la colonie l'éclosion de 1 œuf par nid dans 4 nids et l'éclosion de 2 œufs par nid dans 6 nids et l'éclosion de 3 œufs par nid dans 8 nids, dans la zone A nous avons constaté l'éclosion de 2 œufs par nid dans 2 nids et l'éclosion de 3 œufs par nid dans 5 nids, et pour la zone B nous avons l'éclosion de 1 œuf par nid dans 3 nids et l'éclosion de 2 œufs par nid dans 3 nids et l'éclosion de 3 œufs par nid dans 3 nids (Tab.9).

Tableau 9. Nombre d'œufs à l'éclosion par nid dans les pontes à 3 œufs.

| | Nbr de nids à 3 œufs | Nids à 1 œuf à l'éclosion | Nids à 2 œufs à l'éclosion | Nids à 3 œufs à l'éclosion |
|---------|----------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Colonie | 31 | 4 | 6 | 8 |
| Zone A | 10 | 0 | 2 | 5 |
| Zone B | 14 | 3 | 3 | 3 |

Pour les œufs de rang C (3^e œuf) nous avons constaté le succès à l'éclosion de 25.81% des œufs suivis de la colonie, 50% des œufs dans la zone A, et dans la zone B nous avons le succès à l'éclosion de 21.43% des œufs.

D'autre part, pour les œufs de rang B (2^e œuf) dans les pontes à 2 œufs le succès à l'éclosion était dans 21.74% des œufs suivis de la colonie, dans la zone A nous avons le succès à l'éclosion de 33.33% des œufs, et pour ce qui est de la zone B le succès à l'éclosion était de 22.22% des œufs de rang B (Fig.22).

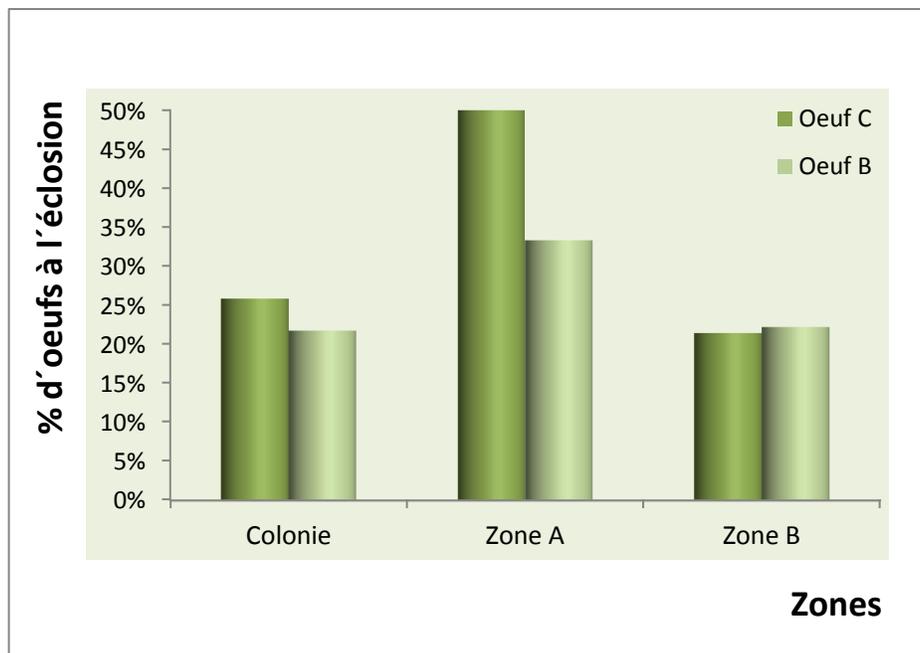


Figure 22. Succès à l'éclosion des œufs B dans les pontes à 2 œufs et des œufs C, dans les différentes zones de la colonie.

3.4.2. Suivi de croissance des poussins

La croissance des poussins de Goélands leucophées dans la colonie de l'île Pointe Cavallo en poids et longueur de bec-tête ainsi qu'en longueur de tarse débutait avec un rythme presque égale de l'éclosion jusqu'à l'âge de quatre semaines où il commence à ralentir relativement (Fig. 23, 24, 25).

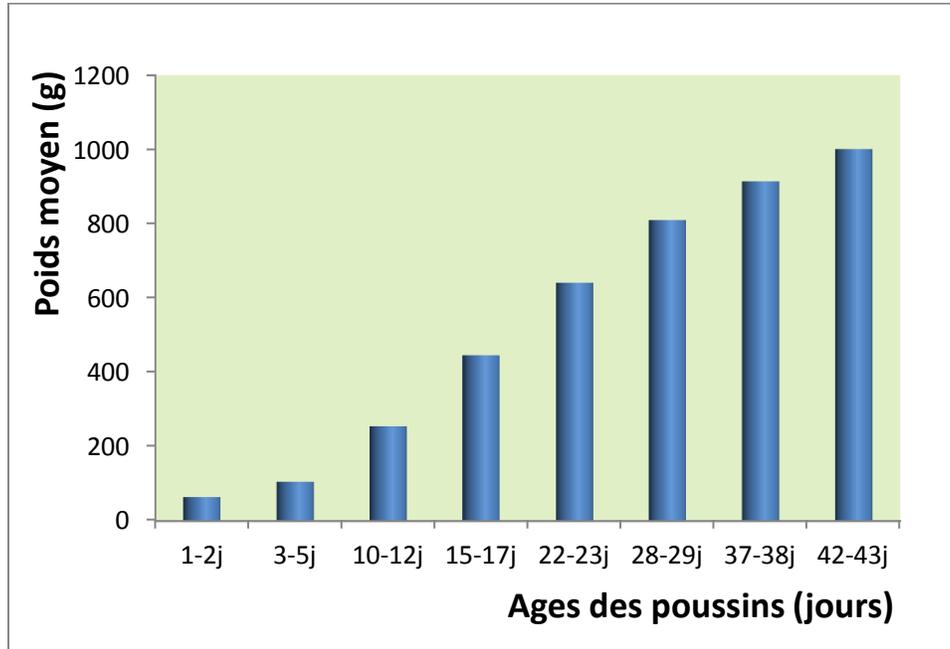


Figure 23. Évolution du poids des poussins de Goélands leucophées.

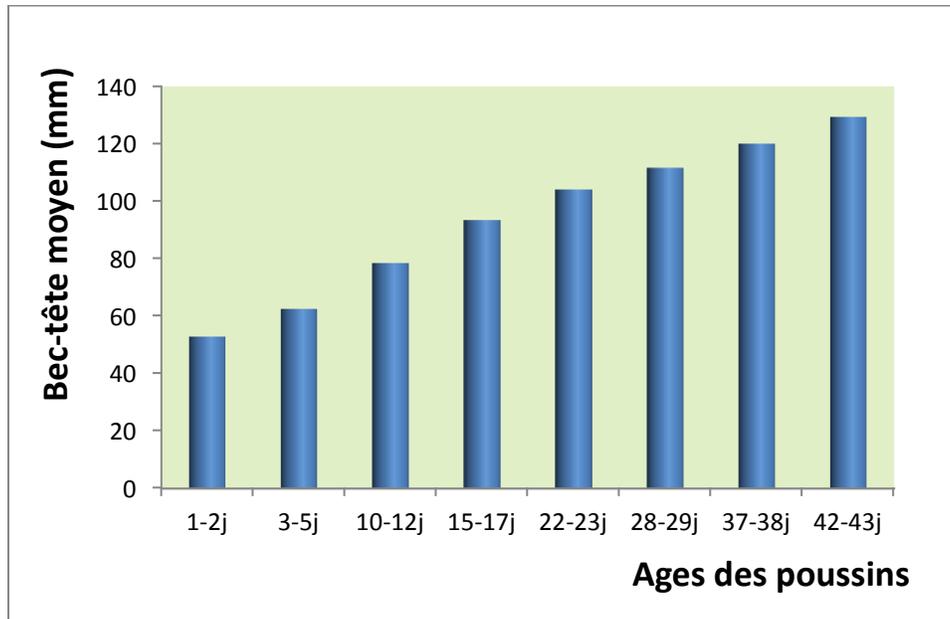


Figure 24. Évolution du bec-tête des poussins de Goélands leucophées.

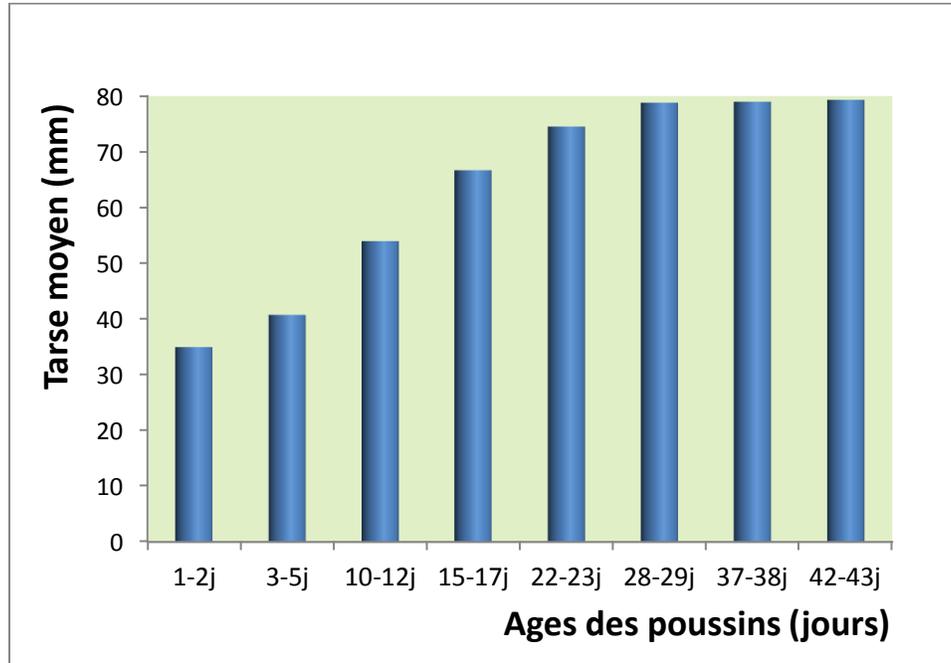


Figure 25. Évolution du tarse des poussins de Goélands leucophées.

La croissance des poussins en longueur de patte était d'un rythme presque égale de l'éclosion jusqu'à l'âge de deux semaines où il commence à ralentir relativement (Fig. 26).

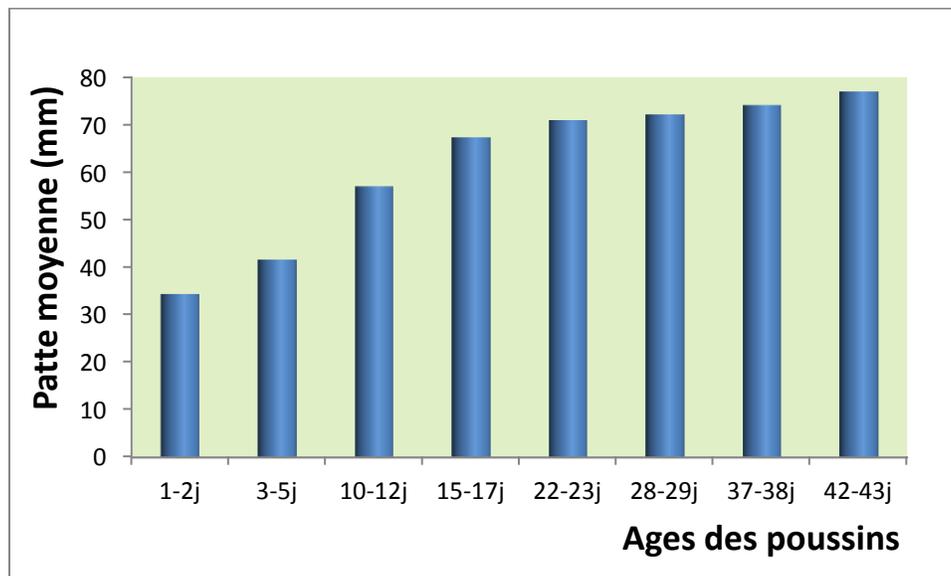


Figure 26. Évolution de la patte des poussins de Goélands leucophées.

3.4.3. Survie des poussins

Le plus important succès d'élevage de poussins par les couples de la colonie est enregistré dans la zone A de la colonie où nous avons pu confirmer la survie de 50% des poussins à l'âge de 24 jours comparable à 40% des poussins de l'ensemble de la colonie et 28.57% des poussins dans la zone B. nous avons confirmé aussi la survie de 33.33% des poussins à l'âge de 38 jours dans la zone A, cependant cette proportion était de 21.43% dans l'ensemble de la colonie et de 7.14% dans la zone B (Tab.10) (Fig. 27).

Tableau 10. Nombre de poussins survécus à différents âges.

| | À l'éclosion | 3 jours | 4 jours | 7 jours | 11 jours | 17 jours | 24 jours | 30 jours | 35 jours | 38 jours | 41 jours |
|---------|--------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Colonie | 70 | 66 | 56 | 43 | 39 | 34 | 28 | 23 | 18 | 15 | 12 |
| Zone A | 30 | 29 | 26 | 23 | 21 | 18 | 15 | 14 | 10 | 10 | 8 |
| Zone B | 28 | 22 | 15 | 13 | 11 | 10 | 8 | 5 | 4 | 2 | 1 |

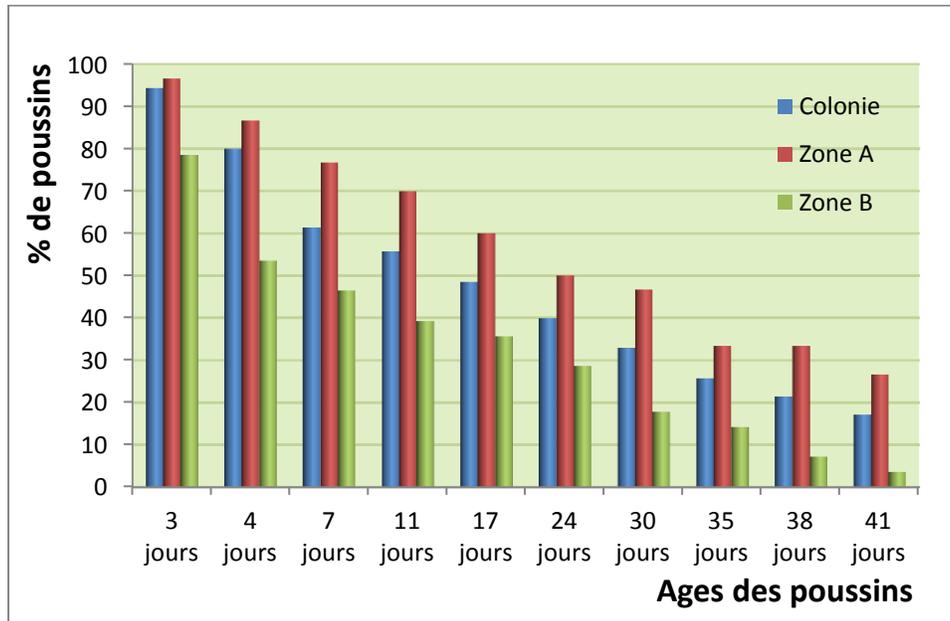


Figure 27. Pourcentage de poussins survécus à différents âges dans différentes zones de la colonie de l’île Pointe Cavallo.



Discussion

Discussion

Les différences constatées entre les dimensions des nids de la colonie de l'île Pointe Cavallo, notamment pour les diamètres externes, peuvent être liées à des facteurs indépendants des adultes reproducteurs. Il peut s'agir essentiellement de la topographie des sites de reproduction ou encore de la physionomie et de la composition de la végétation aux abords immédiats du site choisi. Ailleurs en méditerranée, les dimensions des nids mesurées dans différentes colonies, celles des colonies de Bejaia par exemple ne diffèrent pas dans une large mesure avec les données de l'île Pointe Cavallo (Moulai, 2006) cette stabilité paraît être adaptée à la morphologie des couveurs et à la taille optimale de la ponte (Graves et *al.*, 1984 in Moulai, 2006).

La colonie de l'île Pointe Cavallo présente une faible densité à près de 80 couples à l'hectare comparée à plus de 200 couples à l'hectare dans la région de Bejaia enregistrée par Moulai (2006) et à 540 couples à l'hectare dans les zones peu accidentées des îles Mèdes (Bosch et *al.*, 2000). Cette densité est relativement similaire à celle observée sur les îles de Marseille soit de 53 à 213 couples à l'hectare (Vidal et *al.*, 2001). Rappelons cependant que la densité calculée, dans le présent travail est sur la totalité de la superficie de l'île. La densité calculée sur la superficie occupée par la colonie est de 450 couples à l'hectare. La superficie occupée par la colonie ne dépasse pas le 1/6 de la superficie totale de l'île, certains couples y nichent même isolement, cela est dû à l'influence du couvert végétal sur la sélection des emplacements des nids (Bosch et Sol 1998; Vidal et *al.*, 2001) et de la topographie du terrain (Moulai, 2006).

La diminution de la distance inter-nids avec l'augmentation de la taille de la colonie pourrait être l'expression d'une saturation du site de nidification, d'après la densité constatée dans nos résultats, la zone de nidification A semble favorisée par les couples nicheurs les plus expérimentés, ce qui est confirmé par le taux de succès de reproduction le plus élevé de la colonie.

Pour les couples reproducteurs, il paraît que la position géographique des nids est plutôt importante que la distance nids-berge, presque tous les couples ont niché dans des zones au nord et au nord-ouest de l'île malgré les mêmes disponibilités en couverture végétale et en topographie dans le reste du site.

La date de première ponte enregistrée dans la colonie de l'île Pointe Cavallo était le 01 février, apparaît comme la plus précoce, à notre connaissance, en Méditerranée occidentale. Les premières installations du Goéland leucophèe sont observées le 23 février dans la région de Bejaia (Moulai, 2006), le 9 mars aux Baléares, le 18 mars aux îles Chafarinas (Varela et Dejuana, 1986 in Moulai 2006). La date de ponte pourrait être le résultat du niveau de disponibilité des ressources alimentaires sur l'acquisition des réserves par la femelle si on tient compte de l'hypothèse de la limitation énergétique (Bolton *et al.* 1992). En effet plusieurs études concernant différentes espèces de Laridés montrent l'existence d'une relation entre l'état physiologique de la femelle, en partie déterminé par les conditions d'alimentation, et ses capacités reproductrices. Norstrom *et al.*, (1986) ont mesuré les dépenses énergétiques de la femelle de Goélands argentés pour la formation et la ponte des œufs, et ont trouvé que la demande maximale d'énergie intervient dans les 3-4 jours qui précèdent la ponte de l'œuf A et représente 65 kcal/jour, soit une augmentation de 20 à 25 % des besoins énergétiques de la femelle. Notons que la date de ponte la plus tardive enregistrée dans la colonie était le 15 avril.

Avec une taille moyenne de ponte de 2.39 œufs, les tailles de ponte de cette colonie sont comparables à celles relevées par Moulai (2006) dans la région de Bejaia avec une taille moyenne de ponte variant entre 1.40 et 2.60 œufs, et avec celles relevées au nord de la méditerranée où la taille moyenne des pontes varie entre 2.6 et 2.9 œufs (Bosch et Sol, 1998; Bosch *et al.*, 2000; Duhem *et al.*, 2002).

La proportion des pontes à 3 œufs était la plus importante dans la colonie, c'est relativement le même cas dans les résultats de Moulai (2006) pour les colonies de Bejaia.

Le poids moyen des œufs dans les différentes zones de reproduction paraît assez proche. Avec une moyenne de 81g dans la colonie, ces mesures ne sont pas très différentes de celles enregistrés par Moulai (2006) dans la région de Bejaia où ce poids varie entre 78.39 et 85.89 g. Des poids moyens plus élevés dépassant 91g étaient enregistrés par Isenmann (1976) en Camargue.

En ce qui est des dimensions des œufs, notamment du volume, la différence constatée entre le volume des œufs de cette colonie est le reflet de différences observées entre la largeur moyenne de ces œufs. Les volumes moyens des œufs dans la colonie de

l'île Pointe Cavallo sont comparables à ceux des colonies de Bejaia trouvés par Moulai (2006). Cependant des différences importantes entre les volumes des œufs à l'intérieur de la colonie ont été enregistrées. Plusieurs facteurs peuvent intervenir pour expliquer cette différence, notamment la taille de la femelle (Bolton et *al.*, 1993). L'influence de la taille des femelles se fait particulièrement ressentir lorsque les ressources alimentaires sont limitées. En effet les plus grosse femelles seront plus compétitives sur les sites d'alimentation et auront la nourriture nécessaire pour produire de plus gros œufs (Bolton et *al.*, 1993). Un autre paramètre pouvant influencé la taille des œufs est l'âge des reproducteurs, les jeunes reproducteurs assez inexpérimentés ayant de moins bonnes performances de reproduction (Bosch et *al.*, 2000).

Il existe une différence du volume des œufs de rang A, B et C. les œufs A et B des pontes à trois œufs sont plus volumineux et plus pesant que les œufs A et B des pontes a deux œufs. Cela indique que les facteurs qui détermine la tailles des œufs et ceux qui détermine la grandeur de ponte sont en partie liés (pons, 1992a). Le même résultat a été constaté par plusieurs chercheurs; Becker & Erdelen (1986), Winkler (1985) et Parson (1976). Ce dernier suggère que la taille des œufs ne peut descendre en-dessous d'une taille limite sans compromettre les chances de survie des poussins, et que, par conséquent, la femelle pond moins d'œufs. Cette relation entre le nombre et la taille des œufs pondus montre bien que la production des œufs est couteuse en énergie et en nutriments, nécessite un investissement de la part des femelles et dépend par conséquent des conditions d'alimentation qui prévalent en début de la saison de reproduction.

Nous avons aussi trouvé que le 3^e œuf dans les nids à 3 œufs était le plus petit des trois, en moyenne, le volume de l'œuf A était 21 % plus grand que le volume de l'œuf C, œuf qui est actuellement reconnu comme étant un œuf de secours chez les espèces du groupe *argentatus* (Bolton et *al.*, 1992; Pons, 1993), Parsons (1976) avait trouvé que l'œuf A était 11 % plus grand que l'œuf C chez le goéland argenté. En effet les pontes à trois œufs correspondent à un compromis évolutif entre le succès et le coût de la reproduction chez les espèces longé-vives telles que les goélands (Bolton et *al.*, 1993)

Il est communément admis que le volume des œufs est le paramètre démographique le plus sensible à la disponibilité alimentaire (Van Klinken, 1992). Ainsi,

lorsque les ressources pour la formation des œufs sont limitées, la taille des œufs sera réduite avant la taille de ponte (Bolton et *al.*, 1993; Pons, 1993; Duhem et *al.*, 2003a; Duhem, 2004). Dans la colonie de l'île Pointe Cavallo, les femelles qui ont pondu un seul œuf n'arrivaient pas à produire des œufs plus grands que le troisième œuf (le plus petit des trois) des femelles qui ont pondu 3 œufs, cela est probablement dû aux différences physiologiques ainsi qu'au niveau des réserves énergétiques de la femelle nécessaire pour la formation des œufs.

Dans notre colonie, tous les cas des femelles qui ont remplacé des œufs perdus nous avons constaté que l'œuf de remplacement qu'il soit le deuxième, le troisième ou le quatrième était le plus petit dans le nid, Pons (1992a) avait constaté la même chose.

La décroissance de la taille du 3^{ème} œuf est un phénomène présent chez plusieurs espèces de Laridés (Reid, 1987), elle a été constatée à maintes reprises sur différentes colonies de Goélands argentés (Barth, 1968; Davids, 1975; Spaans et *al.*, 1987; Pons, 1992a), et de Goéland leucophée (Duhem et *al.* 2002; Moulai, 2006).

Parsons (1976) avait montré que lorsqu'on retire l'œuf A, l'œuf C ne décroît pas significativement de taille, mais que l'œuf D (s'il est pondu) montre une décroissance. Il semble donc que la femelle possède des ressources énergétiques suffisantes pour produire un œuf C normal. En conséquence, la taille réduite de l'œuf C pourrait constituer une adaptation à la réduction de la taille de nichée.

Paludan (1951, in Pons, 1992a) pour sa part suggère que la petite taille de l'œuf C constitue une réponse physiologique de l'organisme au démarrage de l'incubation qui immobilise de longs moments la femelle sur son nid. Houston et *al.*, (1983) propose également d'expliquer la taille réduite de l'œuf C par un manque de protéines de la femelle après la ponte du premier œuf car elle dispose ensuite de moins de temps pour se nourrir. Par ailleurs, ils ont montré que la décroissance de la taille de l'œuf C est due à une réduction de la quantité d'albumen alors que la quantité de jaune est identique à celle des œufs précédents. Or la quantité d'albumen formée par la femelle n'est pas corrélée avec l'état des réserves protéiques.

Le mécanisme impliqué dans la réduction de la taille du dernier œuf intégrant le mieux les constatations de différents auteurs est que l'incubation, en limitant le temps

d'alimentation de la femelle, réduit du même coup la quantité de protéines rapidement disponibles utilisées pour la fabrication de l'albumen. La stratégie est compatible avec le fait que beaucoup de femelles soient capables de pondre un œuf C normal si l'œuf A est retiré dès sa ponte. Il s'accorde également avec les résultats de Nisbet (1973) concernant la sterne pierregarin, qui montre que le poids de l'œuf C dépend de l'intensité du nourrissage de la femelle par le mâle, au moment de la formation de l'albumen. Les résultats de Reid (1987), montrant une augmentation de la taille de l'œuf C lorsque la femelle reçoit un apport de nourriture à partir du jour d'initiation de la ponte, accèdent ce mécanisme.

Le succès à l'envol, rapport du nombre de jeunes envolés sur le nombre de jeunes à l'éclosion rend compte de la survie des poussins avant l'envol, l'augmentation de la mortalité au nid doit trouver son origine dans une multitude de facteurs agissant avant et après l'éclosion (Pons, 1992a).

Pons (1992a) propose des explications sur les facteurs de mortalités qui influent sur le succès d'éclosion. Après l'éclosion, les facteurs de mortalité doivent différer entre le début et la fin de l'élevage, car les besoins des jeunes se modifient en cours de croissance. La forte mortalité après l'éclosion ne doit pas résulter d'un déficit quantitatif en énergie, ou en nutriment, car à ce moment la demande des jeunes est faible par rapport aux capacités de nourrissage des adultes. Elle sera plutôt en rapport avec les difficultés éprouvées par certains parents à s'ajuster correctement aux besoins spécifiques de très jeunes poussins. Par la suite, le rapport entre les besoins énergétiques des jeunes et les capacités de nourrissage des parents augmente considérablement. En conséquence il est probable qu'un déficit alimentaire se traduit par des perturbations du développement des poussins principalement durant la phase terminale de la croissance.

La croissance des poussins de Goéland est soumise à une multitude de facteurs qui interagissent pour déterminer les variations observées. Parmi ces facteurs; la taille de la nichée, les conditions environnementales (Harris, 1964; Spaans, 1971) et la qualité des parents (Hunt & Hunt, 1976).

Le succès à l'envol de la colonie de Goélands leucophères de l'île Pointe Cavallo est en grande partie expliquée par le succès d'éclosion qui est de 56.45 %, néanmoins il

reste inférieur à celui observé sur d'autres colonies méditerranéennes soit entre 23 et 98% dans les colonies de Bejaia (Moulai, 2006), 82,8% dans la colonie de Ratoneau sur l'archipel de Marseille (Duhem et *al.*, 2002), 91.5 à 94.5 % sur les îles Mèdes (Bosch et *al.*, 2000).

Plus d'un jeune par couple reproducteur constitue un succès optimal pour l'espèce (Moulai et *al.*, 2006). Ainsi, avec un succès à l'envol de 60% observé sur l'Îlot d'El Euch à Bejaia (Moulai, 2006), et un succès à l'envol variant entre 41,3 et 57,3 % dans les îles Mèdes (Bosch et *al.*, 2000). De même, l'estimation de la productivité neuf jours après les éclosions, égale à 0,76 poussin par couple, sur la colonie de Ratonneau (Duhem et *al.*, 2002). Le succès à l'envol dans la colonie de l'île Pointe Cavallo apparaît parmi les plus faibles de la Méditerranée occidentale.



Conclusion

Conclusion

Dans le cas d'une espèce surabondante comme le Goéland leucophée, une augmentation des effectifs aura pour conséquence une augmentation des interactions négatives avec les intérêts humains. Par ailleurs, il est probable que l'augmentation des effectifs ne se limite pas à la seule augmentation de la densité des Goélands nicheurs au sein des colonies insulaires. En effet, ces dernières années ont vu l'apparition de colonies urbaines dans nombreuses villes de la méditerranée occidentale (Duhem 2004; Moulai 2006), comme nous le constatons d'ailleurs ces dernières années dans la ville de Jijel, et comme cela existe le long des côtes atlantiques avec la nidification urbaine du Goéland argenté (Vincent 1987).

Le suivi des paramètres démographiques réalisé au niveau de la colonie de l'Île Pointe Cavallo nous a permis de révéler que la densité de cette colonie par rapport à la superficie totale (80 couples/ha) est l'une des plus faibles de la méditerranée occidentale, cependant une forte densité par rapport à la superficie occupée par la colonie est constatée.

La date de la première ponte (1^{er} février) dans cette colonie de Goélands leucophées est la plus précoce date de ponte mentionnée dans les colonies de la méditerranée occidentale.

La taille de ponte de trois œufs domine dans la colonie avec un pourcentage de plus de 50%, suivi par les pontes à deux œufs.

Le poids, les dimensions et le volume des œufs avaient des valeurs à l'intérieur du gabarit méditerranéen. Le volume calculé était le reflet de la valeur de la grande largeur de l'œuf.

Les œufs de 3^e rang étaient les plus petits de la colonie avec une moyenne de volume de 67.42 cm³, le 1^{er} et le 2^e œuf dans les nids à 2 et à 3 œufs étaient de volume supérieur avec une moyenne de volume de plus de 78.50 cm³.

La proportion d'œufs à l'éclosion était de 56.45 %, nous avons donc constaté l'éclosion de 70 œufs parmi les 124 œufs suivis dans cette colonie.

La productivité moyenne en poussins (à l'éclosion) varie entre les couples de la zone A avec 1.36 poussins par couple reproducteur et celle des couples de la zone B avec

1.08 poussin par couple reproducteur, alors que cette productivité était d'une moyenne de 1.15 poussin par couple reproducteur pour l'ensemble de la colonie.

La zone de colonie la plus proche de la berge, la plus exposée aux vents, au nord-ouest de l'île, est celle qui avait la plus faible moyenne de ponte à 2.32 œufs par nid, et la plus forte moyenne de volume d'œufs à 76.24 cm³, alors que finalement cette zone a eu le plus haut succès à l'éclosion qui était de 58.62% des œufs, la plus haute productivité de 1.36 poussins par nid, et le plus haut succès à l'envol avec la survie de plus de 26 % des poussins jusqu'à l'âge de 41 jours.

Les couples reproducteurs qui ont réussi la plus importante productivité sont ceux qui ont pondu trois œufs, suivis par ceux à deux œufs.

Le troisième œuf a eu un succès à l'éclosion (50 % des œufs dans la zone A), et un succès de survie assez important pour imposer une révision de l'hypothèse qui le considère comme un œuf de secours.

La modification du comportement alimentaire, en réponse à l'apparition de nouvelles ressources alimentaires, a entraîné dans la région de Jijel un accroissement de la population et la formation de petites colonies agrandi d'une année à une autre.

Perspectives

Au terme de cette étude, on peut dire que beaucoup reste à faire en ce qui concerne les oiseaux de mer dans la région de Jijel et plus largement sur la côte Algérienne. L'urgence est à l'actualisation des recensements des couples de Goélands leucophées à l'échelle national, 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 le processus de colonisation du milieu urbain ainsi que de l'intérieur des terres par *Larus michahellis*. L'impact des colonies de Goélands leucophées sur les écosystèmes insulaires notamment sur la végétation sera intéressant à aborder. Plus généralement les oiseaux de mer nicheurs en Algérie n'ont pas été étudiés de façon approfondie. Dans ce domaine tous reste à découvrir.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ❖ Abdennadher A., Ramírez F., Romdhane M.S., Ruiz X., Jover L. and Sanpera C., 2011. Little Egret (*Egretta garzetta*) as a bioindicator of trace element pollution in Tunisian aquatic ecosystems. *Environ. Monit. Assess.*, 175: 677–684.
- ❖ Anderson M. and Waldeck P., 2006. Reproductive tactics under severe egg predation: an eider's dilemma. *Oecologia*, 148: 350–355.
- ❖ Anonyme, 2007. *Direction de l'environnement*.
- ❖ Arizaga J., Herrero A., Galarza A., Hidalgo J., Aldalur A., Cuadrado J. F. and Ocio G., 2010. First-year movements of Yellow-legged Gull (*Larus michahellis lusitanus*) from the South-eastern Bay of Biscay. *Waterbirds*, 33(4): 444-450.
- ❖ Arnold J. M., Hatch J. J. and Nisbet I. C. T., 2004. Seasonal declines in reproductive success of the common tern *Sterna hirundo*: timing or parental quality? *Journal of Avian Biology*, 35: 33-45.
- ❖ Auman H. J., Bond A. L., Meathrel C. E. and Richardson A. M. M., 2011. Urbanization of the Silver Gull: Evidence of Anthropogenic feeding regimes from Stable Isotope Analyses. *Water Birds*, 34(1): 70-76.
- ❖ Barth E. K., 1968. Egg dimensions and laying dates of *Larus marinus*, *Larus argentatus*, *L. ficus* and *L. canus*. *Nytt. Mag. Zool.*, 15: 5-34.
- ❖ Becker P. and Erdelen M., 1986. Egg size in herring gull *Larus argentatus* on Mellum island, North Sea, West Germany: the influence of nest vegetation and colony development. *Colonial waterbirds*, 9: 68-80.
- ❖ Bolton M., 1991. Determinants of chick survival in the Lesser Black-backed Gull: relative contributions of egg size and parental quality. *Journal of Animal Ecology*, 60: 949-960.
- ❖ Bolton M., Houston D. and Monaghan P., 1992. Nutritional constraints on egg formation in the Lesser black-backed gull: an experimental study. *Journal of Animal Ecology*, 61: 521-532.

- ❖ Bolton M., Monaghan P. and Houston D. C., 1993. Proximate determination of clutch size in Lesser Black-backed Gulls: the roles of food supply and body condition. *Can. J. Zool.*, 71: 273-279.
- ❖ Bosch M. and Sol D., 1998. Habitat selection and breeding success in Yellow-legged Gulls *Larus cachinnans*. *Ibis*, 140: 415-421.
- ❖ Bosch M., Oro D., Cantos F.J. and 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.
- ❖ Boukhalfa J., 1995. *Evolution des oiseaux nicheurs Goéland d'audouin et Faucon d'éléonore des Iles Habibas*. Symposium Méditerranéen des oiseaux marins, Hammamet (Tunisie), 11_16 avril 1995: 164-174.
- ❖ Calvino C. M., 2011. Gulls (*Laridae*) as frugivores and seed dispersers. *Plant ecology*, 212(7): 1149-1157.
- ❖ Chokri M. A., Selmi S., Sadoul N. et Bechet A., 2010. Nidification des Sternes Naine *Sterna Albifrons*, Pierregarin *Sterna hirundo* et Hansel *Sterna nilotica* dans le salin de Sfax, Tunisie: Chronologie, effectifs et succès reproducteur. *Alauda*, 78(1): 51-60.
- ❖ Diamond A. W. and Devlin C. M., 2003. Seabirds as indicators of changes in marine ecosystems: ecological monitoring on Machias Seal Island. *Environmental Monitoring and Assessment*, 88: 153–175.
- ❖ Duhem C., 2004. *Goélands surabondants et ressources alimentaires anthropiques : Cas des colonies insulaires de Goélands leucophées du littoral provençal*. Thèse doctorat, université Paul Cézanne (Aix Marseille III), 181p.
- ❖ Duhem C., Bourgeois K., Vidal E. and Legrand J., 2002. Food resources accessibility and reproductive parameters of Yellow-legged Gull *Larus michahellis* colonies. *Revue d'écologie-la terre et la vie*, 57(3-4): 343-353.
- ❖ Duhem C., Vidal E., Roche P. and Legrand J., 2003a. Island breeding and continental feeding: How are diet patterns in adult yellow-legged gulls influenced by landfill accessibility and breeding stages? *Ecoscience*, 10(4): 502-508.
- ❖ Duhem C., Roche P., Vidal E. and Tatoni T., 2007. Distribution of breeding sites and food constrains size and density of yellow-legged gull colonies. *Ecoscience*, 14(4): 535-543.

- ❖ Duhem C., Vidal E., Legrand J. and Tatoni T., 2003b. Opportunistic feeding responses of the Yellow-legged Gull *Larus michahellis* to accessibility of refuse dumps. *Bird study*, 50: 61-67.
- ❖ Fasola M. and Canova L., 1991. Colony site selection by 8 species of gulls and terns breeding in the valli-di-comacchio (italy). *Bollettino di zoologia*, 58(3): 261-266.
- ❖ Focardi S., Fossi C., Mambertini M., Leonzio C. and Massi A., 1988. Long term monitoring of pollutants in eggs of yellow-legged herring gull from Capraia Island (Tuscan archipelago). *Environmental Monitoring and Assessment*, 10: 43-50.
- ❖ Fossi C., Leonzio C., Focardi S. and Renzoni A., 1988. Seasonal Variations in Aldrin Epoxidase (MFO) Activity of Yellow-Legged Herring Gulls: The Relationship to Breeding and PCB Residues. Bull. *Environmental Contamination and Toxicology*, 41: 365-370.
- ❖ François J., 1975. Contribution a la connaissance de l'avifaune d'Afrique du nord. *Alauda*, 43 : 279-293.
- ❖ Gill F. and Donsker D., 2011. *World Bird List*. Inter. Ornith. Cong., Vol. 2.10.
- ❖ Gonzalez-Medina E., Castillo-Guerrero J., Alfredo and Mellink E., 2010. Parental and chick responses of Laughing Gulls (*Leucophaeus atricilla*) to increase of flight costs and brood size. *J. Ornithol.*, 151: 219-225.
- ❖ Gonzalez-Solis J., Becker P. H., Jover L. and Ruiz X., 2004. Individual changes underlie age-specific pattern of laying date and egg-size in female common terns (*Sterna hirundo*). *J. Ornithol.*, 145: 129-136.
- ❖ Gonzalez-Solis J., Oro D., Jover L., Ruiz X. and Pedrocchi V., 1997. Trophic niche width and overlap of two sympatric gulls in the south-western Mediterranean. *Oecologia*, 112: 75-80.
- ❖ Google, 2012. *Maps*. Google.com.
- ❖ Goryaeva A. A., 2007. Reproduction success of the Herring Gull *Larus argentatus* in Murmansk in 2006. *Doklady Biological Sciences*, 416: 389-390.
- ❖ Gould D. J. and Fletcher M. R., 1978. Gull droppings and their effects on water quality. *Water research*, 12: 665-672.

- ❖ Green J., 2009. Birds of the Nile. *Springer Science and Business Media B.V.*: 705-720.
- ❖ Hafner H., 1978. Le succès de reproduction de quatre espèces d'ardeides, Egretta G. Garzetta L., Ardiola R. Ralloides scop., Ardiola I. Ibis L., Nycticorax N. Nycticorax L. en Camargue. *La terre et la vie*, 32: 279-289.
- ❖ Hanane S., Dakki M., Maghnoij M., Benazzou T. et Thévenot M., 2005. Statut et biologie de reproduction de la sterne naine *Sterna albifrons* sur une portion rocheuse du littoral nord-Atlantique du Maroc. *Alauda*, 73(1): 9-20.
- ❖ Harris M. P., 1964. Aspects of the breeding biology of the Gulls *Larus argentatus*, *L. fuscus* and *L. marinus*. *Ibis*, 106: 432-456.
- ❖ Hipfner J. M., Gaston A. J. and Storey A. E., 2001. Nest-site safety predicts the relative investment made in first and replacement eggs by two long-lived seabirds. *Oecologia*, 129: 234-242.
- ❖ Horak D., Klvana P. and Albrecht T., 2008. Why there is no negative correlation between egg size and number in the Common Pochard? *Acta Oecologica*, 33: 197-202.
- ❖ Hotker H., 2000. Intraspecific variation in size and density of Avocet colonies: Effects of nest-distances on hatching and breeding success. *Journal of Avian Biology*, 31: 387-398.
- ❖ Houston D. C., Jones P. J. and Sibly R. M., 1983. The effect of female body condition on laying in Lesser Black-backed Gulls *Larus focus*. *J. Zool. Lond.*, 200: 509-520.
- ❖ Hoyt D. F., 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *The Auk*, 96: 73-77.
- ❖ Hunt G. L. and Hunt M.W., 1976. Exploitation of fluctuating food resources by Western Gull. *The Auk*, 93: 301-307.
- ❖ I.N.C., 1989. *Carte du nord de l'Algérie*. Ed. Institut national de cartographie.
- ❖ Isenmann P., 1976. Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction et l'étho-écologie du Goéland railleur, *Larus genei*. *Ardea*, 64: 48-61.
- ❖ Isenmann P., 1977. Mouette rieuse en Camargue. *Nos oiseaux*, 34: 143-154.

- ❖ Johnson A. R. et Isenmann P., 1971 La nidification et le passage de la Mouette mélanocéphale (*Larus melanocephalus*) en Camargue. *Alauda* XXXIX, 2: 105-111.
- ❖ Kazama K., 2007. Factors affecting egg predation in Black-tailed Gulls. *Ecol. Res.*, 22: 613–618.
- ❖ Kim S. Y. and Monaghan P., 2005. Effects of vegetation on nest microclimate and breeding performance of lesser black-backed gulls (*Larus fuscus*). *J. Ornithol.*, 146: 176–183.
- ❖ Leray V., 2000. Expérience de limitation des effectifs de Goélands Leucophées *Larus cachinnans michahellis* nicheurs par substitution œufs. *Crex*, 5: 75-78.
- ❖ Martinez-Abraïn A., Sarzo B., Villuendas E., Bartolome M.A., Minguez E. and Oro D., 2004. Unforeseen effects of ecosystem restoration on yellow-legged gulls in a small western Mediterranean island. *Environmental conservation*, 31(3): 219-224.
- ❖ Martinez-Abraïn A., Oro D., Carda J. and Del Senor X., 2002. Movements of yellow legged gulls *Larus [cachinnans] michahellis* from two small western Mediterranean colonies. *Atlantic Seabirds*, 4(3): 101-108.
- ❖ Massias A. and Becker P. H., 1990. Nutritive value of food and growth in Common Tern *Sterna Hirundo chicks*. *Ornis Scandinavica*, 21:187-194.
- ❖ Meathrel C. E., Ryder J. P. and Termaat B. M., 1987. Size and composition of Herring Gull eggs: relationship to position in the laying sequence and the body condition of females. *Colonial Waterbirds*, 10(1): 55-63.
- ❖ Moulai R., 2006. *Bioécologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya, cas particulier du Goéland leucophée Larus michahellis Naumann, 1840*. Thèse doctorat, institut national agronomique El harrache. 120p.
- ❖ Moulai R., Sadoul N. et Doumandji S., 2006. Effectifs et biologie de la reproduction du Goéland leucophée *Larus michahellis* dans la région de Bejaia (Algérie). *Alauda*, 74(2): 225-234.
- ❖ Moulai R., Doumandji S. et Sadoul N., 2008. Impact des décharges d'ordures ménagères sur le régime alimentaire du Goéland leucophée *Larus michahellis* dans la région de Bejaia (Algérie). *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 63: 239-247.

- ❖ Muller W., Groothuis T. G. G. and Dijkstra C., 2007. Consequences of sex-specific growth on sibling competition in black-headed gulls: a sexually-size dimorphic species with scramble competition. *J. Ornithol.*, 148: 495-502.
- ❖ Myers P., Espinosa R., Parr C. S., Jones T., Hammond G. S., and Dewey T. A., 2012. *The Animal Diversity Web*.
- ❖ Nisbet I. C. T., 1973. Courtship-feeding, egg size and breeding success in Common Terns. *Nature*, 241: 141-142.
- ❖ Norstrom R. J., Clark T. P., Kearney J. P. and Gilman A. P., 1986. Herring gulls energy requirements and body constituents in the great Lakes. *Ardea*, 74: 1-23.
- ❖ Olsen K. M., 2003. *Gulls of Europe, Asia and North America*. Christopher Helm, London, 605p.
- ❖ Oro D., De Leon A., Minguez E. and Furness R. W., 2005. Estimating predation on breeding European storm-petrels (*Hydrobates pelagicus*) by yellow-legged gulls (*Larus michahellis*). *Journal of zoology*, 265: 421-429.
- ❖ Oro D., Pradel R. and Lebreton J. D., 1999. Food availability and nest predation influence life history traits in Audouin's gull, *Larus audouinii*. *Oecologia*, 118: 438-445.
- ❖ Paillison J. M., Reeber S., Carpentier A. and Marion L., 2007. Reproductive parameters in relation to food supply in the Whiskered Tern (*Chlidonias hybrida*). *J. Ornithol.*, 148: 69-77.
- ❖ Paracuellos M. and Nevado J. C., 2010. Culling Yellow-legged Gulls *Larus michahellis* benefits Audouin's Gulls *Larus audouinii* at a small and remote colony. *Bird Study*, 57(1): 26-30.
- ❖ Parsons J., 1976. Factors determining the number and size of eggs laid by the Herring Gull. *The Condor*, 78: 481-492.
- ❖ Pearson J., Nisbet I. C. T. and Ottinger M. A., 2005. Age-related differences in nest defense in common terns: Relationship to other life-history parameters. *Age*, 27: 297-305.
- ❖ Pérez C., Lores M. and Velando A., 2010. Oil pollution increases plasma antioxidants but reduces coloration in a seabird. *Oecologia*, 163: 875-884.

- ❖ Pérez C., Velando A. and Dominguez J., 2006. Parental food conditions affect sex-specific embryo mortality in the yellow-legged gull (*Larus michahellis*). *J. Ornithol.*, 147: 513–519.
- ❖ Petrucco R. and Benussi E., 1995. Urban nesting by Yellow-legged Gull *Larus cachinnans* in the city of Trieste, Italy. *Symposium Méditerranéen des oiseaux marins, Hammamet (Tunisie)*, 11_16 avril 1995: 175-183.
- ❖ Pons J. M., 1992a. *Biologie de population du goéland argenté Larus argentatus et ressources alimentaires d'origines humaine. Cas de la colonie de Trébéron et de la fermeture de la décharge de Brest (Finistère)*. Thèse doctorat en Sciences, Centre de recherche sur la biologie des populations d'oiseaux. Muséum National d'Histoire Naturelle.
- ❖ Pons J. M., 1992b. Effects of changes in the availability of human refuse on breeding parameters in a Herring gull *Larus argentatus* population in Brittany, France. *Ardea*, 80(1): 143-150.
- ❖ Pons J. M., 1993. Pourquoi le Goéland argenté *Larus Argentatus* pond-il un troisième œuf plus petit que les deux précédents. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 48: 331-340.
- ❖ Prieto J., gonzalez-Solis J., Ruiz X. and Jover L., 2003. Can rats prey on gull eggs? An experimental approach. *Biodiversity and Conservation*, 12: 2477–2486.
- ❖ Ramos R., Ramirez F., Sanpera C., Jover L. and Ruiz X., 2008. Diet of Yellow-legged Gull (*Larus michahellis*) chicks along the Spanish Western Mediterranean coast: the relevance of refuse dumps. *J. Ornithol.*, 150: 265–272.
- ❖ Reid W. V., 1987. Constraints on clutch size in the Glaucous-winged Gull. In *Ecology and behaviour of gulls. Studies in avian biology*, 10: 8-25.
- ❖ Rubolini D., Ambrosini R., Romano M., Caprioli M., Fasola M., Bonisoli-Alquati A. and Saino N., 2009. Within-clutch egg size asymmetry covaries with embryo sex in the yellow-legged gull *Larus michahellis*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 63: 1809–1819.
- ❖ Rudenko A. G., 1996. Present status of gulls and terns in the Black sea Biosphere reserve. *Colonial water birds*, 19 (special publication 1): 41-45.
- ❖ Sanpera C., Morera M., Crespo S., Ruiz X. and Jover L., 1997. Trace Elements in Clutches of Yellow-Legged Gulls *Larus cachinnans* from the Medes Islands, Spain. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 59: 757-762.

- ❖ Soldatini C., Albores-Barajas Yuri V., Torricelli P. and Danilo M., 2008. Testing the efficacy of deterring systems in two Gull species. *Applied Animal Behaviour science*, 110: 330-340.
- ❖ Soler J. J., Méller A. P. and Soler M., 1998. Nest building, sexual selection and parental investment. *Evolutionary Ecology*, 12: 427-441.
- ❖ Spaans A. L., 1971. On the feeding ecology of the Herring Gull *Larus argentatus* in the northern parts of Netherland. *Ardea*, 59: 73-188.
- ❖ Spaans A. L., De Wit A. A. N. and Van Vlaardingen M. A., 1987. Effect of increased population size in Herring gulls on breeding success and other parameters. *Studies in avian biology*, 10: 57-65.
- ❖ Stenhous I. J., Gilchrist H., Grant M. and William A., 2004. Reproductive investment and parental roles in Sabine's gulls *Xema sabini*. *J. Ethol.*, 22: 85-89.
- ❖ Stienen Eric W. M. and Brenninkmeijer A., 2006. Effect of brood size and hatching sequence on pre fledging mortality of Sandwich terns: why lay two eggs? *J. Ornithol.*, 147: 520-530.
- ❖ Thibault J. C., Richard Z., Isabelle G. and Vincent B., 1996. Recent trends in breeding marine birds of the Mediterranean region with special reference to Corsica. *Colonial water birds*, 19 (special publication 1): 31-40.
- ❖ Valladares S., Moreno R., Jover L. and Sanpera C., 2010. Evaluating cleansing effects on trace elements and stable isotope values in feathers of oiled birds. *Ecotoxicology*, 19: 223-227.
- ❖ Van Klinken A., 1992. The impact of additional provisioning on chick growth and breeding output in the Herring gull *Larus argentatus*: a pilot experiment. *Ardea*, 80(1): 151-155.
- ❖ Vergara P. and Aguirre J. I., 2006. Age and breeding success related to nest position in a White stork *Ciconia ciconia* colony. *Acta Oecologia*, 30: 414-418.
- ❖ Vidal E., Medail F. and Tatoni T., 1998a. Is the yellow legged gull a superabundant bird species in the Mediterranean? Impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities. *Biodiversity and conservation*, 7: 1013-1026.
- ❖ Vidal E., Medail F., Tatoni T., Vidal P. and Roche P., 1998b. Functional analysis of the newly established plants induced by nesting gulls on Riou archipelago (Marseille, France). *Acta Oecologica*, 19(3): 241-250.

- ❖ Vidal E., Roche P., Bonnet V. and Tatoni T., 2001. Nest density distribution patterns in Yellow-legged gull archipelago colony. *Acta Oecol.*, 22: 245-251.
- ❖ Vincent T., 1987. La nidification urbaine des Goélands argentés (*Larus argentatus* et *L. cachinnans*). *L'oiseau et la revue française d'ornithologie*, 57: 46-48.
- ❖ Vitousek P. M., Adersen H. and Loop L. L., 1995. *Islands, Biological diversity and ecosystem function*. Berlin, Springer Verlag, 238p.
- ❖ Winkler J. F., 1985. Factors determining a clutch size reproduction in California gulls *Larus californicus*: a multi hypothesis approach. *Evolution*, 39: 667-677.
- ❖ Yésou P., 2002a. Trends in systematics. Systematics of *Larus argentatus-cachinnans-fuscus* complex revisited. *Dutch Birding*, 64: 271-298.
- ❖ Yésou P., 1991. Reproduction de la mouette de Sabine *Larus sabini* dans l'estuaire de la Taimyra, Sibérie. *L'oiseau et la revue française d'ornithologie*, 61(2) : 142-148.
- ❖ Yésou P., Bernard F., Marquis J. et Nisser J., 2005. biologie de reproduction de la Sterne pierregarin *Sterna hirundo* sur l'île de Béniguet, Finistère. *Alauda*, 73(2): 107-118.
- ❖ Yésou P., Bernard F., Marquis J. et Nisser J., 2002b. biologie de reproduction de la Sterne naine *Sterna albifrons* sur la façade Atlantique Française (île de Béniguet, Finistère). *Alauda*, 70(2): 285-292.
- ❖ Zaccaronia A., Niccolia C., Andreanib G., Scaravellia D., Ferrantec M. C., Lucisanoc A. and Isanib G., 2011. Trace metal concentration in wild avian species from Campania, Italy. *Central European Journal of Chemistry*, 9(1): 86-93.
- ❖ Zielinska M., Zielinski P., Kolodziejczyk P., Szewczyk P. and Betleja J., 2007. Expansion of the Mediterranean Gull *Larus melanocephalus* in Poland. *Journal of ornithology*, 148(4): 543-548.

Écologie de la reproduction du goéland leucophée *Larus michahellis cachinnans* dans la région de Jijel ; cas de l'île de Bordj Blida « Andreux »

Résumé

Le Goéland leucophée est probablement le seul oiseau nicheur sur l'île Pointe Cavallo dans la région de Jijel. La densité de cette colonie est l'une des plus faibles de la méditerranée occidentale soit 80 couples/ha. Les pontes à trois œufs dominent dans la colonie avec une proportion de plus de 50%, suivi par les pontes à deux œufs. Le poids, les dimensions et le volume des œufs avaient des valeurs à l'intérieur du gabarit méditerranéen. Les œufs C étaient les plus petits dans les nids de la colonie avec un volume moyen de 67.42 cm^3 , le volume moyen des œufs A et B dans les nids à 2 et à 3 œufs était supérieur à plus de 78.50 cm^3 . Le succès à l'éclosion était de 56.45 % en 2010. La productivité moyenne en poussins (à l'éclosion) atteignait 1.15 poussin par couple reproducteur.

Mots clés : Oiseaux de mer, Laridés, Goéland leucophée, reproduction, paramètres morphométriques, grandeur de ponte, succès de reproduction, Ile Pointe Cavallo, Jijel.

Summary

The Yellow-legged Gull is probably the only nesting bird on the Pointe Cavallo Island in the region of Jijel. The density of this colony is one of the lowest in the western Mediterranean with 80 couples/ha. Nests with three eggs dominate the colony with a proportion of more than 50%, followed by nests with two eggs. Weight, dimensions and volume of eggs had values within the Mediterranean template. C eggs were the smallest in colony's nests with 67.42 cm^3 of average volume. A and B eggs in the 2 and 3 eggs nests were higher with more than 78.50 cm^3 of average volume.

The hatching success was 56.45% in 2010. Average productivity in chicks (at hatching) reaches 1.15 chicks per breeding couple.

Keywords: Seabirds, Laridea, Yellow-legged Gull, reproduction, morphometric parameters, clutch size, reproduction success, Pointe Cavallo Island, Jijel.

ملخص

قد يكون زمج البحر الطائر الوحيد المعشش على جزيرة كافالو في منطقة جيجل. معدل كثافة هذه المستعمرة من أدنى المعدلات في غرب البحر الأبيض المتوسط (80 زوجا / هكتار). في المستعمرة، هيمنت الأعشاش ذات ثلاث بيضات بنسبة تجاوزت 50%، تلتها الأعشاش ذات البيضتين. كان وزن وابعاد وحجم البيض ضمن النموذج المتوسطي. كانت بيوض الصف الثالث هي الأصغر في أعشاش للمستعمرة، حيث بلغ متوسط حجمها $67,42 \text{ cm}^3$ ، وكان متوسط حجم بيوض الصف الأول و الثاني في الأعشاش ذات البيضتان و الثلاث بيضات يفوق $78,50 \text{ cm}^3$. بلغت نسبة نجاح الفقس 56.45% في عام 2010، و كان متوسط الانتاجية عند الفقس 1,15 فرخ لكل زوج.

كلمات البحث: طيور البحر، زمج البحر، تكاثر، جزيرة كافالو، جيجل.