



Université de Caen-Basse Normandie
Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée
Mention Sciences des Environnements Continentaux et Côtiers
Master ECOCAEN 1^{ère} année: « Gestion et valorisation agri-environnementale »

Travaux d'Etude et de Recherche :
« Suivi du Cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*) sur l'île de Berlenga, Portugal »



Bellier Isabelle

Organisation : Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves

Maitre de stage : Nuno Oliveira

Enseignant référent : Sylvain Diquélou

Année universitaire 2015-2016

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier Mr Luis Costa pour m'avoir de nouveau accueillie au siège de la SPEA (Société portugaise pour l'étude des oiseaux) à Lisbonne.

J'exprime ma profonde gratitude à Nuno Oliveira, assistant du projet Life+Berlengas au sein du département de conservation maritime d'avoir accepté d'être mon maître de stage, de m'avoir donné l'opportunité de participer à un projet phare de la société, de m'avoir donné la chance d'aller effectuer le travail de terrain sur l'archipel de Berlengas et ainsi de voir des sites et des paysages incroyables. Mais également de m'avoir tant appris sur la faune et la flore, d'avoir su faire preuve d'une grande disponibilité, de beaucoup d'indulgence avec le Portugais, d'avoir fait également de nombreux efforts en Français et le tout dans une entente plus que conviviale.

Je tiens aussi à remercier toutes les autres personnes du service que j'ai côtoyées durant ces seize semaines : Marta Leocadio, Julieta Costa, Ana Meirinho, Alexandra Lopes, Hugo Sampaio, Pedro Gerales, Vanda Domingos, Vanessa Oliveira, Domingos Leitão, Joana Andrade, Rita Catarina Gomes, Ana Santos, Susana Costa, Isabel Fagundes, Ana Almeida Joana Domingues Je remercie également les gardes de la réserve naturelle de Berlengas, Mourato qui m'a beaucoup accompagné pour le recensement des nids de Cormorans huppés de l'archipel et Paulo qui ont été plus que très accueillants et bienveillants envers moi et qui m'ont permis de m'adapter rapidement au cadre de travail, malgré la difficulté de compréhension que nous pouvions avoir au début.

Je remercie également les autres stagiaires et services civiques européens, Ivan, Carlos, Marta, Tania, Inès et Marta qui ont participé à de nombreuses sorties et actions à mes côtés, qui ont contribué à une très bonne ambiance de travail.

Je tiens à préciser que ces remerciements écrits ne seront jamais assez significatifs pour exprimer l'apport de ce stage et de cette seconde expérience au sein de la SPEA d'un point de vue professionnel et personnel.

Et enfin je remercie les membres du jury pour la lecture de ce manuscrit et l'intérêt porté à mon travail.

Sommaire

Remerciements	
Sommaire	
Abréviations	
I- Présentation de la structure.....	1
II- Introduction	3
III- Matériel et méthodes	7
1. Le Cormoran huppé.....	7
2. Organisation du travail et méthode	9
1. Calcul des taux	13
IV- Résultats	15
2. Recensement 2016.....	15
3. Comptages des œufs chaque mois.....	15
4. Comptage des œufs éclos et des juvéniles en Mai	17
5. Photos enregistrées par les caméras posés	17
6. Baguages de juvéniles	19
7. Evolution de la population depuis 1939	19
V- Discussion.....	21
VI- Conclusion.....	25
Références	29

Abréviations

CMP - Commune Municipale de Peniche

ESTM - Ecole Supérieure de Tourisme et Technologique de la Mer

FCSH - Faculté des Sciences Sociales et Humaines de l'Université Nouvelle de Lisbonne

ICNF - Institut de Conservation de la Nature et des Forêts

SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves

ZPS - Zone de Protection Spéciale

I- Présentation de la structure

La SPEA (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves) est une organisation non gouvernementale qui a pour principal objectif l'étude et la conservation des oiseaux et de leurs habitats au Portugal. La sensibilisation et la promotion de l'observation des oiseaux sont également des points forts de l'organisation.

La SPEA a été fondée le 25 Novembre 1993, par la volonté d'un grand nombre de professionnels et d'amateurs à développer l'activité dans le domaine de l'ornithologie et de la conservation des oiseaux. Elle est, depuis 1999, le partenaire portugais de Bird Life International, un réseau international d'organisations environnementales opérant pour la conservation et la protection des oiseaux, qui opère dans plus de 100 pays (SPEA, 2010).

Elle développe des projets dans le pays et également à l'étranger comme au Cap-Vert, à Sao Tomé-et-Principe, à Malte et en Grèce.

La SPEA est structurée en différents services qui contribuent à ces projets : le service de la conservation maritime, le service de la conservation terrestre et le service de la communication et de la sensibilisation. Deux projets phares sont développés : le projet « Life Rupis » au sein du service de la conservation terrestre et le projet Life + Berlengas au sein du service de la conservation maritime, dans lequel j'ai effectué mon stage.

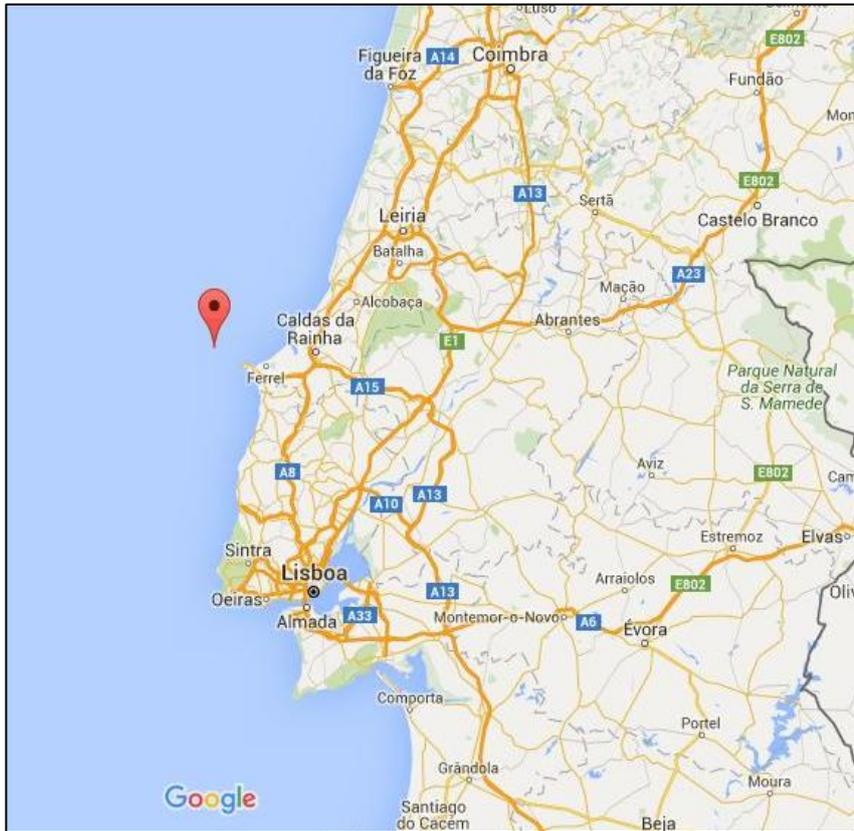


Figure 1 : Localisation de l'archipel de Berlengas (source : Google Maps)

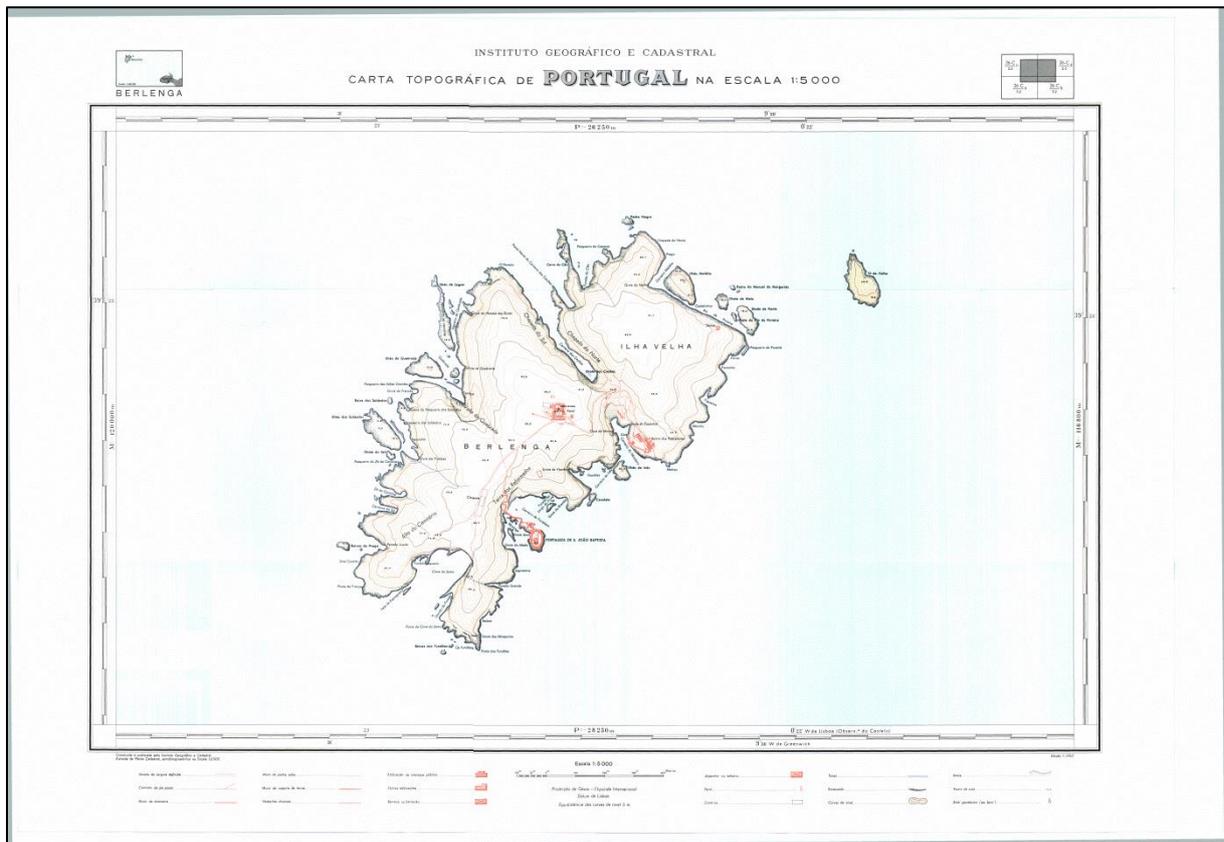


Figure 2 : Carte topographique de l'île principale (source : Institut géographique et cadastral du Portugal)

II- Introduction

Berlengas est un petit archipel situé à 10 kms au large de Peniche au Portugal (fig.1 et fig.2). Il est constitué de 3 îles : Berlenga, Estelas et Farilhões. Il présente un patrimoine biologique de haut intérêt de conservation :

- de par son écosystème insulaire avec ses plantes endémiques, ses habitats protégés et l'accueil qu'il offre à la nidification de nombreuses espèces d'oiseaux marines menacées,
- de par la vulnérabilité de son écosystème marin environnant, l'un des plus riches des eaux portugaises (Berlengas, 2015).

C'est pourquoi un programme de conservation a été mis en place : le projet Life + Berlengas. Le programme Life, initié en 1992, est un instrument financier européen consacré aux projets environnementaux. Depuis cette initiation, jusqu'à 2013, l'enveloppe financière s'élevait à environ 3,1 milliards d'euros (European Union, 1995-2016). C'est dans ce cadre, que le projet Life + Berlengas a pu être financé et mis en place. Celui-ci, est coordonné par la SPEA, en partenariat avec l'Institut de Conservation de la Nature et des Forêts (ICNF), la Commune Municipale de Peniche (CMP), la Faculté des Sciences Sociales et Humaines de l'Université Nova de Lisbonne (FCSH) et également l'école Supérieur de Tourisme et Technologique de la Mer (ESTM) (Berlengas, 2015).

Le projet Life + Berlengas, d'une durée prévue de 2014 à 2018, se veut de contribuer à la gestion durable de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) de Berlengas, avec un objectif de conservation des habitats et des espèces. Ce projet vise à établir un plan de gestion qui intègre la conservation de cet écosystème et de ses espèces. Les activités récréatives, la pêche et le tourisme menaçant cet écosystème, le projet vise à minimiser voire éradiquer leurs impacts (Berlengas, 2015). Parmi les espèces, nous pouvons citer des espèces végétales endémiques comme l'Armérie de Berlengas *Armeria berlengensis* et l'Herniaire de Berlengas *Herniaria berlengiana*, mais également des espèces d'oiseaux marins menacées, comme le Cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis*, le Puffin cendré *Calonectris borealis* et le Pétrel de Castro *Hydrobates castro*.

C'est dans ce contexte que ma mission, le suivi de la population de Cormorans huppés *Phalacrocorax aristotelis*, a été établie. En effet, la population de Cormorans huppés de l'archipel correspond à la plus importante colonie de la péninsule ibérique (Velando. A & al 1999). Il est donc important de réaliser des suivis, afin d'avoir connaissance de son état et de sa dynamique.

L'objectif général de l'étude réalisée fut donc de réaliser le suivi de la population de Cormorans huppés sur l'île de Berlenga.

Pour cela, plusieurs objectifs spécifiques ont été établis selon les mois :

- 1 : Recensement des nids (avril et mai) ;
- 2 : Comptage des œufs pondus (avril et mai) ;
- 3 : Pose de caméras (avril et mai) ;
- 4 : Comptage des œufs éclos (mai) ;
- 5 : Comptage des juvéniles vivants (mai) ;
- 6 : Comptage des juvéniles morts (mai) ;
- 7 : Bagueage de juvéniles (mai).

En effet, c'est grâce à ces données que le taux d'éclosion, le succès d'éclosion, ainsi que le taux de survie ont pu être calculés. Ils permettront, en lien avec les données historiques, de montrer si la population de Cormorans huppés de l'archipel est en régression ou en augmentation, de par le succès reproducteur, et également de savoir à partir de quel niveau du cycle de vie de l'espèce des perturbations ont lieu.



Figure 3: Cormoran huppé dans son nid



Figure 4: Cormoran dans son nid avec un oeuf cassé

III- Matériel et méthodes

1. [Le Cormoran huppé](#)

Le Cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*) (fig.3 et fig.4) est une espèce d'oiseau de mer appartenant à la famille des Phalacrocoracidae. Il possède des pattes palmées, pour une capacité natatoire efficace, et un plumage étanche (contrairement au grand Cormoran) (Le Guillou, 2010). En période nuptiale, les adultes ont un plumage entièrement vert foncé brillant, ils possèdent cependant une tache jaune au niveau du bec et une huppe au sommet de la tête (d'où le nom vernaculaire). En période inter nuptiale, les adultes deviennent plus bruns et perdent la huppe et la tache jaune au niveau du bec. Le comportement d'étalement des ailes est une caractéristique de tous les cormorans et s'observe donc également chez le Cormoran huppé. La taille moyenne du Cormoran huppé, de la pointe du bec à l'extrémité de la queue, est de 68 à 78 cm, pour une envergure de 90 à 105 cm et un poids allant de 1360 à 2300 g pour le mâle et de 1395 à 1950 g pour la femelle (MEDDTL, 2012). Le Cormoran huppé a une longévité moyenne de 14 ans (Bouglouan, 2007), ce qui est quasiment la moitié de celle du Grand cormoran.

Concernant sa répartition mondiale, le Cormoran huppé est une espèce rare, l'Europe occidentale abrite l'essentiel de ses populations. Sa répartition mondiale se limite donc au Paléarctique occidental

Le régime alimentaire du Cormoran huppé a déjà été étudié dans le nord de son aire de répartition en Islande, Norvège et Ecosse, mais également plus au sud soit en France (île Chausey et Bretagne) et en Espagne (Galice). Il est constitué de poissons benthiques toute l'année, mais également de poissons pélagiques entre Juin et Octobre (Fortin et al 2013).

Les proies les plus convoitées varient au sein de l'aire de répartition, c'est-à-dire du Nord au Sud de celle-ci selon la composition des peuplements ichthyiques. Elles ont pour caractéristique commune d'avoir une taille moyenne comprise entre 74 et 140 mm. Les quantités consommées varient selon les mois, en effet elles sont plus importantes en avril et mai car ces mois correspondent à la fin de la période de nourrissage des petits. Il existe également des différences au sein de l'aire de répartition : le Cormoran huppé, est une espèce homéotherme



Figure 5 : Caméra utilisée pour le suivi du comportement et des nids du Cormoran huppé



Figure 6 : Exemple d'une caméra posée en face d'un nid

et son métabolisme nécessite donc plus d'énergie – et donc une consommation de poissons supérieure - en eau froide qu'en eau tempérée (Morat, 2007).

Globalement, le Cormoran huppé se reproduit de décembre à fin juillet avec un pic de mars à mai, qui correspond à une partie de la période de recensement présentée dans cette étude. Les périodes varient selon l'aire géographique, c'est-à-dire le pays ou la région. Il nidifie en colonies sur les falaises côtières. Le nid peut être situé dans une crevasse, une grotte, une corniche, des cavités ou des fentes de rochers. (Svensson et al., 2012). Le nid est organisé de façon précise, il est constitué d'algues, de rameaux de bois et de matériaux végétaux. L'intérieur est tapissé d'herbes plus fines. Le nid est souvent réutilisé pendant plusieurs saisons (Bouglouan, 2007).

Ils pondent de un à six œufs, une majorité de nids en contient quatre. L'incubation dure en moyenne 30 jours, et celle-ci est partagée entre le mâle et la femelle. A la naissance, les jeunes sont nus, mais plus tard, ils se couvrent de duvet brun. L'élevage des jeunes dure une cinquantaine de jours, mais ils sont encore nourris par leurs parents une vingtaine de jours supplémentaires (MEDDTL, 2012). Les adultes les nourrissent par régurgitation, ou par leur jabot, où les oisillons vont chercher la nourriture.

2. Organisation du travail et méthode

Pour effectuer ce suivi, deux semaines de terrain ont été réalisées sur l'île principale de l'archipel : Berlenga. Une première du 4 au 12 Avril et une seconde du 17 au 24 Mai 2016.

La première semaine a été consacrée à plusieurs actions : le recensement des nids de la population, le comptage des œufs de chaque nid, à l'aide de jumelles et d'une longue vue, et à la pose de caméras (fig.5 et fig.6) en face de certains nids, afin d'étudier le comportement de l'espèce.

Les premiers jours ont été consacrés au recensement d'un maximum de nids, selon les sites de l'année précédente. Pour cela, une carte de tous les sites de nidification des Cormorans huppés de l'île a été mise à disposition (Silva, 2015).

Pour ce recensement, Mourato, garde de la réserve qui chaque année y participe et qui connaît donc parfaitement les sites de nidification fut un accompagnateur ponctuel, ce qui a permis de



Figure 7: Cormoran juvénile placé dans un sac

gagner un temps précieux. Les jours suivants ont été consacrés à l'observation des nids non vus les premiers jours, compte tenu des mauvaises conditions météorologiques, et au comptage des œufs des nids lorsque cela était possible. En effet, un individu peut couvrir des heures sans se lever, ce qui rend la vision du nombre d'œuf très difficile.

Enfin, afin d'étudier le comportement de l'espèce, 5 caméras Bushnell Trophy Cam HD ont été montées en face de plusieurs nids de l'île : les nids les plus faciles d'accès à pieds. Pour cela, les caméras ont été réglées selon des modes précis, c'est-à-dire, afin que celles-ci prennent une photo toutes les 5 minutes, mais également quand l'animal effectue un mouvement (car ce sont des caméras à détecteurs de mouvements) et tout cela sur une période précise, de 6h à 21h, car l'espèce est essentiellement active le jour et passive la nuit.

Lors de la deuxième semaine de terrain, la suite du recensement a été réalisée. L'observation des nids a donc été réalisée de nouveau, tout d'abord afin de voir si des nouveaux nids avaient été construits ou, au contraire, si certains individus avaient abandonné leur nid. Le nombre d'œufs éclos et d'oisillons nés a également été compté et ce, afin de calculer le taux d'éclosion, le succès d'éclosion et le taux de survie des juvéniles.

La capture et le baguage des juvéniles se sont effectués après vérification de la présence de juvéniles dans le nid et de l'accessibilité du nid. En effet, la capture de la totalité des juvéniles est impossible car la majeure partie des sites sont inaccessibles. Depuis l'an dernier, des fixations ont été introduites dans la roche, permettant de descendre jusqu'aux nids faciles d'accès, le long de certaines falaises. Ainsi, ces captures et baguages ont pu être réalisés à l'aide de cordes de rappel, de matériels de mesures biométriques, de matériels de baguage, de bagues métalliques et de bagues de couleurs. La manipulation d'un animal est une expérience stressante pour celui-ci ; c'est pourquoi à chaque manipulation il est placé dans un sac, cela lui permettant de rester dans l'obscurité et d'être perturbé au minimum (fig.7).



Figure 8: Panneau solaire et modem pour retranscrire la vidéo en direct

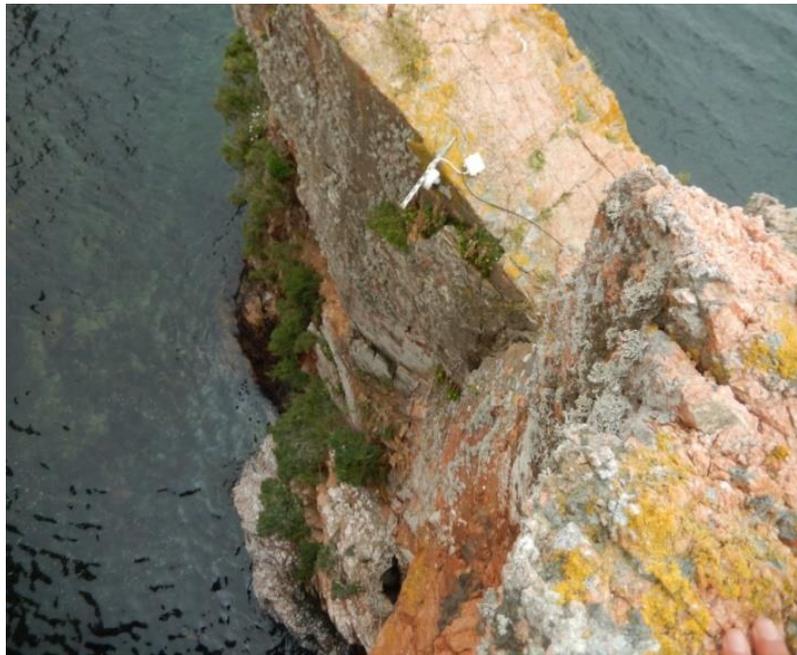


Figure 9: Caméra en haut du nid

Tableau I: Tableau des caméras posées

Zone	Nids	Camera	11/04/2016		19/04/2016		22/04/2016	
			SD	Hora	SD	Hora	SD	Hora
Zé da Carolina	8-9-10-74-79	Cam 34	SD 119	16h50			Echangée SD 116	13h05
	73	Cam 69	SD 103	17h09			Retirée	10h20
Gruta do Medo	35	Cam 53	SD 100	17h31			Echangée SD 118	12h34
Furado do Largo do Forte	82	Cam 31	SD 106	18h01	Retirée	11h15		
	83	Cam 71			207	12h58		
Forno Forninho	13	Cam 54	SD 206	18h51			Echangée SD 99	19h45

La bague métallique permet de connaître l'« identité » de l'individu, c'est-à-dire où il a été bagué. En effet, chaque pays possède un centre national de baguage, qui est noté sur la bague métallique. A cette bague, est associée une bague de couleur (fig.7) qui correspond, depuis la mise en place du programme Euring, à l'identification du pays et du projet de baguage au niveau Européen.

Au cours du suivi, une nouvelle caméra a été posée en face d'un nid nouvellement créé et, au contraire, une autre a été retirée car les oisillons étaient morts et le nid était donc abandonné. Une seconde caméra a également été retirée, afin de poser une caméra webstreaming équipée d'un panneau solaire (voir fig.8, fig.9 et Tableau I), permettant de filmer et de retransmettre la vidéo en continu via internet. Pour le reste des caméras posées en avril, seules les piles et les cartes mémoires ont été changées, afin de pouvoir enregistrer les données du mois suivant.

1. Calcul des taux

Le taux d'éclosion ($\text{nombre d'œufs éclos} / \text{nombre d'œufs pondus} * 100$) correspond à la proportion du nombre d'œufs éclos (indépendamment de la survie de l'oisillon) et du nombre d'œufs pondus. Par cette proportion il est donc possible de voir si l'incubation (réchauffement de l'œuf indispensable à la croissance de l'embryon) s'est effectuée correctement et est allée à terme. En effet, l'incubation est un processus bien spécifique : celle-ci doit être réalisée à des températures et des taux d'humidités précis, sinon il se peut que l'embryon ne se développe pas. Le succès d'éclosion se calcule à partir du nombre de nids dont les œufs ont éclos et du nombre de nids ayant des œufs. Celui-ci correspond donc au : $\text{nombre de nids avec des œufs éclos} / \text{nombre de nids ayant des œufs} * 100$. Ce succès permet d'analyser le comportement reproducteur de la population et d'ainsi voir si la totalité des œufs des couples reproducteurs de Cormorans huppés de l'île parviennent à éclore.

Le taux de survie correspond à la proportion de juvéniles vivants lors du recensement et au nombre d'œuf éclos. En effet, l'œuf peut éclore, mais les oisillons peuvent ne pas survivre pour différentes raisons : ils peuvent être trop faibles et mourir rapidement, ou ils peuvent mourir de faim si les parents n'arrivent pas à trouver suffisamment de nourriture pour tous les oisillons.

Tableau II: Nombre de nids actifs recensés selon les zones de l'île et les mois

Zone	Nombre de nid actif	
	Avril	Mai
Grute das Pombas	1	/
Zé de Carolina	10	8
Carolina do Sul	1	2
Cova do Sono	1	1
Gruta do Medo	1	1
Carreiro da Fortaleza	1	0
Furado do Largo do Forte	1	2
Flandres	3	3
Forno Forninho	1	1
Castelinhos Rio da Poveira	2	2
Carreiro Maldito	5	4
Furado do Cao	1	1
Ponte Norte do Carreiro dos Cacoés	6	6
Carreiro dos Cacoés	9	9
total	43	40



Figure 10 : Cormoran huppé avec œufs

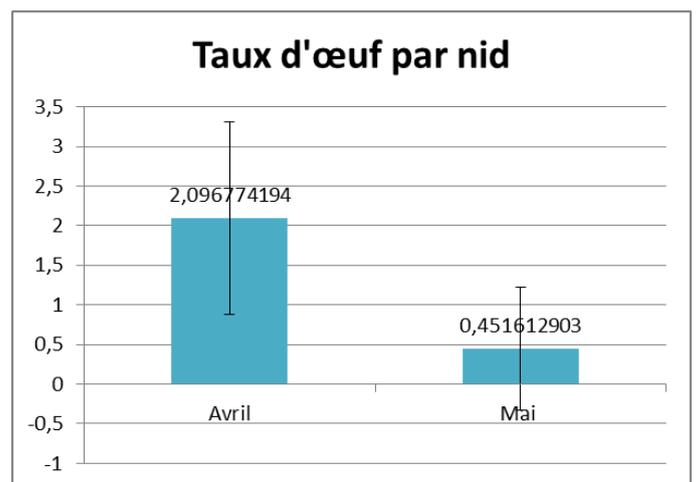


Figure 11: Graphique représentant le taux d'œuf/nid selon les mois de recensement

IV- Résultats

2. Recensement 2016

En 2015, un total de 75 nids actifs (nids avec la présence d'adulte) a pu être recensé (Silva, 2015), mais cela sur une période de plusieurs mois. En effet, le Cormoran huppé peut fabriquer son nid à partir du mois de janvier et ce jusqu'à fin juin (Silva, 2015), ce qui explique que parfois certains nids sont actifs tardivement comparativement à d'autres. Cette année, le recensement a permis de comptabiliser un total de 50 nids actifs, soit 43 nids actifs en avril et 40 en mai (Tableau.II). En effet, certains nids ont été abandonnés et, au contraire, d'autres ont été construits. Ces résultats ne traduisent cependant pas une valeur exacte des nids actifs. En effet, certains nids sont inaccessibles à pieds et ne peuvent donc pas être recensés alors qu'ils peuvent potentiellement être occupés et actifs. Il faut donc réaliser cette observation depuis la mer en bateau et compte tenu du mauvais temps et du peu de temps disponible, les sorties en mer n'ont pu être réalisées.

3. Comptages des œufs chaque mois

Lors du comptage des nids en avril, un nombre variable d'œufs a pu être observé. En effet, certains nids ne présentaient aucun œuf et, au contraire, certains nids présentaient 1, 2, 3 ou 4 œufs (voir fig.10). Sur les 50 nids actifs recensés, le comptage des œufs n'a pu être réalisé sur tous les nids. Le comptage de tous les œufs de l'île ne peut être réalisé pour différentes raisons

- parfois malgré des heures d'observation, l'adulte ne bouge pas et reste à couver,
- certains nids ne peuvent être visibles depuis les falaises,
- quand l'individu se lève ou change de position, le nombre exact d'œufs n'est pas toujours bien visible.

Sur l'ensemble du recensement, une moyenne minimum de 1,3 œuf/nid a donc pu être observée, avec une ponte 4 fois plus importante en avril qu'en mai : $2,1 \pm 1,22$ œufs/nid contre $0,5 \pm 0,88$ œuf/nid (voir fig.11).



Figure 12: Deux juvéniles morts dans un nid



Figure 13: Trois juvéniles et les deux parents au sein du nid

4. Comptage des œufs éclos et des juvéniles en Mai

a) Éclosion

Le comptage des œufs en mai a permis de calculer le taux d'éclosion et ce à partir des œufs éclos (43 œufs recensés) et des œufs pondus en avril (66 œufs recensés). Ainsi, un taux d'éclosion de 65% a pu être calculé, signifiant que 65% des œufs pondus éclosent bien et que l'incubation arrive à terme.

A partir de ces données, le succès d'éclosion a également pu être calculé. Le succès d'éclosion correspond à la proportion du nombre de nids où les œufs ont éclos par rapport au nombre de nids possédant des œufs en avril. Ce succès a été calculé afin d'observer si la totalité des couples reproducteurs de Cormorans huppés de l'île ont un comportement favorable à l'incubation. Sur cette étude, le succès d'éclosion calculé est de 77%.

b) Croissance des juvéniles

Le comptage des juvéniles a permis de recenser un nombre minimum total de 33 juvéniles vivants et 4 juvéniles morts (voir fig.12 et fig.13). Il s'agit de nombres minimums car il y a toujours un risque d'erreur, dû à la difficulté d'observation de certains nids. En effet, parfois les nids sont dans des fissures, dans des grottes ou bien ils sont trop éloignés. De ce fait, le nombre exact de juvéniles ne peut être déterminé. A partir des comptages, le taux de survie des juvéniles a pu être calculé. Le taux de survie correspond à la proportion de juvéniles vivants par rapport au nombre d'œufs éclos. Ainsi, pour cette période, le taux de survie calculé est de 90%. En effet, seuls 4 juvéniles morts ont pu être comptés sur l'ensemble des nids observés. Ce taux reste approximatif car, comme expliqué, le nombre exact d'œufs et de juvéniles ne peut être compté avec exactitude.

5. Photos enregistrées par les caméras posés

L'analyse des photos enregistrées n'a pu être réalisée pour cette étude. En effet, les cartes mémoires ayant enregistré les mouvements au sein des nids ont été retirées fin mai, ce qui ne laissait pas suffisamment de temps pour réaliser une analyse de celle-ci.

Tableau III: Nombre de nids confirmés selon les années et les études



Année	Nombre de nids confirmés	Auteurs de l'étude
1981	47	Luís (1982)
1981	39	Teixeira (1983)
1990	50	Morais (1995)
1995	90	Neto (1996)
1997	43	n. publ.
1998	15	n. publ.
2002	79	Lecoq (2003)
2003	62	Morais & al (2003)
2009	54	Morais & al (2009)
2010	59	Morais & al (2010)
2011	40	Morais & al (2011)
2012	70	Morais & al (2012)
2013	52	Morais & al (2013)
2014	39	Morais & al (2014)
2015	75	Magalhaes da Silva (2015)
2016	50	Bellier (2016)

Figure 14: Trois juvéniles bagués

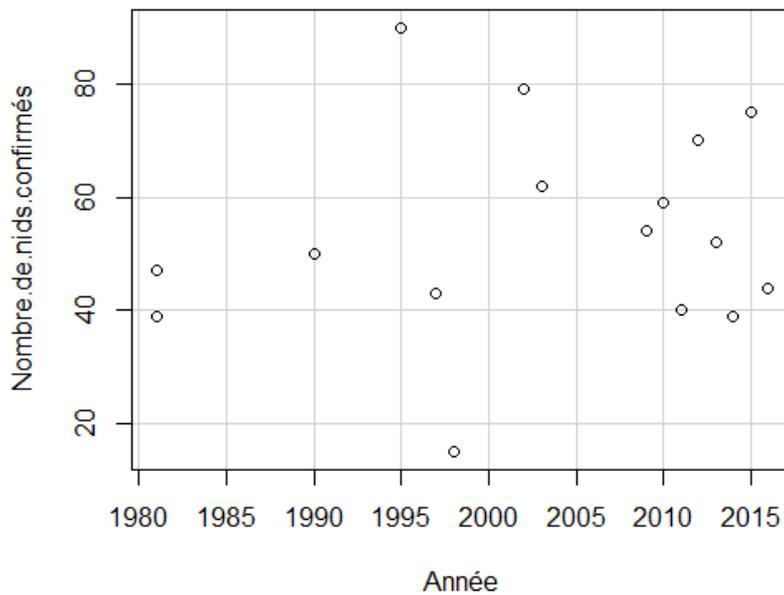


Figure 15: Graphique représentant l'évolution du nombre de nids confirmés sur l'île de Berlenga selon les années d'études

6. Baguages de juvéniles

Après le recensement et la vérification de l'accessibilité aux nids, deux nids ont été choisis pour la capture et le baguage de juvéniles. Ainsi, 4 juvéniles ont pu être bagués (voir fig.14) avec une bague métallique permettant l'identification du centre de baguage et une bague de couleur (Colour-ringing - European shag 2015) correspondant aux codes du programme de baguages européen Euring du Cormoran huppé.

7. Evolution de la population depuis 1939

Le recensement de la population de Cormorans huppés, s'effectue depuis les années 1930. En effet, en 1939 le nombre de nids a pu être estimé à 70 (Lockey, 1952). Puis, à partir des années 1980 un nombre de nids a pu être confirmé à chaque recensement (Tableau.III et fig.15). Après avoir observé que les variables n'étaient pas normales (p -value du test de Shapiro = 0,89 et 0,96), un test de corrélation de Spearman a donc été utilisé afin d'observer le degré de corrélation des deux variables (variable 1 : nombre de nids recensés et variable 2 : année d'étude) et ainsi voir s'il y avait une influence significative de l'une sur l'autre.

Par ce test, un coefficient de corrélation (ρ) de 0,168 est obtenu. Afin d'analyser et donc de voir si ce coefficient peut traduire un résultat significatif ou non, il faut se référer à la table des coefficients de corrélation de Spearman est comparer ce coefficient (ρ) avec le coefficient de corrélation absolue (R) obtenue dans la table.

Un test d'hypothèse a donc été réalisé, où H_0 posé correspond à « aucune corrélation entre les deux variables » et ce avec un risque d'erreur de 5%. Après avoir obtenu la valeur théorique du coefficient de corrélation $r = 0,503$ (pour $\alpha=0,05$ et $n=16$) dans la table de test du coefficient de corrélation des rangs de Spearman, il apparaît que $\rho (0,168) < r (0,503)$. Il est donc possible d'accepter H_0 et de conclure qu'il n'existe pas de corrélation significative des deux variables au risque de 5%.

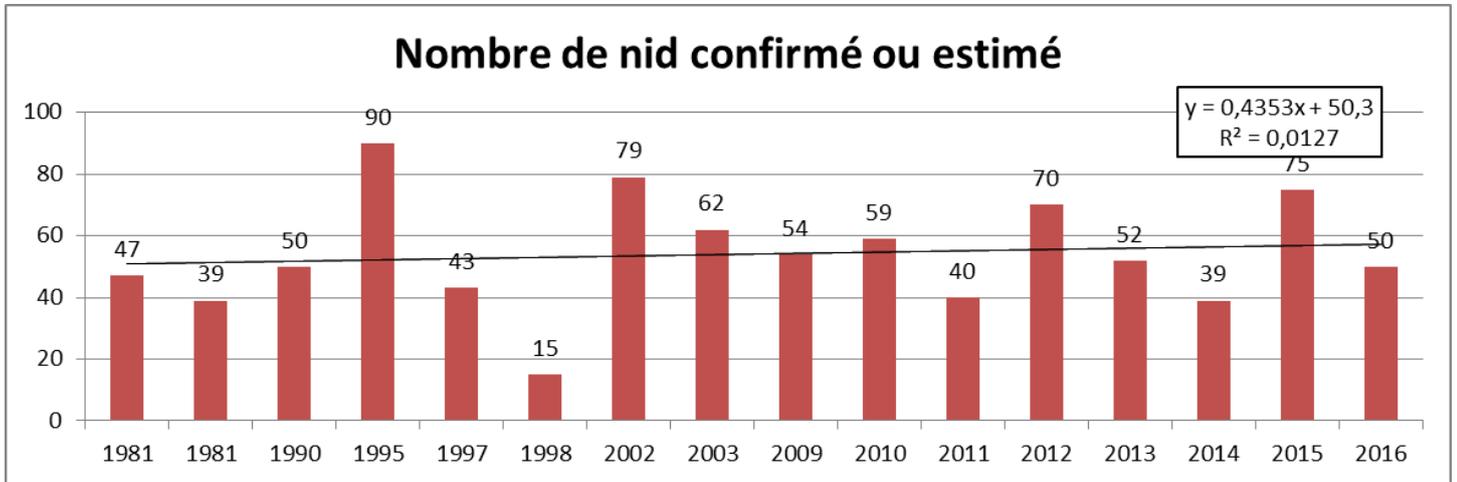


Figure 16: Graphique représentant le nombre de nids actifs par année d'étude

V- Discussion

Par la présente étude il a été possible de recenser un nombre total de 50 nids actifs de Cormorans huppés. Cependant, il est essentiel de remarquer que suite à celle-ci, une augmentation ou une diminution de la population de l'archipel ne peut être affirmée. C'est pourquoi le coefficient de Spearman a été calculé. D'après ce coefficient ($\rho=0,168$) et d'après la comparaison de celui-ci avec le coefficient de valeur absolue ($r=0,503$) de la table de Spearman, il est possible de conclure qu'il n'y a aucune corrélation significative entre le nombre de nids actifs et les années d'études. En effet, d'après la figure 16, il existe une variabilité importante du nombre de nids actifs recensés.

Etant donné qu'il y a une grande variabilité du nombre de nids selon les années, il est possible d'affirmer que des individus abandonnent leur nid sur l'archipel au profit d'un autre site et inversement, qu'il y a des individus qui viennent nidifier sur l'archipel de Berlengas. Ceci vient donc en confrontation avec les Cahiers d'Habitat Natura 2000, qui souligne le fait que le Cormoran huppé est un oiseau sédentaire, et donc que l'aire d'hivernage de l'espèce est pour l'essentiel la même que pour son aire de nidification (MEDDTL, 2012).

Il est également important de remarquer que, par cette présente étude, le recensement total n'a pu être réalisé. En effet, il n'a été réalisé que sur une période de 2 mois, et non sur l'ensemble de la période de reproduction comme l'étude précédente (Silva, 2015). En effet, le recensement de la population de Cormorans huppés pour l'année 2015, qui a comptabilisé 75 nids actifs au total, a pu être réalisé de janvier à juin, ce qui a permis de recenser la population totale sur l'ensemble de sa période de reproduction.

Notons également que le recensement de la population de Cormorans huppés, le taux d'éclosion et le taux de survie ne peuvent être affirmés avec certitude. En effet, de par la difficulté du terrain et de par le comportement des individus (l'animal peut rester posé des heures sans bouger ou simplement bouger de quelques centimètres), l'ensemble des individus, des œufs et des juvéniles ne peut donc pas toujours être compté. Par exemple, lors du premier recensement, le nombre d'œufs de certains nids n'a pas pu être compté avec exactitude. Ce n'est que lors du second recensement que le nombre exact de juvéniles a pu l'être, ce qui crée des biais dans les résultats.



Figure 17: Présence de rat noir à proximité du nid de Cormoran huppé (source : Silva, 2015)

De plus, il peut être noté que l'archipel de Berlengas est constitué de 3 îles distinctes et que sur ces 3 îles, seulement 2 sont connues pour accueillir la population de Cormorans huppés : Berlenga et Farilhões. Or, l'île de Farilhões n'est pas recensée chaque année, ce qui va créer un biais supplémentaire pour l'ensemble du recensement de l'archipel.

Concernant l'éclosion des œufs, un taux de 65% $n= 50$ a pu être calculé. Cela signifie que 65 % des œufs pondus arrivent au terme de l'incubation et donc que 35 % des embryons ne se développent pas. Ceci peut s'expliquer par le fait que l'incubation ne se réalise pas de façon optimale ou par cause de prédation. En effet, les oiseaux marins de l'archipel de Berlengas, sont soumis à une menace depuis de nombreuses années : le rat *Rattus rattus* (fig.17). Lors d'une étude précédente (Oliveira N. & al, 2013), il a pu être confirmé que les rats présents sur Berlenga se nourrissaient des œufs de Puffin cendré *Calonectris borealis*. Il se peut donc que, tout comme pour les œufs de Puffin cendré, les rats se nourrissent des œufs du Cormoran huppé de l'île. Le taux d'éclosion calculé lors de cette étude est légèrement supérieur à celui de l'année précédente où il était de 61,3% avec $n=58$ (Silva, 2015). Or, ce taux reste inférieur à celui calculé en 1995 qui est de 75,7%, $n= 26$ (Neto, 1996). Cependant, il est impossible d'affirmer avec certitude qu'en 1995 le taux d'éclosion était plus élevé qu'actuellement, car les tailles d'échantillonnage sont fluctuantes (50 nids en 2016 contre 26 en 1995) et ainsi les échantillons peuvent parfois ne pas être représentatifs.

VI- Conclusion

La SPEA grâce au projet Life + Berlengas peut étudier de façon générale les menaces pesant sur le patrimoine naturel de l'archipel, mais elle le peut aussi de façon plus spécifique, notamment en étudiant l'évolution des espèces cibles au niveau de la flore et de la faune. Grâce à ces données, elle pourra mettre en œuvre à la fin du projet un plan de gestion durable, dans un objectif de conservation des habitats, des plantes endémiques et des oiseaux marins. Ce plan de gestion, en partenariat avec les organismes du projet (l'ICNF, la CMP, l'ESTM et la FCSH) visera donc à appliquer des stratégies de minimisation et d'éradication des menaces affectant les valeurs naturelles de ce site.

C'est dans ce contexte et dans ce but général que cette étude sur la population de Cormoran Huppé a été réalisée. En effet, depuis de nombreuses années, le suivi des oiseaux marins est réalisé afin de suivre l'évolution des populations et ce, essentiellement par le recensement et la méthode de Capture Marquage Recapture.

Lors de ce recensement, un total de 50 nids actifs a été comptabilisé : 43 en avril et 40 en mai. Ceci traduit donc que la totalité des nids référencés (83 au total) n'a pas été occupée cette année ou que certains nids ont été occupés, puis abandonnés cette même année.

A partir du comptage des nids, des œufs et des juvéniles présents, il a été possible de calculer plusieurs taux : le taux d'éclosion, le succès d'éclosion et le taux de survie des juvéniles.

Pour cette période de recensement, un taux d'éclosion de 65% a été calculé ; il y a donc 65% des œufs pondus qui vont au terme de l'incubation et qui éclosent. Ce taux reste proche de celui calculé lors du recensement précédent (61,3%) et également des 4 recensements effectués au niveau de la colonie de l'île de Lundy au Royaume Uni, dont les taux d'éclosion variaient entre 69 et 73% (Snow, 1960). Il est donc possible de dire, que généralement le taux d'éclosion des œufs du Cormoran huppé se situe entre 60 et 75%.

Le succès d'éclosion calculé lors de cette étude est de 77% ; il y a donc 77% des couples reproducteurs de l'île dont les œufs parviennent à éclore au terme de l'incubation.

Il est essentiel de noter qu'un taux d'éclosion et un succès d'éclosion de 100% pour une population entière est impossible. En effet, de nombreux paramètres influencent l'incubation et donc l'éclosion, notamment les paramètres environnementaux, comme la température et le taux d'humidité, qui jouent un rôle importants lors de l'incubation, mais également l'âge des individus reproducteurs. En effet, plus l'individu est jeune, plus le taux d'éclosion diminue. Notons également que la santé et la nutrition de l'individu en période de reproduction peuvent également influencer le taux d'éclosion. Si un individu est en mauvaise santé ou n'a pas une alimentation suffisante, il aura plus de mal à couvrir. Et enfin comme dernier paramètre, notons qu'il y a également des risques de prédation des œufs des espèces d'oiseaux nidifiant par le rat noir.

Lors de cette étude il a été possible, de compter un total de 39 juvéniles vivants en mai et ce, avec un taux de survie de 90%.

De par ce recensement, il est donc possible de conclure que la population de Cormorans huppés de l'archipel, possède un bon succès reproducteur, car elle présente un taux et un succès d'éclosion important et enfin, car 90% des oisillons qui naissent parviennent à atteindre le stade juvénile. L'archipel de Berlengas, qui réunit de bonnes conditions environnementales (nourriture, nombreux sites potentiels à la nidification), est donc un site propice au développement et au bon maintien de la population du Cormoran huppé.

Références

Références bibliographiques :

- Fortin M, Bost C.A, Maes P, Barbraud C (2013). The demography and ecology of the European shag *Phalacrocorax aristotelis* in Mor Braz, France. *Aquat. Living Resour* 26 : 179–185.
- Le Guillou G (2010). Oiseaux marins nicheurs et littoral cauchois. GONm.
- Lecoq, M. (2003). Censo das Populações de Aves Marinhas Nidificantes no Arquipélago da Berlenga em 2002: *Calonectris diomedea*, *Phalacrocorax aristotelis* e *Uria aalge*. Relatório II (Final): Censo da População em 2002. SPEA.
- Lockley, R.M. (1952). Notes on the birds of the islands of the Berlengas (Portugal), the Desertas and Baixo (Madeira) and the Salvages. *Ibis*, 94: 144-157.
- Luís, A.M.S. (1982). A Avifauna da Ilha Berlenga, com especial referência à biologia de *Larus argentatus*. Estágio científico. Faculdade de Ciências, Lisboa.
- Magalhaes da Silva E. (2015) Contribuição para o estudo da biologia reprodutora e ecologia de galheta, *Phalacrocorax aristotelis*, do arquipélago das Berlengas. Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia.
- MEDDTL (2012). Cahier d'Habitat Natura 2000 Tome 8 Oiseaux. Volume 1 De l'Aigle botté à la Fauvette pitchou. La Documentation Française. Paris. 380 p.
- Morais, M.L. (1995). Aspectos da ecologia reprodutora do Corvo -marinho-de-crista (*Phalacrocorax aristotelis*) na Ilha da Berlenga. *Chioglossa*, Vol. Esp. 1:7-1.
- Morais, L., P. Crisóstomo & C. Santos (2003)- Contagens de aves marinhas na Ilha da Berlenga (2003). Relatório Preliminar. ICN- Reserva Natural das Berlengas, 6pp.

- Morais, L., P. Crisóstomo & E. Mourato, (2009). Contagens de aves marinhas no arquipélago das Berlengas. Relatório técnico. Reserva Natural das Berlengas, ICNF.
- Morais, L., P. Crisóstomo & E. Mourato, (2010). Contagens de aves marinhas no arquipélago das Berlengas. Relatório técnico. Reserva Natural das Berlengas, ICNF.
- Morais, L., P. Crisóstomo & E. Mourato, (2011). Contagens de aves marinhas no arquipélago das Berlengas. Relatório técnico. Reserva Natural das Berlengas, ICNF.
- Morais, L., P. Crisóstomo & E. Mourato, (2012). Contagens de aves marinhas no arquipélago das Berlengas. Relatório técnico. Reserva Natural das Berlengas, ICNF.
- Morais, L., P. Crisóstomo & E. Mourato, (2013). Contagens de aves marinhas no arquipélago das Berlengas. Relatório técnico. Reserva Natural das Berlengas, ICNF.
- Morais, L., P. Crisóstomo, E. Mourato & T. Menino, (2014). Contagens de aves marinhas no arquipélago das Berlengas. Relatório técnico. Reserva Natural das Berlengas, ICNF.
- Morat F (2007). Régime alimentaire de la population de cormoran huppé de Méditerranée (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) de Riou. CEEP – DIMAR.
- Neto J. (1996). Contribuição para o conhecimento da biologia e ecologia reprodutiva do corvo-marinho-de-crista *Phalacrocorax aristotelis* (Linnaeus, 1761) na Reserva Natural das Berlengas. Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro

- Oliveira N., Lecoq M., Andrade J., Geraldés P., Ramírez I. (2013). Avaliação da predação de rato-preto *Rattus rattus* nas crias de cagarra *Calonectris diomedea borealis* da Ilha da Berlenga. Projeto FAME. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (article non publié).
- Svensson L, Mullaney K, Zetterström D, Grant P (2012) Le guide ornithologique. Delachaux et Niestlé. Paris.
- Snow B.K. (1960) The breeding biology of the shag *Phalacrocorax aristotelis* on the Island of Lundy, Bristol channel. *Ibis* 102: 554-575;
- Teixeira, A.M. (1983) Seabirds Breeding at the Berlengas, fortytwo years after Lockley's visit. *Ibis*, 125: 417-420.
- Velando, A., Docampo, F. & Alvarez, D. (1999) The status of the European Shag *Phalacrocorax aristotelis* population on the Atlantic coast of the Iberian Peninsula. *Atlantic Seabirds* 1(3): 105-114.

Références internet :

- « Quem somos » - SPEA, consulté en avril 2016. (<http://spea.pt/pt/quem-somos/spea>)
- « The Life Programme » - European Union, consulté en avril 2016. (<http://ec.europa.eu>)
- « Projeto – Berlengas », consulté en avril 2016. (<http://berlengas.eu/pt/enquadramento>)
- « European shag Phalacrocorax aristotelis Colour-ringing Projects in Europe » consulté le 25 mai 2016. (http://cormorants.freehostia.com/co_rings/shag_project3.htm#Portugal)
- Cormoran huppé Phalacrocorax aristotelis consulté en février 2016. (<http://www.oiseaux-birds.com/fiche-cormoran-huppe.html>)

Mot clé : Berlengas, *Phalacrocorax aristotelis*, Menaces, Conservation, Reproduction

L'archipel de Berlengas présente un patrimoine naturel très important, de par ses écosystèmes, sa flore et sa faune. Il abrite de nombreuses espèces végétales endémiques, telles que l'Armérie de Berlengas *Armeria berlengensis* et l'Herniaire de Berlengas *Herniaria berlingiana*, mais également des espèces d'oiseaux marins menacées, comme, le Puffin cendré *Calonectris borealis* et le Cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis*. Cet archipel héberge la plus grande colonie de Cormorans huppés du Portugal, avec 60 à 75% de la population totale. Il est donc nécessaire de suivre annuellement son évolution afin de comprendre les menaces qui peuvent peser sur cette population, pour, par la suite les minimiser et contribuer à la conservation de l'espèce. Le recueil de données se fut lors du pic de reproduction de l'espèce (avril-mai). Ainsi il a été possible de déterminer un total de 50 nids actifs, avec une moyenne d'œufs pondus de 2 œufs/nid en avril et de 0,4 œuf/nid en mai. Lors de cette étude le taux d'éclosion et le taux de survie des juvéniles ont également pu être calculés après comptage des œufs et des juvéniles présents dans chaque nid. Ainsi, un taux d'éclosion de 65% et un taux de survie de 90% ont pu être observés. L'archipel constitue donc une zone de nidification et de reproduction optimale pour la population de Cormorans huppés du Portugal.

Key words : Berlengas, *Phalacrocorax aristotelis*, Threats, Conservation, Reproduction

The archipelago of Berlengas has a very important natural heritage, its ecosystem, its flora and fauna. It is home to many endemic plant species, such as the *Armeria berlengensis* and *Herniaria berlingiana* but also threatened seabird species like the Puffin *Calonectris borealis* and the Shag *Phalacrocorax aristotelis*. This archipelago is home to the largest colony of Shag Portugal, with 60 to 75% of the total population. It is therefore necessary to annually monitor its evolution to understand the possible threats to this population, to subsequently minimize them and contribute to the conservation of the species. We collected the data during the reproduction peak (April-May). Thus it was possible to determine a total of 50 active nests, averaging laid egg with 2 egg per nest in April and 0.4 eggs per nest in May. In this study the hatching rate and juvenile survival rates have also been calculated after counting the eggs and juveniles in each nest. Thus a hatch rate of 65% and a 90% survival rate were observed. The archipelago is therefore an area of nesting and optimum reproduction for the people of Shag Portugal.