



Bilan de 6 années de baguage de l'**Avocette élégante** *Recurvirostra avosetta* et de 3 années de baguage du **Gravelot à collier interrompu** *Charadrius alexandrinus* sur les salins d'Hyères (Var-83)

Aurélien AUDEVARD

Responsable du programme personnel de baguage PP N°630





AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Protection des oiseaux et des écosystèmes dont ils dépendent et en particulier de la faune et la flore qui y sont associées. Sensibilisation du public à la découverte de la nature.

Nom des représentants de l'association :

François GRIMAL, Président de la délégation

Benjamin KABOUCHE, Directeur de la délégation

Adresse du siège social :

LPO PACA

Villa Saint Jules

6, avenue Jean Jaurès

83400 HYERES

Coordonnées téléphoniques :

Tél. 04.94.12.79.52

Fax. 04.94.35.43.28

E-mail : paca@lpo.fr

Site : <http://www.paca.lpo.fr>



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Rédaction :

Aurélien AUDEVARD & Julie CABRI

Cartographie et illustrations :

Aurélien AUDEVARD

Date :

juin 2019

Mots-clés : Avocette élégante, gravelot à collier interrompu, nidification, îlots, salins, baguage, poussins

Résumé : Avec des effectifs reproducteurs variant de 78 et 314 couples ces quinze dernières années, les Salins d'Hyères occupent une part déterminante dans la conservation de la population méditerranéenne d'Avocette élégante (moins de 800 couples en France méditerranéenne). La reproduction de l'espèce sur le site est ancienne puisqu'elle remonte à la fin des années 1950. Les couples nicheurs s'installent traditionnellement sur le marais Redon et plus récemment sur le salin des Pesquiers où de nombreux îlots artificiels créés spécialement accueillent la majorité des couples nicheurs. Jusqu'en 2013, cette petite population était suivie exclusivement pendant sa reproduction par la LPO PACA et la possibilité de monter un programme de baguage s'est présentée. 205 jeunes avocettes furent baguées durant 6 ans permettant de consolider nos connaissances sur l'espèce dans des domaines très variés comme la philopatrie, le taux de survie, les sites fréquentés, la prise journalière de poids chez les poussins, les déplacements intra et extra sites ou les routes migratoires. En 2016, un programme de baguage similaire, des Gravelots à collier interrompu est suggéré au CRBPO en complément de ce programme personnel. Cette espèce patrimoniale classée « vulnérable » depuis 2016 sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine fait face à de nombreuses menaces sur les salins d'Hyères et en Méditerranée et son suivi durant trois années a permis de montrer le succès de reproduction, la sédentarité d'une partie de la population mais aussi l'isolation de la population méditerranéenne des populations atlantiques ou de Mer du Nord. Particularité également constaté chez l'Avocette élégante...



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Citation recommandée :

AUDEVARD A. (2018) - Bilan de 6 années de baguage de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* et de 3 années de baguage du Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* sur les salins d'Hyères (Var-83). 74 pages.

Remerciements :

Nous tenons à remercier le Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux, notamment Pierre Yves Henry pour son aide dans l'analyse des données françaises de baguage, Aurélien Besnard du Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive pour son analyse de nos données de baguage, la Métropole Toulon Provence Méditerranée pour son soutien financier et le Conservatoire du Littoral propriétaire des lieux pour nous avoir permis de réaliser ces opérations de recherches et d'améliorer nos connaissances sur ces deux laro-limicoles. Nous tenons également à remercier l'ensemble des bénévoles, stagiaires, écovolontaires ou services civiques auprès de la LPO paca pour nous avoir assisté durant ces opérations.

Photos de couverture : © A. AUDEVARD



Sommaire

1. L'AVOCETTE ELEGANTE SUR LES SALINS D'HYERES :	6
1.1. TENDANCES D'EVOLUTION DES EFFECTIFS SUR LES SALINS D'HYERES (83) & MENACES :	8
1.2. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DU PROGRAMME :	11
1.3. LOCALISATION, MATERIEL ET METHODE :	12
1.4. RESULTATS DU PROGRAMME DE BAGUAGE :	15
1.5. ANALYSE DU TAUX DE SURVIE :	18
1.6. PHILOPATRIE :	20
1.7. PRISE DE POIDS :	21
1.8. FILIATIONS :	22
1.9. DEPLACEMENTS :	23
1.9.1. Les contrôles extérieurs	23
1.9.2. Les contrôles extérieurs étrangers	24
1.10. DISCUSSION & PERSPECTIVES	29
1.1. PROJET DE POSE DE BALISES	29
2. LE GRAVELOT A COLLIER INTERROMPU SUR LES SALINS D'HYERES	31
2.1. TENDANCES D'EVOLUTION DES EFFECTIFS SUR LES SALINS D'HYERES (83) & MENACES :	31
2.2. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DU PROGRAMME :	36
2.3. LOCALISATION, MATERIEL ET METHODE :	37
2.4. RESULTATS DU PROGRAMME DE BAGUAGE :	40
2.5. ANALYSE DU TAUX DE SURVIE :	43
2.6. PHILOPATRIE :	45
2.7. FILIATIONS :	47
2.8. DEPLACEMENTS & HIVERNAGE :	52
2.8.1. Les contrôles extérieurs	52
2.8.2. Les contrôles extérieurs étrangers	53
2.8.3. Hivernage	57
2.9. DISCUSSION & PERSPECTIVES	59
3.0. PROJET DE POSE DE BALISES GPS	64
3.0.1. Technologie utilisée	64
3.0.2. Sélection des oiseaux	66
BIBLIOGRAPHIE	69



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



1. L'Avocette élégante sur les salins d'Hyères :

L'Avocette élégante est une espèce protégée en France au titre de la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature et de ses arrêtés d'application. Elle bénéficie d'une entière protection légale de la directive de la Commission européenne sur les oiseaux (1979) et de la Convention de Berne sur la nature en Europe (1979) selon laquelle il est interdit de perturber les oiseaux et leurs nids.

Cette espèce est classée en annexe I de la Directive Oiseaux, en Annexe II de la Convention de Berne et en Annexe II de la Convention de Bonn.



Avocettes élégantes © Aurélien Audevard

L'Avocette élégante est une espèce touranoméditerranéenne. Sa zone de nidification s'étend du Nord au Sud, de la Suède à la Méditerranée et jusqu'en Russie méridionale vers l'Est. Les estuaires, baies abritées, lagunes côtières et marais salants des côtes occidentales de l'Europe (Portugal, France) et de l'Afrique sont les principaux sites d'hivernage. Sur le littoral, l'Avocette niche de façon localisée le plus souvent dans les marais en utilisant digues et îlots. La ponte s'échelonne de mars à fin juin, les 4 à 5 œufs sont déposés dans une cavité sommaire creusée à même le sol ou dans la végétation



**AGIR pour la
BIODIVERSITÉ**
Provence-Alpes-Côte d'Azur



rase. Les jeunes, nidifuges, s'alimentent dans le marais environnant ; la profondeur de l'eau doit donc être comprise entre 5 et 15 cm pour permettre leur alimentation et celle des adultes.

Statut de conservation de l'espèce :

Presque la moitié de la population européenne hiverne en France avec de 17 000 à 21 000 individus (Issa & Muller, 2015). En France, le nombre de couples nicheurs est en hausse depuis quelques années avec une fourchette de nicheurs comprises entre 3 650 - 4 350 couples. La façade méditerranéenne a accueilli de 1 696 - 2 688 couples en 2017 (Life+ ENVOLL, 2017), dont 754 - 1 079 en région PACA (Figure 1). La tendance nationale de l'espèce est à la hausse sur la période 1996-2011 (Issa & Muller, 2015).

Les menaces pesant sur l'espèce sont multiples : regroupement de la majorité des individus sur un nombre réduit de sites, abandon croissant des marais salants (Camargue, salins de l'étang de Berre), mais aussi mauvaise gestion hydraulique et destruction des marais côtiers.

L'urbanisation littorale, la démoustication et la chasse amènent de nombreux dérangements et la destruction des biotopes favorables à l'espèce. Enfin, l'augmentation de certaines populations de Laridés ou de corvidés peut entraîner la dislocation des colonies (Lascève, 2006a).

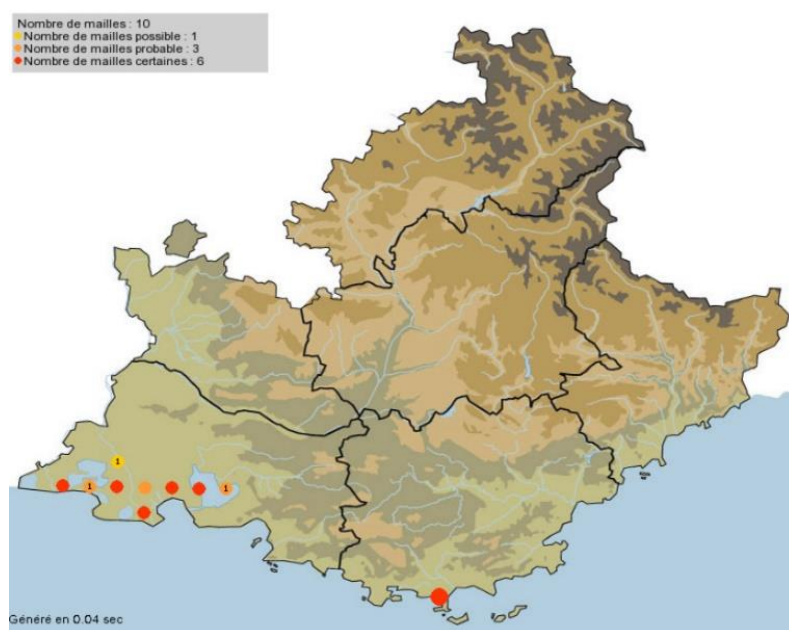


Fig.1 : Répartition régionale des couples nicheurs d'Avocette élégante en 2018 - source Faune PACA



1.1. Tendances d'évolution des effectifs sur les salins d'Hyères (83) & menaces :

La nidification de l'espèce est ancienne sur les Salins d'Hyères avec des observations dès le 19^{ème} siècle. La population oscillait autour de 50 à 60 couples dans les années 1960 et 1970 pour atteindre 100 couples au début des années 2000 (LPO PACA, 2008). Les données analysées depuis 2003 (Figure 2) traduisent une croissance de l'effectif reproducteur pour dépasser les 200 couples en 2009. Les aménagements réalisés par l'équipe de gestion en 2006 avec la création de quatre îlots recouverts de sable coquillier et de galets, ainsi que la maîtrise des niveaux d'eau, sont les principales raisons de la croissance des effectifs reproducteurs. Une analyse du taux de jeunes produits/couples nicheurs depuis 2003 (Figure 3) montre cependant une tendance à la baisse significative sur la période considérée.

En 2018, ce sont 195 couples qui ont tenté et se sont reproduits sur les salins d'Hyères. On note donc une hausse des effectifs nicheurs par rapport à 2017 (126 couples). Les effectifs reproducteurs sont donc assez similaires aux années telles que 2016 (193 couples), 2011 (195 couples), ou 2010 (199 couples) (Figure 2). En 2018, le nombre de jeunes éclos et à l'envol est en hausse (58), bien aidé par le piégeage du Renard roux et la gestion des niveaux d'eau mis en place durant la saison de reproduction.

La prédation aérienne par les Corneilles noires sur les îlots des partènements de la Capte a de nouveau engendré en 2018 des fragmentations des colonies et un retard de la reproduction.

Suite aux expériences passées, l'équipe de gestion a mis en œuvre une baisse des niveaux d'eau sur les bassins jouxtant les îlots des partènements de la Capte. L'apparition de vasières est un atout indispensable pour fixer les familles et éviter une prédation accrue. Les résultats obtenus depuis 4 ans sont un véritable succès puisque la totalité des poussins est restée sur ce secteur. En 2018, 54 poussins sur les 58 à l'envol ont pu être bagués juste avant leur envol.



AGIR pour la BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur

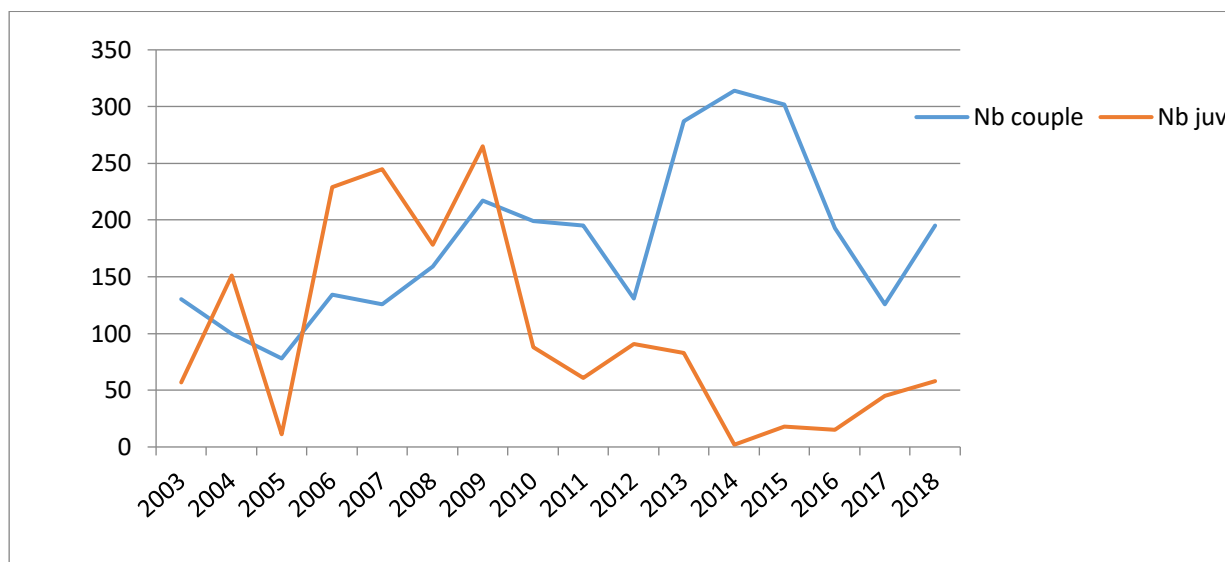


Fig. 2 : Évolution du nombre de couples et du nombre de jeunes produits pour l'Avocette élégante depuis 2003 aux Salins d'Hyères.

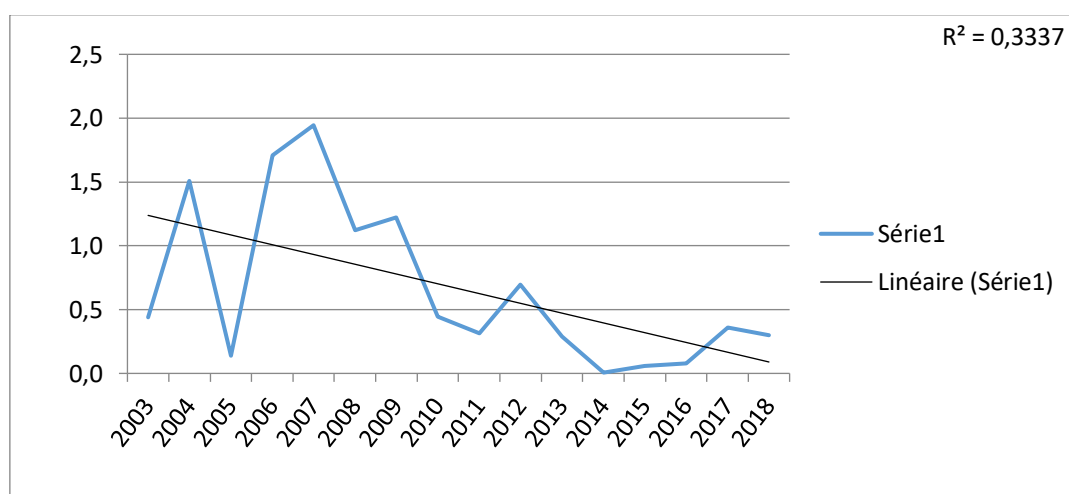


Fig.3 : Régression linéaire et coefficient de corrélation du taux de jeunes produits par couple d'Avocette élégante 2003-2018

Nicheuse localisée en France et en Europe, il est primordial de conserver ses habitats favorables, notamment les marais salants et salins de Méditerranée. L'espèce est en augmentation récente sur la plupart des sites atlantiques mais aussi des salins méditerranéens : salins de l'Hérault (Villeneuve et Castellans) (Rufay, comm. pers.) et de la Camargue (Salins de Giraud et Aigues-Mortes) (Nicolas Sadoul, comm. pers.), suite à la conservation des habitats et la gestion concertée des niveaux d'eau pour l'espèce.

Le caractère philopatrique de l'espèce a été démontré par lecture des bagues portées par les oiseaux bagués poussins sur les sites de nidification en Atlantique (Golfe du Morbihan, marais



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



de Guérande et de Müllembourg), où une partie de ces oiseaux est revenue nicher sur le site qui les a vus naître (Gélinaud, comm. pers.). La philopatrie observée chez l'Avocette élégante est une hypothèse pouvant expliquer l'augmentation de ses effectifs sur le site. En effet, une proportion des nouveaux nicheurs peut être issue de cohortes d'oiseaux nés sur le site. Ceci signifie que ces nouveaux nicheurs nés sur le site constituent une part importante du taux de recrutement d'oiseaux qui viennent s'ajouter aux anciens nicheurs. La population nicheuse serait alors composée de ceux qui ont déjà niché aux salins, ainsi que d'individus nés l'année précédente, auxquels viendraient se rajouter des immigrants en provenance d'autres sites, issus d'une dispersion ou d'une expansion géographique. Il faut savoir que seul le baguage, et surtout la lecture des bagues peuvent apporter des éléments démographiques probants sur la dynamique de l'espèce, notamment :

- la proportion du recrutement en individus nicheurs issus de la philopatrie ou de l'immigration,
- l'origine de la population migratrice et hivernante,
- la dispersion des individus en période de reproduction.

C'est dans cette optique, que j'ai souhaité mettre en place un programme de baguage coloré en 2013.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



1.2. Problématique et objectifs du programme :

La population méditerranéenne d'Avocette élégante, contrairement à la population atlantique, restait encore très mal connue notamment : **dans ses déplacements, ses zones d'hivernage et l'importance de la philopatrie**. Ainsi, notre étude espérait apporter assez rapidement des réponses à ces questions diverses.



Poussins d'Avocette élégante, juin 2013 © Aurélien Audevard

OBJECTIFS : Les objectifs de baguage étaient de baguer 80 jeunes/an et 50 adultes/an.

DUREE : 5 ans

METHODES PREVUS ET MATERIELS DE CAPTURE : Capture manuelle et baguage diurne des jeunes, capture et baguage nocturne des adultes durant la saison de reproduction à l'aide de 5 Filets à limicoles de 12 mètres, bagues darvic, matériel de repasse (test de la méthode de nuit), perches de baguage.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



1.3. Localisation, matériel et méthode :

Les Avocettes élégantes ont été baguées sur le salin des Pesquiers sur la commune d'Hyères dans le département du Var (43°04'00.3"N - 6°08'10.3"E), principalement dans les bassins D, L, J, et K, quelques individus ont été capturés dans le bassin C.

Le baguage a été réalisé à proximité des îlots où les Avocettes élégantes nidifient. Contrairement à ce que nous avons programmé, nous ne nous sommes cantonnés qu'au baguage des poussins d'Avocette élégante. La fragilité de l'espèce et la sensibilité des colonies ne nous ont pas incités à la capture des adultes au printemps pour ne pas blesser et effaroucher les oiseaux lors de leurs installations.



Salins des Pesquiers, avril 2017, A. Audevard



Localisations des colonies d'Avocette élégantes 2011-2018



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Les bagues qui ont été utilisées sont des bagues darvic bleues présentant des caractères alphanumériques constitués d'une lettre et de deux chiffres : **A00** à **A99**, **B00** à **B99**, **C00** à **C99** etc. La capture des poussins a été réalisée par capture manuelle uniquement sur les oiseaux âgés de 2 semaines minimum (envol entre la 4^{ème} et 5^{ème} semaine).

Les poussins jusqu'à une semaine sont très vulnérables et ne peuvent supporter les bagues, mais sont également prédatés plus facilement (renard, corvidés, goélands leucopnée). Leur baguage est donc dangereux pour leur survie. Les captures demandent un repérage préalable des zones utilisées par les familles. Une approche en véhicule au plus près de ces zones est nécessaire puis l'équipe de 2 à 3 personnes, est débarquée pour la capture des poussins.

Un guetteur muni d'une longue vue et relié par talkie walkie à l'équipe, est un atout particulièrement efficace pour trouver des oiseaux en tentant de se dissimuler sur des bancs de vase ou dans la végétation.



La traversée des bassins pour capturer les avocettes est parfois périlleuse ! © J.M Rabby



1.4. Résultats du programme de baguage :

		Avocette élégante			
Année	Nombre de jeunes à l'envol	Nombre de baguages	Taux de capture	Nombre de contrôles	Nombre de reprises
2013	83	73	88 %	167	1
2014	2	2	100 %	75	.
2015	18	18	100 %	80	.
2016	15	15	100 %	205	.
2017	45	44	98 %	270	.
2018	56	53	95 %	412	.
Total	219	205	97%	1209	1

Figure 4 : tableau récapitulatif : Avocette élégante

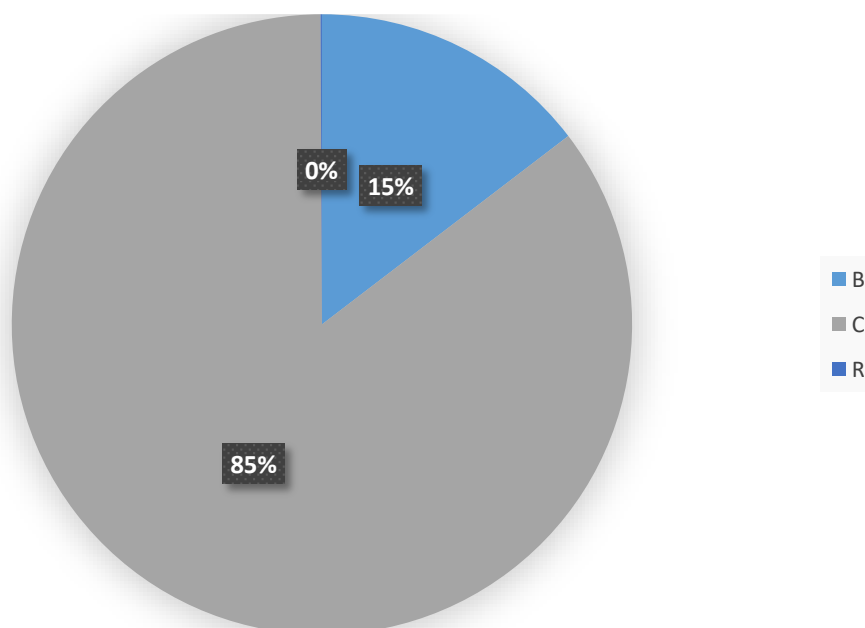


Figure 5 : Proportion entre les baguages et les contrôles



**AGIR pour la
BIODIVERSITÉ**
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Le nombre total de baguages, sur ces six années s'élève à **205 poussins**. Le taux de capture est relativement important puisque 97% des jeunes à l'envol ont été bagués (figure 4). La première année fut la plus fructueuse avec 73 baguages soit 36 % du total d'oiseaux bagués. 2014 fut une année presque blanche pour l'espèce puisque seulement 2 jeunes ont été bagués. En 2015, 18 oiseaux sont venus rejoindre le programme de baguage. Il a fallu attendre 2017 et 2018 pour retrouver des chiffres intéressants avec 44 et 53 oiseaux bagués (figure 6).

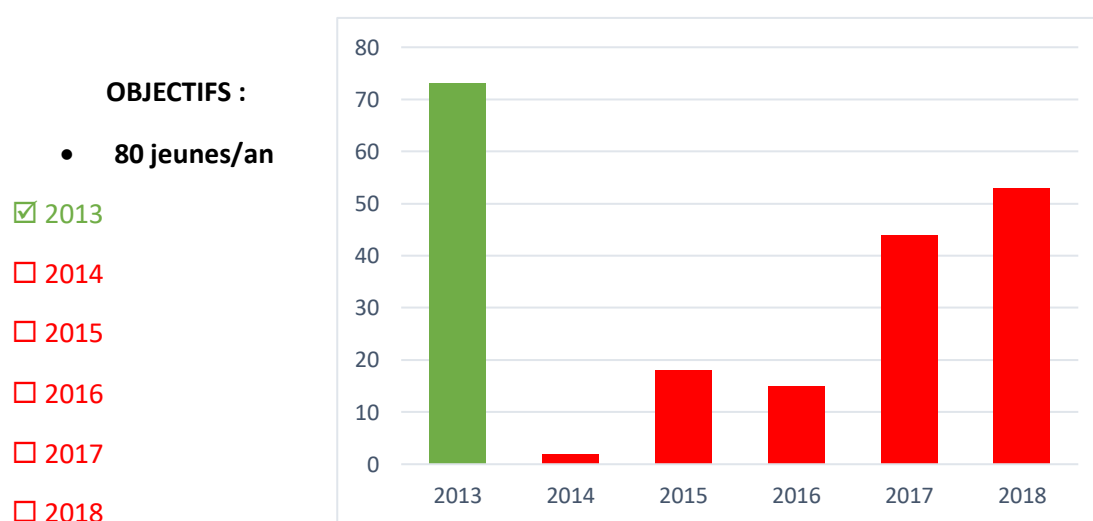


Figure 6 : nombre de poussins bagués en fonction des années

Les effectifs espérés (80 jeunes/an) étaient supérieurs aux effectifs annuels qui ont été réalisés. Ces résultats sont malheureusement dépendants de la réussite de la reproduction de l'Avocette élégante sur les salins d'Hyères. Celle-ci montre comme nous l'avons vu, une tendance à la baisse significative sur la période considérée (figure 3).

Avec 205 oiseaux bagués, le nombre de contrôles est important avec 1209 données. Un modèle statistique sur le taux de survie a donc été réalisé.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur

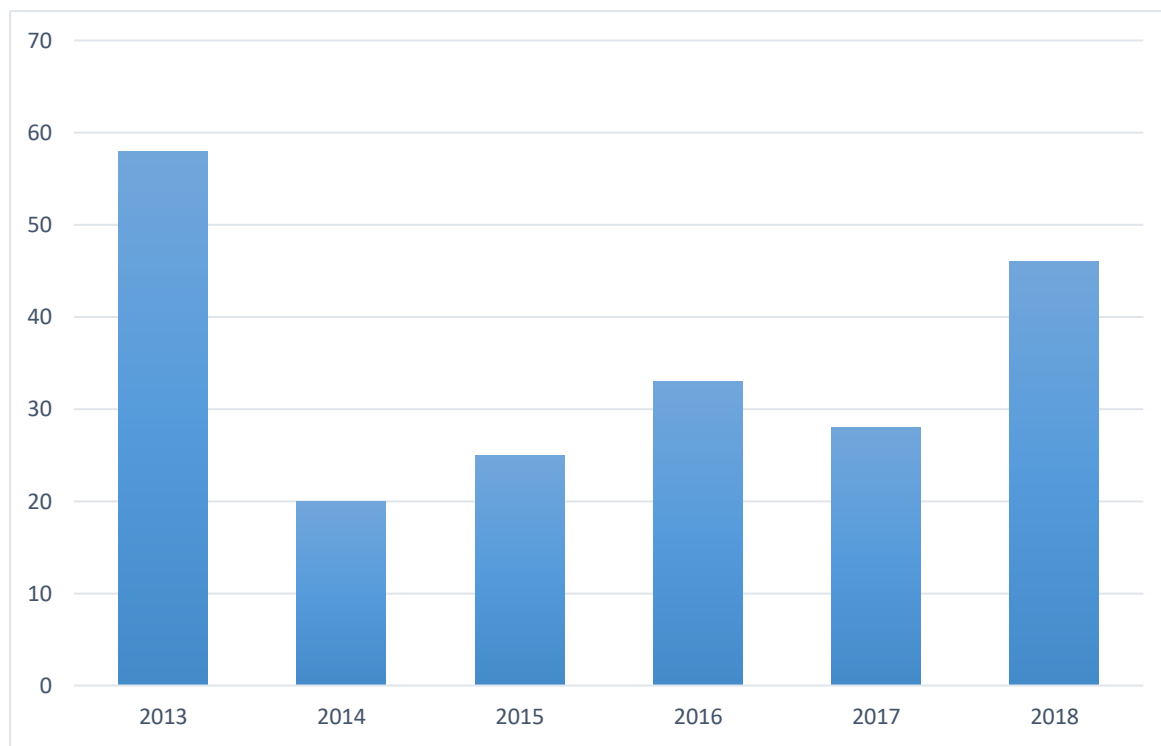


Figure 7 : nombre d'individus contrôlés en fonction des années

ANNEE	2014	2015	2016	2017	2018
% D'INDIVIDUS RECONTRÔLES SUR L'ENSEMBLE DE LA POPULATION BAGUÉE	27 %	33 %	35 %	25 %	32 %

Figure 8 : Pourcentages d'individus recontrôlés sur la population baguée



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



1.5. Analyse du taux de survie :

Grâce à l'aide statistique précieuse d'Aurélien Besnard, celui-ci pu quantifier le taux de survie de la population d'Avocette élégante des salins d'Hyères, à partir des nombreux contrôles réalisés durant ses 6 années.

Global TEST, number of groups =1

df = 12

Quadratic Chi2 =79.4113

->P-level=5.3444e-12

N(0,1) statistic for transient (>0) =6.0735

->P-level, two-sided test =1.2517e-09

->P-level, one-sided test for transience =6.2584e-10

N(0,1) signed statistic for trap-dependence =-3.0167

->P-level, two-sided test =0.0025556



© Aurélien Audevard

Le goodness-of-fit test sur le jeu de données global montre une très forte transience qui est attendue du fait qu'il s'agit d'oiseaux bagués « poussin » donc avec une faible survie sur la 1ère année.

Global TEST, number of groups =1

df = 8

Quadratic Chi2 =15.046

->P-level=0.058258

N(0,1) statistic for transient (>0) =1.3672

->P-level, two-sided test =0.17157

->P-level, one-sided test for transience = 0.085786

N(0,1) signed statistic for trap-dependence =-2.3474

->P-level, two-sided test =0.018907

La suppression de la première observation (bagueage) conduit à un GOF à la limite de la significativité. Cette fois il n'y a plus de transience mais la trap-dépendance est significative. Il s'agirait de trap-happiness.

Du fait de cet effet trap-dépendance, Aurélien Besnard a testé des modèles simples puisque celle-ci n'est pas très forte et qu'il y a peu d'années. On peut donc supposer que cela ne change pas beaucoup les résultats. Un modèle avec de la trap-dépendance et un modèle avec de l'hétérogénéité de capture ont été testés. Dans un premier temps, il a



testé des modèles avec 5, 3 et 2 classes d'âges sur la survie et un taux de capture constant, variant dans le temps ou avec 2 classes d'âge. Le meilleur modèle est un modèle avec 2 classes d'âge sur la survie et 2 classes d'âge sur la capture. Comme attendue, la survie sur la première année est plus basse que sur celle d'après (0.54 versus 0.96). Le taux de recapture à 1 an est plus faible que celui d'après (0.45 versus 0.65). Les estimations de survie sont relativement précises au vu du peu de recul temporel.

Figure 9 – estimations des paramètres du modèle $s(a_2) p(a_2)$

Parameters	Estimates	CI-	CI+
S1	0,54	0,44	0,64
S2	0,96	0,86	0,99
p2	0,45	0,33	0,57
p3	0,65	0,55	0,73

L'ajout de la trap-dépendance améliore sensiblement l'AIC du modèle. L'ajout de l'hétérogénéité de capture améliore encore plus l'AIC et devient le meilleur modèle. Les estimations de ce modèle sont proches de celle du modèle « simple » mais les intervalles de confiance sont élargis (ce qui est attendu). Le modèle suggère que la moitié des individus sont dans chaque groupe de capturabilité. Les deux taux de recapture de ces groupes sont très contrastés. Il semble donc y avoir dans la population des individus très facilement réobservables et d'autres beaucoup moins. Ce résultat devra être confirmé avec plus de recul temporel.

Figure 10 – estimations des paramètres du modèle $s(a_2) p(H+a_2)$

Parameters	Estimates	CI-	CI+
S1	0,65	0,44	0,81
S2	0,98	0,77	1,00
p2-	0,11	0,04	0,29
p2+	0,70	0,51	0,84
p3-	0,25	0,11	0,48
p3+	0,86	0,73	0,93



1.6. Philopatrie :

Sur les 152 jeunes d'Avocettes élégantes baguées entre 2013 et 2017, 43 % d'entre elles sont revenues au moins une fois sur les salins (65). En 2018, 52 avocettes ont pu être de nouveau contrôlées sur les salins d'Hyères soit 42 % de celles contrôlées de 2013 à 2017.

En 2018, 58 % des oiseaux recontrôlés sont des oiseaux de 6ème année (30), 4% de 5ème année et 11% de 4 ans et 10% de 3ème année et 17 % de 2ème année. Ces résultats montrent donc la fidélité des oiseaux à leur site de naissance.

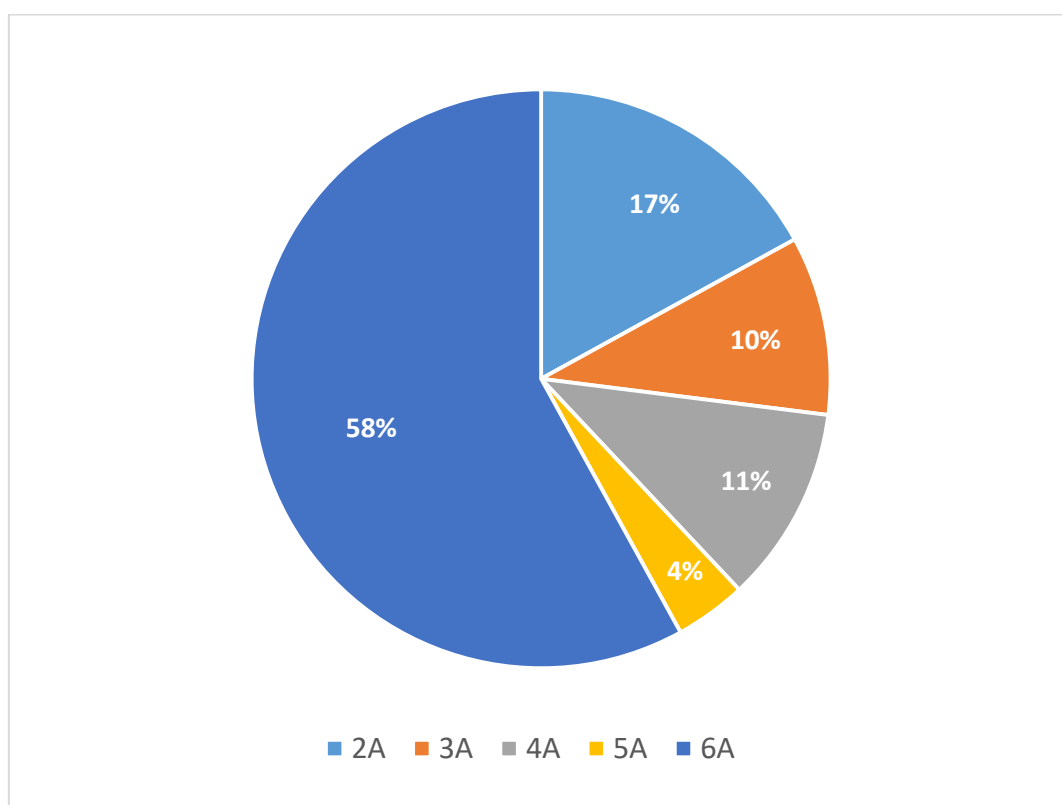


Figure 11 : Classes d'âge des avocettes élégantes contrôlées en 2018



1.7. Prise de poids :

La recapture de plusieurs poussins au cours de leur croissance nous a permis d'évaluer la prise de poids et donc de la qualité du milieu pour leur croissance.

Bague	Nombre de jours entre les contrôles	Poids pris entre les deux captures	Gr par jours
B07	11 jours	25,2 gr	2,29 gr
B08	8 jours	67,4 gr	8,42 gr
B09	8 jours	36 gr	4,50 gr
B29	4 jours	15,5 gr	3,87 gr
B20	9 jours	39,3 gr	4,36 gr
B60	15 jours	75,8 gr	5,05 gr
B76	8 jours	52,1 gr	6,51 gr
B55	15 jours	69,4 gr	4,62 gr
B56	15 jours	105,8 gr	7,05 gr
B61	15 jours	102,9 gr	6,86 gr
B63	15 jours	121,9 gr	8,12 gr
B66	8 jours	43,5 gr	5,43 gr
B67	8 jours	52,9 gr	6,61 gr
B70	8 jours	42,5 gr	5,31 gr
B72	8 jours	53,2 gr	6,65 gr
B73	8 jours	23,7 gr	2,96 gr
B77	8 jours	44,7 gr	5,58 gr
B64	8 jours	60,4 gr	7,55 gr
B78	8 jours	61,7 gr	7,71 gr
A13	11 jours	43,7 gr	3,97 gr
A21	10 jours	52,9 gr	5,29 gr
A28	5 jours	23,2 gr	4,64 gr
A30	5 jours	30,6 gr	6,12 gr
A31	5 jours	36,5 gr	7,30 gr
A23	17 jours	116,6 gr	6,85 gr
A45	14 jours	88,5 gr	6,32 gr
A46	14 jours	84,5 gr	6,03 gr
A61	4 jours	13,8 gr	3,45 gr
A62	4 jours	7,6 gr	1,90 gr
A69	18 jours	171,1 gr	9,50 gr
B02	8 jours	55 gr	6,87 gr
B05	8 jours	65,2 gr	8,15 gr
Moyenne	9,68 jours	58,84 gr	5,80 gr/jour

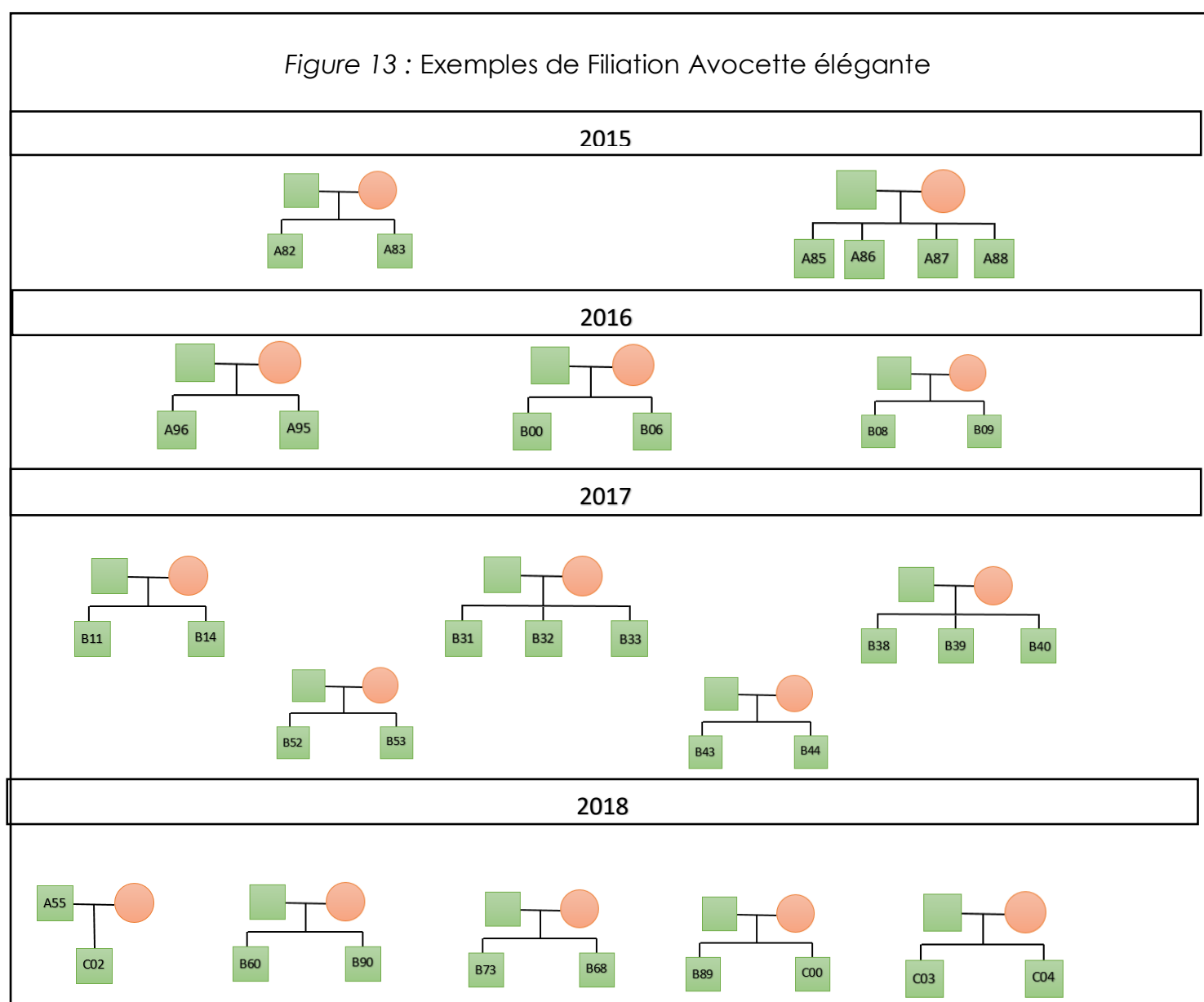
Figure 12 : Prise de poids des poussins d'Avocette élégante entre 2 captures (2013-2018)



1.8. Filiations :

Grâce au baguage quelques indications sur les filiations ressortent, c'est le cas lors des baguages des poussins se nourrissant en famille où l'on peut affirmer la filiation de fraternité entre les individus. Le dimorphisme sexuel étant absent chez les avocettes il est donc compliqué de déterminer le sexe des parents mis à part lors de l'accouplement. Ce fut le cas pour quatre individus : A74 est une femelle et A04, A75 et A13 sont des mâles. La fiche suivante montre des exemples de filiations existant sur les oiseaux bagués :

Figure 13 : Exemples de Filiation Avocette élégante





1.9. Déplacements :

1.9.1. Les contrôles extérieurs

Les oiseaux contrôlés en France

Avec 219 oiseaux bagués, il apparaissait inéluctable que des oiseaux allaient être contrôlés en dehors des salins d'Hyères. 17 oiseaux ont donc été observés en dehors de leur site de naissance et de baguage. Le premier contrôle a été rapporté assez rapidement puisque un oiseau se trouvait en Camargue le 18/09/2013. Par la suite, plusieurs contrôles de jeunes oiseaux ont eu lieu entre juillet et octobre concernant 9 oiseaux dans leur première année. Ces observations permettent de constater que les Avocettes élégantes partent vers l'ouest pour rejoindre la Camargue en fin d'été et début d'automne. Malheureusement aucune donnée hivernale n'a permis de cerner les zones d'hivernage des oiseaux nés à Hyères. Les autres contrôles concernent des oiseaux lors de leur remontée printanière ou lors de leur reproduction.

En effet, 3 oiseaux ont été formellement observés sur des colonies camarguaises en 2018 lors de leur couaison (A08, A25, A36). Ces trois oiseaux ont malheureusement échoué dans leur reproduction, puis sont revus quelques semaines après leur échec sur le salin des Pesquiers.

Bague	Lieu de contrôle	Distance parcourue (Km)	Date du baguage	Date du contrôle	Age du contrôle
A08	Bouches-du-Rhône (13) ARLES	120	14/06/2013	10/05/2018	6A
A25	Bouches-du-Rhône (13) ARLES	122	20/06/2013	08/06/2018	6A
A36	Bouches-du-Rhône (13) ARLES	117	24/06/2013	04/06/2018	6A
A52	Bouches-du-Rhône (13) ARLES	114	12/07/2013	18/09/2013	1A
A86	Bouches-du-Rhône (13) SAINTES-MARIES-DE-LA-MER	131	29/05/2015	08/03/2018	4A
A95	Bouches-du-Rhône (13) ARLES	115	09/07/2016	Du 23/09/2016 au 25/09/2016	1A
B22	Bouches-du-Rhône (13) ARLES	115	24/06/2017	02/10/2017	1A



B36	Bouches-du-Rhône (13) SAINTES-MARIES-DE-LA-MER	145	30/06/2017	17/10/2017	1A
B42	Gard (30) VAUVERT	158	01/07/2017	25/08/2017	1A
B58	Bouches-du-Rhône (13) SAINTES-MARIES-DE-LA-MER	148	01/06/2018	29/07/2018	1A
B61	Bouches-du-Rhône (13) SAINTES-MARIES-DE-LA-MER	148	01/06/2018	29/07/2018	1A
B60	Bouches-du-Rhône (13) SAINTES-MARIES-DE-LA-MER		01/06/2018	20/08/2018	1A
B87	Gruissan (11) AUDE	252	15/06/2018	19/07/2018	1A

Figure 14 : Contrôles extérieurs français des Avocettes élégantes baguées sur les salins d'Hyères

1.9.2. Les contrôles extérieurs étrangers

Un oiseau bagué en 2013 (A46) a été contrôlé le 10/03/2017 sur l'île de Majorque en Espagne. Migrateur regagnant ses sites de reproduction varois ou nicheur local ? Son statut de nicheur n'a pu être vérifié par la suite mais il est recontrôlé en mars 2018 et mars 2019 sur ce site. Cet oiseau avait été revu en 2015 et 2016 sur le salin des Pesquiers durant les saisons de reproduction. A l'inverse, nous avons pu contrôler un jeune oiseau bagué poussin le 06/06/2017 à la Salinas de Levante Majorque (Espagne) le 16/07/2017 sur le salin des Pesquiers. Ce même oiseau est revu l'année suivante le 26/05/2018 au même endroit

Les oiseaux « fantômes »

Deux oiseaux de notre programme jamais revus en France ont cependant été recontactés après plusieurs années en Espagne en 2016 (A44) et 2018 (A24). Ces contrôles espagnols paraissent tout à fait dans la lignée des précédentes observations ibériques et permettent de montrer que certains oiseaux ne reviendront sans doute jamais sur leur lieu de naissance (figure 17).

Un troisième oiseau (A65), non revu depuis son envol en 2013 a lui refait surface en 2018 mais en...Hongrie ! Ce contrôle à la frontière austro-hongroise le 04/09/2018 sur le lac de Neusiedl est tout autre que les deux précédents. Ce lac salé constitue le point de départ de la steppe hongroise et accueille des colonies de reproduction d'Avocette élégante avec 250 à 280 couples/an (BirdLife Österreich, 2014). Il est donc fort probable que cet oiseau



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



se reproduise désormais bien loin de son site de naissance méditerranéen ! Une carte récapitulative des contrôles extérieurs aux salins est présente ci-dessous (figure 15 & 17)

Bague	Lieu de contrôle	Distance parcourue (Km)	Date du baguage	Date du contrôle	Age du contrôle
A24	Elche (Espagne) Parc Naturel El Hondo	792	19/06/2013	05/06/2018	6A
A44	Tarragona (Espagne)	519	02/07/2013	09/07/2016	4A
A46	Mallorca (Espagne) MURO	441	05/07/2013	10/03/2017	5A
A65	Győr-Moson-Sopron (Hongrie)	982	19/07/2013	04/09/2018	6A

Figure 15 : Contrôles extérieurs étrangers des Avocettes élégantes baguées sur les salins d'Hyères

Les oiseaux nordiques et atlantiques

Nous avons pu contrôler le 24/05/2018 sur le salin des Pesquiers, un oiseau né le 08/06/2017 à Mesquer en Loire atlantique (figure 18). Cet oiseau fut revu le 13/06/2018 en Camargue avant de retrouver la côte atlantique le 14/11/2018 avec une observation au Teich en Gironde. Les observations méditerranéennes d'Avocette élégantes baguées sur la côte atlantique sont rares, comme a pu me le confirmer Guillaume Gélinaud (comm pers.). Enfin, un oiseau allemand a hiverné de novembre 2018 à février 2019 sur le salin des Pesquiers avec neuf autres oiseaux. Il avait été bagué le 13/06/2018 à Beltringharder Koog, Schleswig-Holstein, site qui a accueilli comme nous le verrons par la suite, un Gravelot à collier interrompu bagués en 2017 sur le salin des Pesquiers. Ces deux derniers contrôles montrent que la population méditerranéenne reçoit la visite de rares oiseaux nordiques ou atlantiques, même si ces deux oiseaux ne devraient pas se reproduire à l'avenir dans le sud de la France.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Bague	Lieu du baguage	Distance parcourue (Km)	Date du baguage	Date du contrôle	Age du contrôle
H75	Dehesilla, Cadiz (Espagne)	1278	05/07/2013	09/06/2016	6A
VV7	Salinas de Levante Majorque (Espagne)	488	06/06/2017	16/07/2017	1A
YWX/BW	Mesquer, Loire Atlantique (France)	829	08/06/2017	24/05/2018	2A
mGR/YNG	Beltringharder Koog, Schleswig-Holstein (Allemagne)	1292	13/06/2018	29/11/2018	1A

Figure 16 : Contrôles extérieurs étrangers des Avocettes élégantes baguées sur les salins d'Hyères



Poussin d'Avocette élégante bagué, juin 2013 © Aurélien Audevard

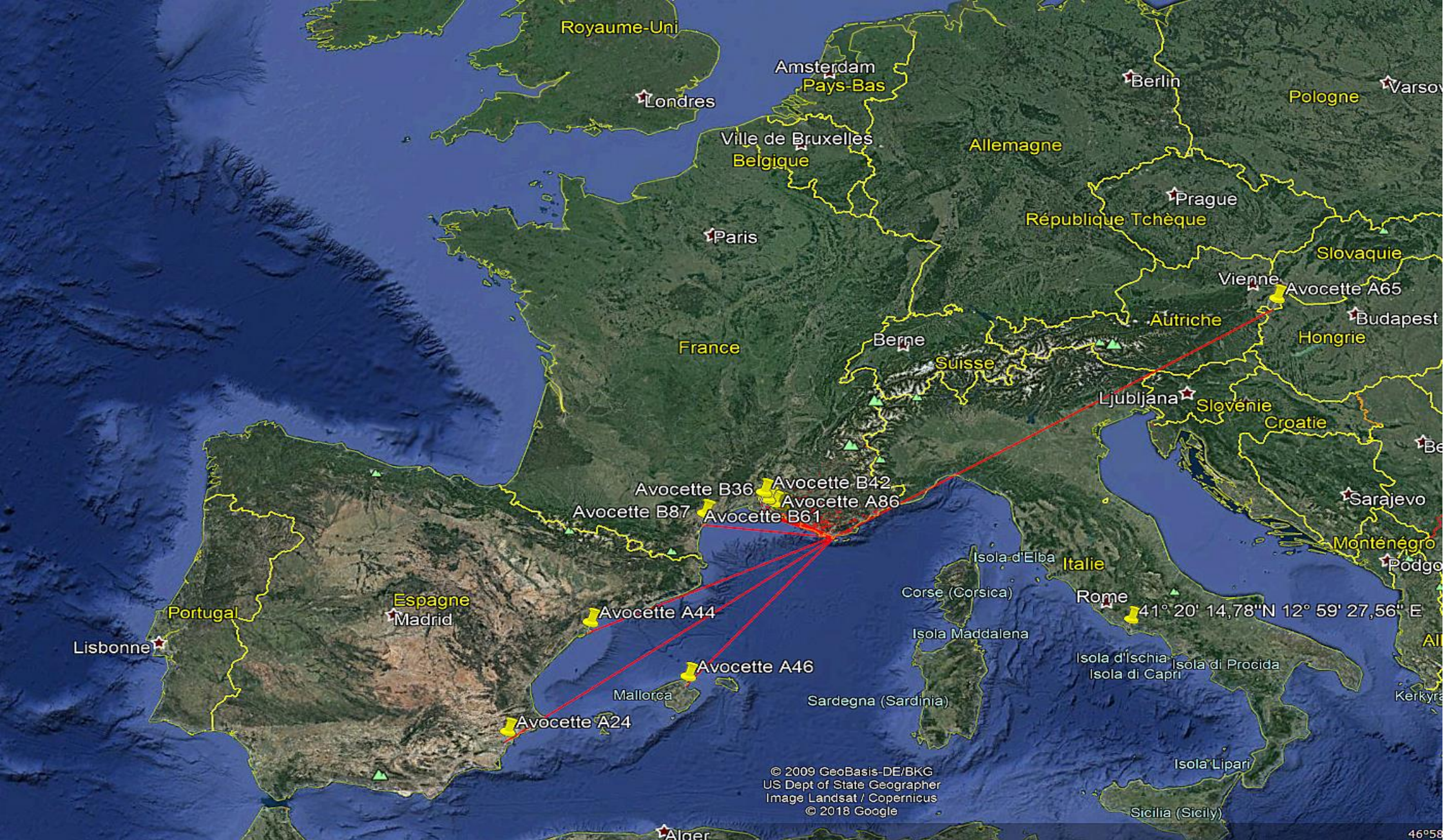


Figure 17 : Contrôles extérieurs étrangers et français des Avocettes élégantes baguées sur les salins d'Hyères (2013-2018)

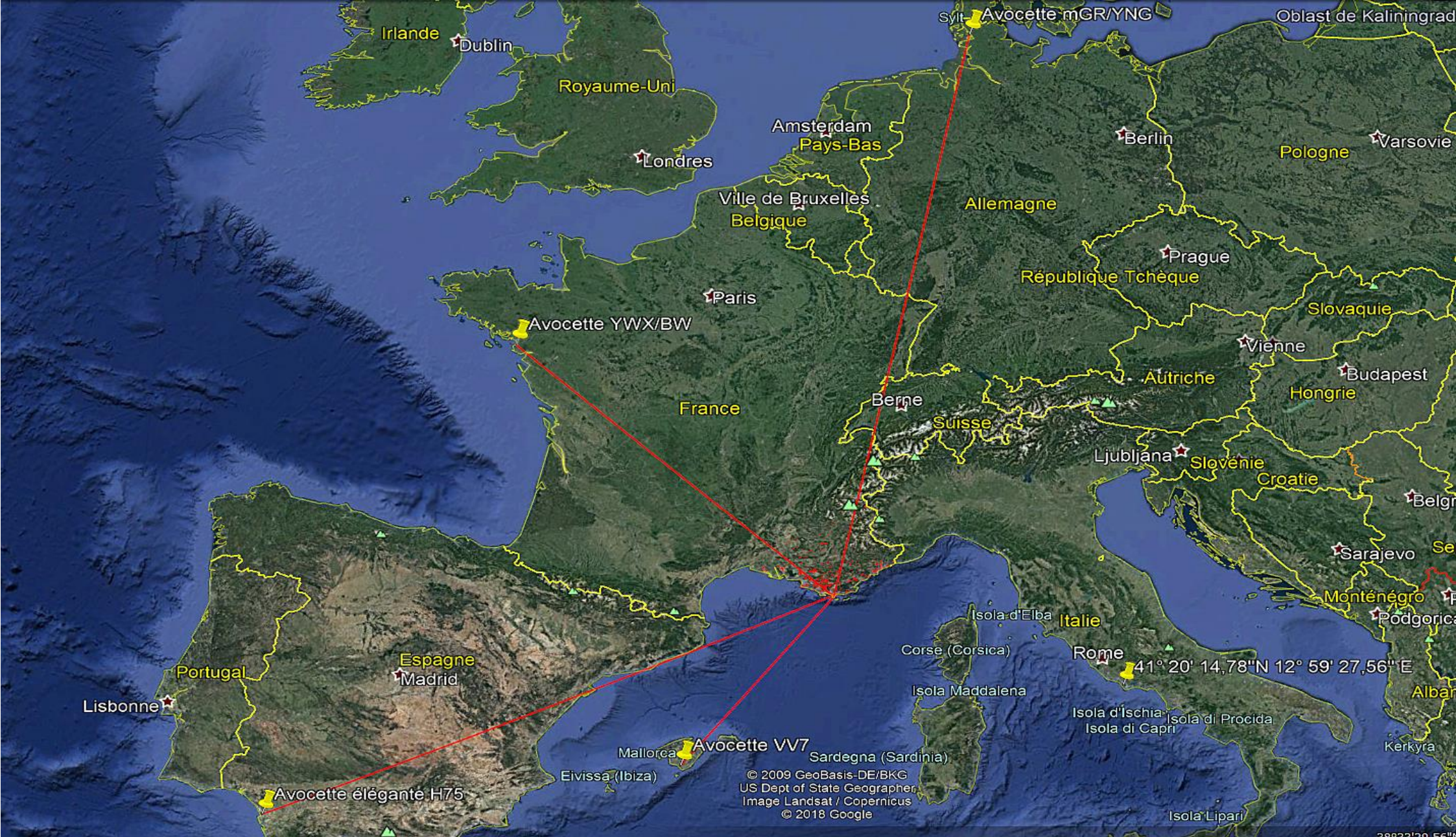


Figure 18 : Origines des Avocettes élégantes contrôlées sur les salins d'Hyères (2013-2018)



1.10. Discussion & Perspectives

Un manque d'observations extérieures

Alors que les populations atlantiques sont étudiées depuis plus de 20 ans, aucun programme de baguage français n'avait été entrepris sur l'Avocette élégante en méditerranée. Le baguage de 205 poussins et l'acquisition de 1209 contrôles a permis d'apporter bons nombres d'informations sur la population d'Avocette élégante nichant sur les salins d'Hyères tant au niveau de sa biologie, de la survie des jeunes, que de ses déplacements hors salins. Cependant, il demeure encore actuellement de nombreuses inconnues notamment sur les zones d'hivernage de ces oiseaux, leur route migratoire etc. Malgré la pression importante de baguage sur les salins d'Hyères, peu de retours extérieurs aux salins d'Hyères ont eu lieu pour répondre à des questions notamment sur l'origine de la population nicheuse, ses quartiers d'hivernage ou sa dispersion. Quelques résultats ont pu être récoltés mais ces derniers sont encore limités par l'effort de lecture des bagues, faible en Europe et sans doute quasi inexistant en Afrique. La figure 17 montre les avocettes hyéroises contrôlées par des ornithologues français ou étrangers. Il est vraisemblable de penser que les oiseaux font une halte en Camargue avant de rejoindre vraisemblablement l'Espagne puis l'Afrique pour y hiverner.

Nous souhaitons donc poursuivre notre programme de baguage coloré, combiné à un projet totalement inédit avec l'emploi de technologie moderne de localisation pour répondre à nos interrogations. Il n'a jamais été entrepris sur l'Avocette élégante et où que cela soit en Europe. Il apparaît donc nécessaire de poursuivre ces recherches pour résoudre les mystères de la migration de l'Avocette élégante mais aussi des sites qu'elle fréquente en dehors de ses sites de nidification, tout cela pour mieux la protéger. La pose de balises GPS-GSM semble le moyen le plus rapide, le plus fiable et le plus interactif pour acquérir ces informations et les faire partager conjointement à nos partenaires, le monde scientifique et le grand public.

1.1. Projet de pose de balises

Les principales actions de notre projet seront calées sur la biologie de l'espèce. Le retour des Avocettes migratrices prend lieu en février puis la reproduction commence en avril pour se terminer en juillet. Les premiers poussins ne seront marqués que fin mai, début juin et en juillet. Notre programme ne pourra donc débuter qu'en 2020 compte tenu de la biologie de l'espèce et de l'obtention de subventions pour financer le projet.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Nous comptons donc équiper 10 oiseaux sur 3 ans avec des balises solaires de marque Lego II (ou Ecotone Tringa GPS-GSM tracker), de 9 grammes avec des dimensions de 21 x 20,6 x 20,6 x 5 mm. Le faible poids de cette balise est parfaitement en adéquation avec les consignes prodigués par le Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux et, représente 3% du poids de l'oiseau. La fixation se fait par le biais d'un harnais en Téflon ou en silicone (technique du leg loop), de manière à ce que la balise se positionne sur le dos de l'oiseau, en se maintenant par les cuisses. De cette manière, le harnais ne comprime pas la poitrine ou ne frotte pas les ailes de l'oiseau et ne le gêne pas lors de ses vols. Ces balises permettent de collecter la position gps de l'oiseau à intervalles programmables (jusqu'à 12 fois par jour, 1 fois par semaine, 1 fois par mois etc.). Elles permettent également de récolter des données sur l'activité de l'oiseau (vitesse de déplacement, altitude, pression et température). En souscrivant un abonnement, ces données sont ensuite envoyés via le réseau 2G/GSM où qu'elles soient sur la planète. Si la zone n'est pas couverte par un réseau, la balise stocke les données et les déverse dès qu'elle rencontre un nouveau relais. L'Avocette élégante étant un limicole côtier, le problème de réseau ne sera pas un frein à l'acquisition des données. La durée de vie de cette balise est de 3 ans et le prix est de 863 euros/pièce.



LEGO II



Tringa



2. Le Gravelot à collier interrompu sur les salins d'Hyères

2.1. Tendances d'évolution des effectifs sur les salins d'Hyères (83) & menaces :

Le Gravelot à collier interrompu est une espèce protégée en France au titre de la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature et de ses arrêtés d'application. Il bénéficie d'une entière protection légale de la directive de la Commission européenne sur les oiseaux (1979) et de la Convention de Berne sur la nature en Europe (1979) selon laquelle il est interdit de perturber les oiseaux et leurs nids.

Cette espèce est classée en Annexe I de la Directive Oiseaux, en Annexe II de la Convention de Berne et en Annexe II de la Convention de Bonn. Elle est classée « vulnérable » depuis 2016 sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine.



Gravelot à collier interrompu mâle © Aurélien Audevard



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Le Gravelot à collier interrompu se rencontre, en période de reproduction, sur l'ensemble des côtes sableuses européennes, de la Suède à la péninsule ibérique. Les quartiers d'hiver de l'espèce s'étendent du bassin méditerranéen à l'Afrique de l'Ouest.

Les migrateurs rejoignent les oiseaux ayant hiverné sur place à partir du mois de mars. La ponte de 3 œufs en moyenne est déposée à même le sol sur un substrat composé indifféremment de sable, de gravier ou de coquillages, du moment que celui-ci permette de dissimuler les œufs et soit à découvert. Les marais salants, les basses dunes, les sansouïres, les parkings ou les terrains vagues sont les principales zones de nidification. L'espèce consomme essentiellement des invertébrés capturés à vue sur le sol.

Statut de conservation de l'espèce :

A l'échelle européenne, le Gravelot à collier interrompu est en déclin (catégorie SPEC 3), notamment dans les pays nordiques, d'Europe centrale et au Portugal. Il a été récemment classé en Annexe I de la Directive Oiseaux. Par ailleurs, les populations des pays méditerranéens semblent également en déclin puisque classées sur les listes rouges régionales des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur (2013) et du Languedoc Roussillon (2015). En France, l'effectif nicheur est compris dans une fourchette de 1 260 à 1 526 couples (Issa & Muller, 2015) et apparaît stable depuis ces 20 dernières années, mais son évolution diffère selon les façades maritimes. La région méditerranéenne connaît un déclin généralisé de -40% en PACA à -18% en Languedoc Roussillon (Issa & Muller, 2015). En hiver, l'effectif français est évalué à 350 et 500 individus (2010-2013). Les salins d'Hyères sont la seule zone dans le Var à accueillir sa reproduction (Figure 19) et son hivernage.

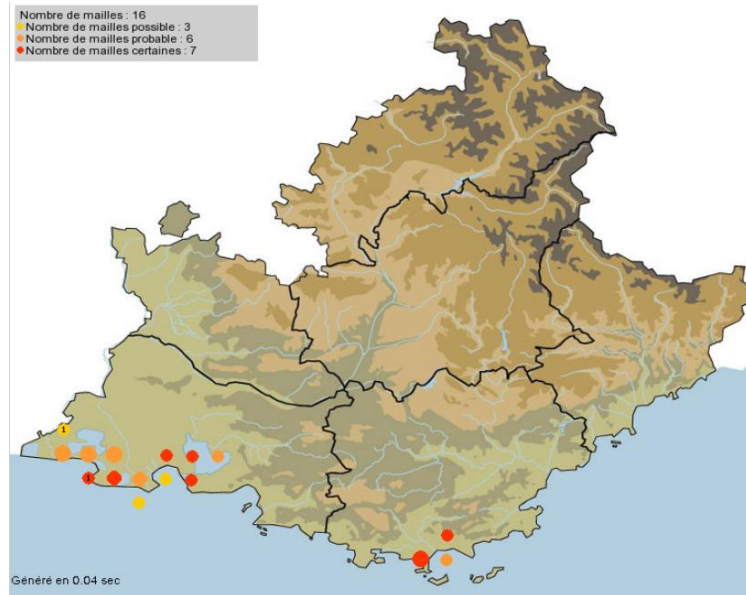


Fig.19 : Répartition régionale des couples nicheurs de Gravelot à collier interrompu en 2018 - source Faune PACA

Les principales menaces pesant sur l'espèce sont dues au dérangement (développement des activités de loisir en milieu côtier), à la prédation et la destruction des sites de nidification. Les changements de la nature du milieu, telles que la végétalisation ou l'installation d'infrastructures humaines remettent en cause la pérennité de l'espèce (Lascève & Flitti, 2006).

La population des salins d'Hyères

Les populations migratrices de Gravelots à collier interrompu font leur arrivée vers mi-mars, ce qui correspond à une cinquantaine d'individus. Chaque année les recensements maximum se réalisent en août/septembre, les nombres d'individus se situent entre 80 et 120. En 2013 le recensement record s'élève à 127 individus le 12/09. 2016 fut l'année la plus pauvre en termes de nombre d'individus présents, avec un maximum atteint à 77 gravelots.

On observe des variations dans la distribution des gravelots entre les Pesquiers et les Vieux Salins. Le nombre d'individus dans les Vieux Salins augmente l'hiver, et diminue pendant la période de nidification. En effet, une partie des hivernants vont hiverner dans les Vieux salins.

Concernant les variations interannuelles, 2013 fut l'année avec le plus grand nombre de données d'observations (2514). On observe ensuite sur les années suivantes une diminution du nombre de données, 2017 (1633). Puis une légère augmentation en 2018 (1789).



Tendances d'évolution des effectifs nicheurs :

En 2018, ce sont **31 couples** qui ont tenté de mener à bien leur couvée avec 28 **jeunes** observés à l'envol (Figures 20).

Le Gravelot à collier interrompu avec 31 couples nicheurs montre des effectifs en hausse et nettement au-dessus de la moyenne observée depuis 2004 (20,26 couples, figure 20). Une attention particulière a été réalisée en 2016 suite à la mise en place d'un programme de baguage coloré des adultes mais aussi des poussins. Même si la détection des couples et des nids est rendue difficile par la discrétion de l'espèce et la taille de certains bassins, on peut affirmer que peu d'entre eux, nous ont échappé. 43 poussins ont pu être bagués mais seulement 28 auront pris leur envol. Un Faucon crécerelle a été observé à plusieurs reprises en train de chasser sur des zones fréquentées par des familles de gravelot.

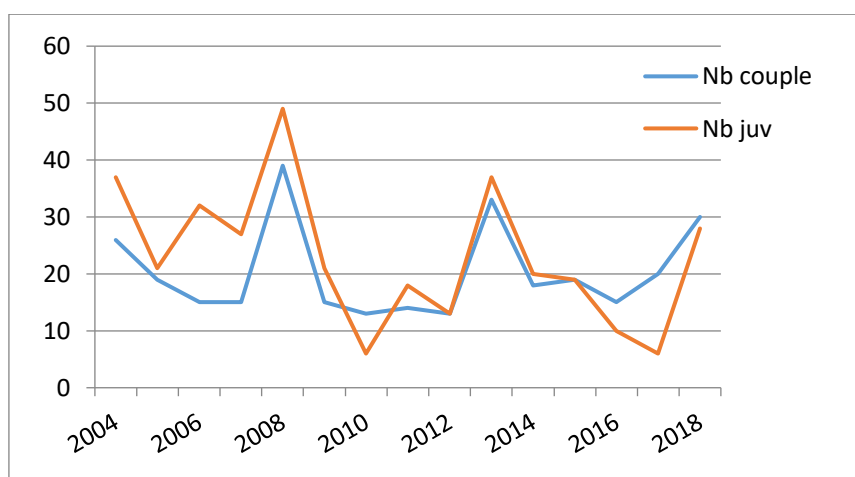


Fig. 20 : Évolution du nombre de couples et du nombre de jeunes produits pour le Gravelot à collier interrompu depuis 2004 aux Salins d'Hyères.

La reproduction en cette année 2018 s'est principalement concentrée sur les bassins du nouvel étang. Une mise en eau adaptée et douce a permis à de nombreux couples de se reproduire avec succès sur les bancs de sable ou de vase séchée (23). Le reste des couples se sont reportés sur la digue de l'îlot à Flamants (4), les îlots des partènements de la Capte (2), un sur les partènements extérieurs est et un dernier sur les Vieux salins (Figure 22).

Il reste primordial de laisser des zones sèches sur les bassins du nouvel étang entre avril et juillet, tout en maintenant certaines parties en eau pour le nourrissage des adultes et des poussins. Pour cela, la fermeture partielle des canons de la partie ouest et l'ouverture de ceux de l'extrémité ont montré que l'on pouvait avoir de très bons résultats pour cette espèce menacée tout en gardant des paysages acceptables du grand public.



Avec 48 poussins notés et 43 bagués pour 28 jeunes à l'envol, l'année 2018 est une année remarquable (22,5 poussins/an sur 14 ans). Le baguage coloré permet de travailler plus finement sur cette espèce qui jusqu'ici n'avait été que peu étudiée. Il nous a permis de montrer que 58% des poussins ont donc survécu cette année jusqu'à leur envol. L'impression d'une prédation moindre par le Faucon crécerelle est donc confirmée.

L'espèce est recensée sur le site dès le 19^{ème} siècle avec des effectifs de plus de 50 couples sur les Salins d'Hyères jusque dans les années 1960 (Besson, 1968), puis en baisse jusqu'au début des années 2000 (LPO PACA, 2008). Les principales causes de déclin recensées sont liées aux dérangements anthropiques, à la prédation ainsi qu'à la destruction des sites de nidification (Jönsson, 1991). Le taux d'échec de la reproduction est souvent élevé : par exemple 39% des pontes ne sont pas arrivées à l'éclosion entre 1971 et 1985 dans les Salins de Giraud en Camargue (Lang & Typlot, 1985). Il existe des variations inter-régionales importantes des effectifs où les oiseaux sont difficilement détectables en saison estivale (plages sableuses, parkings de bord de mer, campings, etc.) mais aussi lorsque la superficie du territoire est importante et nécessite des moyens humains plus conséquents. De ce fait, la population camarguaise (Salins de Giraud notamment) est estimée entre 300 et 500 couples en 2001 (Isenmann, 2004). Sur les Salins d'Hyères une nette augmentation du nombre de couples avait été observée en 2008 mais ne s'est pas concrétisée dans le temps (sauf en 2013 avec 33 couples). Une analyse du taux de jeunes produits/couples nicheurs depuis 2003 (Figure 21) montre une tendance à la baisse significative sur la période considérée, même si 2018 vient remonter le niveau.

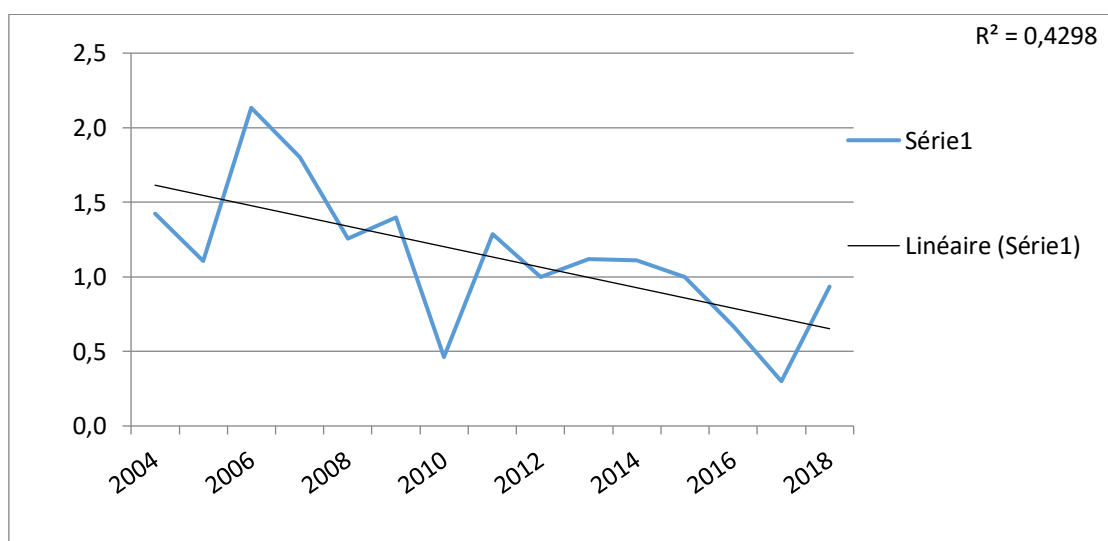


Fig.21 : Régression linéaire et coefficient de corrélation du taux de jeunes produits par couple de Gravelot à collier interrompu 2004-2018



2.2. Problématique et objectifs du programme :

Outre l'acquisition de nombreuses données sur l'écologie du Gravelot à collier interrompu, le baguage coloré pouvait permettre de répondre à de nombreuses interrogations demeurant sur les salins d'Hyères :

- Comment les couples de Gravelot se répartissent sur les Salins et pour quelles raisons (sites d'alimentation, de reproduction, de repos...) ?
- Où les individus nés sur les Salins d'Hyères vont-ils hiverner ?
- Lorsqu'ils sont en âge de se reproduire, reviennent-ils sur leur site de naissance (philopatrie) ?
- Les individus hivernants sont-ils les mêmes que les reproducteurs ?
- Y a-t-il des échanges d'individus entre la population Atlantique-Nord et la population méditerranéenne ?

Les individus bagués étaient susceptibles d'être observés ailleurs sur d'autres sites en Europe et en Afrique. Les informations issues de ces contrôles ont fourni des indications précieuses au gestionnaire et a priori inédites sur l'écologie de l'espèce, comme la fidélité aux sites d'hivernage et de reproduction, le taux de survie des jeunes et des adultes. Ensuite, les contrôles d'oiseaux bagués sur le site même des Salins d'Hyères ont permis d'étudier la thèse de la philopatrie chez le Gravelot à collier interrompu et d'apporter des connaissances sur les modes de fréquentation des Salins d'Hyères (zones d'alimentation, zones de nidification, zones de repos...).

OBJECTIFS : les objectifs de baguage étaient de 20 jeunes et 30 adultes/an

DUREE : 5 années (début en 2016)

METHODES ET MATERIELS PREVUS : Capture manuelle des jeunes, capture par clapnet des oiseaux reproducteurs durant la saison de reproduction. Un effort de lecture a été réalisé au minimum au moins une fois par semaine et au moins une fois tous les 10 jours en hiver.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



2.3. Localisation, matériel et méthode :

Les Gravelots à collier interrompu ont été bagués uniquement sur le salin des Pesquiers sur la commune d'Hyères dans le département du Var (43°04'00.3"N - 6°08'10.3"E), principalement dans les bassins D, L, J, et K, quelques individus ont été capturés dans le C.



Salins des Pesquiers, avril 2017, A. Audevard



Figure 22 : zone de baguage des Gravelots à collier interrompu sur les Pesquiers

En 2016, des bagues alphanumériques avec trois chiffres ont été posées 201 à 220 (inscription noire sur bague blanche) au tibia gauche, combinée à la bague acier du muséum sur le tibia droit et une bague rouge sur le tarse droit. Après cette année test, des bagues alphanumériques rouges avec trois chiffres 001 à 112 (inscription blanche sur bague rouge) ont été placées en 2017 et 2018, au tibia gauche pour remplacer la bague blanche initiale, (la bague acier toujours sur le tibia droit et une petite bague rouge sur tarse droit).

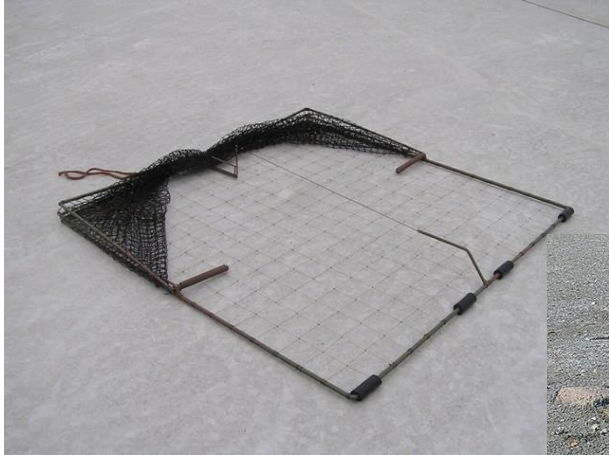


AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



En 2016, les bagues couleurs de 201 à 220 ont été posées. Les bagues allant de **001** à **050** ont été posées en 2017 et celles allant de **051** à **112** ont été posées en 2018.

La capture des oiseaux reproducteurs a été réalisée au nid, avec l'utilisation de clapnets de la marque Moudry avec un fond laissant intact le contenu du nid. Ce piège s'avère particulièrement efficace et moins effrayant que peut l'être une nasse. Les oiseaux reviennent assez facilement pour se remettre en position de couveur et déclencher le mécanisme de fermeture.



*Clapnets et Gravelot à collier interrompu
capturé, juin 2018 A. Audevard*



Les poussins quant à eux ont été capturés par un binôme d'observateurs. L'un localise la famille et les poussins à la longue vue, tandis que l'autre part à la recherche des poussins partis se dissimuler dans la végétation. Reliés par talkie-walkie, la position des poussins est transmise à distance au coéquipier pour une localisation précise, plus rapide et efficace sans menacer la survie des poussins parfois fragiles.

2.4. Résultats du programme de baguage :

De 2016 à 2018, 131 oiseaux ont été capturés et bagués, pour 1069 contrôles ce qui est plutôt de bons résultats compte tenu de la petite population hyéroise (figure 23, 24 & 25). La première année de baguage n'atteint pas les objectifs fixés avec 9 poussins bagués et 11 adultes bagués. Il faut dire que les autorisations de baguage sont parvenues assez tardivement et que les captures ne se sont déroulées qu'en basse saison de juillet à début septembre.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Les deux années suivantes quant à elles, ont été nettement plus réussies avec en 2017, 24 poussins bagués, 15 femelles et 10 mâles soit 49 nouveaux oiseaux rejoignant le programme.

En 2018, 43 poussins, 10 femelles et 9 mâles soit 64 nouveaux oiseaux ont pu être bagués (figure 23)

La première année 19 individus ont été recontrôlés sur les 20 bagués. En 2017, 69 % des bagués ont été recontrôlés et en 2018, 83% des bagués ont été recontrôlés.



Femelle 015, mai 2019, A. Audevard



Gravelot à collier interrompu				
Age et sexe	Année	Nombre de baguages	Nombre de contrôles	Nombre de reprises
PUL/?	2016	9	74	.
+1A/F	2016	6	81	.
+1A/M	2016	5	71	.
PUL/?	2017	24	50	.
+1A/F	2017	15	186	.
+1A/M	2017	10	109	.
PUL/?	2018	43	147	.
+1A/F	2018	10	197	.
+1A/M	2018	9	154	.
Total		131	1069	.

Figure 23 : tableau récapitulatif des oiseaux marqués 2016-2018 sur les salins d'Hyères

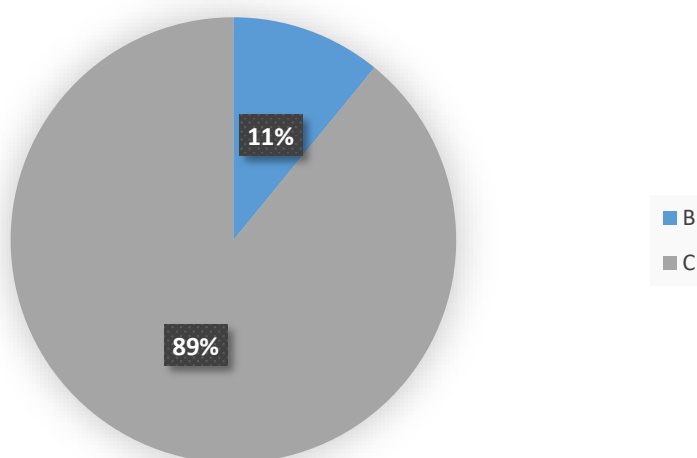


Figure 24 : proportion de baguage et de contrôles de 2016 à 2018 sur les salins d'Hyères

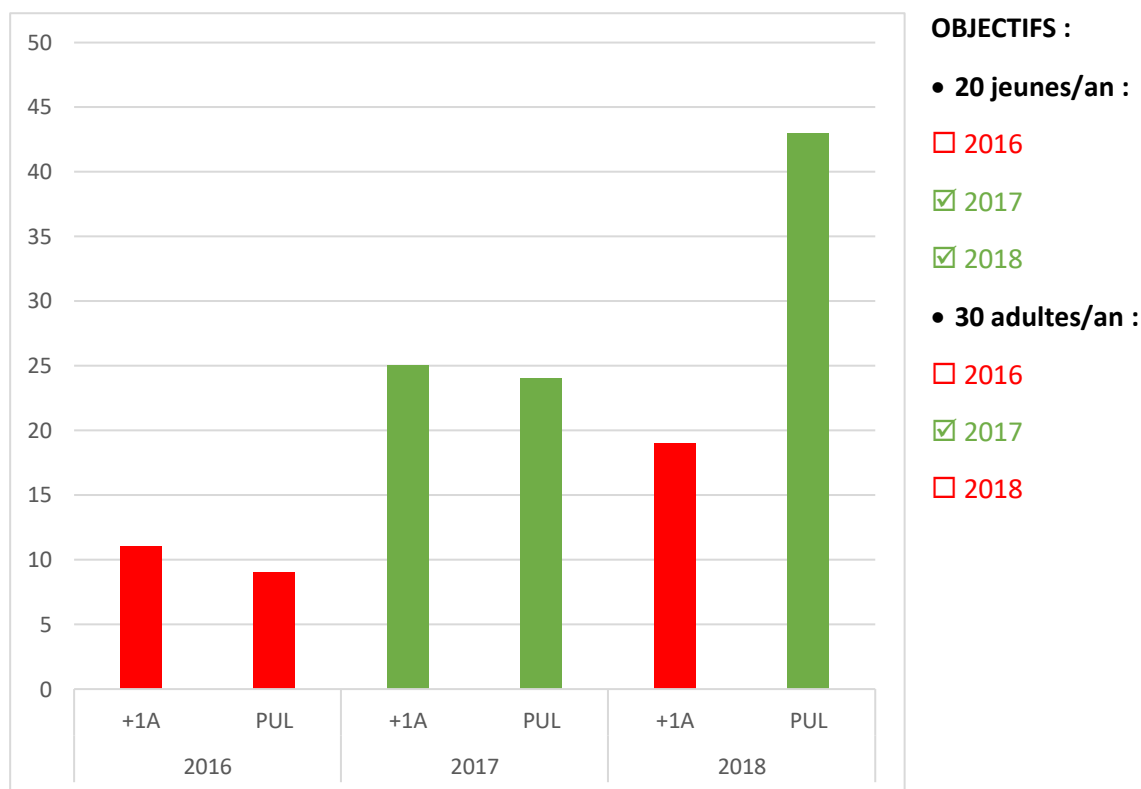


Figure 25 : Nombre d'individus bagués en fonction de l'année et de l'âge en relation avec les objectifs de baguage

2.5. Analyse du taux de survie :

Grâce à l'aide statistique précieuse d'Aurélien Besnard, celui-ci pu quantifier malgré le faible pas de temps, le taux de survie de la population de Gravelot à collier interrompu des salins d'Hyères, à partir des nombreux contrôles réalisés durant ses 3 années.

Le test d'adéquation réalisé sur les individus capturés adultes ne montre pas de problème particulier.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Global TEST, number of groups =1

df = 1

Quadratic Chi2 = 0.57398

->P-level=0.44868

N(0,1) statistic for transient (>0) =0.75762

->P-level, two-sided test =0.44868

->P-level, one-sided test for transience =0.22434

N(0,1) signed statistic for trap-dependence =NaN

->P-level, two-sided test =NaN



La comparaison de modèles avec des effets temps sur le taux de recapture et sur la probabilité de survie conduit à un modèle où ces deux paramètres sont constants. Le taux de recapture est estimé à **1** ! **Le taux de survie est lui estimé à 0.71 [IC95% 0.56-0.82] et est relativement précis malgré le peu d'années de suivi.**

Il n'a pas été réalisé de test d'adéquation sur les juvéniles, il est attendu une forte transience du fait de l'effet âge sur la survie, et la durée du programme est trop courte pour aborder d'autres effets sur la capture ou la survie (seuls 9 individus ont été capturés la première année). Un modèle avec effet de l'âge sur la survie est testé avec un taux de recapture constant. Le taux de recapture est estimé à **1** là encore. **Le taux de survie en première année est estimé à 0.33 [IC95% 0.20-0.50], le taux de survie en deuxième année (basé du coup uniquement sur 9 individus) est de 0.57 [IC95% 0.23-0.86]** assez cohérent avec celui estimé sur les adultes (mais un intervalle de confiance large). Ce jeu de données sur les juvéniles est pour le moment trop limité (seulement 3 ans avec uniquement 9 individus capturés la première année) pour aller plus loin.

Des analyses combinant les adultes et les juvéniles seront possibles dans les années à venir.



2.6. Philopatrie :

En 2016 et 2017, 33 poussins ont été bagués. En 2016 : 9 poussins bagués, parmi eux 7 ont pu être recontrôlés jusqu'en 2018. En 2017 : sur 24 poussins bagués, seulement 4 ont été recontrôlés. Sur les 33 poussins bagués, 32% d'entre eux (11 poussins) ont été recontrôlés sur les années qui ont suivi leur baguage.

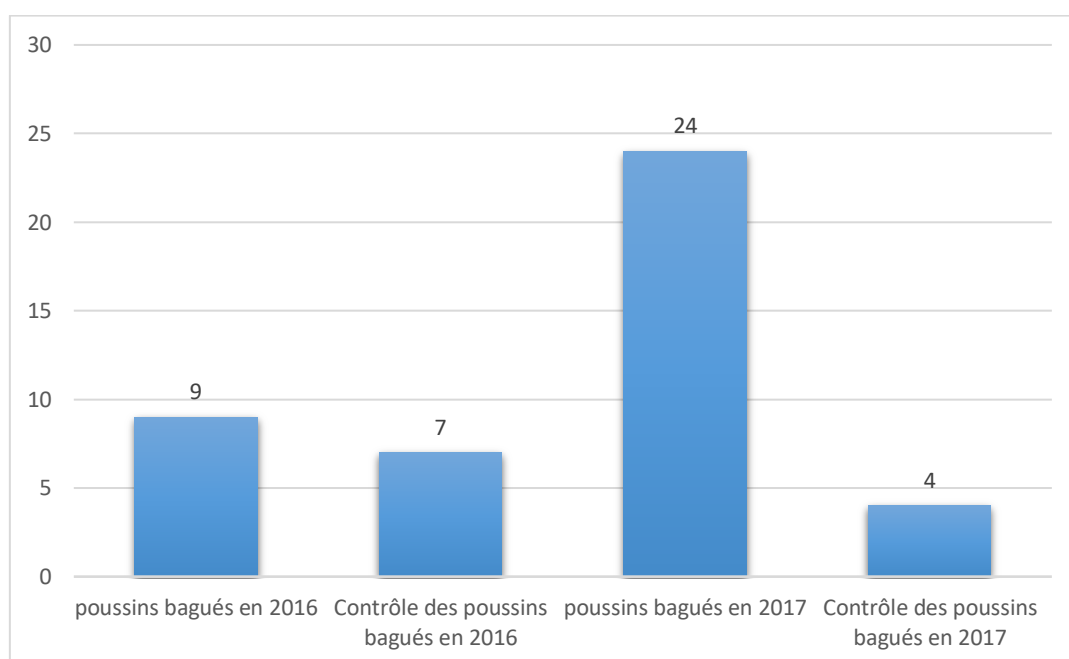


Figure 26 : Recontrôle des gravelots à l'année $n+1$ de leur baguage (oiseaux bagués poussins)

Entre 2016 et 2017, 36 adultes de gravelots à collier interrompu ont été bagués. En 2016 : sur 11 bagués, 8 ont été recontrôlés jusqu'en 2018. En 2017 : parmi les 25 bagués, 16 ont été contrôlés l'année suivante. Soit 66% (24 adultes) ont été recontrôlés sur les années qui ont suivi leur baguage.

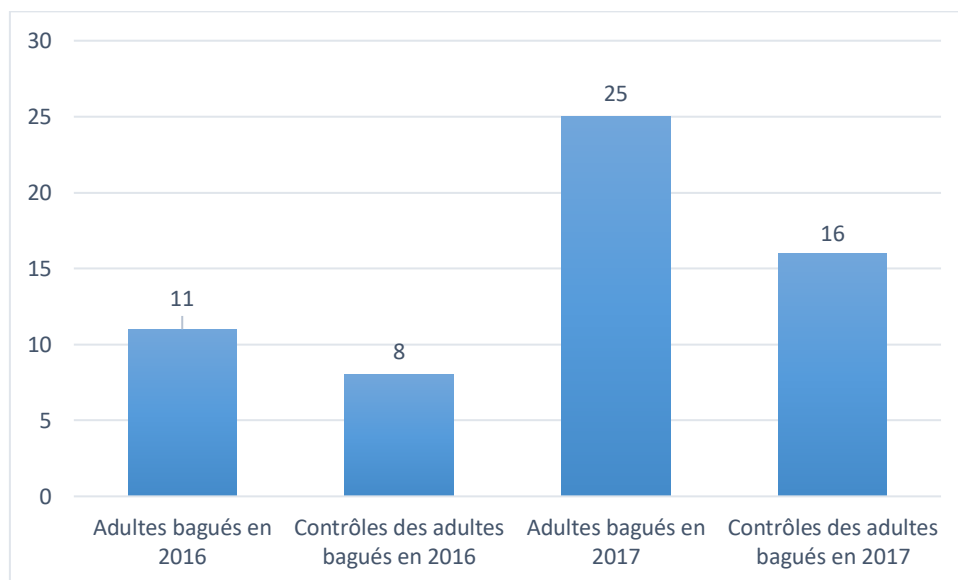


Figure 27 : Recontrôle des gravelots à l'année $n+1$ de leur baguage (oiseaux bagués adultes)



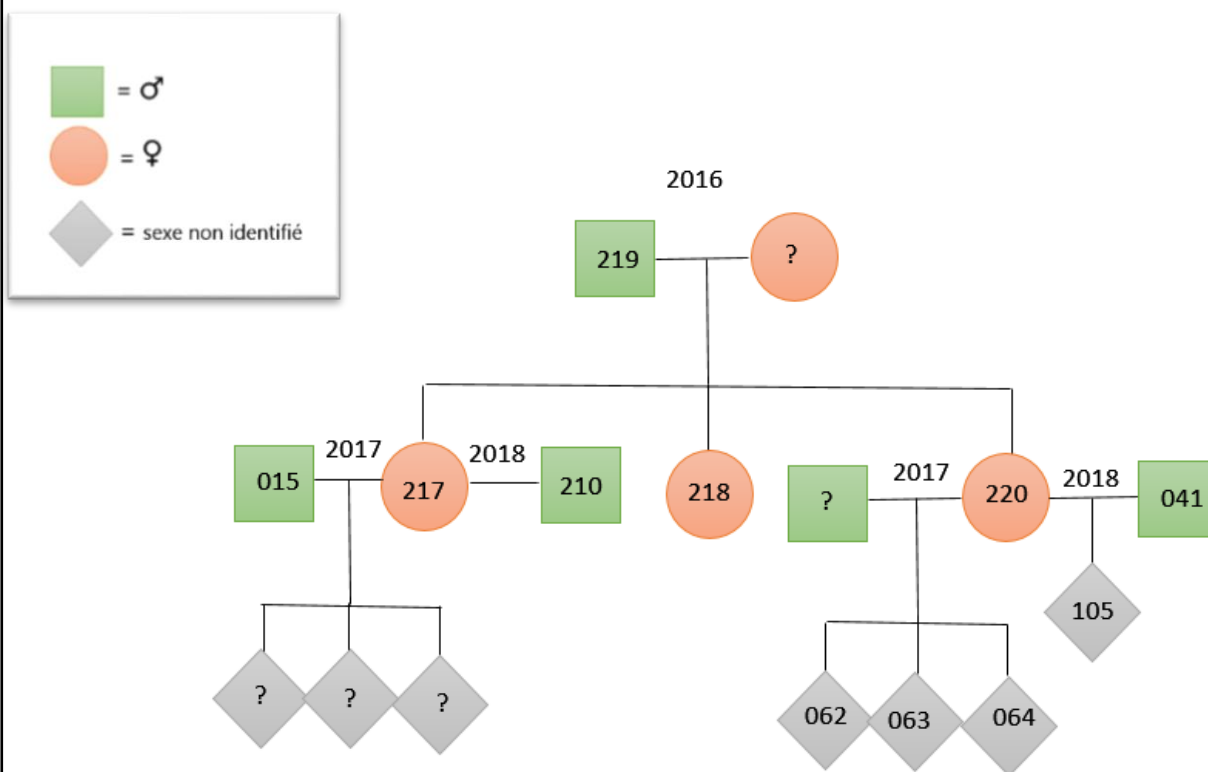


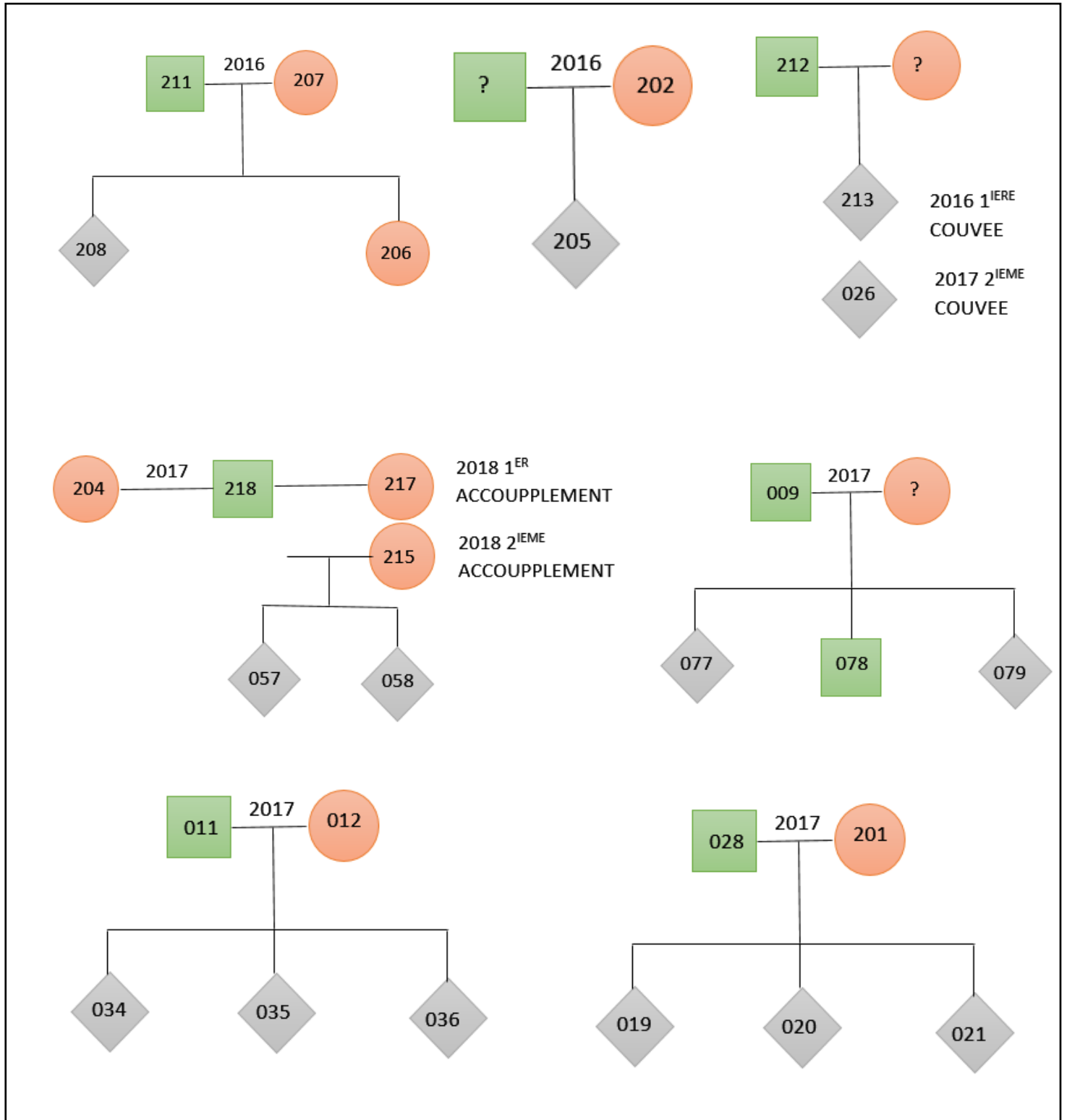
2.7. Filiations :

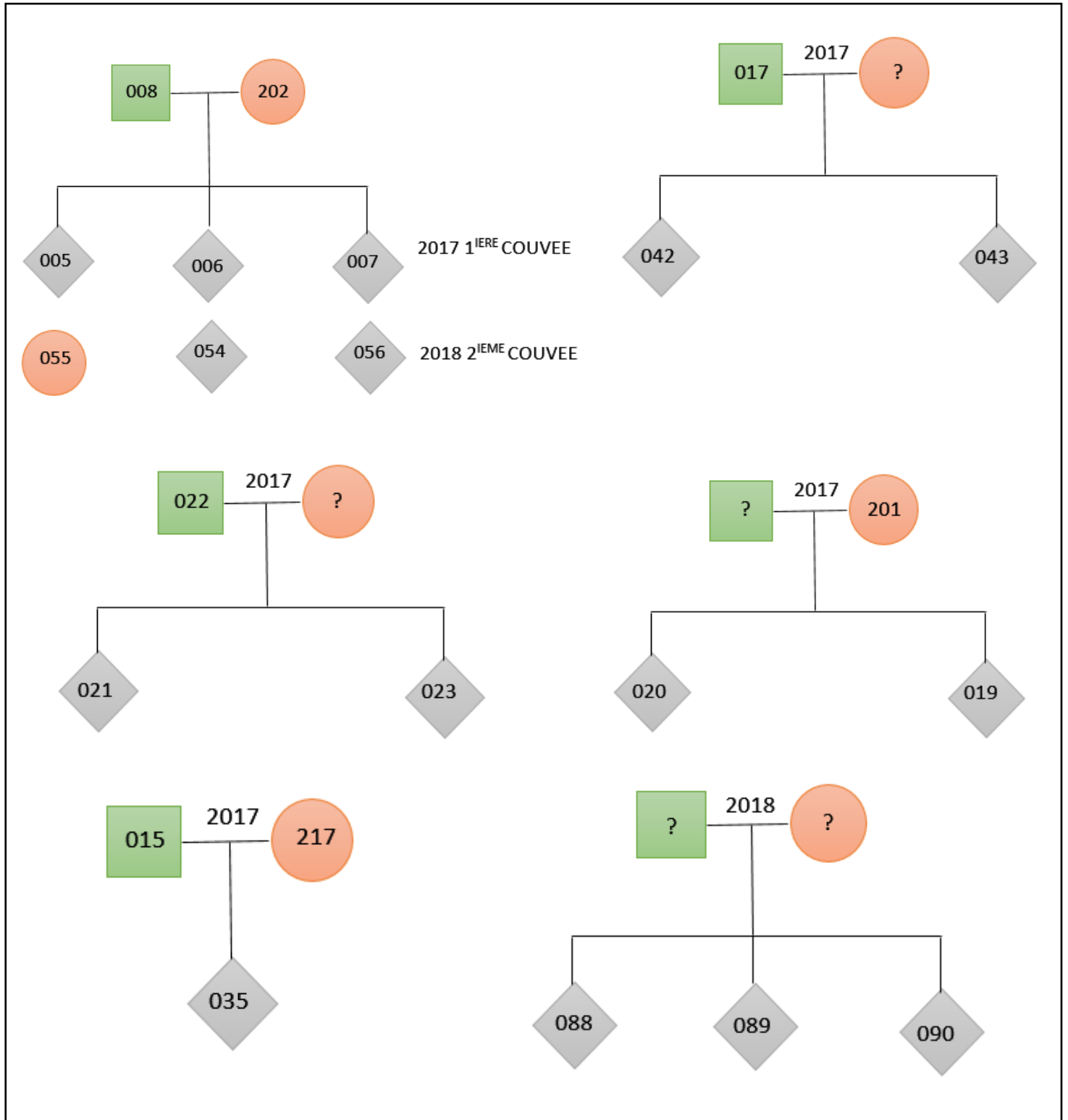
La construction d'arbres généalogiques est plus facilement réalisable chez les Gravelots à collier interrompu : le dimorphisme sexuel étant marqué il est plus simple d'identifier la mère et le père dans les nids. Les gravelots changent en général de partenaires chaque année et réalisent des couvées de 3 œufs. Cependant quelques cas d'oiseaux fidèles à

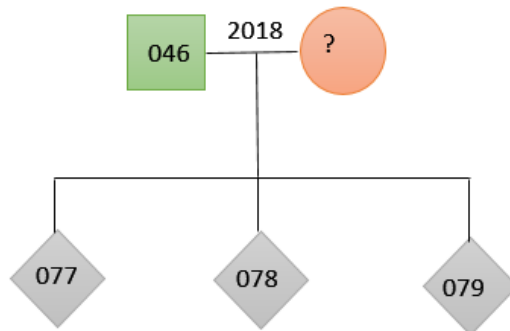
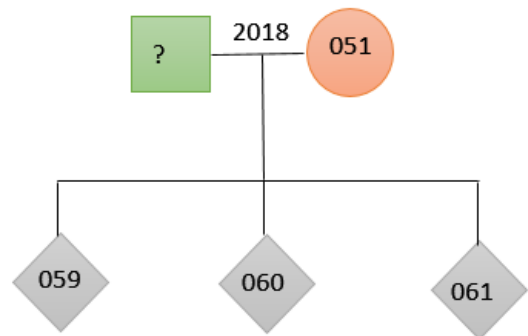
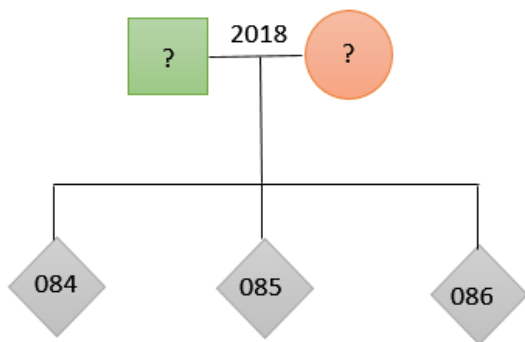
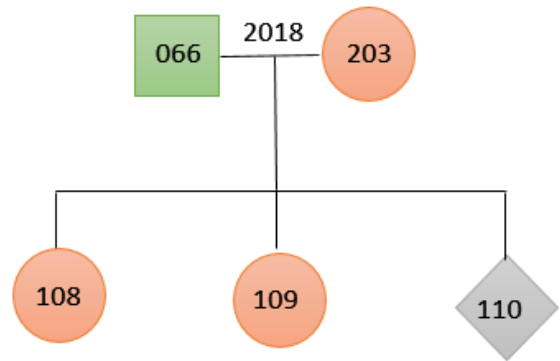
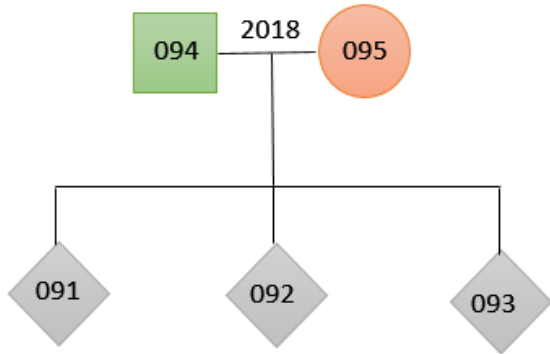
Figure 28 : Exemples de Filiation Gravelot à collier interrompu

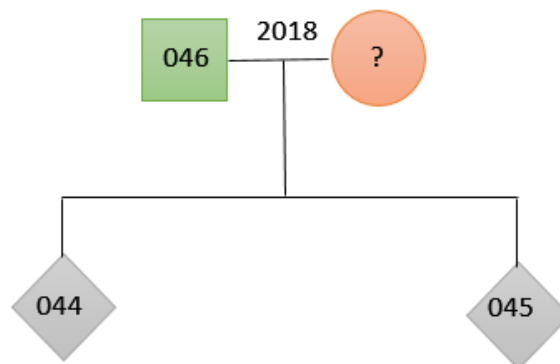
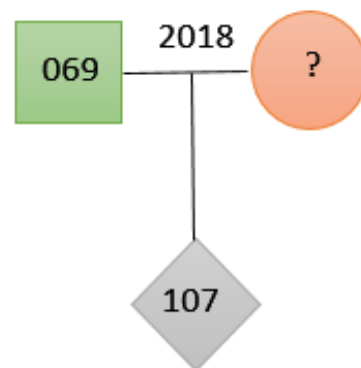
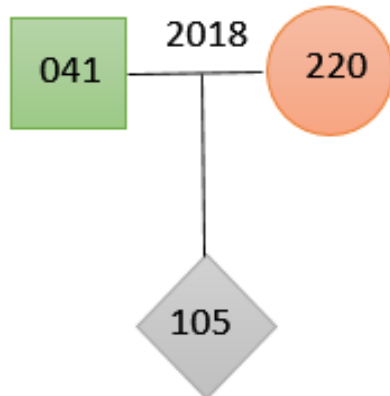
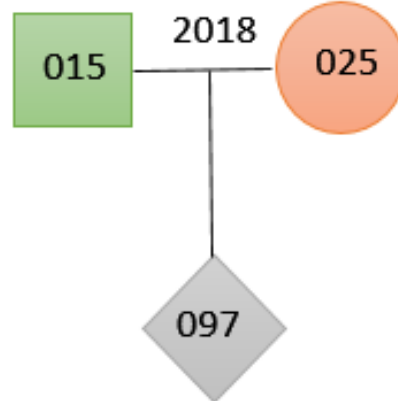
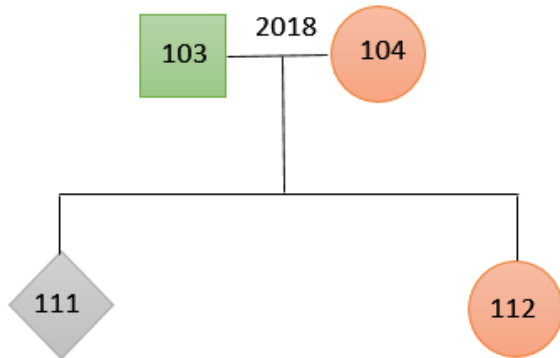
Filiations Gravelot à collier interrompu











2.8. Déplacements & hivernage :

2.8.1. Les contrôles extérieurs

Les oiseaux contrôlés en France

Avec seulement 131 oiseaux bagués, la petitesse des bagues posées et le comportement fuyant de l'espèce, il apparaissait difficile d'enregistrer rapidement des contrôles extérieurs aux salins. Cependant 4 oiseaux ont été observés en dehors des salins dont 3 à l'étranger et un en France (figure 29). Ce dernier contrôle (039) a été réalisé en Camargue sur un site traditionnel de reproduction et de rassemblement de l'espèce. Cette femelle baguée le 12/07/2017 et contrôlée jusqu'au 27/07/2017 sur le salin des Pesquiers, a été photographiée 4 jours plus tard le 04/08/2017 près de la plage de Piémanson à Arles (13). Cet oiseau a été revu régulièrement sur les salins après cette observation durant les saisons de reproduction suivantes. Cette observation permet de constater que tout comme les Avocettes élégantes, les gravelots partent vers l'ouest pour rejoindre la Camargue en fin d'été et début d'automne. Malheureusement aucune donnée hivernale ne permet d'identifier des zones d'hivernage en dehors des salins d'Hyères.

Bague	Lieu de contrôle	Distance parcourue (Km)	Date du baguage	Date du contrôle	Age du contrôle
039	Bouches-du-Rhône (13) ARLES	72	12/07/2017	04/08/2017	+1A

Figure 29 : Contrôles extérieurs français des Gravelots bagués sur les salins d'Hyères



Femelle 039 contrôlée en août 2017 en Camargue, (M. Leplay)



2.8.2. Les contrôles extérieurs étrangers

Choses inespérées, 3 oiseaux ont pu être contrôlés dans des pays étrangers durant ces trois années de baguage.

Le premier oiseau a été contrôlé lors de sa migration vers ses quartiers d'hivernage. En effet, bagué le 21/07/2017 avec son poussin et encore contrôlé le 06/08/2017 sur le salin des Pesquiers, ce mâle est contrôlé 4 jours plus tard dans le sud de l'Espagne à Malaga par Luis Terrones ! Ce mâle est revu une nouvelle fois mais tardivement, le 03/09/2018 sur le salin des Pesquiers.

Un second oiseau nous a apporté une information assez étonnante. Une femelle baguée le 25/06/2017 (au nid) au salin des Pesquiers est capturée par Dominic Cimiotti, puis contrôlé du 31/05 au 01/06/2018 à Beltringharder Koog dans le nord de l'Allemagne, à la frontière du Danemark. Cette femelle en couple avec un mâle non bagué, couvait 3 œufs. Malheureusement la reproduction a échoué. Aucune information n'est parvenue depuis cette observation mais permet de montrer que les Gravelots à collier interrompu ne sont pas forcément fidèles à leur site de nidification d'une année sur l'autre.

Enfin, une donnée hivernale très intéressante sur les quartiers d'hivernage est parvenue en ce début d'année 2019.

Du 07 au 10/12/2018 Job ten Horn de la Royal Netherlands Institute for Sea Research et une poignée d'ornithologues travaillant sur le baguage du Bécasseau maubèche et la Barge rousse ont eu la chance de contrôler un de nos Gravelots à collier interrompu bagué couleur à Ebel Kheaznaya, près du banc d'Arguin en Mauritanie. La description du code et de la couleur de la bague, ne font aucun doute, il s'agit de « 021 » oiseau bagué poussin sur les salins d'Hyères le 07/06/2017. Il n'avait pas été revu depuis le 10/08/2017.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Dominic Cimiotti et « 024 », juin 2018, Allemagne

Bague	Lieu de contrôle	Distance parcourue (Km)	Date du baguage	Date du contrôle	Age du contrôle
021	Ebel kheaiznaya (Mauritanie)	2 061	24/06/2017	10/12/2018	2A
024	Beltringharder Koog (Allemagne)	802	25/06/2017	31/05/2019 01/06/2018	+2A
049	Malaga (Espagne)	716	21/07/2017	10/08/2017	+1A

Figure 30 : Contrôles extérieurs étrangers des Gravelots baguées sur les salins d'Hyères



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Ce site situé à plus de 2000 kilomètres sur les rivages africain de l'océan atlantique, est un site majeur pour l'hivernage des limicoles en Afrique de l'Ouest et accueille environ 2 millions d'oiseaux chaque hiver. Cette donnée est la première enregistrée sur un site d'hivernage africain pour les individus issus de notre programme de baguage. Une carte récapitulative des contrôles extérieurs aux salins est présente ci-dessous (figure 31).



Site d'hivernage de « 021 », Banc d'Arguin, Mauritanie, source Institut français de Mauritanie

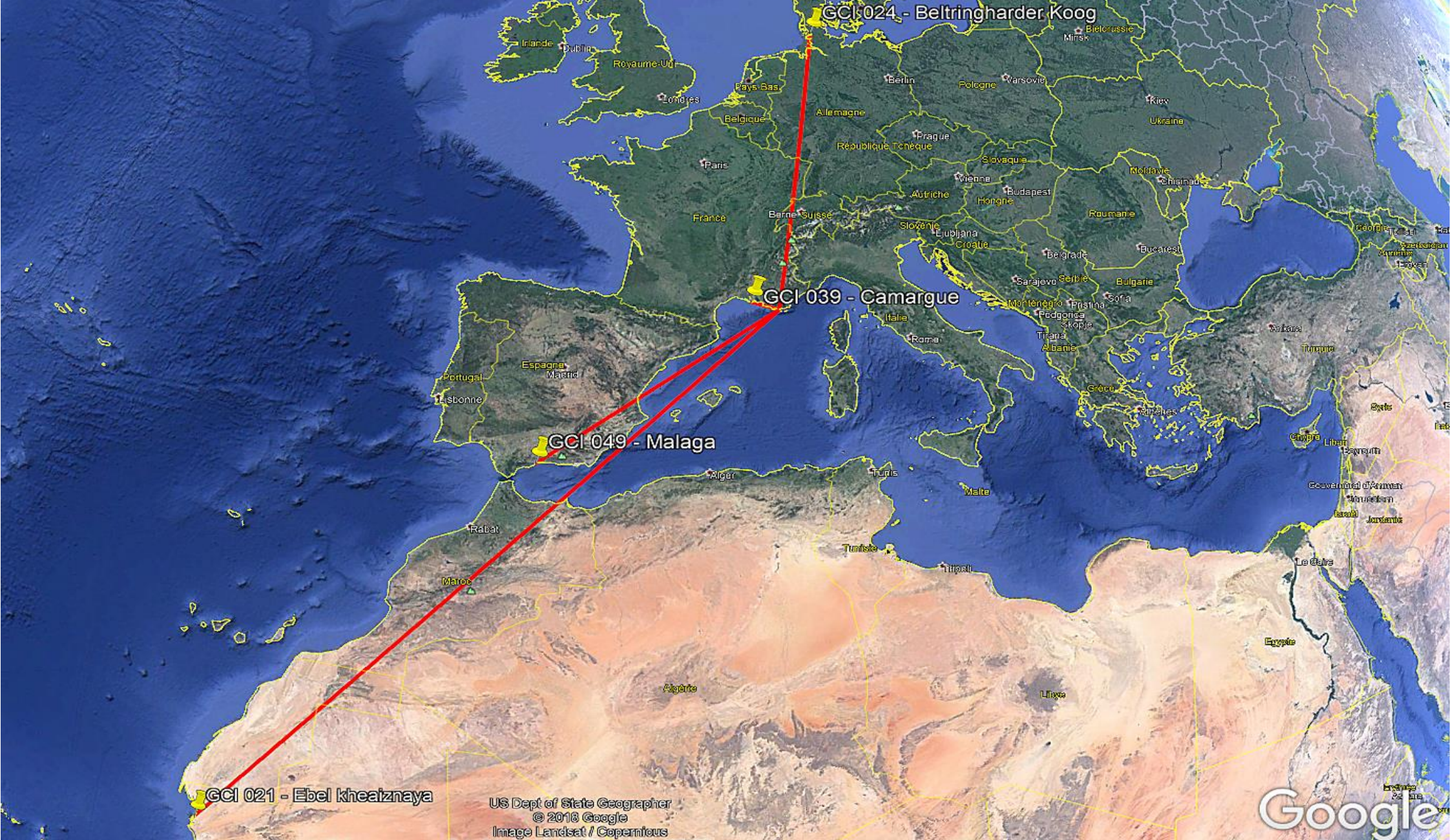


Figure 31 : Contrôles extérieurs étrangers et français des gravelots bagués sur les salins d'Hyères (2013-2018)

2.8.3. Hivernage

Connu depuis quelques années, l'hivernage du Gravelot à collier interrompu est annuel sur les salins d'Hyères. Les effectifs hivernants pour l'année 2018 sont de 30 individus en moyenne sur la période janvier/mars (36 en 2017) puis en très légère hausse avec 34 individus sur la période octobre/décembre (28 en 2017). Ces chiffres sont bien en deçà des effectifs de 80 à 100 oiseaux en moyenne de 2011. La tendance générale est à la baisse puisque 50/60 oiseaux étaient notés en 2012 et 2013 et 50 en 2014 et 2015. Le baguage coloré a permis de constater qu'une partie de la population nicheuse est totalement sédentaire n'effectuant que de faibles déplacements entre les deux salins d'Hyères. Ces individus fidèles sont observés depuis maintenant 3 hivers consécutifs. Ils sont constitués aussi bien d'oiseaux nés sur les salins que d'oiseaux adultes. Parmi ces hivernants, 30 bagues ont pu être recensées. 10 ont été bagués en 2016, 6 en 2017 et 14 en 2018. Il a été comptabilisé 10 mâles et 20 femelles parmi ces hivernants.

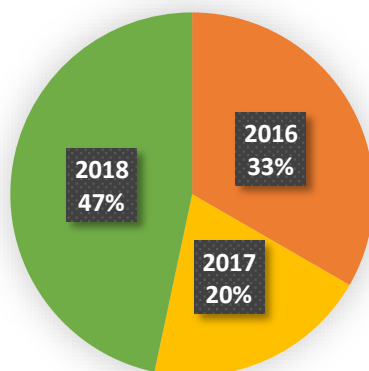


Figure 32 : proportion d'hivernants en fonction de leur année de baguage

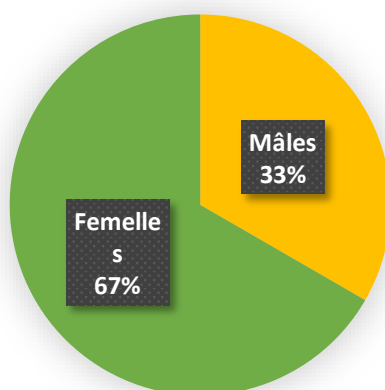


Figure 33 : proportion mâles/femelles (oiseaux hivernants)

16 hivernants ont été bagués poussins, soit 53 % des gravelots hivernants : 4 sont des 4^{ème} années, 1 de 3^{ème} années et 11 de 2^{ème} années. Ainsi 14 ont été bagués adultes, soit 47 % des gravelots hivernants.

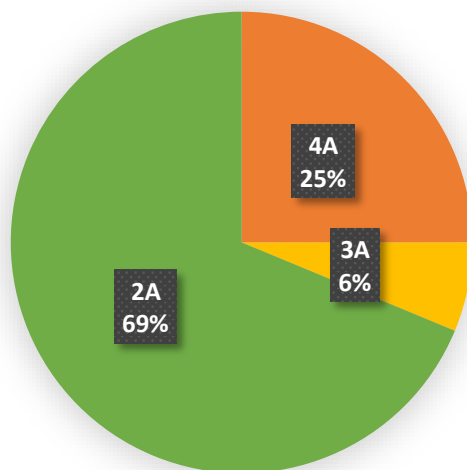
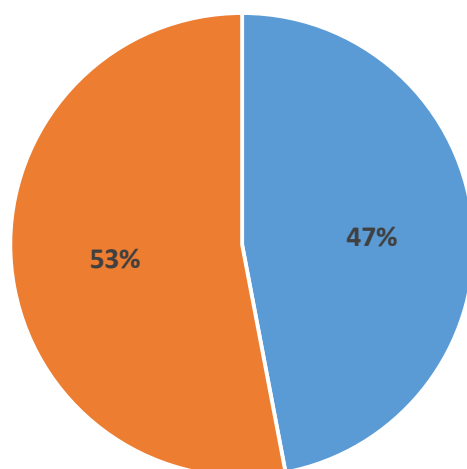


Figure 34 : âge des oiseaux hivernants sur les salins d'Hyères (2016-2018)



■ oiseaux bagués adulte ■ oiseaux bagués poussins

Figure 35 : âge de baguage des oiseaux hivernants sur les salins d'Hyères (2016-2018)



2.9. Discussion & Perspectives

Ces trois années de baguage et de suivis ont déjà permis d'acquérir beaucoup d'informations sur la biologie, l'hivernage, la nidification, le nombre de jeune à l'envol ou la survie des adultes sur les salins d'Hyères. Le baguage nous permet déjà de voir qu'une partie des individus bagués ne migrent pas et restent fidèles au site. Si les individus migrent, les départs vers les quartiers d'hivernage ont lieu dès le début du mois d'août et les retours vers la mi-mars. Les zones d'hivernage semblent se situer en Afrique pour les oiseaux varois comme en atteste un contrôle très récent sur le banc d'Arguin en Mauritanie. Même si le nombre d'oiseaux bagués n'est pas énorme ($n=131$), nous pouvons déjà constater qu'aucun oiseau n'a été contrôlé sur les côtes de l'ouest ou du nord de l'hexagone ce qui est confirmé par les baguages anciens réalisés par Olivier Pineau (Tour du Valat) de 1986 à 1997.

Aucun contrôle n'a donc eu lieu sur la côte atlantique de la péninsule ibérique, lieu d'hivernage et de contrôles pourtant majeur des Gravelots à collier interrompu bretons ou normands. Une demande d'extraction de l'ensemble des données de baguage (27775 données de baguage, contrôles et reprises ; figure 36) de la base du Centre de recherches sur la biologie des populations d'oiseaux a permis de réaliser une analyse cartographique des différents déplacements des oiseaux bagués, contrôlés ou retrouvés morts en France pour essayer de localiser les zones d'hivernage ou leurs origines. Un premier filtrage des données a été réalisé pour enlever les contrôles estivaux en resserrant la période d'analyse du 01/08 au 15/03. Ensuite, seuls les oiseaux ayant fournis une donnée de plus de 20 kilomètres de leurs points de baguage ont été pris en compte.

Nature des données	B	C	R	Total général
Population « atlantique »	3325	19773	18	23116
Population méditerranéenne	1004	3647	8	4659
Total général	4329	23420	26	27775

Figure 36 : Données de baguages, contrôles et reprises des gravelots à collier interrompu présents dans la base du CRBPO (1920 -2018) – Source CRBPO



En poussant l'analyse sur la période strictement hivernale/automnale (01/08-15/03), **193 données** de contrôle ou de reprise (figure 37 & 38) ont pu être dégagées de ces milliers de données pour les oiseaux bagués en période de reproduction (avril à juillet).

Contrôles & reprises en hiver	Nombre de CENTRE
Atlantique	
Afrique de l'Ouest	2
Pays-Bas	1
Irlande	1
Europe	154
Espagne/Portugal	15
Méditerranée	
Europe	16
Espagne	1
France atlantique & Manche	3
Total général	193

Figure 37 : Origines des données hivernales de contrôles et de reprises des Gravelots à collier interrompu bagués en période de reproduction (1920 -2018) – Source CRBPO

Il apparaît de ces premières analyses et cartes (figures 39, 40 et 41), plusieurs informations intéressantes :

- La population méditerranéenne semble isoler des autres populations, même si trois données d'oiseaux bagués en atlantique/Manche ont été notées (2 en provenance du Finistère et 1 du Calvados) et peu d'informations ressortent pour cerner les quartiers d'hivernage ou les déplacements de cette population ;
- Les populations les plus nordiques hivernent en majorité sur la côte atlantique française mais de rares reprises sont enregistrées en méditerranée ;
- les populations de la Manche et de l'Atlantique hivernent principalement sur les côtes de la Péninsule ibérique avec de rares cas sur les côtes méditerranéennes ;
- enfin des données africaines sont rapportées (3 avec celle de notre programme qui ne figure pas dans ce rapport) et concernent à la fois des oiseaux atlantiques et méditerranéens qui semblent se retrouver sur la portion atlantique de ce continent. Sont-ce des cas isolés ? Sont-ce des manques de lectures de bague ?

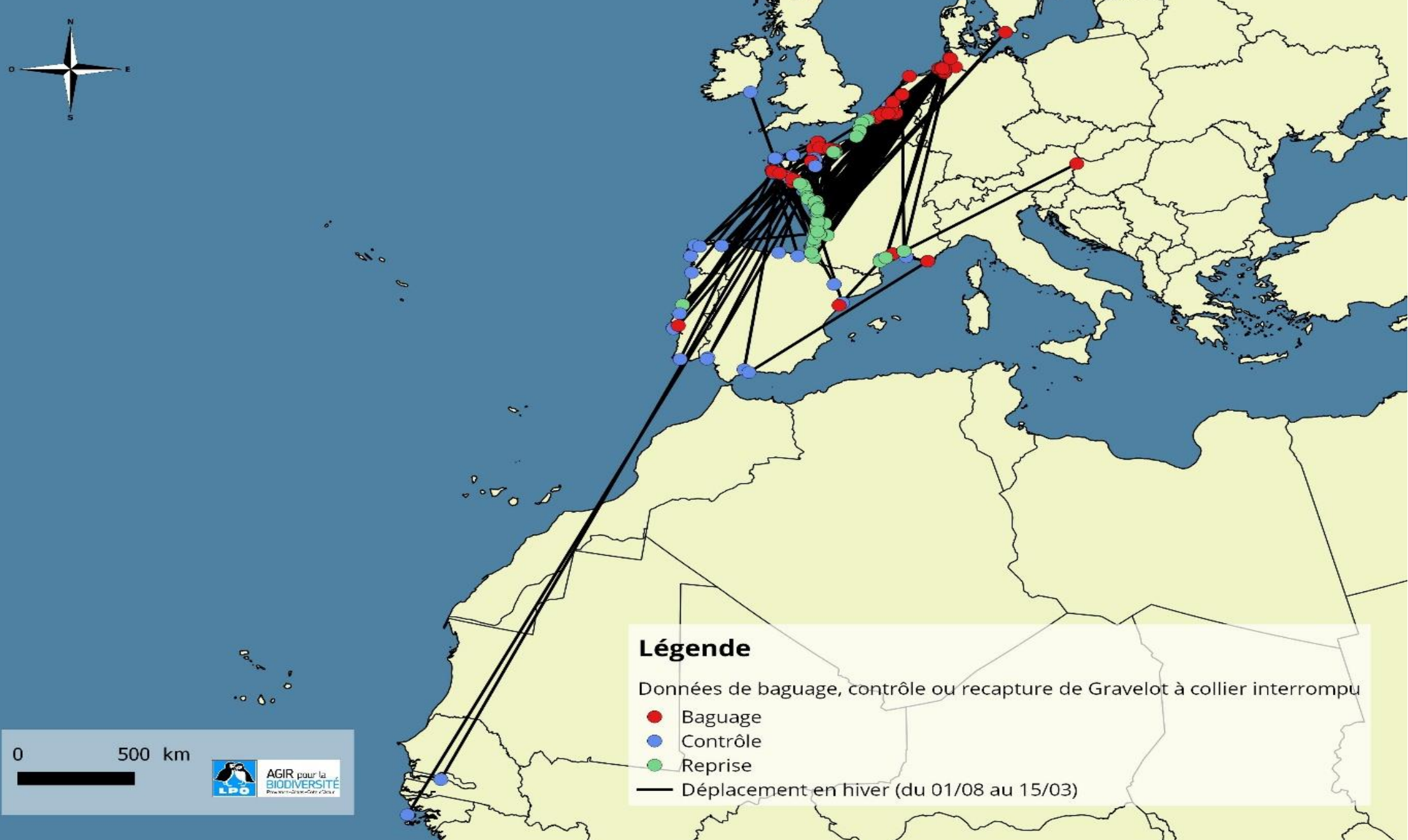


Figure 38 : Données de baguages, contrôles et reprises des gravelots à collier interrompu en hiver (1920 -2018 – Source CRBPO)

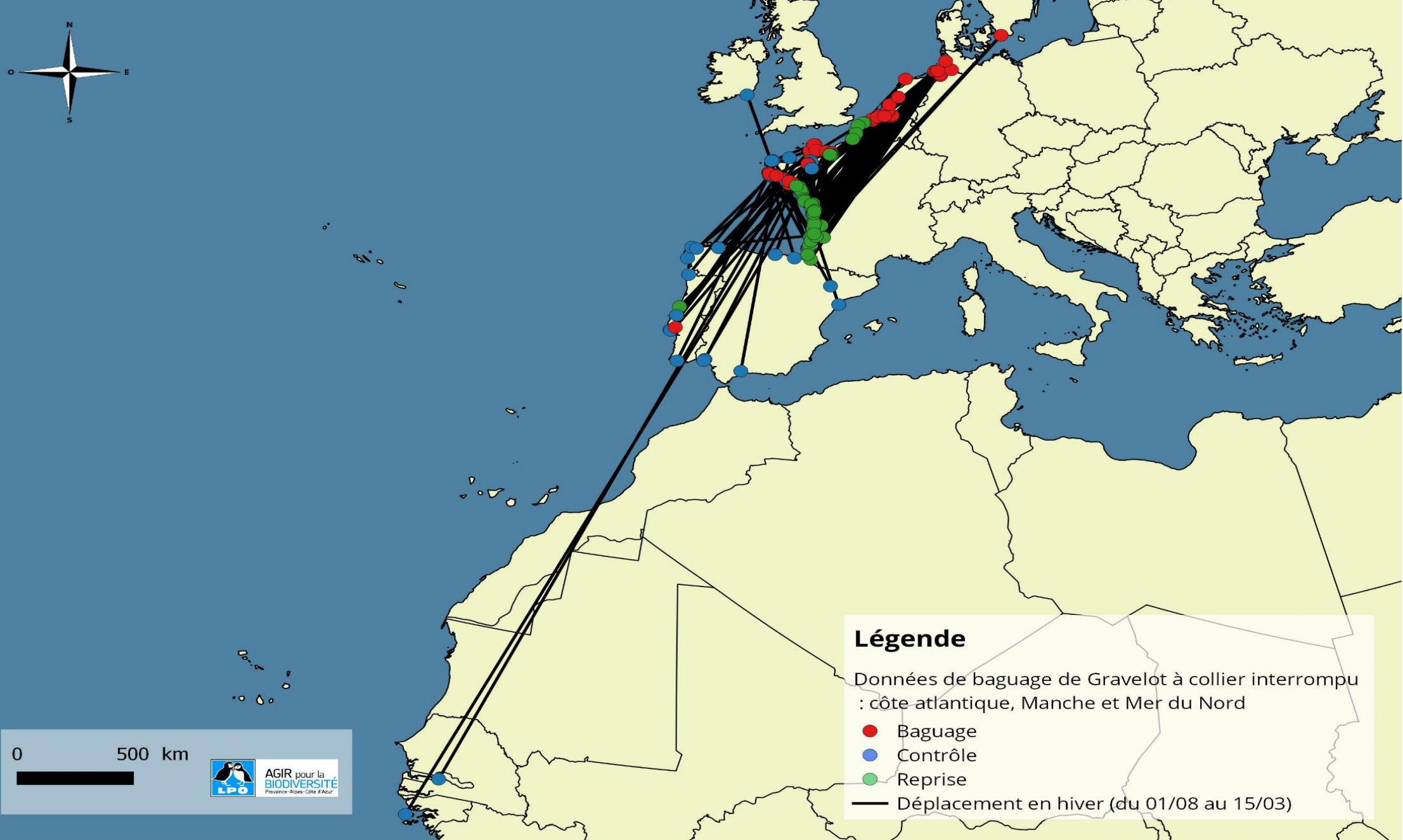


Figure 39 : Données Manche/Atlantique, de baguage, contrôle et reprise des Gravelots à collier interrompu en hiver (1920 -2018 - Source CRBPO)

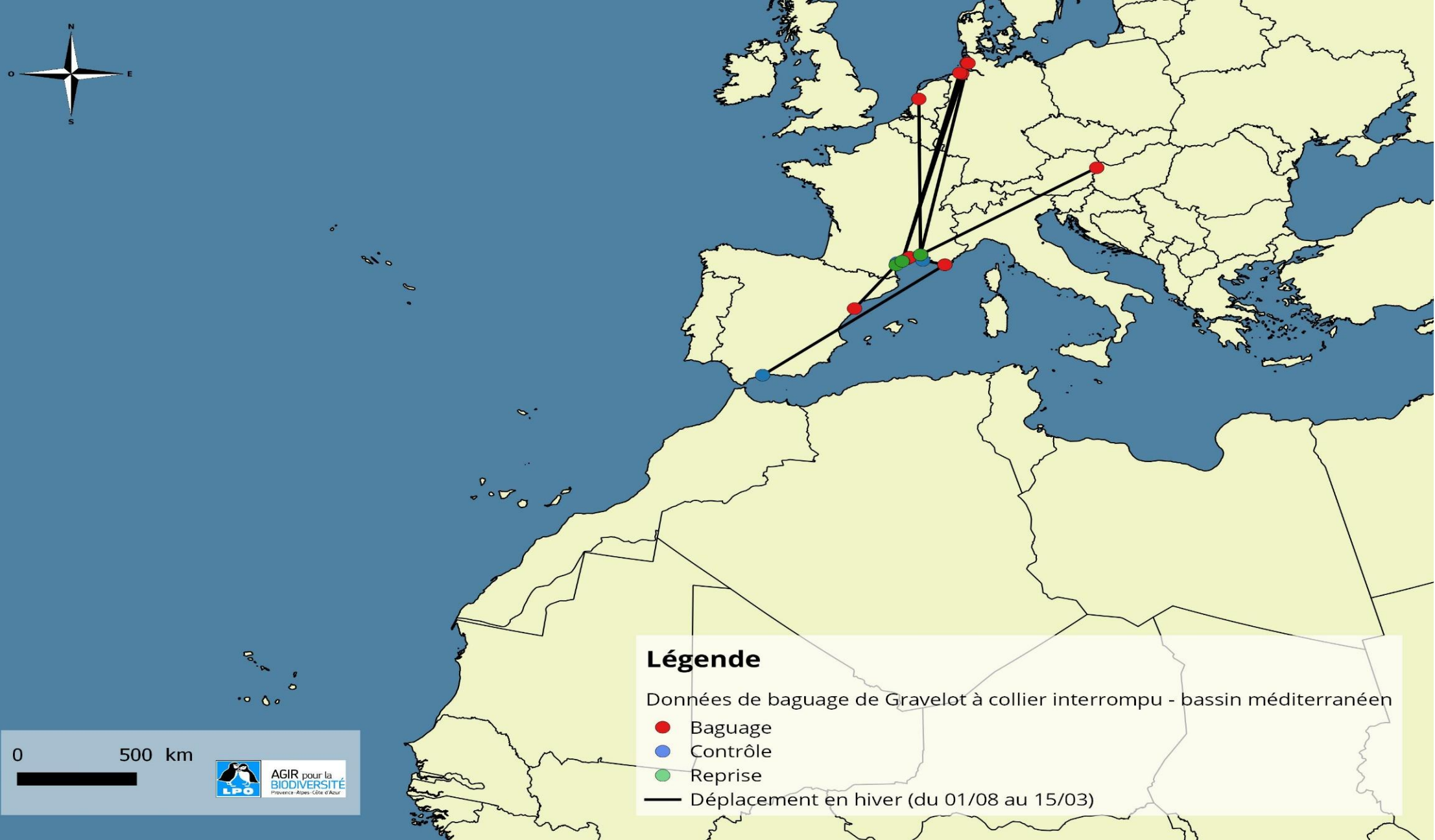


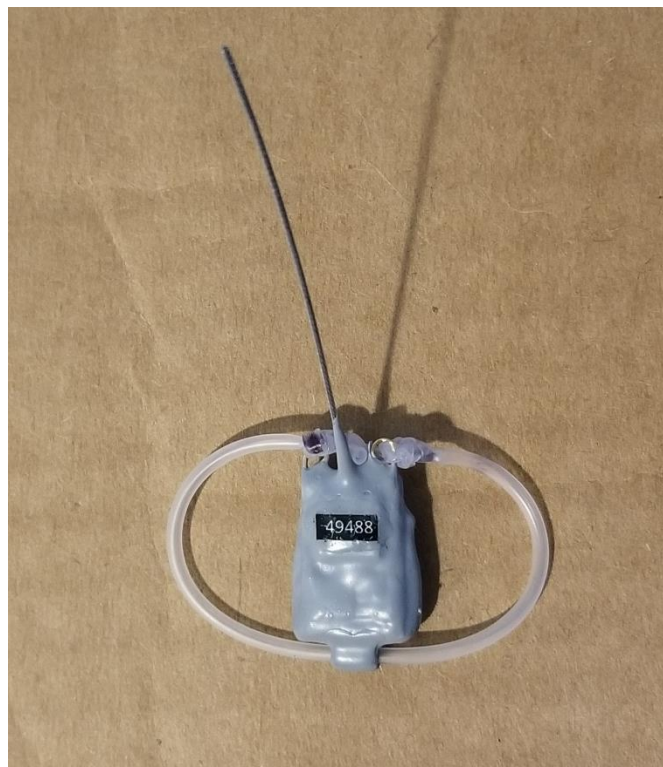
Figure 39 : Données Méditerranéennes, de baguage, contrôle et reprise des Gravelots à collier interrompu en hiver (1920 -2018 - Source CRBPO)

3.0. Projet de pose de balises GPS

Afin de combler les lacunes décelées sur les zones d'hivernage ou les routes migratoires de la population méditerranéenne, nous projetons de continuer notre programme de baguage coloré, mais associé à la pose de balises GPS.

3.0.1. Technologie utilisée

Les balises employées seraient des PinPoint GPS 10 de la marque Biotrack, d'un poids de 1 gramme et d'une taille de 21 x 13 x 5 mm. Ce modèle a déjà été déployé et a fait ses preuves sur le Gravelot à collier interrompu en Italie mais aussi sur le Gravelot neigeux aux USA. Le faible poids de cette balise est parfaitement en adéquation avec les consignes prodigués par le Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux et, représente 3 % du poids de l'oiseau (poids moyen de 42 grammes). La fixation se fait par le biais d'un harnais en Silicon (technique du leg loop), de manière à ce que la balise se positionne sur le dos de l'oiseau, en se maintenant par les cuisses sans provoquer de frictions blessantes pour l'oiseau. De cette manière, le harnais ne compresse pas la poitrine ou ne frotte pas les ailes de l'oiseau et ne le gêne pas lors de ses vols.

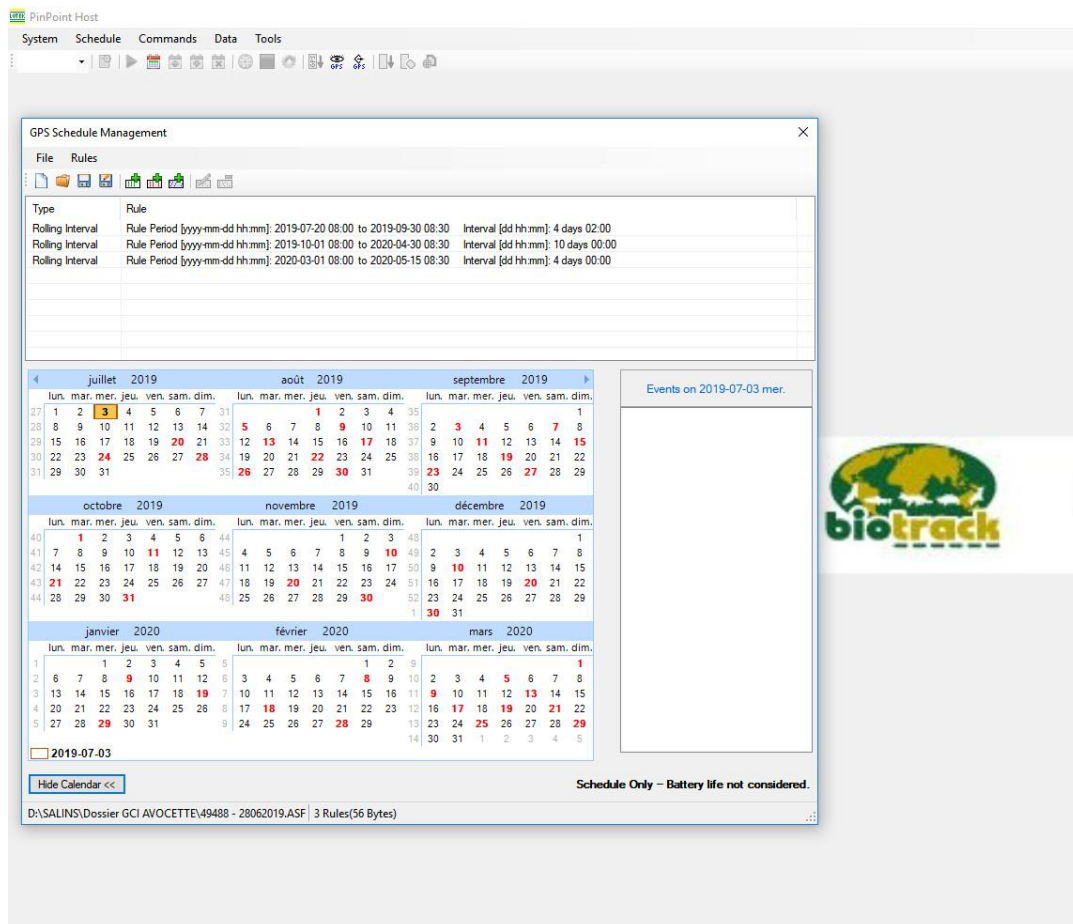


PinPoint10 de la marque Biotrack avec son harnais, A. Audevard

Ces balises d'une autonomie de 6 à 8 mois (en fonction du nombre de points demandés) sont programmables avant leur déploiement via PintPoint host (logiciel). Cela permet de cerner des périodes intéressantes durant la migration des Gravelots à collier interrompu notamment entre fin juillet et septembre pour la migration postnuptiale, puis de novembre à janvier pour les zones d'hivernage et enfin de février à avril pour la migration



prénuptiale. Entre ces périodes la balise rentre en dormance pour se réactiver selon la date choisie. La batterie au lithium permet l'acquisition de 80 points de localisation qui sont stockés dans la mémoire interne de la balise. L'utilisation de ce système nécessite la recapture de l'oiseau lors de son retour sur son site de reproduction, ce qui n'est pas forcément très compliqué lorsque l'oiseau nidifie (capture au nid).



Exemple de calendrier d'activation d'un PintPoint 10 pour le suivi du Gravelot à collier interrompu

Compte tenu du prix de la balise (350 euros), 8 balises pourraient être déployée en 2019 et/ou en 2020. De telles balises vont être utilisées en 2019 sur les Gravelots à collier interrompu en Allemagne par Dominic Cimiotti et en Italie par Jacopo G. Cecere pour découvrir les routes migratoires et les zones d'hivernage. Aux USA, Luke J. Eberhart étudie actuellement les mêmes inconnues pour le Gravelot neigeux.

3.0.2. Sélection des oiseaux

Afin de ne pas équiper des oiseaux hivernants, une analyse des contrôles (1515 jusqu'en juin 2019) a été effectuée sur notre site afin de lister les individus ne passant pas l'hiver sur les salins d'Hyères ou ayant été contrôlés à l'étranger. Ces oiseaux doivent également revenir chaque année sur leur site de baguage et de reproduction. Voici le statut de chaque oiseau bagués sur le salin des Pesquiers (Figure 40).

BAGUE	2016		2017		2018		2019		SEXE	AGE (B)
HIVERNANTS	H	R	H	R	H	R	H	R	♀/♂	
001			x		x				♀	+1A
002			x						♀	+1A
003			x		x				♀	+1A
004			x		x		x		♀	+1A
005			x		x		x		?	PUL
006			x				x		?	PUL
007			x		x				?	PUL
008			x	x	x	x	x		♂	+1A
009			x		x		x		♀	+1A
010			x		x				♀	+1A
011			x						♂	+1A
012			x						♀	+1A
013			x	x	x	x	x		♀	+1A
014			x						♀	+1A
015			x		x		x		♂	+1A
016			x	x	x	x	x		♂	+1A
017			x		x		x		♂	+1A
018			x				x		♀	+1A
019			x						?	PUL
020			x		x				?	PUL
021			x				x		♂	PUL
022			x						♂	+1A
023			x						?	PUL
024			x						♀	+1A
025			x	x	x	x	x		♀	+1A
026†			x						?	PUL
027			x						?	PUL
028			x		x		x		♂	+1A
029			x						♀	+1A
030			x						?	PUL

BAGUE	2016		2017		2018		2019		SEXE	AGE (B)
HIVERNANTS	H	R	H	R	H	R	H	R	♀/♂	
031			x						?	PUL
032			x						?	PUL
033			x						♀	+1A
034			x						?	PUL
035			x						?	PUL
036			x						?	PUL
037			x	x	x	x	x		♂	PUL
038			x						?	PUL
039			x	x	x	x	x		♀	+1A
040			x						?	PUL
041			x		x		x		♂	+1A
042			x						?	PUL
043			x						?	PUL
044			x						?	PUL
045			x						?	PUL
046			x		x		x		♂	+1A
047			x						?	PUL
048			x						?	PUL
049			x		x				♂	+1A
050			x						?	PUL
051					x				♀	+1A
052					x		x		♀	+1A
053					x		x		♀	+1A
054					x				?	PUL

BAGUE	2016		2017		2018		2019		SEXE	AGE (B)
HIVERNANTS	H	R	H	R	H	R	H	R	♀/♂	
055					x	x			♀	PUL
056					x				?	PUL
057					x				?	PUL
058					x				?	PUL
059					x				?	PUL
060					x				?	PUL
061					x				?	PUL
062					x				?	PUL
063					x				?	PUL
064					x				?	PUL
065					x				♀	+1A
066					x		x		♂	+1A
067					x				?	PUL
068					x		x		♂	+1A
069					x		x		♂	+1A
070					x	x	x		♂	+1A
071					x				?	PUL
072					x				?	PUL
073					x				?	PUL
074					x		x		?	PUL



075					x	x	♂	+1A
076					x		♂	+1A
077					x		?	PUL
078					x	x	♂	PUL
079					x		?	PUL
080					x		?	PUL
081					x	x	♂	+1A
082					x	x	♀	+1A
083					x		♀	+1A
084					x	x	?	PUL
085					x	x	♀	PUL
086					x	x	♀	PUL
087					x	x	♀	+1A
088					x		?	PUL
089					x	x	♂	PUL
090					x		?	PUL
091					x		?	PUL
092					x	x	♀	PUL
093					x	x	?	PUL
094					x		♂	+1A
095					x	x	♂	+1A
096					x		?	PUL
097					x		?	PUL
098					x	x	♀	+1A
099					x		?	PUL
100					x		?	PUL
101					x	x	♀	PUL
102					x		?	PUL
103					x		♂	+1A
104					x	x	♀	+1A
105					x	x	♂	PUL

106					x		?	PUL
-----	--	--	--	--	---	--	---	-----

BAGUE	2016		2017		2018		2019		SEXE	AGE (B)
HIVERNANTS	H	R	H	R	H	R	H	R	♀/♂	
107						x			?	PUL
108						x	x	x	♂	PUL
109						x	x	x	♂	PUL
110						x			?	PUL
111						x		x	♂	PUL
112						x	x	x	♀	PUL
201		x		x		x		x	♀	+1A
202	x	x		x	x	x	x	x	♀	+1A
203	x	x	x	x	x	x	x	x	♀	+1A
204	x	x		x					♀	+1A
205		x		x					?	PUL
206		x	x	x					♀	PUL
207	x	x		x		x		x	♀	+1A
208		x		x					?	PUL
209		x							?	PUL
210	x	x	x	x	x	x	x	x	♂	+1A
211		x							♂	+1A
212		x		x					♂	+1A
213		x		x					?	PUL
214		x							♀	+1A
215	x	x	x	x	x	x	x	x	♀	PUL
216		x		x		x		x	♂	+1A
217	x	x	x	x	x	x	x	x	♀	PUL
218	x	x	x	x	x	x	x	x	♀	PUL
219	x	x	x	x	x	x	x	x	♂	+1A
220	x	x	x	x	x	x	x	x	♀	PUL

■ = individus à équiper en priorité

■ = individus présents toutes les années depuis leur baguage

■ = individu non revus

■ = individus contrôlés à l'étranger

■ = individus hivernants à ne pas équiper

† = individu mort

Figure 40 : Tableau récapitulatif des Gravelots à colliers interrompus hivernants et migrants, salins d'Hyères 2016-2018



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Sur les 131 oiseaux bagués sur les salins d'Hyères de 2016 à 2018, 30 oiseaux peuvent être équipés en haute priorité car revus à chaque saison de reproduction (hors période d'hivernage) depuis leur date de capture jusqu'en 2019 (29 oiseaux en rouge + 1 oiseau en vert). Pour permettre de localiser et de recapturer ces oiseaux, une bague couleur unique sera rajoutée aux bagues conventionnelles utilisées dans mon programme.

Ce nouveau programme et l'acquisition de ces données permettra de lever de nombreuses inconnues sur les stratégies migratoires du Gravelot à collier interrompu en France méditerranéenne.



BIBLIOGRAPHIE

Y.BESSON J. (1968). *Contribution à l'étude de l'avifaune des marais salants et des marais résiduels de la région d'Hyères*. Annales de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var, Toulon : 129-153.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004). *Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status*. Birdlife Conservation Series N°12, Birdlife International, Cambridge.

BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B. (1970). La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda* 38 : 55-71.

BLONDEL J. & ISENMANN P. (1973). L'évolution de la structure des peuplements de laro-limicoles nicheurs de la zone saumâtre de Camargue. *Terre et Vie*, 27 : 62-84.

BOISVERT J. & LACOURSIERES, J. O., 2004. *Le Bacillus thuringiensis israelensis et le contrôle des insectes piqueurs au Québec*. Québec, ministère de l'Environnement, Envirodoq no ENV/2004/0278, 101 p., document préparé par l'Université du Québec à Trois-Rivières pour le ministère de l'Environnement du Québec.

CROXALL J.P., McCANN T.S., PRINCE P.A. & ROTHERY P. (1988). *Reproductive performance of seabirds and seals at South Georgia and Signy Island, South Orkney Islands, 1976-1987 : implications for Southern Ocean monitoring studies*. In SAHRHAGE D., *Antarctic Ocean and resources variability*. Springer-Verlag, Berlin : 261-285.

DECEUNINCK B. & MAHEO R. (1998). Limicoles nicheurs de France. Synthèse de

l'enquête nationale 1995-1996 et évolution des populations sur 12 ans. *Ornithos* 5 : 97-117.

DELAPORTE P. (1997). Création et restauration d'un milieu aquatique saumâtre à salé, pour la reproduction de l'Échasse blanche *Himantopus himantopus* et de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*. *Cahier des réserves naturelles*, Rapport LPO/Birdlife.

DELAPORTE P. & DUBOIS P.J. (2000). *Les déplacements de l'Échasse blanche Himantopus himantopus au cours du cycle annuel. Données acquises par le baguage, de l'Europe à l'Afrique*. *Ornithos* 7-3 : 101-115.

DEL HOYO, J. ELLIOT, SARGATAL J. (1996). *Handbook of the birds of the world*, vol.3 : Hoatzin to auks. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.

DHERMAIN F. (2006). Gobemouche gris *Muscicapa striata*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 262-263.

DHERMAIN F. & DURAND S. (2006). Faucon d'Eléonore *Falco eleonora*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 112.

DOURIN J.-L., MONFORT D., REEBER S. & TROFFIGUE A. (2008). Premier cas de nidification de la Guifette leucoptère *Chlidonias leucopterus* en France. *Ornithos* 15-6 : 394-399.



DUBOIS P.J. (1987). *Caractérisation des modalités de distribution spatio-temporelle de l'Échasse blanche en France*. Rapport LPO/SRETIE, Rochefort.

DUBOIS P.J. (1990). *Déterminisme de l'installation du succès de reproduction et des mouvements saisonniers de l'Échasse blanche Himantopus himantopus, exemple de deux populations françaises*. Rapport LPO/SRETIE, Rochefort.

DURAND G. (2006). *Coucou geai Clamator glandarius*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 181.

FLITTI A., KABOUCHE B., KAYSER Y. et OLIOSSO G. (2009). *Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Delachaux et Niestlé.

FONDERFLICK J. (1998). *Méthodes d'étude des peuplements d'oiseaux*. Centre d'expérimentation pédagogique de Florac.

FURNESS R.W. & GREENWOOD J.D.D. (1993). *Birds as monitors of environmental change*. Chapman & Hall, London : 267-328.

GANNE, O. & LE NEVÉ, A. (2000). - *Sternes de Bretagne*. Observatoire 2000. Bretagne Vivante-SEPNB / Diren Bretagne / Conseil régional de Bretagne / Conseil général des Côtes d'Armor / Conseil général du Finistère. 15 p

GOLIARD M. (2006). *Guêpier d'Europe Merops apiaster*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 204.

ISENMANN P. (2004). *Les oiseaux de Camargue et leurs habitats. Une histoire de cinquante ans 1954-2004*. Ecologie, Buchet & Chastel, Paris.

ISSA N. (2008). *Nidification réussie d'une Bergeronnette des Balkans dans le Var*. *Ornithos* : 15-1.

ISSA N. & MULLER (2015). *Atlas des oiseaux de France métropolitaine : nidification et présence hivernale*. Delachaux et Niestlé. 1407 pages

JAHANDIEZ E. (1914). *Les oiseaux des îles d'Hyères et environs*.

JÖNSSON P.E. (1991). *The Kentish Plover : a wader to learn more about*. WSG Kentish Plover Project Newsletter 1 : 1.

JOHNSON A. (2006). *Flamant rose Phoenicopterus ruber roseus*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 59-60.

KERAUTRET L. (1999). *Hibou des marais Asio flammeus*. In ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation*. SEO/LPO, Paris : 172-173.

LANG B. & TYPLOT A. (1985). *Analyse des fiches de nid du Gravelot à collier interrompu*. *Le Cormoran* 5 (28) : 330-335.

LASCEVE M. (2006a). *Avocette élégante Recurvirostra avosetta*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 139-140.



LASCEVE M. (2006b). Sterne naine *Sterna albifrons*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 172.

LASCEVE M. & FLITTI A. (2006). Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 147.

LEBRETON J.-D. & CLOBERT J. (1991). *Bird population dynamics, management, and conservation : the role of mathematical modelling*. In PERRINS C.M., LEBRETON J.-D. & HIRONS G.J.M., *Bird Population Studies, relevance to conservation and management*. Oxford University Press, Oxford : 105-125.

LEGENDRE F. (2005). Statut du Faucon kobez *Falco vespertinus* en France : nidification et migration. *Ornithos* 12-4 : 183-192.

LOUVEL T. (2006a). Échasse blanche *Himantopus*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 137-138.

LOUVEL T. (2006b). Petit Gravelot *Charadrius dubius*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 145-146.

LPO (2007). Base de données « Zones Importantes pour la Conservation des

Oiseaux en France. LPO-Birdlife France, Rochefort. Non publié

LPO PACA (2003). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2002*. LPO PACA, Hyères.

LPO PACA (2007). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2006*. LPO PACA/TPM, Hyères.

LPO PACA (2008). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2007*. LPO PACA/TPM, Hyères.

LPO PACA (2009). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2008*. LPO PACA/TPM, Hyères.

LPO PACA (2010). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2009*. LPO PACA/TPM, Hyères.

LPO PACA (2011). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2010*. LPO PACA/TPM, Hyères.

LPO PACA (2012). *Bilan ornithologique des salins d'Hyères pour l'année 2011*. LPO PACA/TPM, Hyères.

LPO PACA (2013). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2012*. LPO PACA/TPM, Hyères.

LPO PACA (2014). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2013*. LPO PACA/TPM, Hyères.

LPO PACA (2015). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2014*. LPO PACA/TPM, Hyères.

LPO PACA (2016). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2015*. LPO PACA/TPM, Hyères.

LPO PACA (2017). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2016*. LPO PACA/TPM, Hyères.



LPO PACA (2018). *Bilan ornithologique des anciens salins d'Hyères pour l'année 2017*. LPO PACA/TPM, Hyères.

MARIANI L. & ZAMMIT A. (2006). Petit-duc scops *Otus scops*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 184.

MERLOTTE S. & SOLDI O. (2010). Les salins d'Hyères et le salin des Pesquiers. *Ornithos* n°17-4 : 236-242

MAYR O. (1970). *The origins of feedback control*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts and London.

OLIOSO G. (2006a). Sterne pierregarin *Sterna hirundo*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 170-171.

OLIOSO G. (2006b). Cochevis huppé *Galerida cristata*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 218.

OLIOSO G. (2006c). Alouette calandrelle *Calandrella brachydactyla*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 217.

ORO, D., BACCETTI, N., BOUKHALFA, D., EKEN, G., EL HILI, A., GOUNTNER, V., KARAUZ, S., PAPAConstantinou, C., RECORBET, B., & RUIZ, X. (2000).- Current breeding distribution and status of

Audouin's gulls *Larus audouinii* in the Mediterranean. In Yésou P. & Sultana J. (Eds), *Monitoring and conservation of birds, mammals and sea turtles of the Mediterranean and the Black Seas*, Proceedings of the 5th Medmaravis Symposium. MEDMARAVIS & Birdlife Malta, Environment Protection Department, Malta : 69-80.

ORSINI P. (1994). *Les oiseaux du Var*. Association pour le Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon.

PAUL J.-P. (2006). Pipit rousseline *Anthus campestris*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 231.

PERENNOU C., SADOUL N., PINEAU O., JOHNSON A.R. & HAFNER H. (1996). *Gestion des sites de nidification des oiseaux d'eau coloniaux*. Conservation des zones humides méditerranéennes N°4, Tour du Valat, Arles.

POULIN B. (2006). Rousserolle turdoïde *Acrocephalus arundinaceus*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 252-253.

RECORBET B. (2004). Goéland d'Audouin *Larus audouinii*. In CADIOU B., PONS J.-M. & YESOU P., *Oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze : 106-110.

RECORBET B. & CULIOLI J.-M. (2008). Goéland d'Audouin *Larus audouinii*. In RIEGEL J. & les coordinateurs-espèce, *Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2007*. *Ornithos* 15-3 :153-180.



SADOUL N., JOHNSON A.R., WALMSLEY J.G. & LEVEQUE R. (1996). *Changes in the numbers and the distribution of colonial Charadriiformes breeding in the Camargue, Southern France*. In CRIVELLI A.J., HAFNER H., FASOLA M., ERWIN R.M. & McCRIMMON Jr D.A., *Ecology, conservation and management of colonially nesting birds of the Mediterranean region*. Colonial Waterbirds 19 (Special Publication 1) : 46-58.

SADOUL N. (2006). Mouette rieuse *Larus ridibundus*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 162-163.

SADOUL N & LIFE+ ENVOLL (2017). Restitution du suivi 2017 de la reproduction des laro-limicoles coloniaux (LIFE+ ENVOLL).

STRENN L. (2004). Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*. In THIOLLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V., *Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation*. Delachaux et Niestlé, Paris : 112-116.

SUEUR F. (1993). *Stratégies d'utilisation de l'espace et des ressources trophiques par les Laridés sur le littoral picard*. Thèse de Doctorat Sciences Biologiques, Université de Rennes 1.

SUEUR F. & TRIPLET P. (1999). *Les oiseaux de la Baie de Somme*. SMACOPI, GOP, RNBS.

THORUP, O. (2006). Breeding waders in Europe 2000. International Waders Studies 14. International Waders Study Group, U.K. 142 pages.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La liste rouge des espèces

menacées en France. Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

VAN DER YEUGHT A. (2013). L'Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) : *actualisation du statut régional de l'espèce et modélisation de la nidification des colonies des Salins d'Hyères (83) à des fins de gestion*. Rapport de stage de Master 2 : Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité. 52 pages.

VAN DER YEUGHT A. (2013). Statut de L'Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. LPO PACA, Faune-PACA publication n°27 : 15 pages.

WALMSLEY J. (2006). Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 65-66.

YESOU P. & ISENMANN P. (2001). La nidification de la Mouette rieuse *Larus ridibundus* en France. *Ornithos* 8-4 : 136-149.

ZIMMERMANN L. (2006). Râle d'eau *Rallus aquaticus*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 127.

ZIMMERMANN L. & OLIO G. (2006). Moineau friquet *Passer montanus*. In LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI B. & DHERMAIN F., *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris : 285.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur

