

# Alauda

Revue internationale d'Ornithologie

[www.mnhn.fr/assoc/seof/](http://www.mnhn.fr/assoc/seof/)



SEOF



Volume 78

Numéro 1

Année 2010

Société d'Études Ornithologiques de France  
Muséum National d'Histoire Naturelle

**3950: In memoriam****Michel CUISIN (1931-2009)**

Il est parti dans la plus grande discrétion comme il a vécu...

Victime de la maladie depuis quelques années déjà, c'est sans surprise mais non sans une très grande émotion que nous avons appris de la bouche même de son fils Jacques, Chargé de Conservation des collections Mammifères et Oiseaux au Muséum National d'Histoire Naturelle, le décès de notre collègue.

Après des études littéraires classiques suivies d'un très bref passage professionnel à la Banque de France, Michel, naturaliste de cœur, était entré réellement dans la vie active à l'Institut National de la Recherche Agronomique à Jouy-en-Josas où il effectua toute sa carrière jusqu'à sa retraite en 1996, avec le titre d'Ingénieur d'études. Attaché du M.N.H.N. depuis 1975, Michel était un naturaliste complet et chevronné en Zoologie et Botanique. Seule, la Géologie n'avait pas recueilli ses faveurs. Homme de terrain, amoureux des Oiseaux et des Mammifères, faisant fi de tous les honneurs possibles (il avait accepté avec difficulté, d'être nommé Président de la Société Ornithologique de France de 1972 à 1974), Michel s'est comporté toute sa vie, en travailleur opiniâtre, cherchant à s'investir jusqu'au moindre détail, au cours d'observations pratiquées et consignées quasi quotidiennement. C'est sûr, il aimait et connaissait remarquablement les forêts qu'il parcourait en solitaire et il excellait dans les recherches minutieuses concomitantes: évaluation du nombre des restes de fourmis dans des régurgitats de jeunes pics, suivi, des heures durant, d'un même oiseau dans ses déplacements arboricoles mais l'un de ses "morceaux de bravoure" a été, nul doute, celui qui a consisté à compter et à peser toutes les plumes d'une femelle de Pic noir. (Résultats: 5628 plumes dont 193 rouges et 21,189 g. exactement pour un poids total de l'oiseau de 299 g!).

Peu loquace, il ne fuyait pas pour autant le contact avec ses collègues avec lesquels il entretenait des liens durables d'amitié, en partageant et en diffusant ses propres connaissances souvent encyclopédiques. Il faut se rappeler alors qu'il a enseigné en ornithologie, de 1963 à 1995 à l'École de la Chasse.



Nous ne devons pas oublier qu'il a été aussi l'auteur de 36 ouvrages, tant zoologiques que botaniques, qu'il a été le premier, choisi par Paul GÉROUDET pour actualiser ses incomparables écrits, qu'il a traduit et adapté 118 titres, enfin qu'il a écrit, presque toujours isolément, depuis sa première publication en 1955, 80 articles scientifiques dont nous retiendrons plus spécialement ses études fouillées sur le Pic noir et le Grimpereau "brachydactyle".

Peu enclin à adopter les innovations technologiques et bousculé par ses proches, il avait très longtemps hésité à abandonner le sacro-saint stylo porte-plume et les petits buvards qui lui ont permis d'engranger des milliers de fiches documentaires, pour finir par adopter une désastreuse machine à écrire électrique "compatible Word!", avant de se procurer, enfin, un ordinateur et une imprimante, tout en se réservant, bien sûr, la possibilité d'effectuer les corrections des fautes de frappe à la main!

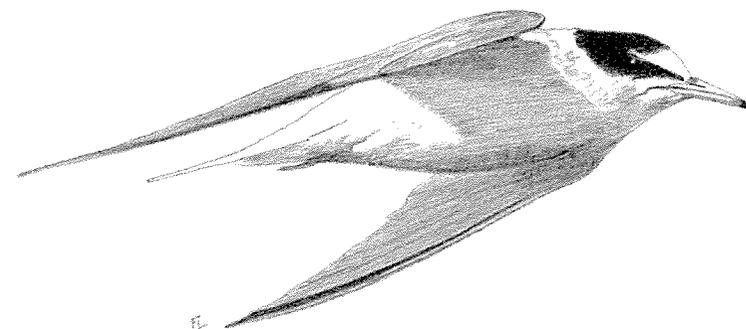
C'était un familier de l'Est de la France, de l'Aube particulièrement où la localité des Riceys, point d'ancrage familial, a été érigée longtemps grâce à lui, comme l'un des hauts lieux de l'ornithologie nationale. Savez-vous qu'un Tichodrome échelette n'a pas hésité à quitter les montagnes pour venir s'agripper longuement, au cours du premier trimestre 2009, sur les murs de l'église de ce petit village? Peut-être, qui sait, était-il venu là, pour lui adresser un dernier adieu amical? Rappelons enfin, que Michel est à l'origine de la parution annuelle de notre "Bibliographie d'Ornithologie Française" et qu'en excellent polyglotte, il a contribué aux bibliographies analytiques parues dans plusieurs revues internationales et en particulier, intensément dans *Alauda* (jusqu'en septembre 2009). La S.E.O.F. lui est très reconnaissante. Ses obsèques ont été célébrées le 8 octobre 2009 à Sainte Savine (Aube) où il était venu en retraite depuis quelques années. En témoignage d'amitié à son égard, à son fils Jacques et à Cécile CALLOU, je m'y suis rendu, ce qui m'a permis également de représenter notre société auprès de sa famille.

Le Président, le Bureau, le Conseil d'Administration, les membres de la *Société d'Études Ornithologiques de France* font part ici, de leurs respectueuses condoléances à son épouse et à tous les siens.

Pierre NICOLAU-GUILLAUMET  
Président S.E.O.F.

## NIDIFICATION DES STERNES NAINES *Sterna albifrons*, PIERREGARIN *Sterna hirundo* ET HANSEL *Sterna nilotica* DANS LE SALIN DE SFAX, TUNISIE: CHRONOLOGIE, EFFECTIFS ET SUCCÈS REPRODUCTEUR

Mohamed Ali CHOKRI<sup>(1)\*</sup>, Slaheddine SELMI<sup>(1)</sup>, Nicolas SADOUL<sup>(2)</sup> & Arnaud BECHET<sup>(3)</sup>



Dessin François Lovaty

**Breeding of Little Tern *Sterna albifrons*, Common Tern *Sterna hirundo* and Gull-billed Tern *Sterna nilotica* nesting in Sfax salina in south-eastern Tunisia: chronology, numbers and breeding success rate.** In this paper we present data on breeding parameters of Little Tern *Sterna albifrons*, Common Tern *Sterna hirundo* and Gull-billed Tern *Sterna nilotica* nesting in Sfax salina in south-eastern Tunisia. The abundance peak was reached between the end of April and the beginning of May for the Little Tern and Common Tern and during May for Gull-billed Tern. Egg laying started from the third to the fourth week of April for Little and Common Terns and across May for Gull-billed Tern. In the three

years of study, the number of nests per colony varied from 1 to 75 for Little Tern, from 1 to 101 for Common Tern, and from 1 to 114 for Gull-billed Tern. Clutch size varied between 1 and 4 for Little and Common Terns and from 1 to 3 for Gull-billed Tern, with significant differences among years. For the three species, the colony reproductive success, i.e. the number of fledged chicks per breeding pair, largely varied among colonies and years. Lowest and highest recorded values were 0 and 1.8 for Little Tern; 0 and 2 for Common Tern, and 0 and 0.8 for Gull-billed Tern. This low reproductive success is thought to be mainly caused by terrestrial predation and disturbance.

**Mots clés:** Sternidés, Paramètres de reproduction, Salin de Sfax, Tunisie.

**Key words:** Terns, Breeding parameters, Sfax salina, Tunisia.

<sup>(1)</sup> Département des SV, Faculté des Sciences de Gabès, 6072 Zrig, Gabès, Tunisie (medali.chokri@gmail.com - slah\_selmi@yahoo.fr).

<sup>(2)</sup> Les Amis des Marais du Vigueirat, Marais du Vigueirat, F-13104 Mas Thibert (nicolassadoul@yahoo.fr).

<sup>(3)</sup> La Tour du Valat, le Sambuc, F-13200, Arles (bechet@tourduvalat.org).

## INTRODUCTION

Le salin de Sfax accueille une richesse importante et des effectifs élevés d'oiseaux d'eau coloniaux reproducteurs (CHOKRI *et al.*, 2008). Huit espèces coloniales y nichent d'une façon régulière: l'Aigrette garzette *Egretta garzetta*, l'Avocette élégante *Recurvirostra avocetta*, l'Echasse blanche *Himantopus himantopus*, la Sterne naine *Sterna albifrons*, la Sterne pierregarin *Sterna hirundo*, la Sterne hansel *Sterna nilotica*, le Goéland railleur *Larus genei* et le Goéland leucophée *Larus michahellis*. De plus, cinq espèces solitaires nicheuses (le Tadorne de belon *Tadorna tadorna*, la Sarcelle marbrée, la Poule d'eau *Gallinula gallinula*, le Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* et le Chevalier gambette *Tringa totanus*) sont également présentes (AAO, 2000; CHOKRI, 2002; ISENMANN *et al.*, 2005). Les laro-limicoles coloniaux reproducteurs représentent une composante majeure de la richesse aviaire du salin (CHOKRI *et al.*, 2008). Leurs effectifs sont les plus importants de Tunisie et parmi les plus élevés des salins en Méditerranée.

Les trois espèces de sternes qui se reproduisent dans le salin ont des effectifs d'importance nationale (plus de 20 % de l'effectif du pays) et internationale (plus de 1 % de l'effectif de l'Ouest paléarctique) (CHOKRI *et al.*, 2008). Plusieurs travaux ont noté la reproduction de ces espèces de sternes en Tunisie (CANTONI & CASTAN, 1960; CASTAN, 1960; CANTONI & CASTAN, 1961; CASTAN, 1961; HAAS, 1969; ISENMANN *et al.*, 2005). Cependant, faute de données précises, leur biologie de reproduction reste mal connue dans le pays.

Ainsi, nous présentons dans cet article les résultats d'un suivi sur trois années de la nidification des trois espèces de sternes du salin de Sfax. Plusieurs aspects de la biologie, telles que la date de ponte, la phénologie de la reproduction et la situation en limite méridionale du salin de Sfax vis-à-vis de l'aire de distribution géographique de ces espèces (CRAMP & SIMMONS, 1983). Une telle comparaison permettrait, entre autres, de vérifier l'existence chez ces laridés d'un éventuel gradient croissant de la grandeur de ponte avec la latitude

comme cela a été observé chez d'autres espèces d'oiseaux (ASHMOLE, 1963; BAKER, 1995). Les effectifs reproducteurs et le succès de la reproduction ont aussi été estimés afin de placer les populations du salin de Sfax dans leur contexte paléarctique, et notamment du bassin méditerranéen.

## MÉTHODES

### Le salin de Sfax

Le salin de Sfax est situé dans le Centre-est de la Tunisie et occupe une superficie totale de 1 600 ha. Il longe la côte de la mer Méditerranée sur 15 km, entre la ville de Sfax, au Nord et la région de Gargour au Sud (FIG. 1). Il est subdivisé en environ 200 bassins par des digues plus ou moins larges. Dans la plupart de ces bassins la hauteur d'eau ne dépasse pas quelques centimètres pour favoriser le taux d'évaporation sous l'action des facteurs climatiques, notamment le vent et la température. Dans les bassins à faible salinité, un petit nombre d'îlots sont présents. Ces îlots, ainsi que les digues sont chaque année utilisés par de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau pour nicher.

### Suivi des colonies et collecte des données sur la reproduction

Durant les trois saisons de reproduction de 2004, 2005 et 2006, les colonies des trois espèces de sternes ont été visitées une fois par semaine. Les visites précoces des colonies ont été évitées pour ne pas provoquer des dérangements pouvant engendrer l'abandon du site. La première visite de chaque colonie a eu lieu lorsqu'au moins 20 % des oiseaux présents étaient en couvain. Avant ce stade, les recensements étaient effectués à distance à l'aide d'une longue-vue. À chaque visite, le contenu de chaque nid fut noté. Après l'éclosion, les visites des colonies se sont poursuivies, à raison d'une visite par semaine, pour le dénombrement des poussins. Ce suivi hebdomadaire nous a permis de déterminer pour chaque espèce les différents paramètres :

- **Effectifs reproducteurs et grandeurs des colonies.**— Nous avons défini comme une colonie l'ensemble des couples qui nichent sur un même site. Pour chacune des trois espèces étudiées, nous

avons dénombré chaque semaine l'effectif des couples reproducteurs dans chaque colonie, ce qui a permis de connaître l'effectif reproducteur total de l'espèce dans tout le salin pendant la semaine en question. Étant donné la variation attendue des effectifs d'une semaine à l'autre, nous avons retenu l'effectif hebdomadaire maximum, enregistré au pic d'abondance, comme estimation de l'effectif reproducteur de l'espèce dans le salin. Cet estimateur nous permet d'éviter le double comptage des pontes de remplacement en cas d'échec précoce, événement relativement fréquent chez ces espèces.

- **Date de ponte et phénologie de la reproduction.**— La phénologie de la reproduction retrace l'évolution de la reproduction, de l'installation des colonies à l'envol des poussins. Du fait de l'asynchronie des colonies, la phénologie intègre l'ensemble des colonies et est décrite par l'évolution au cours du temps des effectifs reproducteurs. En 2004, le suivi a commencé après l'installation des colonies les plus précoces. Les

dates de ponte ont été alors déterminées à partir des dates des premières éclosions. Cette méthode a cependant l'inconvénient de ne pouvoir prendre en compte les pontes ayant échoué avant l'éclosion. En 2005 et 2006, nous avons commencé notre suivi tôt dans la saison, ce qui nous a permis d'observer les premières colonies dès leur installation et de prendre connaissance de la phénologie dans son ensemble.

- **Grandeur de ponte et succès reproducteur de la colonie.**— La détermination de la grandeur de ponte requiert normalement un contrôle journalier de nids marqués afin de connaître le nombre réel d'œufs pondus. L'application de cette méthode aurait nécessité notre présence plusieurs jours de suite sur les mêmes colonies. Soucieux de limiter le dérangement que nous occasionnions aux oiseaux, une telle pratique très dérangeante a été évitée. En conséquence, nous avons retenu comme grandeur de ponte le contenu des nids au pic d'abondance juste avant le début des éclosions.

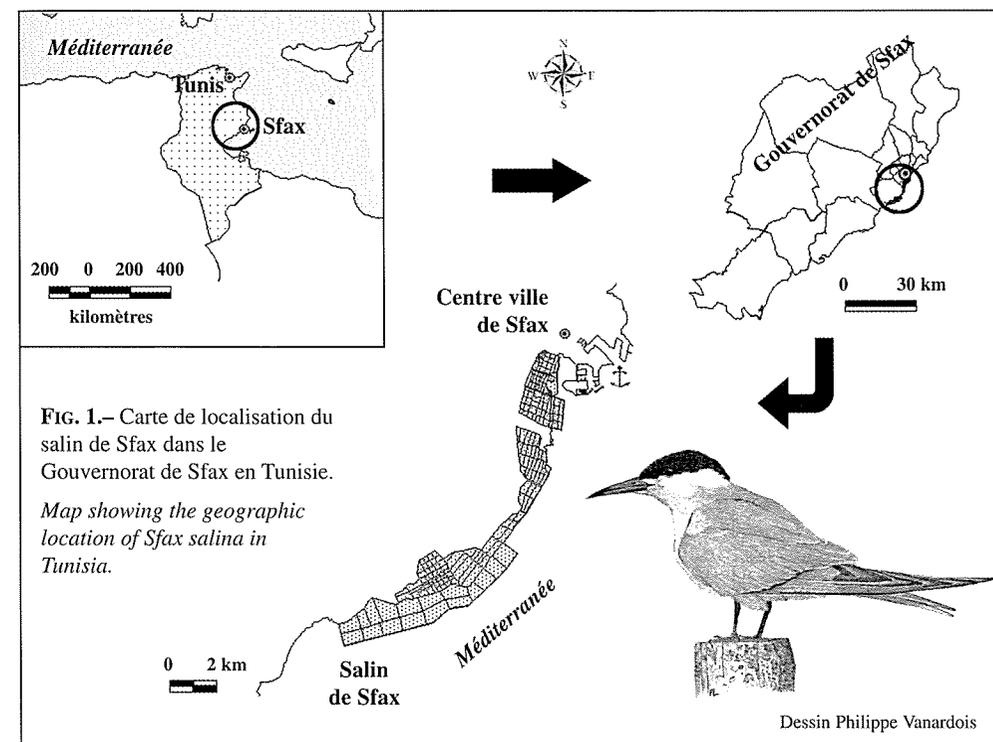


FIG. 1.— Carte de localisation du salin de Sfax dans le Gouvernorat de Sfax en Tunisie.

Map showing the geographic location of Sfax salina in Tunisia.

Dessin Philippe Vanardois

• **Succès reproducteur.**— Le succès de reproduction d'une colonie est déterminé par le rapport entre le nombre total de poussins arrivant à l'envol et le nombre total de couples reproducteurs dans la même colonie. De la même façon, le succès de reproduction global de l'espèce est calculé comme le rapport entre le nombre total des poussins arrivant à l'envol et l'effectif des couples reproducteurs de l'espèce dans le salin.

#### Analyse des données collectées

Le test de  $\chi^2$  a été utilisé pour la comparaison de la distribution de la grandeur de ponte des trois années d'étude. Nous avons également utilisé des tests non paramétriques (ANOVA de KRUSKAL-WALLIS et test U de MANN-WHITNEY) pour comparer la grandeur des colonies et les succès de reproduction entre les trois années d'étude. Nos analyses ont été menées avec le logiciel STATISTICA 6.0 (STATSOFT, 2004).

## RÉSULTATS

### Sterne naine

Le nombre de colonies installées était de 33 en 2004, 47 en 2005 et 35 en 2006. 15 colonies ont été installées sur les mêmes sites durant les trois années de suite. La ponte a commencé au cours de la troisième semaine d'avril pour les trois années de suivi. Le pic d'éclosion a eu lieu au cours de la deuxième semaine de juin en 2004 et la quatrième semaine de mai en 2005 et en 2006. Le pic d'abondance dans le salin a été atteint au cours de la première semaine du mois de juin en 2004, dernière semaine du mois de mai en 2005 et la deuxième semaine de juin en 2006 (FIG. 2).

En ce qui concerne la grandeur des colonies, l'effectif le plus faible enregistré a été d'un couple pour chacune des années d'étude, alors que la grandeur maximale a varié d'une année à l'autre (TAB. I). La grandeur moyenne a eu tendance à être plus faible en 2006 qu'au cours des deux autres années (TAB. I), mais la différence n'est pas statistiquement significative ( $H_{2,114} = 2,07$ ;  $P = 0,35$ ). L'effectif total des couples reproducteurs dans tout le salin enregistré au cours du pic d'abondance a été de 208 couples en 2004, 272 couples en 2005 et 194 couples en 2006.

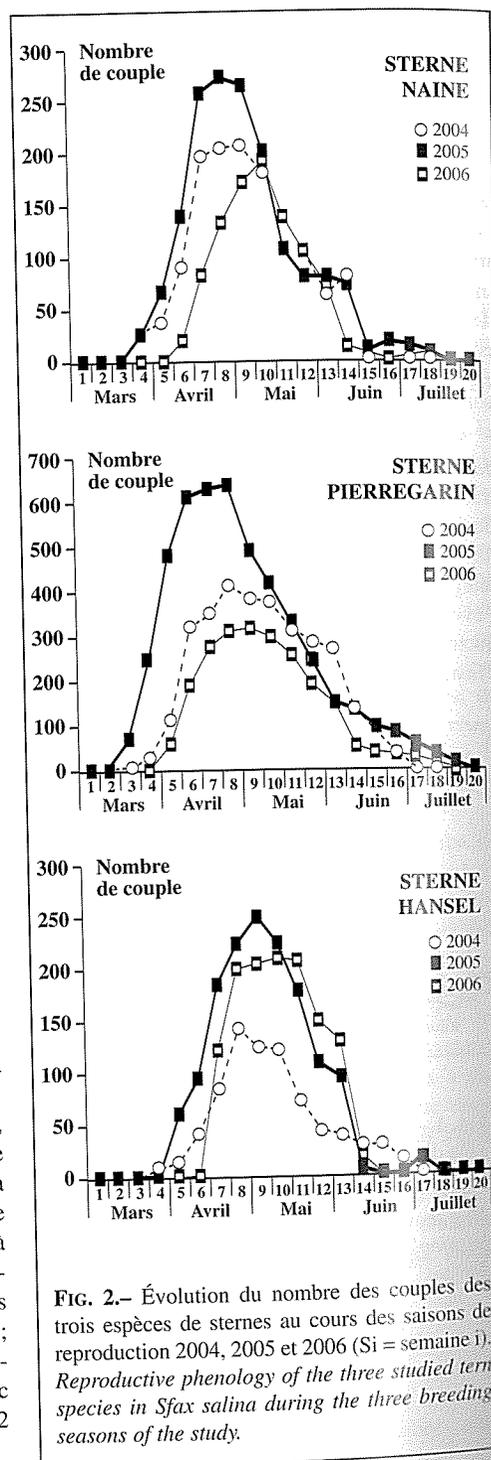


FIG. 2.— Évolution du nombre des couples des trois espèces de sternes au cours des saisons de reproduction 2004, 2005 et 2006 (Si = semaine).  
Reproductive phenology of the three studied tern species in Sfax salina during the three breeding seasons of the study.

TABLEAU I.— Variation de la grandeur des colonies (en nombre de couples reproducteurs) des trois espèces de sternes dans le salin de Sfax au cours des trois années d'étude.

Variation of colony size of the three studied tern species in Sfax salina during the three years of study.

Espèce	Année	Nombre de colonies	Grandeur minimale	Grandeur maximale	Moyenne $\pm$ ES
Sterne naine	2004	33	1	53	10,60 $\pm$ 2,00
	2005	47	1	75	8,90 $\pm$ 1,80
	2006	35	1	34	6,50 $\pm$ 0,50
Sterne pierregarin	2004	41	1	94	34,20 $\pm$ 2,80
	2005	49	1	71	15,00 $\pm$ 2,10
	2006	36	1	101	11,10 $\pm$ 1,00
Sterne hansel	2004	5	13	59	31,60 $\pm$ 9,80
	2005	9	1	114	30,80 $\pm$ 12,00
	2006	16	1	60	17,60 $\pm$ 2,20

TABLEAU II.— Variation du succès de reproduction (exprimé en nombre de poussins produits par couple nicheur) des trois espèces de sternes au cours des trois années d'étude.

Variation of breeding success (expressed as the number of produced chicks by breeding pair) of the three studied tern species during the three years of study.

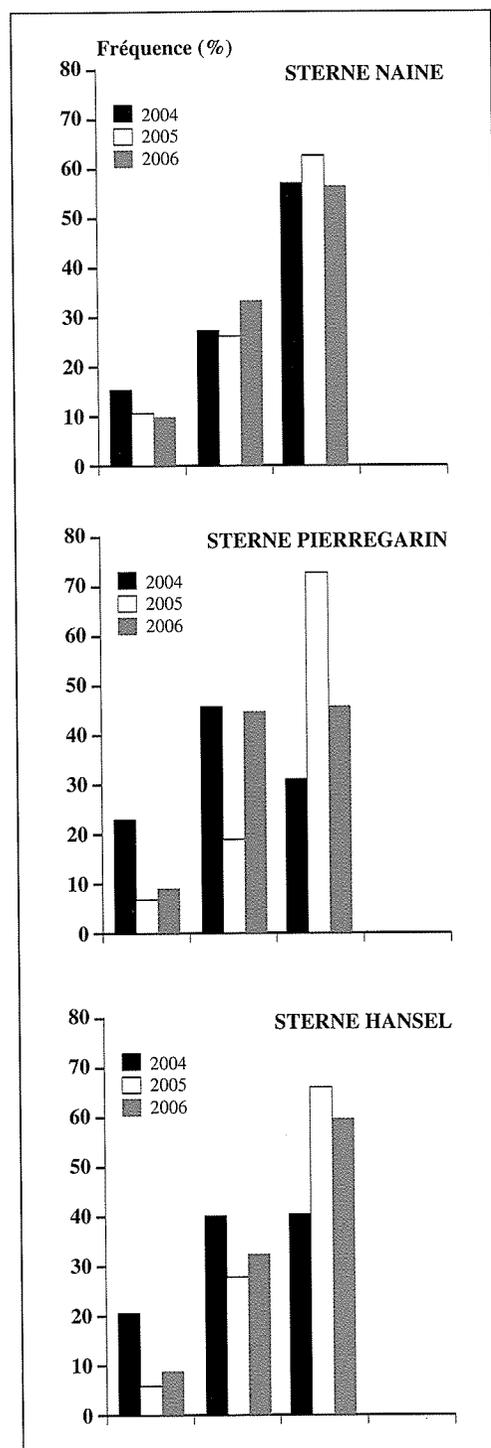
Espèce	Année	Nombre de colonies	Nombre de colonies ayant totalement échoué	Succès reproducteur moyen par colonie $\pm$ ES
Sterne naine	2004	33	18	0,35 $\pm$ 0,03
	2005	47	23	0,28 $\pm$ 0,05
	2006	35	16	0,22 $\pm$ 0,04
Sterne pierregarin	2004	41	19	0,32 $\pm$ 0,06
	2005	49	12	0,61 $\pm$ 0,07
	2006	36	18	0,22 $\pm$ 0,04
Sterne hansel	2004	5	2	0,14 $\pm$ 0,08
	2005	9	3	0,22 $\pm$ 0,08
	2006	16	4	0,25 $\pm$ 0,05

La grandeur de ponte a varié de 1 à 4 œufs, avec une grandeur modale de 3 œufs pour les trois années (FIG. 3) et une moyenne ( $\pm$  ES) de 2,40 ( $\pm$  0,04) en 2004, 2,50 ( $\pm$  0,04) en 2005 et 2,50 ( $\pm$  0,05) en 2006. Une comparaison de la distribution de la grandeur de ponte entre les trois années montre qu'il n'y a pas de différence significative ( $\chi^2 = 7,24$ ; ddl = 6;  $P = 0,29$ ). L'échec total de reproduction (0 poussin produit par toute la colonie) a été enregistré pour certaines colonies pendant les trois années d'étude (TAB. II). Le succès de

reproduction maximal de la colonie, exprimé en nombre de poussins produits par couple nicheur, a eu tendance à être plus élevé en 2004 (TAB. II), sans pour autant que la différence soit statistiquement significative ( $H_{2,114} = 0,65$ ;  $P = 0,72$ ).

### Sterne pierregarin

Cette espèce s'est installée sur un nombre plus élevé de colonies en 2005 par rapport aux deux autres années d'étude (TAB. I). 35 colonies se sont installées sur les mêmes sites au cours des



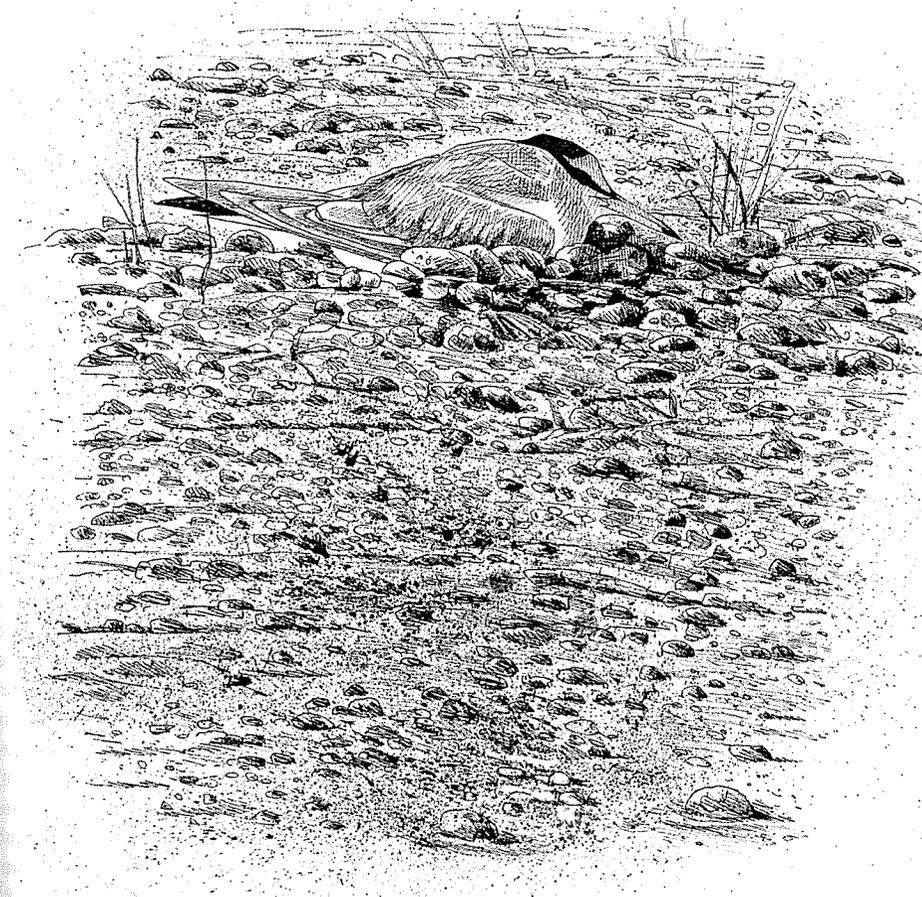
trois années. La ponte des œufs, l'éclosion et le pic d'abondance de la Sterne pierregarin ont eu lieu respectivement au cours de la troisième semaine d'avril, la deuxième et la troisième semaine de mai. On note un décalage d'une semaine pour ces trois événements en 2005 et en 2006 (FIG. 2).

La grandeur minimale de colonie a été d'un couple pendant les trois années, alors que le maximum enregistré en 2006, a été de 101 couples (TAB. I). Une variation significative de la grandeur de colonie entre les trois années est notée ( $H_{2,130} = 16,91$ ;  $P < 0,007$ ). La comparaison entre les années deux à deux montre que seule la différence entre 2004 et 2006 est significative ( $U = 469,5$ ;  $Z = 3,23$ ;  $P = 0,001$ ). L'effectif total des couples reproducteurs dans le salin enregistré au cours du pic d'abondance a été de 412 couples en 2004, 625 couples en 2005 et 321 en 2006 (FIG. 1b).

La grandeur de ponte a varié de 1 à 4 œufs (FIG. 3). La distribution de cette grandeur de ponte montre une variation significative entre années ( $\chi^2 = 216,10$ ;  $ddl = 6$ ;  $P < 0,0001$ ), visiblement à cause de la plus grande fréquence des pontes à 3 œufs en 2005 par rapport aux autres années (FIG. 3). La grandeur moyenne de ponte a été de  $2,10 (\pm 0,03)$  en 2004,  $2,70 (\pm 0,02)$  en 2005 et  $2,40 (\pm 0,04)$  en 2006. Étant donné que pour les trois années, plusieurs colonies n'ont pas produit de poussins (TAB. II), le succès reproducteur par colonie est resté faible et n'a dépassé 0,5 poussin par couple qu'en 2005 (TAB. II). Ce succès de reproduction semble globalement varier d'une façon significative entre années ( $H_{2,130} = 16,91$ ;  $P < 0,0001$ ). Toutefois, la comparaison deux à deux des succès de reproduction entre les années montre qu'il n'y a pas de différence significative entre 2004 et 2006 ( $U = 727$ ;  $Z = 0,78$ ;  $P = 0,43$ ). En revanche, le succès en 2005 est plus élevé qu'en 2004 ( $U = 720$ ;  $Z = 2,9$ ;  $P = 0,003$ ) et qu'en 2006 ( $U = 449$ ;  $Z = 3,85$ ;  $P = 0,0001$ ).

FIG. 3.— Distribution des fréquences de la grandeur de ponte des trois espèces de sternes au cours des trois années d'étude.

Frequency distributions of clutch size in the three studied tern species during the three years of study.



#### Sterne hansel

La Sterne hansel a, au cours des trois années d'étude, installé un nombre beaucoup plus faible de colonies que ses deux congénères (TAB. I). Seules deux colonies se sont installées sur les mêmes sites au cours des trois années. Cette espèce est également la sterne la plus tardive du salin de Sfax. Elle ne commence à s'installer qu'à partir de la quatrième semaine d'avril. Les premières pontes ont commencé fin avril en 2004 et au cours de la première et la quatrième semaine de mai en 2005 et en 2006 respectivement. L'éclosion des œufs a eu lieu fin mai en 2004 et en 2005 et début juin en 2006 et s'est prolongé sur deux mois. Le pic d'abondance de l'espèce

fut enregistré fin mai en 2004, au cours de la première semaine et la deuxième semaine de juin en 2005 et en 2006 respectivement (FIG. 2).

La grandeur de colonie la plus faible a été d'un couple, alors que la grandeur maximale enregistrée a été de 114 couples (TAB. I). La moyenne de ce paramètre ne semble pas varier d'une façon significative d'une année à l'autre ( $H_{2,33} = 1,31$ ;  $P = 0,51$ ). L'effectif total des couples reproducteurs dans le salin enregistré au cours du pic d'abondance a été de 144 couples en 2004, 249 couples en 2005 et 208 couples en 2006.

La grandeur de ponte a varié de 1 à 3 œufs, avec une ponte modale de 2-3 œufs en 2004 et de 3 œufs en 2005 et en 2006 (FIG. 3). La grandeur

moyenne de ponte a été de 2,20 ( $\pm 0,06$ ) en 2004, 2,60 ( $\pm 0,04$ ) en 2005 et 2,50 ( $\pm 0,04$ ) en 2006. La comparaison de la distribution de la grandeur de ponte montre une différence significative entre les trois années ( $\chi^2 = 34$ ; ddl = 4;  $P < 0,000$ ). Le succès reproducteur par colonie a été globalement faible et n'a pas dépassé 0,40 poussin par couple (TAB. II). Ce succès ne semble pas varier d'une année à l'autre ( $H_{2,33} = 2,77$ ;  $P = 0,24$ ).

## DISCUSSION

### Phénologie de la reproduction

Les résultats de notre suivi montrent que dans le salin de Sfax, les Sternes naine et pierregarin sont légèrement plus précoces que la Sterne hansel. On note un décalage du pic d'abondance pour les trois espèces d'environ 1 à 2 semaines en 2006 par rapport aux deux années précédentes. Ce retard serait dû aux quantités inhabituelles de pluies qui se sont abattues sur le salin du 24 mars au 5 avril 2006 (59,1 mm) et surtout à leur effet sur les sites de nidification des oiseaux. En effet, étant donné la nature argileuse du sol du salin, la pluie a conduit à la formation d'une boue collante qui a mis du temps pour s'assécher, empêchant ainsi les oiseaux d'installer leurs nids dans les dates habituelles. ORO *et al.*, (2004) ont signalé aussi un retard de l'installation de la Sterne naine suite à des précipitations importantes dans le delta de l'Ebre.

D'une façon générale, les colonies sont légèrement plus précoces à Sfax pour la Sterne naine et la Sterne pierregarin. Pour la Sterne naine la date de la première ponte est plus précoce d'une semaine par rapport aux colonies du littoral de l'atlantique du Maroc (SAAD *et al.*, 2005) et de deux semaines par rapport aux colonies du Parc Naturel de Ria Formosa, Portugal (CALADO, 1995) et les colonies de l'île de Béniguet (côte atlantique de France) (YÉSOU *et al.*, 2002). Le pic d'abondance de cette espèce est enregistré environ un à deux mois avant celui enregistré en Camargue (SADOUL N., données non publiées). Les colonies de la Sterne pierregarin sont plus précoces dans le salin de Sfax. En effet, la ponte commence environ 3 semaines après dans l'île de Béniguet (côte atlantique de France) (YÉSOU *et al.*, 2005) et 4 semaines après dans le lac d'Oneida, New York

(BOLLINGER *et al.*, 1990). Le pic d'abondance de cette espèce est enregistré dans le salin de Sfax jusqu'à un mois et trois semaines avant celui observé en Camargue (SADOUL N., données non publiées). Pour la Sterne hansel, la date d'installation des colonies, la date de ponte et la date d'éclosion des œufs sont les mêmes que, les colonies de Barrage d'Al Massira au Maroc (RADI *et al.*, 2004: b) et celle du Danemark (MØLLER, 1981), alors qu'elle est tardive d'une semaine par rapport à celle de la Sebkhha Zima, dans la partie intérieure du Maroc (RADI *et al.*, 2004: a). Le pic d'abondance est enregistré entre 1 mois et trois semaines avant celui observé en Camargue (SADOUL N., données non publiées).

### Grandeur des colonies

Les effectifs reproducteurs les plus élevés ont enregistré chez la Sterne hansel et les plus faibles chez la Sterne naine. Pour la Sterne naine les effectifs reproducteurs à Sfax ont été dans le même intervalle de grandeur par rapport à ceux des populations locales de la Camargue (SADOUL *et al.* 1996), du parc de Ria de Famosa, Portugal (CALADO, 1995), de la lagune de Venise, Italie (SCARTON *et al.*, 1994) et du delta de l'Ebre, Espagne (ORO *et al.*, 2004). C'est le même cas pour la Sterne pierregarin par rapport aux populations locales de l'île de Béniguet, France (YÉSOU *et al.*, 2005) de la lagune de Venise, Italie (SCARTON *et al.*, 1994), de la Camargue, France (SADOUL *et al.* 1996) et du Banc d'Arguin, Mauritanie (ISENMANN, 2006) et de la Sterne hansel par rapport à ceux des populations locales du Maroc (RADI *et al.*, 2004 a; RADI *et al.*, 2004 b), de la Camargue en France (SADOUL *et al.*, 1996), du Danemark (MOLLER, 1981) et de la Mauritanie (ISENMANN, 2006).

### Grandeur de ponte

Nos résultats montrent que pour la Sterne naine, la grandeur de ponte a été globalement plus importante dans le salin de Sfax que dans d'autres colonies de l'Atlantique mauritanien (ISENMANN, 2006), marocain (SAAD *et al.*, 2005), et français (YÉSOU *et al.*, 2002) et en Camargue (SADOUL N., données non publiées). Elle est similaire à celles des colonies du Portugal (CALADO, 1995) et du delta de l'Ebre en Espagne

(ORO *et al.*, 2004). La grandeur de ponte de la Sterne pierregarin dans le salin de Sfax a été plus élevée que celle des colonies du Banc d'Arguin en Mauritanie (ISENMANN, 2006). Elle est comparable à celle des colonies de l'île de Béniguet (YÉSOU *et al.*, 2005) et de Camargue (SADOUL N., données non publiées). Chez la Sterne hansel la grandeur de ponte a varié de 1 à 3 œufs dans le salin de Sfax, alors qu'elle atteint 4, voire même 5, œufs dans des colonies du Paléarctique nord (SANCHEZ-GUZMAN & FASOLA, 2002). La grandeur de ponte de cette espèce a été plus élevée à Sfax qu'à la sebkhha Zima (RADI *et al.*, 2004a) et au barrage Al Massira (RADI *et al.*, 2004b) au Maroc. Elle a été également supérieure à la grandeur de ponte en Espagne (SANCHEZ & SANCHEZ, 1991), et en Camargue (LEVÊQUE, 1955) (SADOUL N., données non publiées). La comparaison de la grandeur de ponte des populations des sternes de Sfax avec d'autres populations montre donc que la variation de ce paramètre ne semble pas obéir à un gradient croissant avec la latitude comme l'avance l'hypothèse d'ASHMOLE (1963).

### Succès de reproduction

Le succès de reproduction a été faible pour les trois espèces et il a été le plus bas pour la Sterne hansel. Chez la Sterne naine, le succès est relativement similaire à celui des colonies étudiées au Portugal (CATRY *et al.*, 2004) et en France sur l'île de Béniguet (YÉSOU *et al.*, 2002). En revanche, la Sterne pierregarin présente un succès de reproduction comparable à celui obtenu sur l'île de Béniguet (YÉSOU *et al.*, 2005), alors que celui de la Sterne hansel est inférieur à celui enregistré au Danemark (MOLLER, 1981; SADOUL N., données non publiées).

Le faible succès de reproduction chez les trois espèces peut être expliqué par l'importance de la prédation et du dérangement qui semblent les facteurs les plus importants d'échec. Ceci est en relation directe avec la situation du salin dans un milieu périurbain d'une ville industrielle (CHOKRI, 2002; CHOKRI *et al.*, 2006).

L'abondance des prédateurs terrestres, notamment les chiens errants, dans le salin et la disponibilité limitée des sites de ponte inaccessibles à ces prédateurs sont autant de facteurs qui

augmentent le risque de destruction des nids, réduisant ainsi le succès reproducteur des colonies (CHOKRI, 2008). Un suivi plus rigoureux des nids nous permettrait d'estimer leur taux de réussite et surtout d'identifier les facteurs qui le déterminent ce taux de survie. Une telle approche permettrait de mieux comprendre les facteurs régissant la dynamique des populations d'oiseaux d'eau dans le salin de Sfax et de proposer des mesures adéquates pour une conservation à long terme de cette richesse ornithologique à la fois originale et fragile.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les gens qui ont aidé dans la réalisation de ce travail, en particulier: K. MEDHIOUB de l'Université de Sfax (Tunisie), J.-P. TARIS, J. JALBERT et P. GRILLAS de la Tour de Valat (France), A. KAREM de la Direction Générale des Forêts (Tunisie), J.-L. GLEIZE et R. MACHTA de la COTUSAL (Tunisie), ainsi que H. DLENSI de l'association "Les Amis des Oiseaux", section de Sfax (Tunisie).

## BIBLIOGRAPHIE

- ASSOCIATION DES AMIS DES OISEAUX (A.A.O.) 2000.- Protection des colonies. Avifaunes nicheuses des salines de Thyna-Sfax: diagnostic et plan d'action. *Projet effectué en coopération avec F.E.M. (Fond Mondial de l'Environnement)*, Tunis.
- ASHMOLE (N.P.) 1963.- The regulation of numbers of tropical oceanic birds. *Ibis*, 103: 58-473.
- BAKER (M.) 1995.- Environmental Component of latitudinal Clutch-size variation in House Sparrows (*Passer domesticus*). *The Auk*, 112: 249-252.
- BOLLINGER (P.B.), BOLLINGER (E.) & MALECKI (R.M.) 1990.- Tests of three hatching asynchrony in the Common Tern. *The Auk*, 107: 696-706.
- CALADO (M.) 1995.- Little Tern (*Sterna albifrons*) status and conservation at Ria Formosa natural park, Algarve, Portugal. *Colonial Waterbirds*, 19 (SP): 78-80.
- CANTONI (J.) & CASTAN (R.) 1960.- Nidification d'*Egretta garzetta* sur l'île de Chikli, lac de Tunis. *Alauda*, 28: 34-37.
- CANTONI (J.) & CASTAN (R.) 1961.- Une visite

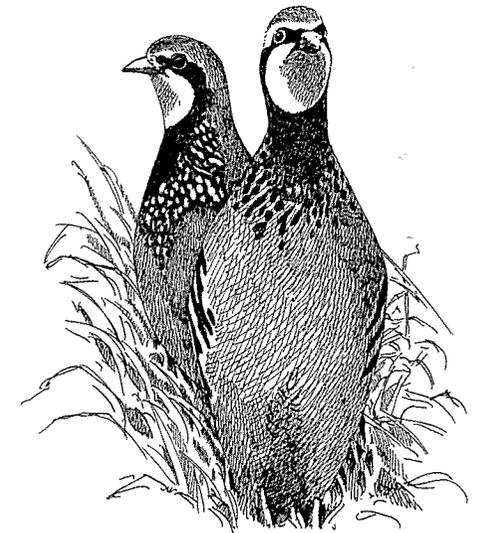
- ornithologique à l'île de Chikli, dans le lac de Tunis. *L'Oiseau et RFO*, 31: 61-63.
- CASTAN (R.) 1960.— Nidification de la Sterne caugek *Sterna sandvicensis* sur les îlots de Biban (Sud tunisien). *Alauda*, 28: 282-283.
  - CASTAN (R.) 1961.— Nouvelles recherches sur l'avifaune des îlots de la côte sud-est de Tunisie. *Alauda*, 29: 31-52.
  - CATRY (T.), RAMOS (J.A.), CATRY (I.), ALLEN-REVEZ (M.) & GRADE (N.) 2004.— Are salinas a suitable alternative breeding habitat for Little Terns *Sterna albifrons*? *Ibis*, 146: 247-257.
  - CHOKRI (M.A.) 2002.— *Mise en place d'un SIG (système d'information géographique) pour la gestion de la zone humide de Thyna, Sfax, Tunisie*. Rapport de Diplôme des Etudes Approfondies, Faculté des Sciences de Bizerte.
  - CHOKRI (M.A.) 2008.— *Importance de l'environnement du salin de Sfax pour la reproduction des oiseaux d'eau coloniaux dans le salin de Sfax, Tunisie*. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences de Bizerte.
  - CHOKRI (M.A.), SADOUL (N.), MEDHIOUB (K.) & BECHET (A.) 2008.— Analyse comparée de la richesse avifaunistique du salin de Sfax dans le contexte tunisien et méditerranéen. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 63: 53-72.
  - CHOKRI (M.A.), SERBAJI (M.M.), SANDOZ (A.), SADOUL (N.) & MEDHIOUB (K.) 2006.— L'apport des SIG pour une meilleure gestion des zones humides péri-urbaines: le salin de Thyna, Sfax, Tunisie. *SIG 2006: 10<sup>e</sup> Conférences francophones ESRI, 11 & 12 octobre 2006*, Issy les Moulineaux, Paris, France.
  - CRAMP (S) & SIMMONS (K.E.L.). 1983.— *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic*. Oxford University Press, Oxford.
  - HAAS (W.) 1969.— Observations ornithologiques dans le Nord-Ouest de l'Afrique. *Alauda*, 37: 28-36.
  - ISENNMAN (P.), THIERRY (G.), HILI (A.), AZAFZAF (H.), DLENSI (H.) & SMART (M.) 2005.— *Oiseaux de Tunisie - Birds of Tunisia*. Société d'Études Ornithologiques de France, Paris.
  - ISENNMAN (P.) 2006.— *Les oiseaux du Banc d'Arguin Mauritanie*. Parc National du banc d'Arguin Mauritanie.
  - LEVEQUE (R.) 1955.— Une colonie de Sterne hansel en Camargue. *Nos Oiseaux*, 23: 233-246.
  - MOLLER (A.P.) 1981.— Breeding cycle of the Gull-billed Tern *Gelochelidon Nilotica* GMEL., especially in relation to colony size. *Ardea*, 69: 193-198.
  - ORO (D.), BARTOLERO (A.), VILALTA (A.M.) & LOPEZ (M.A.) 2004.— The biology of the Little Tern in the Ebro delta (northwestern Mediterranean). *Waterbirds*, 27: 434-440.
  - RADI (M.), QNINBA (A.), DAKKI (M.) & THEVENOT (M.) 2004.— Nidification de la Mouette rieuse *Larus ridibundus* et la Sterne hansel *Sterna nilotica* sur le lac de barrage d'Al Massira (Maroc central). *Alauda*, 72: 53-58.
  - RADI (M.), QNINBA (A.), REQUIBI-IDRISSI (H.) & DAKKI (M.) 2004.— Reproduction de la Sterne hansel *Sterna nilotica* à la Sebkhia Zima (Région de Marrakech-Maroc). *Alauda*, 72: 201-291.
  - SAAD (H.), DAKKI (M.), MAGHNOUJ (M.) BENAZZOU (T.) & THEVENOT (M.) 2005.— Statut et Biologie de reproduction de la Sterne naine *Sterna albifrons* sur une portion rocheuse du littoral nord-atlantique du Maroc. *Alauda*, 73: 9-20.
  - 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. *Colonial Waterbirds*, 19 (SP): 46-58.
  - SANCHEZ (J.M.) & SANCHEZ (A.) 1991. La reproduction de la Pagaza piconegra *Gelochelidon nilotica* en Las Vegas Atlas del Guadiana en la primavera de 1989. *Ardeola*, 38: 1-5.
  - SANCHEZ-GUZMAN (J.M.) & FASOLA (M.) 2002.— Gull-billed Tern *Gelochelidon nilotica*. *BWP Update* 4: 21-33. Oxford University Press.
  - SCARTON (F.), VALLE (R.) & BORELLA (S.) 1994.— Some comparative aspects biology of Black-headed Gull (*Larus ridibundus*), Common Tern (*Sterna hirundo*) and Little Tern (*Sterna albifrons*) in the lagoon of Venice, NE Italy. *Avocetta*, 18: 119-123.
  - STATSOFT, INC. 2004.— *Statistica, Prise en main*. Statsoft Inc., Tulsa, USA.
  - YÉSOU (P.), BERNARD (F.), MARQUIS (J.) & NISSER (J.) 2002.— Biologie de reproduction de la Sterne naine *Sterna albifrons* sur la façade atlantique française (île de Béniguet, Finistère). *Alauda*, 70: 285-292.
  - YÉSOU (P.), BERNARD (F.), MARQUIS (J.) & NISSER (J.) 2005.— Biologie de reproduction de la Sterne pierrgarin *Sterna hirundo* sur l'île de Béniguet, Finistère. *Alauda*, 73: 107-118.

## PROFIL DES INVASIONS D'OISEAUX INTRODUIES EN FRANCE ET EN EUROPE

François CHIRON<sup>(1)(2)</sup>

### Review of invasions of introduced species of birds in France and in Europe.

In this article, we present the current state of knowledge on bird invasions in Europe and in France. Thanks to the participation of a group of collaborators and partners of DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe, [www.europe-aliens.org](http://www.europe-aliens.org)), we have built a database on the distribution of introduced species, their impact, ecology, geographical origins and regions of introduction in Europe. Our main sources were Long (1981) and references therein, supplemented with grey literature, country-based reports, publications and information from local experts. To date 193 bird species have been introduced in 48 countries and European regions covered by the DAISIE project (with 62 species in France). Although bird species introduced represent a small proportion of the total number of animal and plant species introduced in Europe (3%), they are an increasing proportion of the birds breeding in Europe. If no action is taken to prevent future introductions, the number of introduced bird species will continue to increase in Europe. Bird introductions are most often the result of deliberate releases, motivated by several reasons such as 'improving' the local avifauna or for hunting. Introduced birds that were released from captivity have come either from zoos or from the bird trade. In some cases the colonisation of new European regions by introduced species where it was not present before has occurred naturally through dispersal from the source regions where they were introduced in the past. After introduction, some species are likely to establish breeding populations. Breeding species concentrate in southern and western Europe. When observed at a



Dessin Philippe Vanardois

larger spatial scale (50 x 50 km) the distribution of introduced species is more strongly related to human activity, including economic activity and political European history, than to natural factors such as food resources, the presence of competitors and climatic factors. Bird species that succeed in breeding have usually been introduced several times, and in different regions, and outside their natural environment. The impact of bird introductions on both humans and the environment are not as deleterious as in other groups of species, like mammals, and remains largely unknown. This data provides updated and practical information to wildlife managers and decision makers, as well to scientists.

**Mots clés :** Espèces invasives, Introduction d'espèces d'oiseaux, Impacts, Actions de gestion.

**Key words :** Invasions, Bird introductions, Impacts, Pathways of introduction.

<sup>(1)</sup> Muséum National d'Histoire Naturelle CERSP / UMR 7204 CP 51 55, rue Buffon F-75005 Paris ([fchiron@mnhn.fr](mailto:fchiron@mnhn.fr))

<sup>(2)</sup> The Biodiversity Research Group, Department of Evolution, Systematics and Ecology, The Institute of Life Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem 91904, Israel