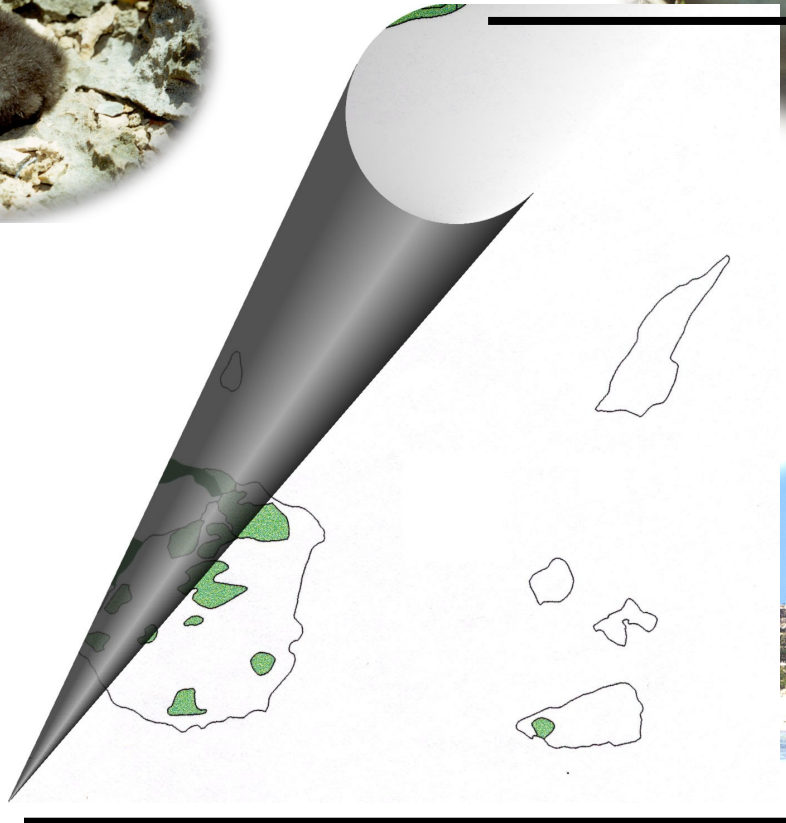


LES TRAVAUX SCIENTIFIQUES
DU



SUIVI DES POPULATIONS D'OISEAUX
SUR LA RESERVE NATURELLE DES ILETS DE SAINTE-ANNE



Mars 2001

ANNEE 2000



Association Ornithologique de la Martinique (A.O.M.A.)
Pointe Fort 97241 LE ROBERT



SUIVI DES POPULATIONS D'OISEAUX

SUR LA RESERVE NATURELLE

DES ILETS DE SAINTE-ANNE

ANNEE 2000

Ont participé à la rédaction de ce rapport :

R. Brithmer , M. Pascal coordination scientifique, rédaction, mise en forme
J. Camy, O . Lorvelec, rédaction, relecture
F. Martail, base de données

Ont participé aux opérations de suivi en 2000 :

F. Martail, J.C. Nicolas, coordination
R. Brithmer, M. Mian, Y. Certain, F. Brigitte, J.P. Montjean

Ont participé à la séance de capture des Puffins d'Audubon :

G. Jarry, coordination scientifique
B. Berard, R. Brithmer, J. Camy, J. Cazassus, Y. Chevalier, Y. Clairvoyant, J. Emmanuel-Emile, J.A. Guérédrat, M. Mian, F. Martail, J.P. Montjean, C. Moyon, J.C. Nicolas, X. Pancrate, Chr. Porfal, F. Rose Rosette, S. Stéphen-Fortuné, G. Tayalay...

Sommaire

Résumé

Abstract

1. Avant propos

2. Matériels et méthode

2.1 Le Puffin d’Audubon

2.2 Le Noddi brun et la Sterne bridée

2.3 La Sterne fuligineuse

2.4 Les autres espèces

3. Résultats

3.1 Le Puffin d’Audubon

3.1.1 Succès de reproduction

3.1.2 Cycle de reproduction et rythme d’activité

3.1.3 Eléments de dynamique de population

3.2 Le succès de reproduction chez le Noddi brun et la Sterne bridée

3.3 La Sterne fuligineuse

3.4 Les autres espèces

4 Discussion, conclusions

4.1 Evolution du succès de reproduction de diverses espèces de l’avifaune marine de l’îlet Hardy entre

1997 et 2000 : impact de la présence du rat noir

4.2 Calendrier de reproduction de diverses espèces de l’avifaune marine de la Réserve Naturelle de

Sainte-Anne (1997-2000)

4.3 Suivis complémentaires

4.4 Mesures de gestion

Bibliographie

Annexes

Résumé

Le suivi 2000 de la reproduction des oiseaux marins la Réserve Naturelle des Ilets de Sainte-Anne a été réalisé dans le contexte particulier du lendemain d'une tentative d'éradication du Rat noir (*Rattus rattus*), intervenue en novembre 1999. L'effectif de rongeurs extrêmement réduit subsistant sur la Réserve pendant la saison de nidification 2000 (seulement 4 rats ont été piégés sur 3 des 4 îlets en 2000, le quatrième n'ayant pas encore été contrôlé) permet d'affirmer que son impact a été négligeable en regard de ce qu'il a été la ou les années précédentes. L'essentiel de l'effort a donc été focalisé sur la mise en évidence de la nature et de l'importance des conséquences générées par l'élimination du Rongeur.

La réduction drastique des populations du Rongeur a eu pour conséquence directe dès l'année qui a suivie :

- une augmentation spectaculaire du succès reproducteur de l'ensemble des espèces d'oiseaux marins nicheurs de la Réserve,
- une apparente augmentation des capacités d'accueil des sites pour la nidification,
- une restauration du calendrier habituel de reproduction des diverses espèces.

Au vu de ces résultats, il est recommandé de finaliser l'éradication du Rat noir sur la Réserve et de mettre en place un dispositif destiné à prévenir l'installation d'éventuels *Rattus* débarquants.

La sterne fuligineuse (*Sterna fuscata*), en dépit de la raréfaction du Rat noir, a abandonné le site de nidification de l'îlet Hardy et s'est cantonnée sur l'îlet Poirier. Cet abandon est attribué à l'augmentation récente de la fréquentation de l'îlet par l'Homme.

Pour éviter ces dérangements, il est proposé à titre expérimental sur 2 ou 3 ans, d'interdire le débarquement et la navigation à moins d'une centaine de mètres de l'îlet Hardy pendant la période d'installation et de nidification de la Sterne fuligineuse, soit de début janvier à fin juin.

La pression de prédation exercée par les faucons pèlerins (*Falco peregrinus*) semble plus importante en 2000 que les années précédentes.

Abstract

The 2000 nesting season survey of seabirds of the Sainte-Anne islets Reserve was undertaken under a special context : a year before, an attempt was made to eradicate the alien *Rattus rattus*. This attempt was not a total success, but the very low number of rodents surviving on the islets during the 2000 nesting season in regard of the number of rats during the previous years (4 versus 269) allowed to say that the impact of the predator could be considered as null. Consequently, the survey effort was focused on the identification and the appreciation of the magnitude level of the impact of the disappearance of the *Rattus rattus*.

The breakdown of the rodent populations induced the year after :

- a coming back up of the reproductive success for all bird species under monitoring (*Puffinus lherminieri* , *Anous stolidus*, *Sterna anaethetus*) from near 0% for the 1999 season, to more than 50% for the 2000 season,
- an increasing of the carrying capacity of the islets,
- a restoration of the reproductive calendar of the bird species.

These results induced to recommend :

- to finalise the eradication of the black rat,
- to set a system of permanent poisonous bait stations to prevent the settlement of landing rats.

In spite of the break down of the rat population, the Sooty tern (*Sterna fuscata*) did not breed on Hardy islet during the 2000 breeding season as it did previous years. This fact is put in relation with an increasing human activity on the sea shore of the islet and an increasing of the sea traffic on the near offshore of the islet.

To allow the coming back of this species, it is recommended, at least as an experimentation, to forbid to land the islet beaches and to forbid marine traffic in the 100 m offshore during the breeding season of this species, that is to say between the beginning of January and the end of June.

The predation level by the falcon (*Falco peregrinus*) seems to increase during the 2000 breeding season in regard with the data available for the previous years.

1. Avant propos

La Réserve Naturelle des Îlets de Sainte-Anne est constituée des 4 îlets (Figure 1 ; surfaces établies sur le SIG de la Mission Scientifique du PNRM) : Hardy (2,63 ha ; altitude maximale : 13 m), Percé (0,54 ha ; altitude maximale : 6 m), Burgeaux (0,49 ha ; altitude maximale : 7 m) et Poirier (2,10 ha ; altitude maximale : 8 m).

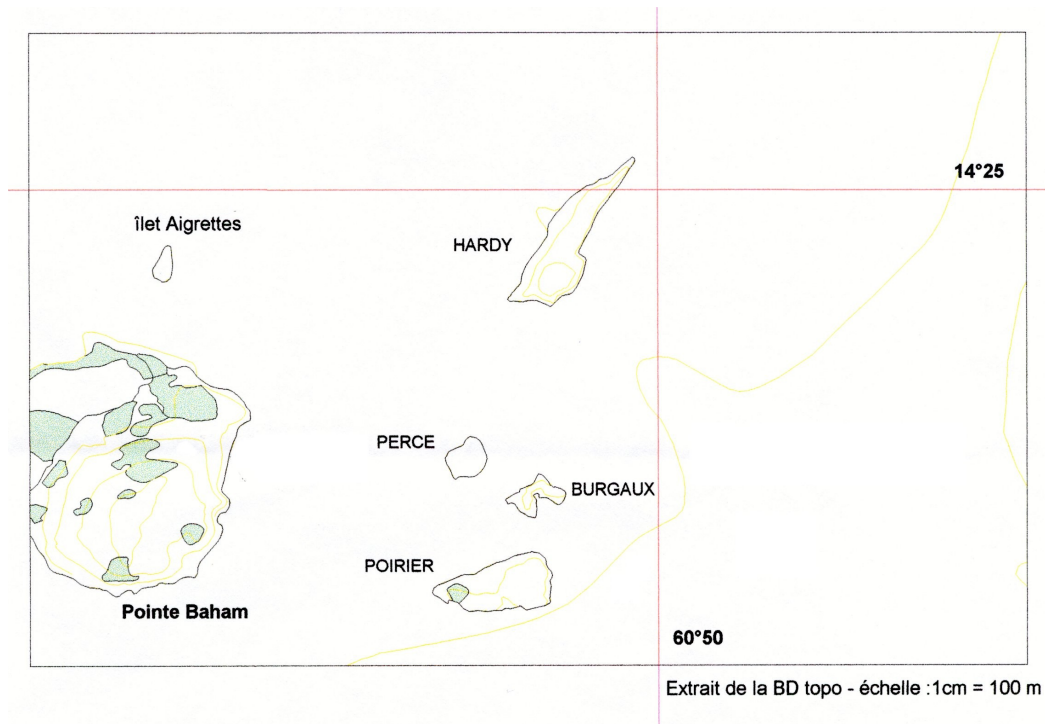


Figure 1. Situation géographique de l'ensemble des quatre îlets de la Réserve de Sainte-Anne (Martinique)

Plateau corallien exondé, le substrat calcaire de ces îlets est pourvu de nombreuses cavités au sol tapissé d'une fine couche d'argile de décalcification. La végétation, dominée par le Pourpier-bord-de-mer (*Sesuvium portulacastrum*) et, en certains endroits, par le Poirier-pays (*Tabebuia heterophylla*), témoigne d'une situation climatique sèche, produit conjugué de la situation géographique au vent et d'une forte évaporation éolienne.

L'intérêt ornithologique de ces îlets a conduit les autorités à leur conférer le statut de Réserve Naturelle en 1995. La gestion de cette réserve a été confiée conjointement à l'Office National des Forêts (ONF) et au Parc Naturel Régional de la Martinique (PNRM), ce dernier ayant la responsabilité de la composante scientifique de cette gestion bipartite.

Pour remplir ses obligations, le PNRM a mis en place dès 1997, un suivi annuel régulier des populations d'oiseaux marins qui nichent sur la réserve. La première année a été consacrée à l'élaboration et au test de protocoles d'études spécifiques à chacune des populations d'oiseaux présentes, protocoles qui se sont efforcés d'allier un dérangement limité pour les oiseaux à la rigueur et la capacité de répondre aux questions d'ordre scientifique et de gestion (De Mercey, 1997 ; 1998a ; 1998b). Ces protocoles ont été

appliqués systématiquement en 1997, 1998 et 1999, ce qui autorise la démarche comparative et une approche diachronique.

A l'occasion de ces suivis, et ceci dès 1997, la présence du Rat noir (*Rattus rattus*) sur les îlets Hardy et Poirier a été établie. L'arrivée de ce rongeur allochtone sur les îlets est fort probablement récente si l'on en croit les relations du Père Pinchon qui ne le signale pas dans sa publication de 1976, et le témoignage des pêcheurs locaux qui fixent son arrivée sur l'îlet Poirier au tout début des années 1990. Or, la présence de cette espèce en milieu insulaire, tout particulièrement pendant sa phase d'installation, est connue pour générer de graves problèmes de survie aux populations d'oiseaux, les espèces les plus vulnérables étant celles à nidification hypogée tel le Puffin d'Audubon (*Puffinus lherminieri*). D'après la synthèse de Pinchon (1976), la colonie reproductrice de Puffins d'Audubon des îlets de Sainte-Anne serait numériquement la plus importante des Petites Antilles.

Une tentative d'éradication des populations de *R. rattus* a été réalisée en novembre et décembre 1999 sur l'ensemble des îlets de la Réserve (Pascal, 1998 ; 1999). Évaluer l'impact de cette importante opération de gestion a constitué un enjeu particulier et privilégié de la campagne d'observations de la saison 2000 confiée par le PNRM à l'association AOMA (Association Ornithologique de la Martinique), campagne qui a fait l'objet de la convention 01/RN/00 du 4 avril 2000 (Annexe 1).

La conséquence immédiate attendue de l'élimination du Rat noir étant une augmentation significative du succès de reproduction de diverses espèces nicheuses de l'Archipel, l'effort principal a porté sur l'évaluation de ce succès reproducteur. Des informations complémentaires ont cependant été collectées afin d'affiner les connaissances relatives au calendrier de reproduction des espèces (date d'arrivée des reproducteurs, date de ponte, d'éclosion et d'envol) et de permettre d'apprécier, pour certaines d'entre elles, l'évolution sur le long terme de leurs effectifs de couples reproducteurs.

L'essentiel des observations de cette saison 2000 a été réalisé sur l'îlet Hardy pour des raisons de commodités d'accès et de cohérence, les informations concernant les populations d'oiseaux de cet îlet étant incomparablement plus abondantes que celles relatives aux autres îlets de l'Archipel. Ces derniers n'ont fait l'objet que d'observations ponctuelles.

2. Matériels et méthodes

2.1 Le Puffin d'Audubon (*Puffinus lherminieri*)

Le Puffin d'Audubon (*Puffinus lherminieri*) est la seule espèce de puffin nicheuse et commune en Martinique (Feldmann, in AEVA, 1998).

Pour estimer le succès reproducteur du Puffin d'Audubon, les salles 2, 3, 4, 5, 11 et 12 du réseau de galerie de l'îlet Hardy (Figure 2) ont été visitées mensuellement de février à juillet 2000. Pendant cette période, ce réseau a accueilli plus de 20 nids de puffins, effectif jugé suffisant par De Mercey (1998) pour établir une estimation valide du succès reproducteur de la population locale. Chaque nid a été identifié par une marque et sa position dans le réseau de galerie cartographié. A l'occasion de chaque visite, la présence de prospecteurs, de nicheurs, d'œufs, de poussins et l'état d'avancement du développement de chaque poussin ont été notés permettant d'établir, entre autres, la chronologie des différentes étapes du cycle de reproduction de la population.

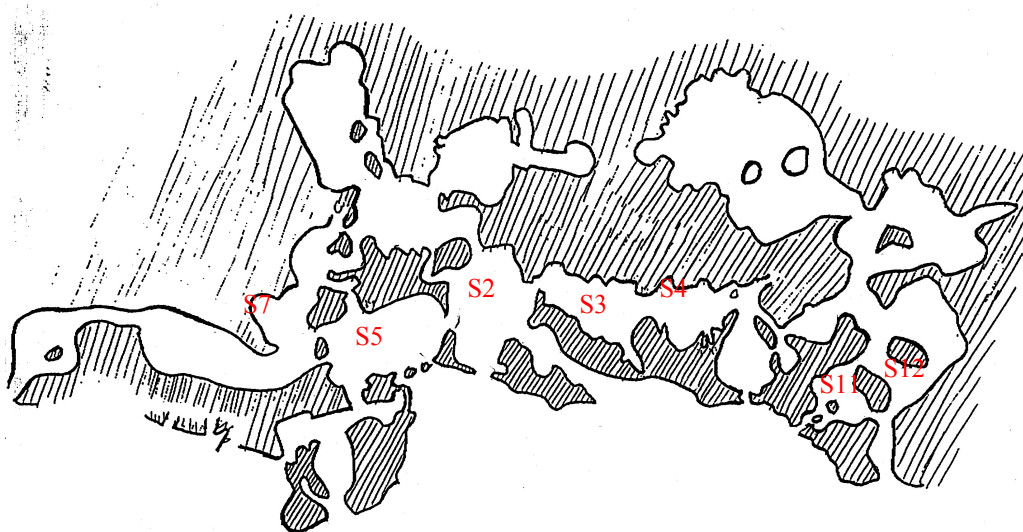


Figure 2. Cartographie du réseau de galeries du sous-sol de l'îlet Hardy d'après Pinchon (1976). Le numéro des salles abritant les nids qui ont fait l'objet d'un suivi systématique au cours des différentes saisons de reproduction du Puffin d'Audubon est noté.

Par ailleurs, hors protocole strict de l'estimation du succès reproducteur, une opération de capture au filet s'est déroulée le 12 mai 2000 dans la continuité du suivi par baguages et recaptures de la population, initié en 1995 et conduit annuellement depuis.

2.2 Le Noddi brun (*Anous stolidus*) et la Sterne bridée (*Sterna anaethetus*)

Le Noddi brun (*Anous stolidus*) et la Sterne bridée (*Sterna anaethetus*) sont des oiseaux marins nicheurs et communs en Martinique (Feldmann, in AEVA, 1998).

Les nids de noddis bruns situés sur deux transects établis sur les façades Atlantique et Baie des Anglais de la pointe nord de l'îlet Hardy (Figure 3) ont été marqués (Figure 4) et cartographiés. A l'occasion des visites hebdomadaires réalisées du 10 février jusqu'au 27

juillet 2000 la présence de nicheurs, d'œufs, de poussins et l'état d'avancement du développement de chaque poussin ont été notés.

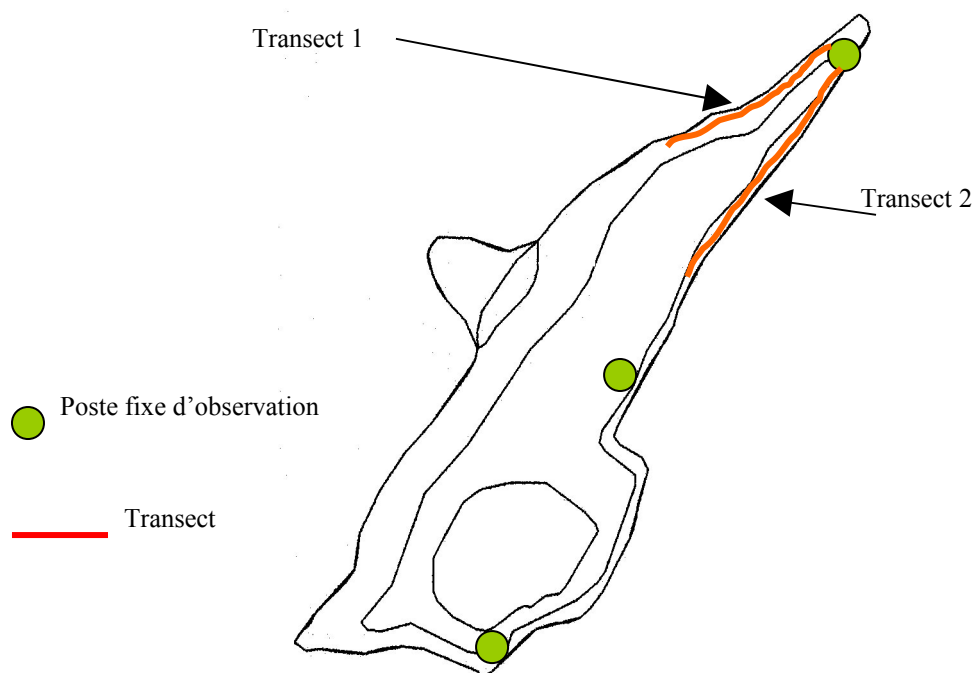


Figure 3. Cartographie schématique des deux transects qui ont permis d'établir le succès de reproduction du Noddi brun en 2000 sur l'îlet Hardy. Les postes fixes à partir desquels ont été réalisés les dénombrements d'oiseaux au sol et en vol sont figurés.



Figure 4. Le nid N° 10 du transect 1 dévolu à l'évaluation du succès de reproduction du Noddi brun sur l'îlet Hardy en 2000.

L'évaluation du succès reproducteur de la Sterne bridée a été conduite sur un seul transect selon le même protocole que celui développé ci-dessus pour le Noddi brun. Pendant l'année 2000 seuls 5 nids de sternes bridées ont été recensés sur ce transect. En conséquence, les résultats obtenus n'ont qu'une valeur indicative.

La chronologie des différentes étapes du cycle de reproduction a été consignée. Par ailleurs, hors protocole strict de l'estimation du succès reproducteur, un comptage hebdomadaire des effectifs d'oiseaux en vol ou posés a été réalisé en matinée à partir de 3 points fixes (Figure 3) sur 3 secteurs géographiques délimités *a priori*. Chaque comptage a été réalisé à 3 reprises et indépendamment par les deux mêmes observateurs de février à juillet 2000.

2.3 La Sterne fuligineuse (*Sterna fuscata*)

La Sterne fuligineuse (*Sterna fuscata*) est également un oiseau marin nicheur et commun en Martinique (Feldmann, in AEVA, 1998).

La Sterne fuligineuse n'a niché que sur l'îlet Poirier en 2000. La difficulté d'accès à cet îlet, le dérangement susceptible d'être occasionné par les débarquements ont interdit tous travaux sur cette population. Des comptages ont cependant été effectués selon le même protocole et la même fréquence que ceux exposés plus haut à partir du poste fixe sud de l'îlet Hardy (Figure 3).

2.4 Les autres espèces

Le Phaéon à bec rouge (*Phaeton aethereus*) est un oiseau marin nicheur et commun en Martinique (Feldmann, in AEVA, 1998).

L'emplacement des 6 nids de Phaéon à bec rouge de l'îlet Hardy a été cartographié. Ces nids ont été régulièrement visités afin d'évaluer le succès reproducteur de la population locale et d'établir les dates des différentes phases de la reproduction de l'espèce (couvaision, éclosion, durée d'élevage des jeunes et départ du site de nidification).

Le Quiscale merle (*Quiscalus lugubris*) est un oiseau terrestre nicheur et commun à fréquent en Martinique (Feldmann, in AEVA, 1998). Sa présence sur les îlets de la Réserve de Sainte-Anne a été systématiquement relevée.

Le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) est un rapace migrateur rare ou localisé en Martinique (Feldmann, in AEVA, 1998). Sa présence sur les îlets de la Réserve de Sainte-Anne est signalée régulièrement.

3. Résultats

3.1 Le Puffin d'Audubon (*Puffinus lherminieri*)

3.1.1 Succès de reproduction

Pour mémoire, lors de la saison de reproduction 1999, la prédation du *R. rattus* sur des adultes de puffins d'Audubon a été établie sans ambiguïté par la découverte de deux cadavres d'oiseaux bagués (le 30/11/98 : bague FS28588 posée le 2/05/98 et contrôlée le 3/05/98, Figure 5 ; le 14/01/99 : bague FX6519 posée le 2/05/98) et par celle de 8 cadavres non bagués trouvés entre 21/12/98 et le 28/01/99. Ces cadavres présentaient les signes caractéristiques d'une consommation par un Rongeur : membres détachés du squelette axial et os restant marqués de traces de morsures.



Figure 5. Reste éjointé d'une patte de Puffin d'Audubon présentant des traces de morsures de *R. rattus*. (îlet Hardy 30/11/1998).

Par ailleurs, le succès reproducteur établi en 1998 sur l'ensemble des 17 nids hébergés par les salles retenues pour les besoins du protocole a été estimé à 69%.

Celui de 1999, établi avant éradication du Rat noir sur l'ensemble des 18 nids hébergés par les salles retenues pour les besoins du protocole, a été nul. Aucun œuf n'est parvenu à l'éclosion, et tous les puffins ont déserté la colonie dès le 15 avril 1999, date très précoce. Seuls deux poussins sur l'ensemble de la colonie ont été observés le 11 mai 1999 dans des salles hors protocole (Jérémy 1999).

Pendant la saison de reproduction 2000, le réseau de salles sous surveillance a hébergé 26 couples nicheurs. Le devenir de la nichée de 23 d'entre eux a pu être établi depuis la ponte jusqu'à l'envol (Tableau 1).

L'examen du tableau 1 montre que sur 23 œufs observés, 16 sont parvenus à l'éclosion et un seul a fait l'objet d'une prédation certaine d'origine indéterminée. Parmi les 6 dont les restes n'ont pas été retrouvés, 3 se situaient dans la salle 2, la plus vaste de l'ensemble sous surveillance. Il n'est pas exclu qu'en raison même de la superficie de cette salle, d'éventuels poussins aient échappé aux séances d'observation. Quoi qu'il en soit le succès à l'éclosion pour la saison de reproduction 2000 s'élèverait au minimum à 70%.

Quatorze à 15 des 16 poussins ont pu être observés jusqu'à leur envol. La valeur du succès reproducteur global pour la saison de reproduction 2000 peut donc être estimée comprise entre 61 et 65%.

N°	Nid (salle)	17/02	23/03	27/04	11/05	8/06	5/07	20/07	S/E	Observations
1	1(S5)	ω	.	.	.	.	.	.	-	ω disparu
2	2(S2)	ω	.	.	.	.	.	.	-	ω disparu
3	3(S2)	ω	.	.	.	.	.	.	-	prédation
4	4(S2)	ω	ω	.	.	.	J	.	+	?
5	4'(S2)	ω	ω	.	.	.	.	.	-	?
6	5(S3)	ω	ω	.	.	.	.	.	-	ω disparu
7	5'(S3)	.	ω	.	.	.	.	.	-	ω disparu
8	6(S3)	ω	ω	P	P	J	.	.	+	
9	7(S3)	ω	P	P	P	.	.	.	+	
10	8(S3)	ω	P	?	P	J	.	.	+	
11	9(S4)	ω	ω	P	P	J	.	.	+	
12	10(S4)	?	?	P	P	J	.	.	+	
13	11(S4)	ω	?	P	P	J	.	.	+	
14	12(S4)	ω	?	P	P	J	.	.	+	
15	13(S4)	ω	?	P	P	J	.	.	+	
16	14(S11)	ω	ω	P	P	P	P	.	-	malnutrit ?
17	15(S11)	ω	?	P	P	J	.	.	+	
18	16(S11)	ω	P	P	P	J	.	.	+	
19	17(S11)	?	ω	P	P	J	.	.	+	
20	18(S11)	.	ω	?	P	.	.	.	+	
21	19(S12)	ω	ω	?	.	.	.	.	-
22	20(S12)	ω	P	P	J	.	.	.	+	
23	21(S5)	ω	P	?	.	ω	.	.	-	reponne le 8/06
	24(S7)	.	.	.	P					pas d'obs. initiale
	25(S7)	.	.	.	P					pas d'obs. initiale
	26(S7)	.	.	.	P					pas d'obs. initiale

Tableau 1. Devenir de 23 nichées de Puffins d'Audubon de l'îlet Hardy pendant la saison de reproduction 2000.

(ω : oeuf ; P : poussin ; J : juvénile ; . : non observé, disparu ou envolé ; S/E : succès (+) ou échec (-) de la reproduction)

3.1.2 Cycle de reproduction et rythme d'activité

Les observations de 1999 et 2000 convergent pour affirmer que la prospection du réseau de galerie de l'îlet Hardy par le Puffin d'Audubon débute dès le mois de novembre de l'année précédant la saison de nidification. L'examen du tableau 1 montre que les pontes s'échelonnent de février à mars, 83% d'entre elles ayant lieu avant la mi-février. L'intervalle de temps entre les visites du site de nidification fixé par le protocole ne permet pas une évaluation fine de la durée d'incubation chez l'espèce. Cependant, l'essentiel des éclosions a lieu en mars et en avril. L'envol des jeunes débute en juin et s'achève à la fin juillet.

A l'occasion d'une opération de capture au filet réalisée sur un ensemble de sorties de grottes de l'îlet Hardy, dans la nuit du 11 au 12 mai 2000, l'heure de capture de chaque individu a été consignée. Il ressort de ces données que :

- 4% des oiseaux ont été capturés entre 3h30 et 4h00,
- 67% entre 4h00 et 5h00,
- 26% entre 5h00 et 5h30.

3.1.3 Eléments de dynamique de population

Le tableau 2 présente la synthèse des observations de baguage réalisées entre 1995 et 2000 sur l'îlet Hardy.

Année	Nb. sessions (j)	Adultes			Poussins	
		Nb. bagués	Nb. contrôle	%	Nb. bagués	Nb. contrôle
1995	2	99	0	-	14	0
1996	2	127	17	12	11	0
1997	1	27	23	46	13	0
1998	3	116	59	34	30	1
1999	0	0	2*	-	0	0
2000	1	22	27	55	9	0
Total	9	391	128		77	1

Tableau 2. Effectifs de puffins d'Audubon bagués, adultes ou poussins, ou contrôlés lors des opérations de captures au filet réalisées entre 1995 et 2000 sur l'îlet Hardy de la Réserve Naturelle des îlets de Sainte-Anne (Martinique).

* : 2 oiseaux bagués retrouvés morts sur l'île ; % : pourcentage de recaptures par rapport au nombre total de captures.

Le résultat des prospections réalisées en 2000 sur l'ensemble du réseau souterrain montre qu'il a été utilisé dans son ensemble par le Puffin d'Audubon cette année. Par ailleurs, pour la première fois depuis 1995, un puffin a été observé nichant sous une pierre à la surface de l'îlet Hardy.

Le nombre total de captures d'adultes par session, relativement stable d'une année à l'autre, est au plus bas en 1995 et en 2000 (49) et culmine en 1996 (72).

La proportion de recaptures d'oiseaux bagués adultes augmente de 1996 à 2000 sans cependant atteindre une forte valeur qui témoignerait d'un baguage quasi exhaustif de la population de reproducteurs.

Seul un poussin parmi les 77 bagués a été contrôlé. Bagué en 1995, il a été capturé en mai 1998, 3 ans après sa naissance, et les mesures morphométriques réalisées à cette occasion laissent supposer qu'il n'avait pas encore atteint son plein développement à cette époque.

Cinq des oiseaux bagués adultes en 1995 ont été contrôlés en 2000, ce qui laisse supposer une espérance de vie maximale des oiseaux de cette colonie supérieure ou égale à 8 ans, compte tenu de l'unique observation de contrôle d'un oiseau bagué poussin.

Un ensemble d'observations conduites depuis 1995 suggèrent l'existence d'une prédation du Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) sur les adultes de puffins d'Audubon tout particulièrement pendant la phase d'installation des reproducteurs, phase précoce par rapport à celles des autres espèces d'oiseaux nichant sur la réserve. L'impact de cette prédation reste cependant difficile à apprécier dans l'état actuel des connaissances. Il en est de même de la pression de prédation qu'est susceptible d'exercer la caracaras sur les œufs et surtout les poussins, tout particulièrement le Crabe zombi (*Gecarcinus ruricola*).

3.2 Succès de reproduction du Noddi brun (*Anous stolidus*) et de la Sterne bridée (*Sterna anaethetus*)

Le Noddi brun niche sur les falaises escarpées du pourtour de l'îlet Hardy. Les observations réalisées sur les transect 1 et 2 sont consignées dans le tableau 3.

Sur l'ensemble des 40 nids initialement identifiés sur les deux transects, 2 n'ont pu être suivi de façon correcte. Les observations portent donc sur 38 nids au total.

Ces 38 nids ont produit 39 œufs (une ponte double). Parmi ces 39 œufs, 36 ont éclos ce qui permet d'évaluer le taux de survie entre la ponte et l'éclosion à 92%.

Déterminer sans ambiguïté la survie ou l'envol d'un poussin nécessiterait son observation permanente. Une telle pression d'observation est jugée dommageable pour l'espèce et l'instrumentation qui pourrait lui être substituée n'est pas disponible. Déterminer à partir des observations séquentielles si l'élevage d'un poussin a été conduit à son terme ou non ne peut donc se faire qu'à travers une interprétation de la nature et de la cohérence dans le temps des observations. L'appréciation du succès ou de l'échec de l'élevage est d'autant plus correcte que l'intervalle entre deux observations successives est court. Celui retenu, une semaine, représente le quart de la durée estimée de l'élevage des jeunes chez cette espèce. Il y a donc lieu de penser que les sujets observés 4 à 6 fois consécutives ont bénéficié du temps d'élevage nécessaire à leur développement complet ce qui ne préjuge en rien de leur succès d'envol.

Parmi les 36 poussins en observation, 5 ont été observés moins de 4 fois consécutives et l'un d'entre eux a été retrouvé mort. Ces 5 individus n'ont, de façon quasi certaine, pas achevé leur développement. Deux ont été observés 4 fois, 9 l'ont été 5 fois et 16 l'ont été 6 fois. Ces 31 sujets ont probablement achevé leur développement. Enfin, 4 ont été observés 7 à 8 fois et deux d'entre eux n'ont vraisemblablement pas survécu. Une durée trop longue d'élevage pourrait correspondre à une faible probabilité de survie.

Selon que l'on rejette ou non la probabilité de survie des deux sujets à la durée d'élevage prolongée, l'estimation du taux de survie entre l'éclosion et le terme du développement serait de 86% ou de 92%.

Selon les deux hypothèses évoquées ci-dessus, l'estimation du taux de survie entre la ponte et le terme du développement serait de 82% ou de 87% pour la colonie de Noddis bruns de l'îlet Hardy lors de la saison de reproduction 2000.

N°	février			mars			avril			mai			juin					juillet				S/E		
	10	17	24	15	23	28	04	13	19	27	04	11	25	02	08	15	22	29	05	11	20		27	
1							i	i	o		o	o	o	p	p	p	j	j	v	.	v	v	+	
2							i	i	o		o	o	o	p	p	p	j	j	j	v	v	v	+	
3							i	i	i		o	o	o	o	v	v	v	v	v	v	v	v	-	
4							i	i	i		o	o	o	o	p	p	j	j	j	v	v	v	+	
T							i	i	i		o	o	o	o	p+	v	v	v	v	v	v	v	-	
r							i	i	i		o	o	o	o	p	p	j	j	j	j	v	v	+	
a							i	i	i		o	o	o	o	p	p	j	j	j	j	v	v	+	
n							i	i	i		o	o	o	o	p	p	j	j	j	j	v	v	-(+)	
s							i	i	i		o	o	o	o	p	p	j	j	j	j	v	v	+	
e							i	i	i		o	o	o	o	p	p	j	j	j	v	v	v	+	
c							i	i	i		o	o	o	o	p	p	p	j	j	j	j	j	-	
t							
13							
14							.	.	.		o	o	o	o	p	p	p	p	j	v	v	v	+(-)	
15							p	p	p	j	j	j	v	v	+	
1							
16							
17							
18							
19							
20							
1							
2							i	i	o		o	o	o	p	p	p	j	j	j	v	v	v	+	
3							i	i	o		o	o	o	p	p	p	j	j	j	v	v	v	+	
4							i	i	o		o	o	o	o	p	p	j	j	j	j	v	v	+	
T							i	i	o		o	o	o	p	p	p	j	v	v	v	j	v	+(-)	
r							i	i	o		o	o	o	o	p	p	j	v	j	j	v	v	+	
a							i	i	o		o	o	o	p	p	p	j	v	j	j	v	v	+	
n							i	i	o		o	o	o	p	o	o	o	j	j	v	v	v	+(-)	
s							i	i	o		o	o	o	o	o	p	p	v	v	.	v	j	+(-)	
e							i	i	o		o	o	o	p	p	p	j	j	j	j	v	v	+	
c							i	i	o		.	.	.	.	.	p	j	.	.	.	v	v	+
t							i	i	o		o	o	o	p	p	.	j	j	j	j	v	v	+	
11							i	i	o		o	o	o	p	p	.	j	j	j	j	v	v	+	
12							i	i	o		o	o	o	p	p	p	j	j	j	j	v	v	+	
13							i	i	o		.	o	o	o	p	p	v	j	j	j	v	v	+	
14							i	i	o		o	o	o	o	.	p	.	j	j	.	v	v	+	
2							i	i	o		o	o	o	o	p	p	.	v	j	j	v	v	+	
15							i	i	o		o	o	o	o	p	p	.	v	j	j	v	v	+	
16							i	i	o		o	2o	.	2o	2o	2o	.	2o	2o	2o	2o	2o	2o	-
17							i	i	o		o	o	.	o	o	p	p	j	v	j	v	v	+	
18							i	i	o		o	o	o	o	o	p	j	j	j	v	v	v	+	
19							i	i	o		o	o	o	o	p	p	j	j	j	v	v	v	+	
20							i	i	o		o	o	o	o	p	p	j	j	v	j	v	v	+	

Tableau 3. Devenir de 40 nichées de Noddis bruns de l'îlet Hardy pendant la saison de reproduction 2000.

i : indices de présence (fientes fraîches, plumes...) ; o : oeuf ; p : poussin ; p+ : poussin trouvé mort ; j : juvénile ; j+ : juvénile trouvé mort ; . : non contrôlé ; v : nid vide ; S/E : succès (+) ou échec (-) de la reproduction.

Le transect dédié à l'évaluation du succès reproducteur de la Sterne bridée sur l'îlet Hardy n'a révélé que 6 nids de cette espèce pendant la saison de reproduction 2000. Les relevés ont été réalisés selon la même séquence temporelle que celle utilisée pour le Noddi brun du 4 mai au 27 juillet (Tableau 4). Seuls 5 de ces 6 nids ont été contrôlés de façon régulière. L'observation porte donc sur 5 nichées.

Ces 5 nids ont produit 6 œufs qui ont tous éclos. Le taux d'éclosion établi sur cet échantillon réduit s'élève donc à 100%.

Les poussins de cette espèce, nidifuges et très cryptiques, sont difficiles à repérer dès lors qu'ils ont quitté le nid. Les critères employés pour évaluer le succès reproducteur du Noddi brun entre l'éclosion et le plein développement des jeunes ne sont donc pas totalement pertinents pour la Sterne bridée. Les observations de terrain laissent cependant entendre que 2 à 4 poussins sont parvenus au stade de l'envol. Le succès reproducteur entre la ponte et le stade de l'envol aurait donc été, pour la saison de reproduction 2000, compris entre 33% et 67%. Ces estimations n'ont qu'une valeur indicative compte tenu du faible effectif de l'échantillon et des difficultés d'observation des poussins.

N°	mai			juin					juillet				S/E
	04	11	25	02	08	15	22	29	05	11	20	27	
1	v	o	o	o	o	p	v	v	v	v	.	.	-(+)
2	v	o	o	o	p	v	v	v	v	v	v	v	-(+)
3	v	o	o	o	.	p	v	p	p	.	v	v	+(-)
4	v	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	-
5	v	o	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	v	o	o	o	o	p	p	o	o	j	j	v	+

Tableau 4. Devenir de 6 nichées de Sternes bridées de l'îlet Hardy pendant la saison de reproduction 2000.

o : oeuf ; p : poussin ; j : juvénile ; . : non contrôlé ; v : nid vide ; S/E : succès (+) ou échec (-) de la reproduction.

3.3 La Sterne fuligineuse (*Sterna fuscata*)

L'analyse des comptages réalisés à partir de points fixes depuis l'îlet Hardy permet d'avancer que, lors de la saison de reproduction 2000, la Sterne fuligineuse a tenté sans succès de s'installer sur l'îlet Burgeaux. Elle n'a fait aucune tentative d'installation sur l'îlet Hardy et s'est établie en mars sur l'îlet Poirier. Cet îlet a hébergé la totalité de la colonie nicheuse de l'archipel, colonie dont l'effectif n'a pu être évalué de façon rigoureuse mais a été jugé très important lors du comptage du 23 mars.

3.4 Les autres espèces

Six couples de Phaéton à bec rouge se sont établis sur l'îlet Hardy pendant la saison de reproduction 2000 à l'exclusion de tous les autres îlets de l'archipel. L'emplacement des nids a été cartographié (Figure 6).

Cinq de ces couples ont produit un œuf et une ponte de remplacement a été observée pour l'un d'entre eux à la suite d'un premier échec. Sur 6 œufs pondus, 5 sont parvenus à l'éclosion, ce qui permet d'évaluer le succès de reproduction de la ponte à l'éclosion à 83%. Trois des 5 poussins ont atteint le stade de l'envol. Le succès reproducteur de l'espèce, depuis la ponte jusqu'au stade de l'envol s'élèverait donc pour l'année 2000 à 50%.

Entre 1995 et 1998, 6 pailles en queues ont été bagués sur l'îlet Hardy, deux d'entre eux au stade poussin en 1997.

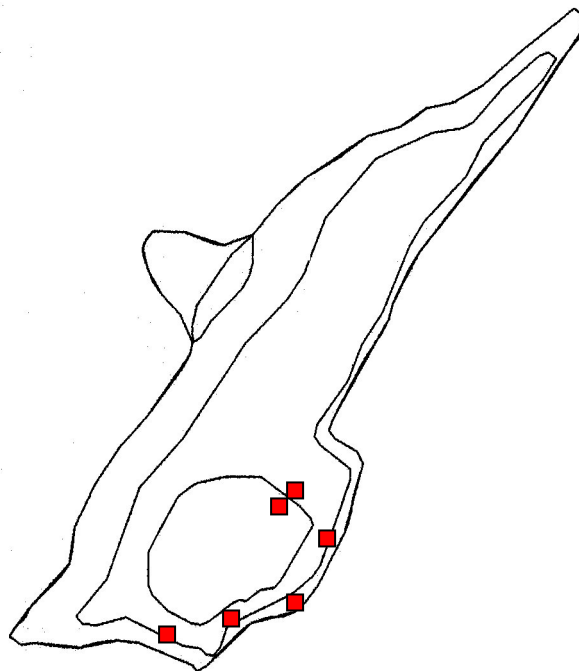


Figure 6. Cartographie des nids de Phaéton à bec rouge (*Phaeton aethereus*) sur l'îlet Hardy pendant la saison de reproduction 2000.

La population de Quiscale merle (*Quiscalus lugubris*) de l'îlet Hardy a fait l'objet d'observations ponctuelles en 2000 (2 mâles et une femelle). Elle semble géographiquement inféodée à l'archipel (un jeune mâle bagué sur Hardy le 04 /07/1998 a été recapturé sur Poirier le 16/11/1999).

La présence du Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) sur l'Archipel a été établie à plusieurs reprises par observation directe et par la découverte de pelotes de régurgitation. On lui attribue la constitution du charnier de 250 sternes fuligineuses trouvé le 25/05/2000 sur l'îlet Poirier. Il pourrait également avoir contribué à l'échec de la tentative d'installation de cette sterne sur l'îlet Burgeaux (observation du 06/04/2000) : une dizaine de cadavres d'adultes, plus de 20 œufs abandonnés et plus de 10 poussins morts). Il n'a pas été possible de déterminer si cette prédation était le fait d'un ou de plusieurs individus.

4. Discussion, conclusions

4.1 Evolution du succès de reproduction de diverses espèces de l'avifaune marine de l'îlet Hardy entre 1997 et 2000 : impact de la présence du Rat noir

Les informations disponibles relatives au succès reproducteur des espèces de l'avifaune marine de l'îlet Hardy pour la période 1997 - 2000 sont rassemblées dans le tableau 5.

La tentative d'éradication du Rat noir (*Rattus rattus*) en Novembre 1999 n'a pas été totalement couronnée de succès puisque le 25/05/2000 un rat était observé sur l'îlet Poirier et qu'en janvier 2001, lors du contrôle de l'opération d'éradication, contrôle qui n'a porté que sur les îlets Hardy, Percée et Burgeaux, 3 rats étaient capturés sur Hardy et un sur Burgeaux. Les effectifs capturés sur ces 3 derniers îlets sont cependant sans commune mesure avec le nombre de captures réalisées en 1999 (269 sur l'ensemble des îlets), phase de capture qui a par ailleurs été suivie d'une lutte chimique intensive (Pascal, 1999). Partant de l'hypothèse que les méthodes d'échantillonnage retenues permettent une appréciation réaliste des effectifs et/ou succès reproducteur des populations d'oiseaux marins étudiées, il paraît donc acceptable d'admettre que, pendant la période de reproduction de l'année 2000, l'impact du Rat noir sur l'avifaune nicheuse a été négligeable.

L'examen du tableau 5 montre une chute brutale du succès de reproduction en 1999 pour les 4 espèces qui ont fait l'objet d'un suivi pluri-annuel. En 1999, ce succès de reproduction est voisin de 0 pour ces 4 espèces. La corrélation entre l'accroissement brutale de ce succès de reproduction entre 1999 et 2000 et l'élimination de la quasi-totalité des rats noirs des îlets en 1999 est évidente et la relation de cause à effet est très probable.

Une objection peut cependant être formulée à l'encontre de cette hypothèse de cause à effet. En effet, la présence du Rat noir sur les îlets est avérée depuis 1996. Pour que la présence de l'espèce soit diagnostiquée par des non-spécialistes, son abondance ne devait pas être négligeable. Comment expliquer dans ce contexte que les succès de reproduction enregistrés pour les années 1997 et 1998 soient relativement élevés et du même ordre que ceux de 2000 ?

Deux mécanismes étroitement associés peuvent être évoqués. Lors d'une invasion biologique, la phase d'installation de l'espèce est souvent suivie d'une explosion démographique. Cette explosion démographique correspond à la mise en adéquation des besoins de l'espèce avec les ressources du milieu qu'elle colonise. Il s'agit, entre autres, des ressources trophique. Jusqu'en 1998, la découverte de ressources, non déterminées formellement, a permis à l'espèce de constituer d'abondantes populations. La mise en place de comportements lui permettant d'exploiter efficacement la ressource que constituent œufs, poussins et, dans certains cas, oiseaux adultes ne serait intervenue qu'en 1999.

Si cette hypothèse est exacte, elle implique une arrivée récente du Rat noir sur les îlets de Sainre-Anne et confirme que le diagnostic des observateurs a été précoce. Elle induit la conclusion que le hasard nous a fait conduire l'opération d'éradication lors d'une phase clé du phénomène d'invasion. Elle amène à conclure que l'impact du Rat noir sur la dynamique des populations d'oiseaux devrait se caractériser par une absence de recrutement pour l'année 1999.

		Eradication du rat noir Rattus rattus ↓			
		1997 (1)	1998 (1)	1999 (2)	2000
<i>Puffinus herminieri</i>	N1	/	17	18	23
	N2	/	17	18	23
	No	/	17	18	23
	Np	/	12	0	16
	Ne	/	10	0	14-15
	%	/	58,8	0	60,9-65,2
<i>Anous stolidus</i>	N1	57	111	20	40
	N2	56		20	38
	No			21	39
	Np	47	84* (95; 88,4)	4	36
	Ne	34-41	38* (98; 38,8)	1	31-33
%	60,7-73,2	38,8	5	81,6-86,8	
<i>Sterna anaethetus</i>	N1	30	56	1	6
	N2			1	5
	No		37	1	6
	Np		28* (37; 75,7)	0	6
	Ne	13	7* (22; 31,8)	0	2-4
%	43,3	31,8	0	33,3-66,7	
<i>Sterna fuscata</i>	N1			/	0
	N2	264		/	0
	No	264		/	0
	Np	233		0	0
	Ne	130*		0	0
%	49,2		0	0	
<i>Phaeton aethereus</i>	N1	/		3	6
	N2	/		3	5
	No	/		4	6
	Np	/		3-4	5
	Ne	/		3-4	3
%	/		100	50,0	

Tableau 5. Evolution du succès de reproduction de diverses espèces de l'avifaune marine de l'îlet Hardy (1997 et 2000)

* extrapolation à partir de pourcentages. Chiffres entre parenthèses (effectif de l'échantillon; pourcentage). D'après de Mercey (juin 1999).

N1 : nombre de nids identifiés en phase initiale ; N2 : nombre de nids effectivement occupés ; No : nombre d'œufs pondus ; Np : nombre de poussins observés ; Ne : nombre de poussins dont l'élevage a été poursuivi jusqu'au stade de l'envol ; % : succès de reproduction exprimé en pourcentage de poussins parvenus au stade envol par rapport au nombre d'œufs pondus ; / : pas de contrôles effectués

(1) : d'après De Mercey (mars 1998 ; juin 1999)

(2) : d'après Jérémie (juin 1999)

Mettre en évidence cette absence de recrutement nécessitera un suivi par baguage et recapture et une exploitation des données par les outils statistiques (Perrins *et al*, 1991). Dans une perspective de comparaison, un traitement de même nature pourrait être opéré sur les données de baguage recueillies sur la population de Puffin d'Audubon de l'îlet Hardy par le Père Pinchon entre 1958 et 1966. En effet, il est très probable que le Rat noir n'a pas été

présent sur les îlets à cette époque, le Père Pinchon ne le mentionnant jamais dans ses textes en dépit de ses nombreux séjours sur les îlets et alors qu'il était sensibilisé au sujet. A défaut de se procurer ces données auprès du CRBPO du MNHN, une copie de son fichier de baguage figure dans les archives du musée qui lui est consacré à Fort-De-France et il est probable que les fiches de recaptures y figurent aussi.

Il a été évoqué plus haut l'impact potentiel du Rat noir sur des oiseaux adultes. Des preuves indirectes de prédation à l'égard du Puffin d'Audubon ont été établies en 1998 (Pascal, 1998). Sans aller jusqu'à la prédation, le Rat noir peut par sa simple présence conduire à l'échec de l'installation de couple nicheurs. Si le réseau de salles sous observation a accueilli 18 couples de Puffin d'Audubon en 1999, il en a accueilli 23 en 2000. Si le nombre de couples de pailles en queue nichant sur Hardy a été de 3 en 1998 et 1999, il a doublé en 2000. Sans constituer de preuve absolue, ces deux observations convergent pour valider cette hypothèse.

4.2 Calendrier de reproduction de diverses espèces de l'avifaune marine de la Réserve Naturelle des îlets de St. Anne (1997 - 2000)

L'ensemble des observations collectées entre 1997 et 2000 relatives au calendrier de reproduction de 5 espèces d'oiseaux marins nichant sur les îlets de Sainte-Anne est synthétisé dans la figure 7.

L'année 1999, si désastreuse pour le succès de reproduction de l'avifaune nicheuse de l'Archipel, se caractérise par un départ très précoce du Puffin d'Audubon, par un fort allongement de la période ponte-éclosion pour la Sterne fuligineuse, et par l'absence d'éclosion pour le Puffin d'Audubon, le Noddi brun et la Sterne bridée. Cet ensemble d'observations est en cohérence avec ce que l'on sait des conséquences de la prédation des *Rattus* sur la reproduction des oiseaux marins : la destruction des pontes ou des poussins conduit à l'abandon des nids et/ou à la réalisation de pontes de remplacement, la première raccourcissant le cycle de reproduction, la seconde l'allongeant.

Le calendrier de reproduction de l'année 2000 indique un retour aux normes qui devra cependant être confirmé dans les années à venir par un suivi standardisé autorisant la démarche comparative.

4.3 Suivis complémentaires

A l'occasion des visites au site imposées par la réalisation de la convention, diverses observations ont été réalisées qui n'entrent pas dans les termes de cette convention. Leur nature est citée à titre d'information.

Les séances de baguage du Puffin d'Audubon ont permis de recueillir un nombre appréciable d'informations morphométriques sur les adultes : poids, longueur de l'aile pliée, du bec et du tarse. Le traitement de ces données collectées sur le long terme devrait apporter des informations sur la structure d'âge de la population fréquentant les îlets pendant la période de reproduction. L'analyse de ces données associée à des travaux portant sur des sonogrammes, voire sur la structure génétique de la population, devrait permettre de préciser le statut taxonomique de la population.

Le relevé systématique chez le Noddi brun de la fréquence de poussins blancs, bruns ou de couleur intermédiaire, de leur répartition spatiale au sein des colonies devrait permettre de valider ou non diverses hypothèses sur la structure génétique des populations et le comportement d'appariement des adultes.

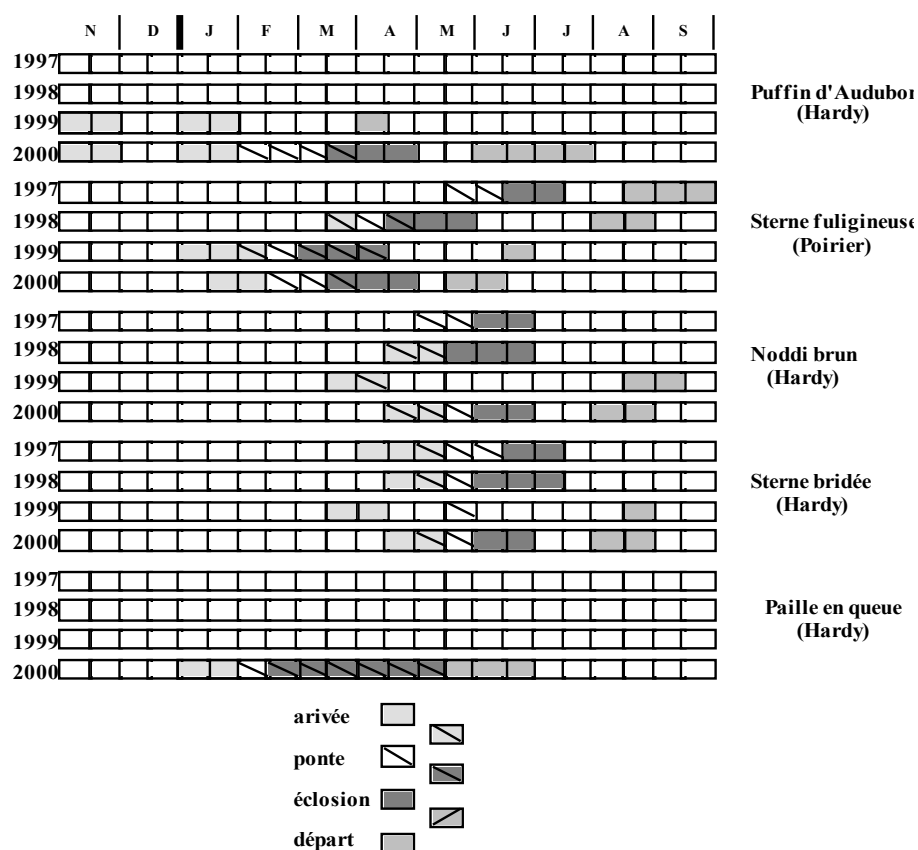


Figure 7. Calendrier de reproduction de 5 espèces d'oiseaux marins nichant sur les îlets de St. Anne (1997 - 2000) .

4.4 Mesures de gestion

La réduction drastique des populations du Rongeur semble avoir eu pour conséquence directe dès l'année qui l'a suivie :

- une augmentation spectaculaire du succès reproducteur de l'ensemble des espèces d'oiseaux marins nicheurs de la Réserve,
- une augmentation des capacités d'accueil des sites de nidification.

Suite à l'opération de contrôle qui y a été conduite en janvier 2001, l'éradication du Rongeur peut être considérée comme acquise pour les îlets Hardy, Percé et Burgeaux. Une opération analogue devra être conduite sur Poirier après la période de nidification des oiseaux marins. Par ailleurs, l'origine des individus capturés en janvier 2001 n'est pas établie. Il peut s'agir de rescapés, de descendants de rescapés de l'opération d'éradication, ou d'individus récemment débarqués sur les îlets. Cette ambiguïté ne pourra être levée qu'à la suite d'une analyse comparée de la structure génétique des populations initiales et des individus capturés en 2001. Une telle information n'est pas accessible dans l'immédiat. Pour pallier l'installation d'éventuels *Rattus* débarquant, un dispositif de postes d'appâtage permanents a été établi sur les îlets Hardy, Percé et Burgeaux. Il devra être étendu à l'îlet Poirier et un contrôle régulier devra être réalisé selon un protocole standardisé afin de diagnostiquer toute arrivée de rongeurs.

La présence du Rat noir ne peut à elle seule expliquer l'abandon du site de Hardy par la Sterne fuligineuse qui y nichait en grand nombre par le passé. L'élimination du Rongeur en 1999 n'a au demeurant pas induit leur retour, ni en 2000, ni en 2001. Par ailleurs, l'impact de prédateurs "autochtone", avérés ou potentiels, (Faucon pèlerin, Quiscale merle, Tournepierre à collier, carinofaune...) ne permet pas d'expliquer un phénomène d'une telle ampleur et qui semble se pérenniser. Il faut donc aborder l'hypothèse d'un impact anthropique. Depuis 1999, on assiste à une nette augmentation de la fréquentation de la plage de l'îlet Hardy, et à un accroissement de la circulation d'engins à faible distance de son rivage (embarcations à moteurs, kayaks, scooter des mers...). Les trois autres îlets de l'Archipel ne sont pas soumis à une telle fréquentation en raison de la dangerosité de leurs abords. Des dérangements fréquents sont à l'origine de déplacements massifs de colonies de sternes de diverses espèces. Si l'hypothèse de l'impact anthropique est reconnue et s'il est jugé souhaitable de voir la Sterne fuligineuse revenir nicher sur l'îlet Hardy, il faut envisager, au moins à titre expérimental sur 2 ou 3 ans, d'interdire le débarquement et la navigation à moins d'une centaine de mètres de l'îlet Hardy pendant la période d'installation et de nidification de la Sterne fuligineuse, de début janvier à fin juin.

Bibliographie

- AEVA, 1998b (Feldmann P.). *Liste des Oiseaux de Guadeloupe et de Martinique*. Septembre 1998. Rapport AEVA n°20, Petit-Bourg, Guadeloupe : 10 pp.
- De Mercey P., Juillet 1997. *Inventaire, étude biologique et suivi de l'avifaune de la Réserve Naturelle des îlets de Saint Anne. Rapport intermédiaire*. Parc Naturel Régional de la Martinique-Géode Caraïbe, Fort de France : 21 pp.
- De Mercey P., Mars 1998. *Etude de l'avifaune de la réserve naturelle des îlets de Sainte-Anne. Rapport intermédiaire suite au suivi des colonies de sternes de juillet à septembre 1997*. Parc Naturel Régional de la Martinique-Géode Caraïbe, Fort de France : 34 pp.
- De Mercey P., Octobre 1998. *Etude de l'avifaune de la réserve naturelle des îlets de Sainte-Anne. Bilan provisoire de l'étude*. Parc Naturel Régional de la Martinique-Géode Caraïbe, Fort de France : 5 pp.
- De Mercey P. & Jérémie S., Octobre 1999. *Etude de l'avifaune de la réserve naturelle des îlets de Sainte-Anne. Diagnostic écologique et bilan de la nidification 1997, 1998, 1999*. Parc Naturel Régional de la Martinique-Géode Caraïbe, Fort-De-France : 56 pp + annexes.
- Jérémie S., juin 1999. *Impact des rats sur les populations d'oiseau. de la réserve naturelle des îlets de Sainte-Anne*. Parc Naturel Régional de la Martinique-Université des Antilles et de la Guyane, Fort-De-France : 25 pp + annexes.
- Pascal M., décembre 1998. *Compte rendu d'expertise sur l'opportunité et les modalités d'une éventuelle éradication des populations de Rattus des îlets de la Réserve Naturelle de Sainte-Anne (île de la Martinique)*. PNR Martinique - DIREN Martinique - INRA Rennes, Fort-de-France : 15pp.
- Pascal M., décembre 1999. *Compte rendu factuel de l'opération d'éradication des populations de rats noirs (Rattus rattus) des îlets de la Réserve Naturelle de Sainte-Anne*. PNR Martinique - DIREN Martinique - INRA Rennes, Fort-de-France : 10pp.
- Perrins C.M., Lebreton J.-D. & Hiron G.J.M. (Eds.), 1991. *Bird population studies*. Oxford Univ. Press, Oxford : 683 pp.
- Pinchon R. (Père), 1976. *Faune des Antilles françaises. Les oiseaux*. 2ème édit., Fort-de-France : 326 pp.
- Raffaele H., Wiley J., Garrido O., Keith A. & Raffaele J., 1998. *A guide to the Birds of the West Indies*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey : 511pp.

Annexes