

1. Préambule

Le Parc Naturel Régional de la Martinique gère en partenariat (avec l'ONF), la Réserve Naturelle des Ilets de Sainte-Anne depuis 1995. En 1997, cette institution a mis en place un programme d'observation basé sur la réalisation d'un suivi annuel de l'avifaune nichant sur la réserve, avec une attention particulière portant sur des populations d'oiseaux marins migrateurs.

Des protocoles sont exécutés systématiquement chaque saison depuis 1997 avec certaines particularités spécifiques à une espèce. Les paramètres estimés depuis le début de ce programme pluriannuel sont obtenus par une démarche comparative et diachronique. Ces derniers comportent :

- ❑ le dénombrement des Sternes fuligineuses *Sterna fuscata* par photographies aériennes lorsque les moyens et conditions le permettent (non estimé en 2004),
- ❑ l'estimation développement spatial et temporel des différentes espèces au sein de l'espace protégé. Dans ce cadre, des événements singuliers témoins d'une évolution de la dynamique des espèces sont mentionnés par les rapports annuels (en 2001 et 2002) tels que : la présence de couples *Puffinus lherminieri* ou Puffins d'Audubon, nichant sur les îlets Burgaux et Percé. Par ailleurs, les investigations ont pour vocation de comprendre l'activité de prédateurs tels que *Falco peregrinus* ou faucon pèlerin dont le développement ne semble pas strictement saisonnier,
- ❑ l'observation des dates d'arrivée, de ponte et de départ de chacune des espèces présentes et constituant la colonie,
- ❑ le suivi du succès de la reproduction de 4 espèces témoins et majeures aux contingences écologiques différentes: le Puffin d'Audubon *Puffinus lherminieri*, le Noddi brun *Anous stolidus*, la Sterne bridée *Sterna anaethetus*, le Grand phaeton à bec rouge *Phaeton aethereus*,
- ❑ la mise en place d'une base de données focalisée sur le développement de la population de Puffins d'Audubon obtenue par des séances de baguage. Cette source de données est dévolue à la connaissance du comportement (fidélité au site) et de la biologie (structure démographique, biométrie, ...) de cette colonie rare dans les Caraïbes et dont l'effectif atteint le second rang après celle de Porto-Rico (de Mercey, 1998).

Les études et suivis annuels de 1997 à 1999, ont permis de mettre en évidence la présence du rat noir (*Rattus rattus*) sur l'ensemble des îlets de la réserve. Des conséquences sur le développement du peuplement aviaire ont été observées, notamment en 1999, avec une chute généralisée du succès reproducteur et ceci pour l'ensemble des populations d'oiseaux.

Une tentative d'éradication de ce peuplement mammalien exogène eu lieu en novembre 1999. Cette opération a eu pour conséquence de corriger positivement le succès de la nidification dès l'année 2000, avec une restauration des pourcentages de succès constatées avant 1999.

Un contrôle fut exécuté sur la RNISA en janvier 2001, hormis l'îlet Poirier . Cette opération témoigna d'une relative réussite de l'éradication de la population de rongeurs réalisée en 1999. En effet, 4 rats seulement ont été capturés. L'effectif de la population de *Rattus rattus* avait été assez réduit pour permettre la nidification de l'avifaune dans des conditions améliorées.

En conséquence, l'îlet Hardy, lieu d'installation des transects pour le suivi du succès reproducteur, présentait en 2001 des conditions propices pour le développement de l'avifaune. Pour les espèces concernées, les résultats de l'estimation du succès reproducteur accrédiétaient cette attente :

- une restauration du calendrier de reproduction fut observée,
- le succès reproducteur des Noddis était compris entre 60 et 95 %,
- une stabilité de l'effectif de Sternes fuligineuses fut constatée par rapport à 1997 (12 000 couples recensés par repérage aérien),
- une augmentation de l'effectif de Sternes bridées fut également observée. Concernant ce dernier point, l'effectif de cette espèce est supérieure à celui des Noddis depuis 1997 selon P.de Mercey.

En 2002, les investigations démontraient :

- une stabilité générale de la reproduction et la continuité de la restauration du calendrier de la nidification,
- plus spécifiquement, *Puffinus lherminieri* présentait un succès reproducteur important (54-95%) et nichait sur l'ensemble des îlets possédant un réseau de galeries,
- la reproduction chez *Anous stolidus* fut stationnaire (70-80%) et conforme aux résultats des années précédentes,
- une chute de l'effectif de *Sterna anaethetus* sur l'îlet Hardy comparativement aux Noddis brun et par rapport aux résultats de 2001 ; cet effectif de 2002 demeurait supérieur à ceux des années précédentes. *A.stolidus* et *S.anaethetus* évoluant dans le même type de biotope, déterminer l'interaction éventuelle de la reproduction de ces espèces est une priorité depuis 2002 ;
- *S.fuscata* est revenu sur l'îlet Hardy en 2002 ; absent depuis 1999, son succès reproducteur fut moyen (40-60%) ;
- Dans la population de Phaeton à bec rouge, *Phaeton aethereus*, la reproduction fut réussie (presque 100%). Il fut également constaté qu'un couple reproducteur pouvait générer plus d'une couvaison par saison.

Concernant 2003, les résultats issus des observations de cette année n'ont pas encore été dépouillés et ne sont donc pas mentionnés.

Comme pour les campagnes précédentes, en 2004 l'essentiel des observations a été focalisé sur l'îlet Hardy à partir des protocoles, transects et points d'observation préalablement définis ceci dans un souci de conformité par rapport aux travaux antérieurs.

2. Matériel et méthodes

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

Le Puffin d'Audubon est la seule espèce de puffin commune à la Martinique (Feldmann, *in AEVA*, 1998). Cette colonie occupe périodiquement la Réserve Naturelle des Ilets de Sainte Anne et serait, selon P. de Mercey (1998), la seconde population en terme d'effectif à l'échelle de la Caraïbe.

Depuis les protocoles mis au point entre 1997 et 2001, il est procédé, pour l'ensemble des paramètres communément enregistrés (succès reproducteur, arrivée, éclosion, départ, ...), à un marquage de nids selon un transect défini. Une vingtaine de nids est l'effectif standard utilisé pour les estimations (de Mercey, 1998). Ces nids sont localisés dans des salles numérotées depuis 1997 (cf. annexe 1 : les salles 2, 3, 4, 5, 11 et 12 du réseau de galeries de l'îlet Hardy). Les salles ont été visitées tous les quinze jours, de février à mai 2004.

Conformément aux travaux précédents, lors des visites, les paramètres majeurs de l'évolution de la nidification furent observés. Il s'agit chronologiquement de :

- la présence d'adultes « prospecteurs » aux nids,
- le dénombrement et le suivi des nids du transect,
- les dates de ponte,
- les dates d'éclosion
- l'évolution du développement de chaque poussin,
- la période d'envol

Des paramètres complémentaires également été estimés pour la nidification de 2004. Il s'agit notamment :

- du contrôle annexe de l'ensemble de la réserve pour déterminer l'activité de *P.lherminieri* sur les îlets Burgaux et Percé,
- la détermination de la durée d'incubation des œufs pondus,
- l'enrichissement de la base de données spécifique à cette population (base initiée depuis 1995) à partir d'une opération de capture et de baguage à la fois des poussins et des adultes.

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

Ces deux espèces sont semble-t-il indissociables par le fait qu'elles occupent la même niche écologique sur la RNISA avec sensiblement les mêmes périodes de présence sur les îlets.

2.2.1. Le Noddi brun

Le suivi des nids de Noddis fut opéré selon le protocole établi, c'est à dire à partir de deux transects préalablement définis en 2000. Ils sont situés dans la région nord de l'îlet Hardy : un transect sur la façade Atlantique et un second disposé sur le versant de la baie des Anglais.

Une vingtaine de nids ont été marqués pour chaque transect. Des visites hebdomadaires ont été réalisées entre la première semaine de mai jusqu'au 12 août 2002. L'observation de la présence d'adultes, d'œufs, de poussins et le développement de chaque juvénile ont été suivis.

2.2.2. La Sterne bridée

Concernant la Sterne bridée, la détermination du succès reproducteur a été réalisée par l'observation d'un transect exposé au vent de l'îlet Hardy. Le protocole d'observation développé chez *S. anaethetus* est similaire à celui du Noddi brun.

Les précédentes observations de la nidification de *S. anaethetus* datent de la période allant de 1997 à 2002. Les résultats les plus récents datant de 2002, mentionnaient un succès reproducteur variant entre 25 – 75 %. Il est à souligner la difficulté à suivre l'évolution du succès reproducteur chez cette espèce en raison de sa faculté des jeunes à se cacher dans les anfractuosités des rochers.

Tableau n°1 :

Evolution temporelle du succès reproducteur chez Sterna anaethetus – RNISA 1997- 2004

Saison	1997a	1998 b	1999 c	2000 d	2001e	2002 f	2003	2004
SR (%)	65	55	0	58	70	75	DT	DE

SR = Succès reproducteur en terme de % : nombre juvéniles obtenus sur l'effectif total en nids

DT= Données non traitées DE = Donnée exposée plus loin

Sources : a- De Mercey, 1997 ; b- De Mercey, 1998 ; c- Jérémie, 1999 ; d- Brithmer et Pascal in AOMA, 2001 ; e- Brithmer in AOMA, 2002 ; f- Jérémie in AOMA, 2003.

En raison, du faible nombre de nids généralement obtenus et des difficultés à les suivre lors de la nidification, les valeurs proposées depuis le début du programme sont indicatives. Néanmoins, la réussite de la reproduction chez *S. anaethetus* est stationnaire depuis sa restauration en 2000 en raison des efforts de dératisation exercés depuis 1999. Depuis 2001 la reproduction est stationnaire et meilleure que depuis le début du suivi de *S. Anaethetus* sur la réserve.

Pour la **saison 2004**, cette espèce a évolué sur l'îlet Hardy. Un transect pour le suivi des nids a été réalisé pour permettre une estimation malgré les difficultés précédemment évoquées.

En parallèle, un comptage également hebdomadaire fut réalisé pour estimer l'effectif de l'avifaune en vol ou posé à partir de points fixes d'observation de trois secteurs géographiques de l'îlet Hardy. Cette opération permet de déterminer les zones de rassemblement de cette population dans le temps et déterminer la progression de l'installation géographique sur la zone étudiée.

2.3 La Sterne Fuligineuse (*Sterna fuscata*)

Cette espèce évolue en effectif important. Par voie de conséquence, la biologie de développement chez *S. fuscata* est sensible (comportement grégaire, sensibilité extrême aux dérangements,...). Les individus qui évoluaient sur Hardy ne nichaient plus sur cet îlet témoin depuis 1999. La colonie s'y reproduit de nouveau seulement depuis 2002. Cette espèce ne fait donc pas l'objet d'une évaluation du succès reproducteur depuis 2000. Ce dernier fut évalué

méthodiquement à une occasion (P.de Mercey, 1998) et avait notamment causé des dérangements responsables d'une mortalité induite. En 2002, le succès reproducteur estimé empiriquement variait entre 40-60 %.

Cependant, d'autres paramètres furent estimés comme antérieurement : la période d'arrivée, de départ lors de chaque nidification, des lieux d'installation...

Pour la saison 2004, contrairement à 1998 (technique des quadrats) et 2001 (repérage aérien), aucune estimation précise ne fut pratiquée afin d'estimer l'effectif et le succès de la reproduction de la colonie.

La population évoluant sur la réserve fut estimée à partir de comptages obtenus à partir des trois postes fixes de comptage. Les chiffres avancés n'ont par conséquent qu'une valeur indicative.

2.4 Les autres espèces

En 2004, l'observation du développement des autres espèces telles que les Grands Phaeton a été réalisé en raison d'un suivi particulier effectué selon les modalités citées ci-dessous :

- observation des nids repérés et localisés depuis les campagnes de 2000 et 2001 : visites hebdomadaires des nids, détermination de la date des différentes phases reproductives,
- évaluation du succès reproducteur,
- baguage des adultes et des poussins.

Les autres espèces de la RNISA dont les individus évoluent en solitaire ou en groupe de quelques individus sont les suivantes : le merle (*Quiscale lugubris*) qui y niche, les limicoles (*Arenaria interpes*, *Calidris spp...*), le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), les hirondelles des falaises qui nichent (*Progne dominicensis*) et sont observées régulièrement.

3. Résultats

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

3.1.1 Succès de la reproduction

Le succès de la reproduction chez *Puffinus lherminieri* a été estimé régulièrement depuis 1998. Le suivi du transect défini dans le réseau de galeries de l'îlet Hardy (cf.Fig.1, annexe 1a) demeure la base du protocole établi pour l'estimation de ce paramètre.

Il est utile de rappeler les valeurs du succès de la reproduction pour chaque saison antérieure :

Tableau n°2 :

Evolution temporelle du succès reproducteur et phénologie de la ponte chez Puffinus lherminieri – RNISA 1998 – 2004

SAISONS	N	N _j	SR (%)	Arrivée	Ponte	Eclosion	Départ
1998	17	AD	69	AD	Fin 01	Fin 05	Début 06
1999	18	0	0	Début janvier	Rr	Rr	Mi 04
2000	26	23	61 - 65	Début janvier	Début 02	Début 06	AD
2001	20	18	85 - 90	Début janvier	Fin 01	Début 06	AD
2002	24	13 - 23	54.1 – 95.8	AD	Début 03	Début 04	Fin 06

SR = Succès reproducteur en terme de % : nombre juvéniles obtenus sur l'effectif total en nids donnant une couvaison

N= échantillons (nombre de nids); N_j= nombre de juvéniles obtenus ;

AD = Aucune Donnée ; Rr : destruction par Rattus rattus

L'analyse des chiffres mentionnés ci-dessus montre qu'une moyenne de 21 couples reproducteurs se développent dans les salles témoins du sous-sol de l'îlet Hardy.

Les variations inter-annuelles sont probablement dues aux mouvements des couples et de leurs progénitures entre le réseau de galeries étudié et les salles mitoyennes non comprises dans les estimations.

On peut constater que le succès de la reproduction fut restauré après 1999 pour arriver, ces dernières années, à des proportions supérieures à celles constatées avant la présence avérée et l'éradication des rats en 1999. La valeur de ce succès reproducteur de 1998 comparée à celle constaté en 2002 qui pourrait être considéré comme le palier supérieur, contribuerait à répondre à l'interrogation sur l'année de l'invasion de la réserve par cette population exogène de rats : il est probable que cette invasion a eu lieu un peu avant 1998 compte tenu de ce paramètre...

Par ailleurs, les données de capture/recapture donnent un indication sur la dynamique de cette population...

Lors de la période de nidification 2004, des observations ont été réalisées lors de 19 visites hebdomadaires sont reprises dans le tableau figurant ci-dessous :

Tableau n°3 : suivi du transect des puffins d'Audubon, îlet Hardy – 2004

n°nid (Salle)	19-janv	06-févr	27-févr	19-mars	07-avr	22-avr	01-mai	16-mai	29-mai	13-juin	17-juil	S / E
1 (S11)	RAS	AN w	AN w	p	p	p	p	j	j	Ev	RAS	+
2 (S11)	RAS	AN w	AN w	AN w	p	p	p	j	?	?	RAS	(-) +
3 (S11)	RAS	AN w	wc	-	-	-	-	-	-	-	RAS	-
4 (S12)	RAS	AN w	AN	p	p	p	p	j	j	Ev	RAS	+
5 (S12)	RAS	RAS	AN	AN	p	p	p	j	j	Ev	RAS	+
6 (S12)	RAS	RAS	AN	?	p	p	p	?	?	?	RAS	(-) +
7 (S12)	RAS	RAS	AN	?	?	p	p	?	?	?	RAS	(-) +
8 (S4)	RAS	AN w	AN	AN p	p	p	p	j	j	Ev	RAS	+
9 (S4)	RAS	AN w	AN	AN	p	p	p	j	j	Ev	RAS	+
10 (S4)	RAS	AN w	AN	AN	p	p	p	j	j	Ev	RAS	+
11 (S4)	RAS	AN w	AN	AN	w	AN w	w	?	?	?	RAS	(-) +
12 (S4)	RAS	RAS	AN	AN	AN p	p	p	?	?	?	RAS	(-) +
13 (S4)	RAS	RAS	RAS	AN	AN w	p	p	j	?	?	RAS	(-) +
15 (S3)	RAS	AN w	AN	AN	p	p	p	j	j	j	RAS	+
16 (S3)	RAS	AN w	AN	AN p	p	p	p	j	j	j	RAS	+
17 (S2)	RAS	AN w	w	AN	AN w	p	p	j	j	j	RAS	+
18 (S2)	RAS	AN w	AN w	AN	p	p	p	j	?	?	RAS	(-) +
19 (S2)	RAS	RAS	AN	?	?	?	p	j	?	?	RAS	(-) +
20 (S2)	RAS	RAS	AN	?	?	?	?	?	?	?	RAS	-
21 (S7)	RAS	AN w	AN w	?	?	?	?	?	?	?	RAS	-

AN : Adulte au nid ; w : œuf ; wc : œuf cassé ; p : poussin ; j : juvénile ; ? : disparition ; Ev : envol ; RAS : rien à signaler ; succès (+) ou échec (-) de la reproduction.

Pour la nidification en 2004, 21 nids ont été observés.

La durée d'incubation n'a pas été confirmée (54 jours d'après Brithmer, 2001) compte tenu du fait que le suivi n'a pas été suffisamment précis cette année pour confirmer cette interrogation.

La phase d'éclosion, observée entre le 19 mars et le 22 avril pour 2004, a été quasiment identique aux autres années (entre le 8 mars et le 12 avril 2002, vers le 23 mars en 2000, entre le 16 et le 20 mars en 2001 et du 21-27 mars en 2002). Le pic d'éclosion est obtenu entre le 19 mars et le 7 avril.

Sur la totalité des nids témoins (n=21), 18 poussins sont nés. Cette observation indique une grande efficacité de la couvaison (taux d'éclosion = 85.7 %).

Entre 9 à 17 juvéniles sont parvenus au stade terminal de leur développement avant envol (excepté pour les nids n° 3, 20, 21). Le **succès reproducteur** est donc compris entre **42.8 %** et **81 % en 2004**. Le taux de mortalité est faible (4.8 %) tandis qu'une portion de l'effectif suivi (47.6 %) a disparu. Cette lacune dans les observations est attribuée au déplacement des individus dans le réseau de galeries.

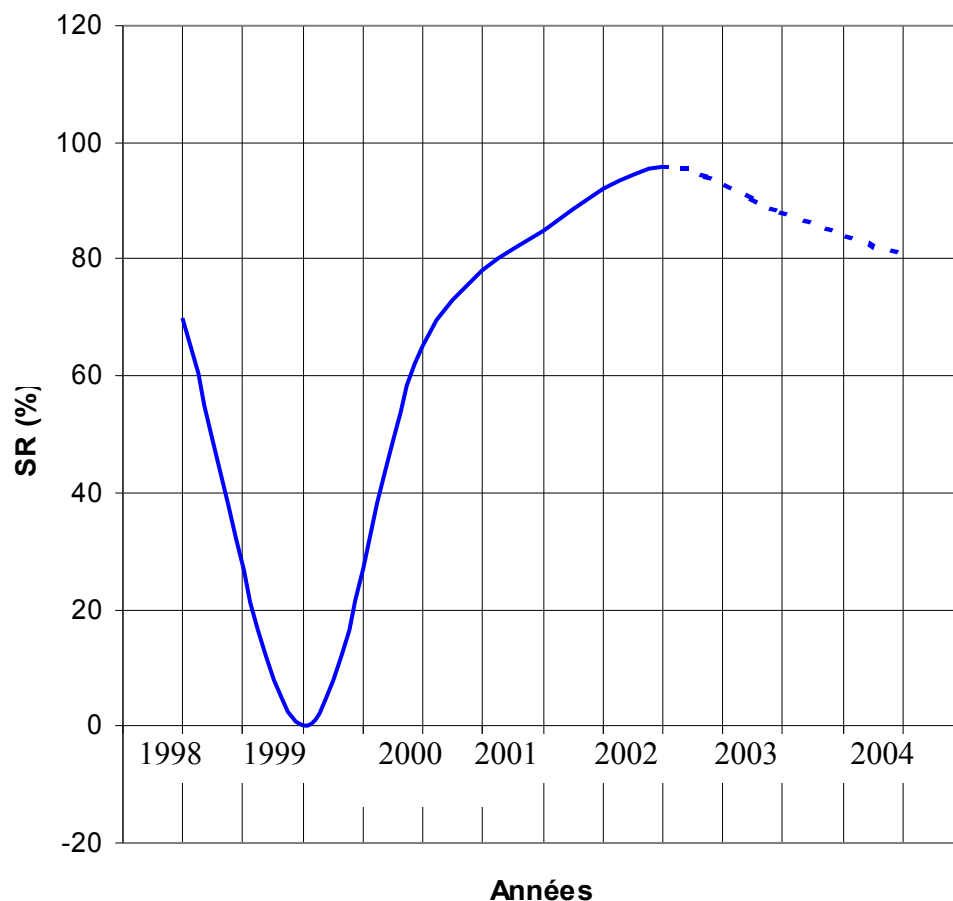


Figure 1 :
Evolution temporelle du succès reproducteur des Puffins d'Audubon sur l'îlet Hardy de la Réserve Naturelle des Ilets de Sainte Anne

Le succès reproducteur en 2004 chez *P.lherminieri* atteint des proportions importantes comme les années précédentes. Cependant, compte tenu des difficultés de suivi on ne peut préciser davantage la fourchette du succès reproducteur. On peut cependant considérer qu'il est de plus de 80% depuis 2001...

3.1.2 Cycle de reproduction et rythme d'activité

En 2004, les relevés ont commencé le 6 février lorsque la majorité des nids témoins (13 nids soit 62% de l'effectif) étaient déjà occupés. Il n'a donc pas été possible de vérifier la période d'installation et de ponte qui chevauche les mois de janvier et de février (Brithmer, in AOMA, 2002).

Nous gardons bien à l'esprit tout de même que selon les observations empiriques, les Puffins d'Audubon effectuent des incursions sur le site dès le mois de novembre.

Une régularité concernant les périodes d'éclosion est observée depuis les années 1998 (P.de Mercey, 1998), 2000 et 2001 (R.Brithmer *in* AOMA, 2002). Cette observation est vérifiée en 2004 étant donné que les éclosions s'effectuent entre fin mars (à partir du 19 mars) et fin-avril (22 avril).

Le départ des jeunes en 2004 s'est déroulé entre juin (à partir du 13 juin) et le 17 juillet. Une fraction de 28.5% a quitté la colonie vers le 13 juin et il semble qu'une autre partie de l'effectif (14.3%) a quitté la réserve vers la fin du mois de juillet.

En conclusion, en dehors de 1999, il semble que les périodes de nidification se succèdent avec une remarquable régularité en fonction du temps. Cette régularité devrait se retrouver dans la dynamique générale de cette population (nombre d'individus, mortalité, recrutement...etc...) à condition que des paramètres exogènes (rats, rapaces...) ne viennent perturber ce fragile équilibre.

3.1.3 Spatialisation de l'installation de la population de Puffins d'Audubon sur la réserve

Au cours de la nidification en 2004, cette espèce a été repérée à d'autres endroits de l'îlet Hardy (comm. pers. Fred Martail, janvier 2005) :

- un poussin fut capturé dans une anfractuosité au niveau de la « véranda » -plate forme en contre bas du côté atlantique- le 8 mars,
- 2 poussins non bagués au niveau des falaises orientales de l'îlet Hardy ; un autre sur l'îlet Burgaux,
- Sur les îlets Percé et Burgaux une opération de baguage des adultes fut coordonnée par le CAROUGE les 7 et 8 mai ainsi que sur l'îlet Hardy conformément au protocole établi en 1998.

Pour l'ensemble des captures, 50 poussins ont été bagués. Pour ce qui est des adultes, 45 ont été bagués :

- 2 sur l'îlet Percé,
- 5 pour Burgaux,
- pour l'îlet Hardy :
 - o 2 sur les falaises orientales
 - o 1 sur la Véranda.
 - o 35 adultes dans les grottes de Hardy
- Pour les re-captures , 101 spécimens ont été obtenus dont 3 pour Burgaux et 1 pour Percé et 97 dans les grottes de Hardy.

Le tableau ci-dessous présente quelques éléments de la campagne de baguage effectuée en 2004.

Tableau n°4 :
Synthèse des contrôles réalisés pour *Puffinus lherminieri* – RNISA 2004

LIEU	Date	Hardy (véranda)	Hardy (galeries)	Percé	Burgaux
Adultes capturés	7 et 8 mai	3	35	2	5
Adultes recapturés	-	-	97	1	3
Poussins	-	2	47	-	1
Total contrôle		196			

3.1.4 *Eléments de dynamique de population*

Une **opération de baguage** porta sur des juvéniles désormais répertoriés dans la base de données consacrée au suivi de cette population (*comm. pers.* Fred Martail, janvier 2005). Ainsi 50 jeunes ont été bagués en 2004 sur l'ensemble de la RNISA dont 47 dans les grottes de l'îlet Hardy.

Un effectif de 196 Puffins a été contrôlé en 2004 (jeune et adultes confondus) contre 173 en 2002.

Pour ce qui est des grottes concernées par le protocole de capture initié depuis 1995, 73 % de la population a été re-capturée en 2004. Ce taux de re-capture indique la nécessité de continuer des campagnes annuelles de captures pour parvenir à estimer l'effectif approximatif de la colonie.

Le tableau ci-dessous compile les informations relatives au baguage réalisé entre 1995 et 2004 pour l'îlet Hardy :

Tableau n°5 :
Effectifs de Puffinus lherminieri bagués - adultes ou poussins- ou contrôlés lors des opérations de captures au filet (1995-2004) – RNISA Ilet Hardy (Martinique).

Année	Nb Session (j)	Adultes		% recapture	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
2001	2	72	51	41	44	1
2002	2	53	112	53	50	0
2004	2	35	97	73	50	0
Total	15	551			221	

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

L'opération de capture a globalement été correctement réalisée en 1995, 1996, 1998, 2001, 2002 et 2004 selon les modalités techniques usuelles (obstruction optimale des voies d'accès au réseau de galeries).

L'examen des valeurs compilées dans le tableau 5 montre une augmentation globale du taux de re-capture. Cette variation du taux de capture amène cependant un certain nombre d'interrogations :

- une évolution du protocole entre 1995 et 1998. En 1995 et 1996, ce serait uniquement les oiseaux sortant par l'entrée principale des galeries qui aurait fait l'objet de capture.
- En 1998 le protocole définitif a été mis en place avec l'obstruction de plusieurs sorties en dehors de l'entrée principale
- En 2000, l'opération a été réalisée dans des conditions plus ou moins optimales (certaines entrées n'ont pas été obstruées par des filets ce qui a permis à un certains nombre d'oiseaux de s'échapper).
- Compte tenu de cela, ne faut-il pas, pour l'analyse des données, considérer les pourcentages d'oiseaux capturés en fonction des mêmes galeries obstruées. Il semblerait en effet compte tenu de ce paramètre que deux sous-groupes plus ou moins indépendants fréquentent ces grottes.

L'augmentation de la durée de cette opération pourrait aider à la résolution de ces interrogations en limitant les « ratés » produits par deux jours de bagage.

3.2 Le Noddi brun (*Anous stolidus*)

3.2.1 Le succès reproducteur du Noddi brun

Les Noddis bruns nichent dans les anfractuosités rocheuses des pourtours verticaux des versants nord-ouest et nord-est de l'îlet Hardy. Cette espèce n'a pas niché sur les autres îlets de la réserve en 2004.

Deux transects (Cf. Figure 2, Annexe a) ont été suivis pour un total de 40 nids soit 20 nids par transect. Le tableau n°6 ci-après retranscrit les résultats obtenus.

Les couples occupant les nids visités ont pondu 40 œufs dont 100% ont éclos : le taux de survie entre la ponte et l'éclosion est optimal. Les valeurs de ce paramètre pour 2000, 2001 et 2002 sont 92%, 82% et 87.5%.

Pour la fréquence de coloration du **plumage** des poussins, 75% portent une phase duveteuse noire tandis que 25 % des poussins sont blancs. Les relevés de ce paramètre seraient à comparer par rapport aux années précédentes...

La mortalité des œufs est nulle en 2004, cependant, il fut très difficile de pouvoir suivre les poussins jusqu'au stade de l'envol. En tout état de cause, 30 juvéniles soit 75% de l'effectif ont de façon quasi-certaine achevés leur développement.

Entre l'éclosion et l'envol, le **succès reproducteur** de la colonie serait compris entre **75 et 100 % en 2004**. (65 à 100% sur le transect 1 et 85 à 100% sur le transect 2). Cette observation apparemment significative est similaire aux événements rapportés par les auteurs en 2000, 2001 et 2002.

En 2000, l'estimation du succès reproducteur était comprise entre 82 et 87 % (R.Brithmer et M.Pascal in AOMA, 2001) contre 65 à 80 % en 2001 (R.Brithmer in AOMA, 2002) et 70 à 80

% en 2002 (S.Jérémie in AOMA, 2003). Il semble donc que le succès reproducteur pour cette espèce se maintient à des proportions importantes au cours du temps.

L'envol général de la colonie s'est échelonné entre fin juillet (17/07) et mi août (12/08).

Tableau 6 : Suivi des transects des Noddis bruns en 2002, îlet Hardy

	n° nids	08-mai	15-mai	21-mai	28-mai	04-juin	13-juin	19-juin	26-juin	09-juil	17-juil	25-juil	29-juil	07-août	12-août	S / E
T R A N S E C T N° 1	1	AN	AN	AN	AN w	AN w	pb	p AN	p AN	j	v	v	juv	v	RAS	+
	2	AN	AN	AN w	w	AN w	pb	p AN	p	j AN	v	v	juv AN	v	RAS	+
	3	AN	w	AN w	w	AN w	pn	p AN	p AN	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
	4	AN	w	AN	w	w	pn	p	v	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
	5	AN	w	AN w	w	w	pb	p	p AN	j	j	v	v	v	RAS	+
	6	AN	w	w	AN w	w	pb	v	v	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
	7	AN	w	w	AN w	w	pn	p	p	j	v	v	v	v	RAS	+
	8	AN	w	w	w	w	pn	p	p	v	j	j	v	v	RAS	+
	9	AN	AN	w	w	AN w	v	p	p	j	v	v	v	v	RAS	+
	10	AN	w	w	w	AN w	pb	p AN	p	j	j	v	v	j	RAS	+
	11	AN	w	AN w	w	w	pn	v	v	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
	12	AN	w	AN w	w	w	pn	p AN	p	p	v	v	v	v	RAS	(-) +
	13	AN	w	w	w	w	pn	p AN	j	j	j	j	v	v	RAS	+
	14	AN	w	w	w	w	pb	p AN	p	j	v	v	v	v	RAS	+
	15	AN	w	w	w	w	pb	p	p	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
	16	AN	w	w	AN w	w	pn	p	v	AN	v	j	v	v	RAS	+
	17	AN	w	w	w	AN w	pn	p	p	j	v	j	v	v	RAS	+
	18	AN	w	AN w	w	AN w	pb	p	p	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
	19	AN	w	w	AN w	AN w	pn	p	p	j	v	v	v	v	RAS	+
	20	AN	w	AN w	w	w	pn	p	p	j	v	v	v	v	RAS	+
T R A N S E C T N° 2	1	AN		AN w	w	AN w	AN w	w	w	j	v	v	v	v	RAS	+
	2	AN		w	w	AN w	AN w	p	p AN	j	v	v	j	v	RAS	+
	3	AN		w	w	AN w	pb AN	p	p	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
	4			w	w	w	pn AN	p	p	j	j	j	v	v	RAS	+
	5			w	w	w	pn AN	AN	v	j	j	j	v	v	RAS	+
	6			w	w	w	wc AN	p	p	j	j	v	v	v	RAS	+
	7			AN w	AN w	w	pn	p	p AN	j	j	v	v	v	RAS	+
	8			w	w	w	pn AN	v	v	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
	9			AN w	AN w	w	w	w	p	j AN	j	j	v	v	RAS	+
	10			w	AN w	w	pn AN	p	p	j	v	v	v	v	RAS	+
	11			w	AN w	w	pn	p	p	j	j	v	v	v	RAS	+
	12			w	w	w	w	p	p	j	v	v	v	v	RAS	+
	13			w	AN w	w	w	p	p	j	v	v	v	v	RAS	+
	14			w	AN w	w	pb AN	p AN	p AN	j AN	v	v	v	v	RAS	+
	15			w	AN w	w	w	v	v	j	v	v	v	v	RAS	+
	16	AN		w	AN w	w	w	p	p	j	j	j	v	v	RAS	+
	17	AN		w	AN w	w	w	p	p AN	j AN	v	v	v	v	RAS	+
	18	AN		AN w	AN w	w	w AN	p AN	p AN	j	j	j	v	v	RAS	+
	19			w	w	w	v	v	p	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
	20			AN w	w	w	pn	p AN	p AN	j AN	j	v	v	v	RAS	+

w : œuf ; wc : œuf cassé ; p : poussin ; pn : poussin noir ; pb : poussin blanc ; v : vide ; j : juvénile ; juv : juvénile volant ; AN : adulte au nid ; RAS : rien à signaler ; Succès (+) ou Echec (-) de la reproduction.

La figure 2 montre l'évolution temporelle du succès reproducteur de la population des Noddis brun.

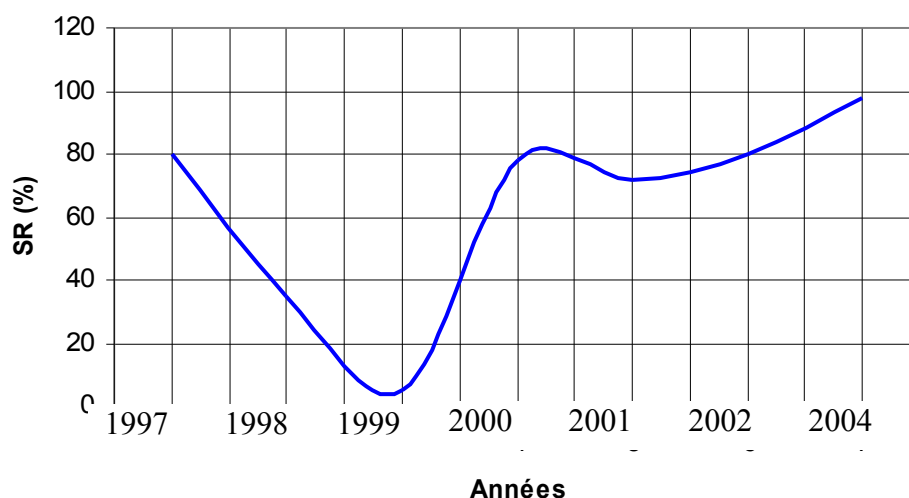


Figure 2 : Evolution temporelle du succès reproducteur chez *Anous stolidus*
RNISA, îlet Hardy

Ce paramètre a été régressif entre 1997 et 1999, période pour laquelle la population de rats noirs influait sur ce paramètre jusqu'à une valeur proche de zéro en 1999.

Les inflexions observées depuis pourraient être causées par des facteurs limitants tels qu'un reliquat de la population de *Rattus rattus* en 2001 ; population qui n'avait pas tout à fait été éradiquée en 2000...

En 2004, la valeur minimale du succès reproducteur au transect n°1 (65%) qui est proche de la zone d'accès à l'îlet Hardy indiquerait au regard de l'autre valeur témoin minimale (85%) du transect 2, l'impact négatif d'une influence anthropique. Il est en effet important de constater un effectif important de plaisanciers fréquente cette plage quelque soit la saison. Cet effectif a par ailleurs été important pendant la nidification 2004 (cf. Tableau 7).

Tableau n°7 : Observation de paramètres anthropiques en 2004

OBSERVATIONS	Humains (effectif)	Embarcations légères	Embarcations lourdes
13/06	78	Yoles, scooters, kayacs	Voilier 100 personnes
18/12	12	Zodiac, yole	-
23/12	10	Yoles, scooters, kayacs	Voilier et catamarans (2)

Nota : le 30/12, constat de déplacement des piquets PVC et des tubes « Dératisation » sur l'îlet Hardy

Source : corps des Gardiens de l'Environnement

Il n'est pas exclu que la disposition d'un périmètre de sécurité en période de nidification garantisse une stabilité du succès reproducteur.

3.2.2 Cycle de reproduction et rythme d'activité

Suite à l'arrivée de précurseurs (moins d'une dizaine) entre le 16 et le 24 avril, le développement des effectifs de *A.stolidus* sur la réserve s'est généralisé à partir du 1^{er} mai 2004. Cette installation a été relativement progressive puisque qu'elle a duré quinze jours avant la ponte des premiers oeufs.

En 2004, les pontes quasi-synchrones sont constatées le 15 mai, et principalement au niveau du versant sous le vent. Elles s'étalent jusqu'au 28 mai. Cette période est jugée tardive par rapport à 2002 (R.Brithmer in AOMA, 2002). Cette observation est conforme à la situation observée en 2001 alors que l'installation fut plus précoce en 2000 (Cf. Chap.4.2 , Calendrier de reproduction).

Les éclosions sont obtenues entre le 13 et le 19 juin, phase étalée sur la même période qu'en 2000 et 2001.

Les dernières semaines de juillet (du 17 au 29) ont été consacrées au départ de la colonie.

A partir des postes de comptage fixe, on assiste à des concentrations variables des individus composant la population au cours du temps (Fig.3). La variation de ce paramètre dépend des étapes successives dans la phénologie de la reproduction que l'on peut décrire en 2004 par :

- une phase initiale A correspondant aux pics compris entre le 1^{er} mai et mi-juillet lorsque les couples s'installent, pondent et couvent ; les variations de l'effectif doivent correspondre aux raids alimentaires effectués en mer par les reproducteurs,

une phase terminale B est observée entre fin-juillet et début août. Elle caractérise le regroupement des parents et, le recrutement des juvéniles responsables d'une progression de l'effectif (29%) avant le départ constaté le 7 août.

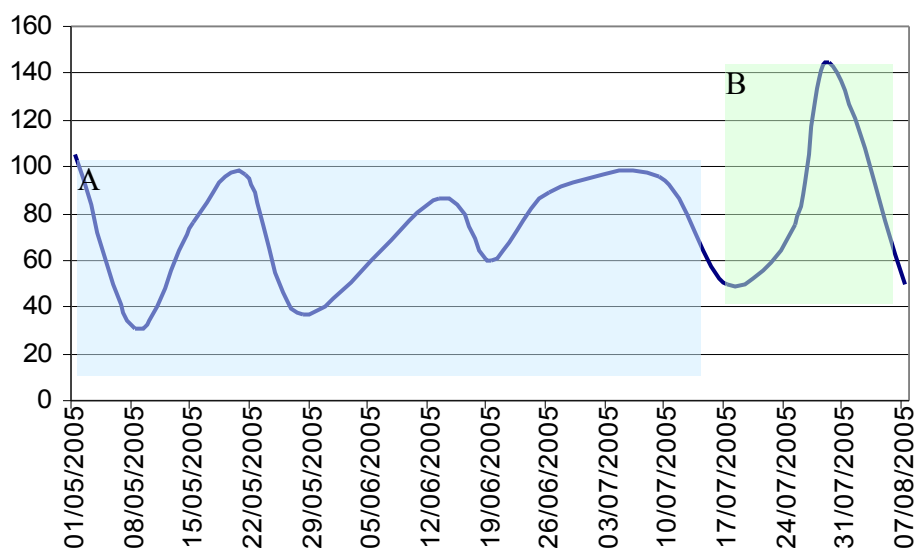


Figure 3 : variation de la concentration de la population de *Anous stolidus* de l'îlet Hardy, nidification 2004

Axe des abscisses : date ; axe des ordonnées : effectif compté à partir des points fixes en nombre d'individus

Errata : remplacer l'année 2005 par 2004

Ces analyses sont conformes au regard des résultats des précédentes années. En d'autres termes, les rythmes d'activités semblent se reproduire chaque année selon le même mode.

3.3 La Sterne bridée (*Sterna anaethetus*)

3.3.1 Le succès reproducteur

En 2004, la zone échantillonnée (transect n°2) qui a été suivie pour l'estimation est située au milieu de l'îlet Hardy, contrairement à la situation de 2002 lorsque le secteur exposé au vent avait été considéré.

Le succès reproducteur de *S. anaethetus* fut évalué à partir du suivi de 20 nids. Il est utile de remarquer que les nids suivis (donc plus facilement repérables) sont désormais le triple de la proportion de 2001 lorsque fut tenté la mise en place d'un transect pour cette espèce.

Les relevés ont été effectués selon une séquence périodique similaire à celle du Noddi brun, c'est à dire entre le 21 mai et le 20 août.

Tableau 8 : suivi du transects des Sternes bridées en 2004 - RNISA, îlet Hardy

n°	Nid	21-mai	28-mai	13-juin	19-juin	26-juin	09-juil	19-juil	25-juil	29-juil	07-août	12-août	20-août	S/E
1	A	w	w	p	v	v	v	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
2	B	w	w	w	p	v	j	v	v	v	v	v	RAS	+
3	C	w	w	p	v	p	v	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
4	D	w	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	RAS	-
5	E	w	v	w	v	v	v	v	v	v	v	v	RAS	-
6	F	w	v	p	v	v	j	v	v	v	v	v	RAS	+
7	G	w	v	w	v	v	v	v	v	v	v	v	RAS	-
8	H	w	w	p	v	p	AN	v	v	v	v	v	RAS	(-) +
9	I	w	w	v	v	v	v	v	v	v	v	v	RAS	-
10	J	w	v	p	v	v	j	j	j	v	v	v	RAS	+
11	K	w	w	w	v	v	v	v	v	v	v	v	RAS	-
12	L	w	w	w	v	w	A N w	w	w	v	p	v	RAS	(-) +
13	M	w	v	w	v	v	v	v	v	v	v	v	RAS	-
14	N	w	v	w	v	v	v	v	v	v	v	v	RAS	+
15	O	w	w	p	p	p	j	v	v	v	v	v	RAS	+
16	P	w	w	p	v	v	AN p	w	w	w	wc	v	RAS	-
17	Q	w	w	p	v	p	v	v	v	v	v	v	RAS	+
18	R	w	w	w	v	v	v	v	v	v	v	v	RAS	-
19	S	w	w	w	v	v	w	v	v	v	v	v	RAS	-
20	T	w	w	p	p	p	v	v	v	v	v	v	RAS	(-) +

W : œuf ; wc : œuf cassé ; p : poussin ; AN : adulte au nid ; j : juvénile ; v : vide ; RAS : rien à signaler ;
Succès (+) ou Echec (-) de la reproduction.

Tous les nids ont porté des œufs. 11 œufs ont éclos ce qui permet d'estimer le **taux d'éclosion à 55%**. Ce dernier est en diminution au regard des informations antérieures : il est constant entre 2002 (75%) et 2001 (estimation faite sur des effectifs d'œufs pondus moins importants en 2002). Des difficultés de localisation des œufs, poussins et juvéniles demeurent étant donné le caractère nidifuge et cryptique de cette espèce : parfois les nids sont désertés puis réoccupés. Néanmoins, entre 6 et 11 poussins sont parvenus au stade de l'envol. Le **succès reproducteur** de la colonie de sternes bridées serait compris entre **30 et 55%**.

L'échantillon étant faible et les difficultés à observer correctement les nichées permettent de proposer ces estimations indicatives mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau n°9 : Evolution du succès reproducteur chez *S.anaethetus* – RNISA, îlet Hardy.

SAISONS	2000	2001	2002
SR % [Vi ;Vs]	[33 ; 67]	[38 ; 75]	[25 ; 75]

Vi : valeur inférieure ; Vs : valeur supérieure

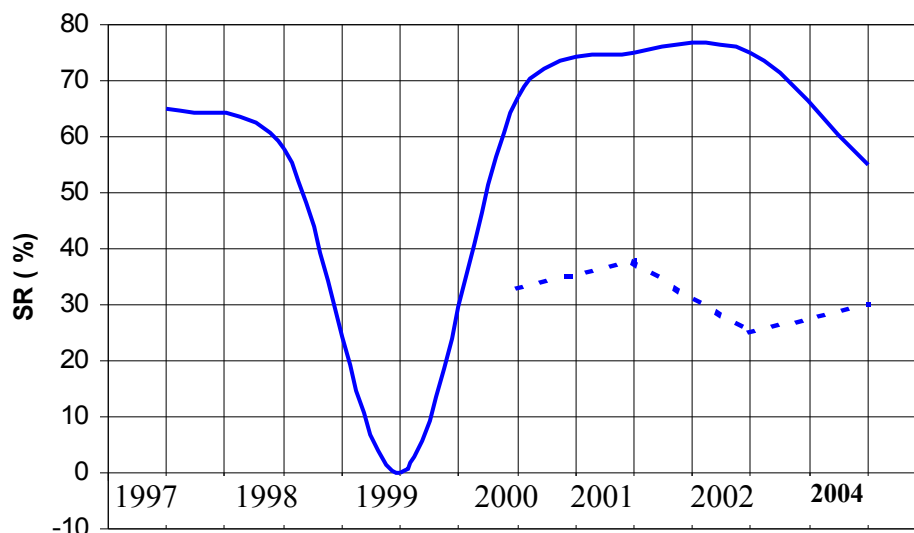


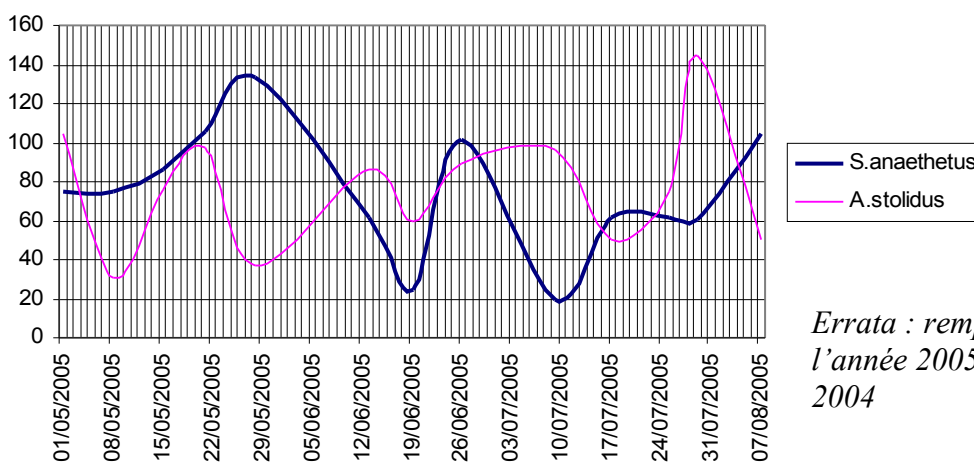
Figure 4 : Evolution temporelle du succès reproducteur des Sternes bridées sur l'îlet Hardy - RNISA

Note : Pointillés = valeur inférieure trait plein = valeur supérieure

Le succès de la reproduction chez *S.anaethetus* est moyen et régresse en 2004 alors qu'il était stationnaire depuis la nidification de 2000 (Fig.4). Si nous considérons que le succès reproducteur correspond au nombre de juvéniles obtenus avant l'envol, ce paramètre stable oscille entre 30%. Cette différence est probablement due à la difficulté de l'observation de cette espèce ou à la mortalité naturelle des œufs (45%).

3.3.2 Cycle de la reproduction et rythme d'activité

La population de Sternes bridées est arrivée sur le site subitement en même temps que la colonie de Noddis, le 1^{er} mai (Fig.5) lorsqu'elle commençait à être dénombrées en vol au-dessus de l'îlet Hardy.



Errata : remplacer l'année 2005 par 2004

Figure 5 : Evolution temporelle de la concentration des Sternes bridées sur l'îlet Hardy de la Réserve Naturelle des Ilets de Sainte Anne

Axe des abscisses : date ; axe des ordonnées : effectif compté à partir des points fixes en nombre d'individus

L'effectif de la colonie évolua progressivement suite à son **arrivée**, jusqu'au 15 mai (installation). Les proportions de la colonie deviennent importantes entre le 15 mai et le 12 juin période pendant laquelle les reproducteurs pondent. Jusqu'à mi-juillet, la colonie présente des variations dues aux mouvements alimentaires des adultes destinés à l'élevage des poussins. L'effectif progresse dès lors jusqu'à fin juillet pour le regroupement avant le départ. Le recrutement des juvéniles s'effectue début août pour l'envol généralisé.

3.3.3 Spatialisation de la colonie

Les Sternes bridées semblent posséder une organisation liée à l'activité des Noddis bruns (AOMA, 2002). Les études menées sur le long terme permettront de cerner la nature de cette interaction, cependant le recul permet de statuer que *S.anaethetus* présente une nette propension à se développer principalement :

- au niveau des secteurs centre et sud. Les observations données par R.Brithmer (in AOMA, 2002) ont mentionné l'installation de cette colonie dans le sud de Hardy en 2001. La distribution de cette espèce sur l'îlet Hardy est connue depuis quelques années et est illustrée en 2004 par la Figure.6. En outre, la population de Sternes bridées a changé son aire de nidification en 2004. Cette situation est comparable à celle obtenue en 2002 sans pour autant y attribuer une cause précise,
- enfin dans le secteur septentrional où l'on observe les plus grandes variations. Ce secteur avait accueilli en 2002 l'essentiel de cette colonie.

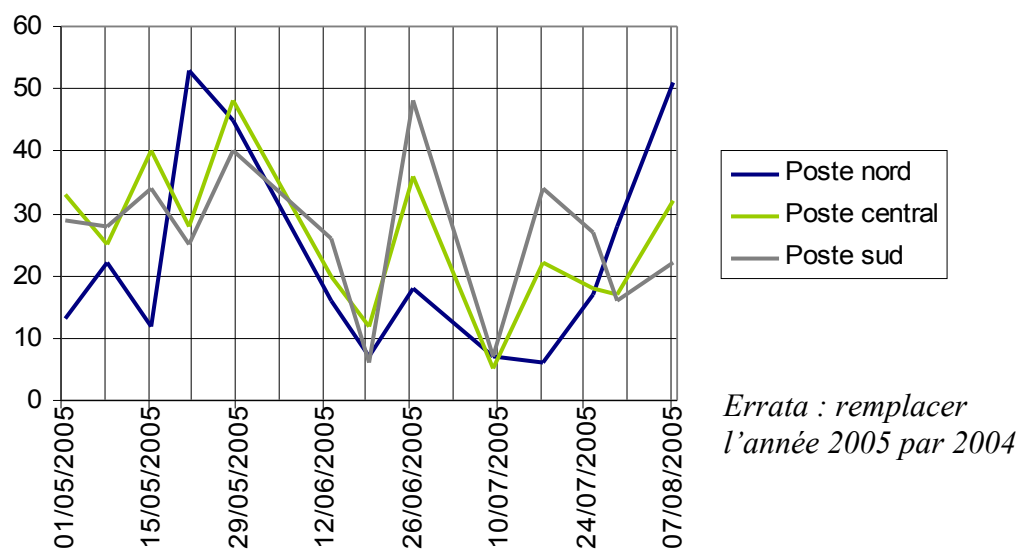
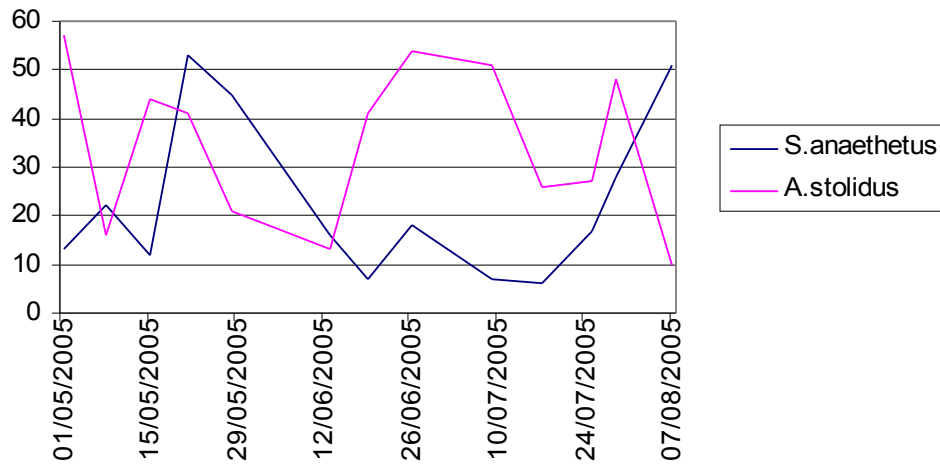


Figure 6 : Evolution sectorielle de la concentration des Sternes bridées

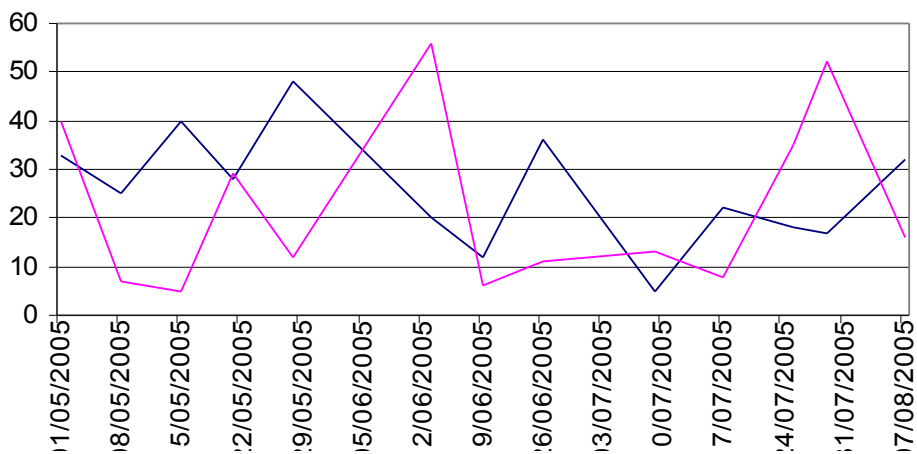
Nota : L'axe des ordonnées mentionne l'effectif en individus comptés en vol

En 2004, *S. Anaethetus* s'est développé en marge de la population de Noddis brun. Les figures 7 a,b et c mettent en évidence un **antagonisme passif** de ces espèces qui évoluent dans un biotope identique (anfractuosités rocheuses).

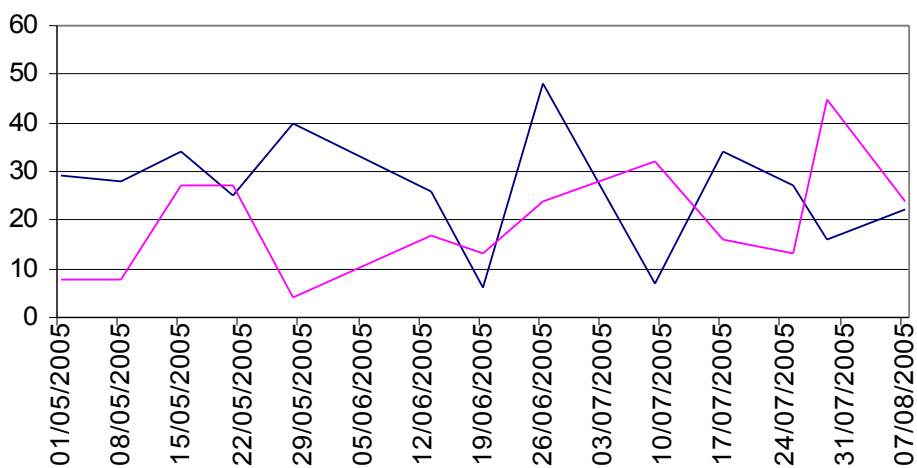
a) NORD



b) CENTRE



c) SUD



*Errata :
remplacer
l'année 2005
par 2004*

Figure 7 : comparaison sectorielle entre effectifs de Sternes bridées et de Noddis brun RNISA – 2004. Données issues de comptage en vol

Par ailleurs, en 2001 l'effectif de sternes bridées fut supérieur à celui des Noddis brun. Cette observation n'est pas vérifiée en 2004 pour l'îlet Hardy. Cette dernière tendance fut observée en 1997 et 1998 et 2002 . En 2004, près d'un millier (n=973, valeur indicative) de sternes bridées ont été dénombrées sur l'îlet témoin contre 997 Moines.

3.4 La Sterne fuligineuse (*Sterna fuscata*)

Depuis 2001, cette population d'oiseaux n'est pas suivie rigoureusement afin d'éviter les désagréments décrits par de Mercey (1998) sur cette colonie qui évolue en grand nombre. La dernière estimation avait nécessité le déploiement de moyens importants : missions de reconnaissance aérienne pour estimer l'effectif de la colonie nichant sur l'îlet Poirier. Le succès reproducteur chez *S.fuscata* est difficile à estimer et la tentative d'estimation de l'effectif la plus récente pour l'îlet Hardy fut entreprise en 2002.

Pour 2004, les problématiques relatives à cette espèce sont :

- d'estimer les différentes périodes liées à la nidification (arrivée, ponte, éclosion et départ),
- décrire la spatialisation de la colonie de l'îlet Hardy et ailleurs,
- l'estimation de l'effectif à partir des comptages réalisés au sol

3.4.1 Phénologie de la reproduction et spatialisation de l'installation

En 2004, *S.fuscata* se développe sur deux îlets de la réserve ; il s'agit d'une situation fréquemment observée. En effet, l'îlet Poirier demeure depuis 2000 privilégié par cette population. Cet îlet permet en général l'évolution de la majeure partie de la colonie (cf. tableau 10).

Tel qu'en 2002, une fraction de cette population s'est reproduite sur l'îlet Hardy. Il a été impossible d'évaluer le succès reproducteur par l'emploi d'un transect et les séances de comptage n'ont pas permis d'apprécier l'aboutissement de la reproduction de cette espèce qui recolonise le site (Hardy) depuis 2002 suite à son retrait constaté en 1999. Les observations de 2004 sont mentionnées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 :

Caractéristiques de l'observation des Sternes fuligineuses –RNISA, îlet Hardy-2004

Date	06-févr	14-févr	27-févr
Effectif moyen	31	302	2300
Poste fixe	C & S	C & S	C & S
Observations	Arrivée		
Divers	Poirier occupé à 50%		Poirier occupé à 50%
Date	04-mars	11-mars	19-mars
Effectif moyen	2070	400	2126
Poste fixe	C & S	S	C & S
Observations	Œufs	colonie sud	
Divers	Hardy -occupé	Ponte 4w/m ²	Poussins
Date	26-mars	07-avr	16-avr
Effectif moyen	2256	37	2
Poste fixe	C & S	S	S
Observations			
Divers	Peu de poussins(2/30)	Départ	Retardataires

C = centre S = sud

La Colonie de *S.fuscata* s'est installée sur l'îlet Hardy le 6 février. Il est important de souligner qu'une fraction de la colonie était déjà installée sur Poirier à cette date.

Le secteur méridional de l'îlet Hardy est privilégié par cette espèce pour son développement. La phase de **ponte** est aussi prompte que l'installation de la colonie. Elle est effective trois semaines après l'installation c'est à dire vers le 4 mars.

Aucune donnée précise concernant l'effectif des œufs n'a été obtenue cependant, la densité apparente est de **quatre œufs/m²**.

L'appréciation de la durée d'incubation est approximative (15 jours) puisque la présence de poussins est constatée dès le 19 mars.

Par ailleurs, le 26 mars un échantillon de nids fut observé pour proposer un taux de survie des poussins. Le succès reproducteur apparent semble dérisoire puisque peu de poussins ont été observés (7%). Ce phénomène doit être lié à l'activité de la population de rapaces (*Falco peregrinus*) qu'il serait nécessaire d'étudier prochainement de façon plus attentive compte tenu des dernières observations.

Enfin, la première partie du mois d'avril est consacrée au départ de la colonie qui s'est effectué de façon prématurée comparativement aux saisons « normales » (cf. Chap. 4.2). Ce départ prématuré a également été constaté en 2001 lorsque des nuisances étaient observées sur *S.fuscata*. Cette hypothèse est d'autant plus crédible que le développement des juvéniles pour la préparation au départ s'échelonne en principe entre juillet et fin août quand il n'existe pas de « déséquilibres ».

3.4.2 Spatialisation de la nidification et évolution temporelle de la colonie

Les Sternes fuligineuses avaient déserté l'îlet Hardy en 1999 (impact des rats) et avaient effectué des tentatives avortées de développement en 2000 et 2001. En 2002, un retour de cette espèce a été fructueux puisqu'en période de nidification, une colonie de *S.fuscata* évolue depuis dans le secteur compris entre le centre et le sud de l'îlet avec une prédominance pour la région méridionale (Cf. tableau 6).

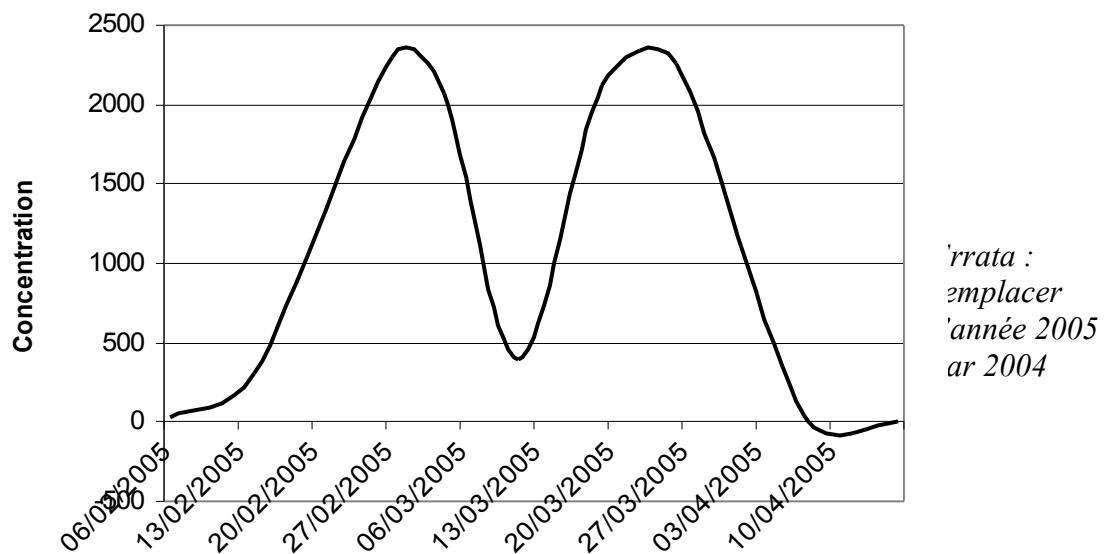


Figure 8 : Evolution temporelle de la concentration des Sternes fuligineuses sur l'îlet Hardy de la Réserve Naturelle des Ilets de Sainte Anne

La figure 8 indique une **installation massive** de cette espèce depuis début février. La période comprise entre mi-février et mi-mars correspond au rassemblement de la colonie pour la ponte et l'éclosion des œufs.

Cette période est suivie par une diminution de l'effectif observé jusqu'à fin mars qui correspond à la période des raids alimentaires constatés en mer (SEPANMAR, 2003 ; SEPANMAR, 2004_b) et destinés à l'**alimentation des poussins** nés entre le 11 et le 19 mars.

La période allant du 26 mars au 7 avril est destinée au rassemblement de la colonie pour le départ qui fut réalisé mi-avril. Il fut plus tardif en 2002, entre fin août et septembre. La cause de ce repli prématuré peut être multiple, trophique, météorologique ou dû à des nuisances (fréquentation de l'îlet par les visiteurs, prédation par les rapaces).

Plusieurs couples de cette espèce nichent sur l'îlet Hardy depuis 2001 (Brithmer, in AOMA, 2002). L'essentiel des observations de 2004 est compilé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11 : suivi des nids de Phaéton à bec rouge, îlet Hardy –2004

Nids	08-janv	19-janv	30-janv	06-févr	14-févr	27-févr	04-mars	19-mars
1	RAS	AN w	AN w	p AN	p AN	p AN	p	j AN
2	RAS	AN w	AN w	AN w	AN w	p AN	p AN	j AN
3	RAS	v	AN w	AN w	AN w	AN w	AN	p AN
4	RAS	v	AN	AN	AN	v	v	v
5	RAS	AN	AN	p AN	p AN	j	AN	v
6	RAS	AN*2	AN	AN	AN	j AN	j AN	AN
7	RAS	v	v	AN	AN	j AN*2	AN	j AN
8	RAS	v	v	v	v	v	AN	w AN
9	RAS	v	v	v	v	v	v	v
10	RAS	AN w	AN	AN	AN	p AN	p AN	j AN
11	RAS	AN w	AN	AN	AN	p AN B	p AN	j
Nids	26-mars	01-avr	07-avr	16-avr	22-avr	01-mai	16-mai	23-mai
1	j	j	j	j	v	v	v	v
2	j AN	j	j AN	j AN	j AN	v	v	v
3	j AN	p	j AN	p AN	j	p	j	j
4	v	v	v	v	v	v	v	v
5	j	v	j	j	v	v	v	v
6	j	j AN	j AN	v	v	v	v	v
7	j AN	v	v	v	v	v	v	v
8	w AN	AN	w AN	AN	AN	p AN	j AN	j AN
9	v	v	v	v	v	v	v	v
10	j AN	j	j	j	j	v	v	v
11	j	j	j	j	j	v	v	v
Nids	30-mai	13-juin	19-juin	26-juin	09-juil	16-juil	S / E	
1	v	v	v	v	v	RAS	+	
2	v	v	v	v	v	RAS	+	
3	j	j	v	v	v	RAS	++	
4	v	v	v	v	v	RAS	-	
5	v	v	v	v	v	RAS	+	
6	v	v	v	v	v	RAS	+	
7	v	v	v	v	v	RAS	+	
8	j	j	j	j	v	RAS	+	
9	v	v	v	v	v	RAS	-	
10	v	v	v	v	v	RAS	+	
11	v	v	v	v	v	RAS	+	

W : œuf ; p : poussin ; juv : juvénile ; AN : adulte au nid ; AN*2 : couple au nid v : vide
 xx : recapture ; surlignage : bagage du poussin

Les observations pour 2004 chez *P.aethereus* commencent précocement sur la RNISA. En effet, à partir de la fin décembre 2003 (27^{ème} jour), 3 nids ont déjà un développement avancé avec la présence d'œufs.

En 2004, la ponte s'est échelonnée entre la fin décembre 2003 et le 14 février 2004. Un couple est retardataire au nid n° 8 et pond le 19 mars. L'incubation dure au moins 40 jours (ex : du 27 décembre 2003 au 06 février 2004 au nid n°1). L'incubation s'échelonne de fin décembre à début février pour les précurseurs et jusqu'à fin mars pour les retardataires. Au nid n°8 , l'activité de ce couple est singulière.

Un phénomène de **bi-couvée annuelle** déjà décrit en 2001 est désormais courant chez *Phaeton aethereus* (80% des cas en 2002) puisque le nid n°3 présente les mêmes caractéristiques. Ce phénomène est observé lorsque qu'un couple perd un œuf et qu'il génère une ponte de remplacement.

Le **succès reproducteur**, est calculé en considérant l'ensemble global de la nidification (juvénile présent et/ou néo-poussin). A partir de ce constat, le succès reproducteur est de **81%**.

L'observation générale indique que la période de reproduction est étalée sur cinq voire six mois. Le poussin est alimenté durant trois à quatre semaines environ avant le stade juvénile qui dure quatre à six semaines.

5 individus ont été re-capturés en 2004. Une séance de baguage complémentaire eu lieu le 27 février sur le poussin du nid n°11. Par ailleurs, les adultes des nids 2 et 3 ont été recapturés, ce qui montrent leur fidélité au site. Les bagues de re-captures chez *P.aethereus* sont : FX 16041 (nid 10), FX 9743 (nid 1) et Fb 28520 au nid 2.

3.6 Les autres observations

En 2004, d'autres espèces ont été observées sur la réserve. Il s'agit principalement de (voir tableau n°12) :

- la colonie grégaire de Quiscales merles (*Quiscalus lugubris*) « sédentaire » qui se déplace entre îlets et le continent,
- la présence du Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) connue et qui semble être basé sur l'îlet Burgaux. Ce dernier est responsable de la constitution de charniers de Sternes fuligineuses sur l'îlet Poirier et de la consommation de Noddis brun sur l'îlet Hardy,
- Des populations de limicoles fréquentent la réserve à partir d'avril. Les espèces connues qui font l'objet de travaux sur d'autres sites (S.Raigné, in AOMA, 2001 c) fréquentent à l'occasion la RNISA.
- Par ailleurs, une espèce d'hirondelle (*Progne dominicensis*) est fréquemment observée au niveau de la façade rocheuse située au vent de l'îlet Hardy. Cette dernière a quitté le site en septembre ; par ailleurs un poussin fut observé le 26 juin.
- Enfin, un petit groupe de tournepierre à collier (*Arenaria interpres*) de moins d'une dizaine (8 au maximum) a été régulièrement observé d'avril à octobre.

Tableau n°12 : liste complémentaire de l'avifaune qui évolue sur la RNISA

Espèce	19-janv	30-janv	06-févr	14-févr	27-févr	04-mars	19-mars	26-mars	07-avr
<i>Quicalus lugubris</i>	5	6	15	5	-		2	6	6
<i>Falco peregrinus</i>						Prédation			
<i>Arenaria interpres</i>									
<i>Progne dominicensis</i>									
Espèce	16-avr	22-avr	01-mai	08-mai	15-mai	13-juin	19-juin	26-juin	16-juil
<i>Quicalus lugubris</i>	5	9	5	9	8	5		5	5
<i>Falco peregrinus</i>									
<i>Arenaria interpres</i>	2	2							1
<i>Progne dominicensis</i>		2				2	4	3	3
Espèce	07-août	20-août	03-sept	10-sept	17-sept	22-oct	05-nov	18-déc	
<i>Quicalus lugubris</i>	5	6	4	9		7	8	2	
<i>Falco peregrinus</i>									
<i>Arenaria interpres</i>		2		2	5	3			
<i>Progne dominicensis</i>	4	4	2						
<i>Calidris pusilla</i>			1	2	2				

Enfin, *Fregata magnificens* et *Larus atricilla* firent des incursions brèves dans cet espace protégé.

4. Discussion et conclusions.

4.1 Evolution du succès de la reproduction des espèces constituant l'avifaune marine de l'îlet Hardy, 1997 à 2004.

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des informations relatives à la nidification des espèces étudiées sur l'îlet Hardy depuis 1997.

Tableau n° 13 : Evolution du succès reproducteur de diverses espèces de l'avifaune marine de l'îlet Hardy entre 1997 et 2004

		Invasion			Eradication			C	C
		1997(1)	1998(1)	1999(2)	2000(3)	2001(4)	2002(5)	2004	
<i>P.therminierii</i>	No	-	17	18	23	20	23	18	
	Np	-	12	0	16	19	23	18	
	Ne	-	10	0	14-15	18-19	13-23	9-17	
	%	-	59	0	61-65	85-90	54-95	43-81	
<i>A.stolidus</i>	No	56	15	21	39	40	40	40	
	Np	47	15	4	36	33	34	40	
	Ne	34-41	5	1	31-33	25-32	23-27	30-40	
	%	61-73	29	5	80-85	63-80	70-80	75-100	
<i>S.anaethetus</i>	No	30	37	1	6	8	13	20	
	Np	-	28	0	6	6	13	11	
	Ne	13	12	0	3-4	3-6	8-11	6-11	
	%	43	32	0	33-67	38-75	50-75	30-55	
<i>P.aethereus</i>	No	-	3	4	5	5	1-?	9	
	Np	-	3	3-4	3	4	1-?	9	
	Ne	-	3	3-4	3	3-4	1-5	9	
	%	-	100	100	60	60-80	40-100	100	

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 reproducteur exprimé en pourcentage de poussins parvenus au stade d'envol par rapport au nombre d'œufs pondus ; C=contrôle d'éradication des rats.

- (1) : d'après De Mercey (1997 et Mars 1998) ;
- (2) : d'après Jérémie (Juin, 1999)
- (3) : d'après Brithmer et Pascal (Mars 2001)
- (4) : d'après Brithmer (Mars 2002)
- (5) : d'après Jérémie (Décembre 2003)

Depuis 2001, l'augmentation généralisée du succès reproducteur de chaque espèce est maintenue en raison des campagnes d'éradication des populations de rats.

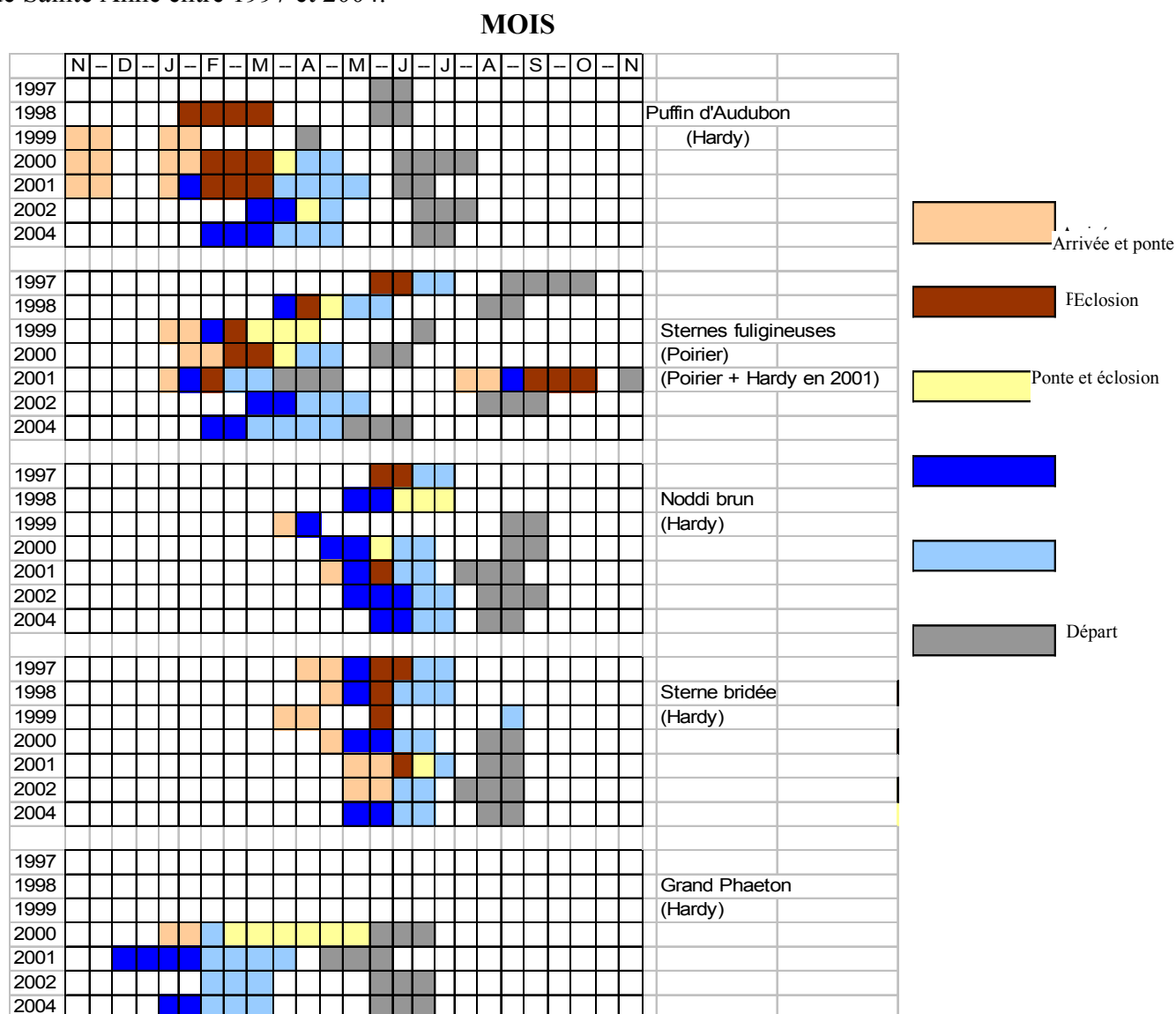
4.2 Calendrier de reproduction de diverses espèces de l'avifaune marine de la Réserve Naturelle des Ilets de Sainte Anne : synthèse des observations effectuées entre 1997 et 2004.

Les observations collectées de 1997 à 2004 pour l'établir le calendrier de la reproduction de cinq espèces d'oiseaux marins témoins sur la RNISA sont illustrées ci-dessous dans le calendrier de reproduction.

D'autres observations importantes sont que :

- La saison de nidification 2002 marqua le rétablissement des situations antérieures à 1999.
- Un diachronisme (différences inter-annuelles) de la nidification est observé,
- la population de Puffins d'Audubon, première à s'installer sur le site et quitter le site,
- les Paille en queue suivent et se développent de décembre à juin,
- les Sternes fuligineuses s'installent en début d'année et quittent le site entre juin et août, voire parfois prématurément (avril),
- Noddis bruns et Sternes bridées occupent le site vers la même période sans pour autant présenter des interactions interspécifiques. Ces espèces se répartissent différemment sur l'îlet Hardy ce qui induit probablement une tolérance mutuelle entre ces colonies.

Tableau n°14 : calendrier de reproduction de 5 espèces d'oiseaux marins nichant sur les îlets de Sainte Anne entre 1997 et 2004.



Le programme pluriannuel d'éradication de *Rattus rattus* de la réserve (en 1999, 2001 et 2002) résorba progressivement et définitivement la faune mammalienne et ses nuisances. En 2002, une opération plus aboutie a permis de diminuer la population surtout sur l'îlet Poirier (avec 180 rats capturés contre 30 sur l'îlet Hardy). La conséquence de cette mesure de gestion fut l'obtention de résultats aux proportions comparables à une saison de référence (2001) ; ces paramètres sont par ailleurs stationnaires.

Désormais, les opérations de contrôle d'une éventuelle invasion de *R.rattus* sur la RNISA sont réalisées chaque année (Cf. Seconde partie) pour prévenir un renouveau de ce risque, voire susciter une préparation à une réaction rapide en cas de nouvelle invasion.

En 2002, *S.fuscata* s'est réinstallée sur Hardy suite à son abandon du site en 1999 et nichait dans la partie sud de l'îlet. L'éradication fut donc probante et augmenta la capacité d'accueil de l'îlet Hardy...

Par ailleurs, il est plus que nécessaire d'appliquer la démarche proposée par l'AOMA (R.Brithmer in AOMA, 2001) et parvenir à réglementer l'accès à la plage de débarquement du seul îlot praticable (îlet Hardy). Enfin, interdire la navigation autour de l'îlet autour une bande nautique d'une largeur de quelques centaines de mètres en période de nidification. Le fondement de cette démarche pourrait être estimée et contrôlé de ce fait scientifiquement. La mise en œuvre de cette réglementation fait aujourd'hui l'objet d'examen pour des décisions préfectorales (Jean-Claude Nicolas, *Pers.comm.*, février 2005). Les débarquements sauvages doivent être également proscrits entre janvier et juin afin d'estimer l'impact de l'activité humaine sur cet espace naturel protégé et garantir le développement des populations. Cette investigation est potentiellement réalisable à titre expérimental et sur le cours terme.

Aujourd'hui en dehors de cette contrainte apparente portant sur les populations nichant sur l'îlet Hardy, il semble que sur l'ensemble des îlets, une prédation exercée par quelques rapaces sur les colonies serait loin d'être négligeable. En effet, depuis 2001 et 2002 où des charniers avaient été découverts, dont un comportant une centaine de carcasses de sternes fuligineuses, il serait désormais approprié de se pencher sur l'impact d'une telle prédation. En 2004, l'essentiel des observations sont rapportées dans le tableau ci-dessous :

Tableau n°15 : quelques caractéristiques de l'activité de *F.peregrinus*, îlet Hardy, RNISA 2004

	04-mars	26-mars	30-déc
Espèce & n	n=5 / <i>A.Stolidus</i>	n=2/ <i>S.fuscata</i>	-
Observations	-	vol rapace	vol

n = effectif

Ce rapace serait vraisemblablement le faucon pèlerin *Falco peregrinus*. Cependant il n'est pas certain que cela soit cette espèce en raison d'un certain nombre d'indices : une pelote de régurgitation retrouvée sur la réserve comportait des ossements de rats alors que le faucon pèlerin n'attaque qu'en vol. Le rat ne serait donc pas une proie cible pour le faucon pèlerin.

Une étude bibliographique destinée à connaître la biologie de cette espèce de rapace et à documenter la méthode de prédation chez les colonies cibles devrait permettre d'avancer des propositions de mesures de neutralisation. Cette éventualité devra être mise en œuvre lorsqu'il sera possible de quantifier l'impact de ce rapace par des observations concrètes et régulières...

SECONDE PARTIE //
OPERATION DE CONTROLE DE L' ERADICATION DE *RATTUS Rattus*
STATUT DE LA POPULATION DE RATS NOIR EN 2004

1. OBJECTIFS

Les îlets de Sainte-Anne à la Martinique constituent une zone majeure de nidification de l'avifaune marine dans la Caraïbe, notamment pour les Sternes fuligineuses. Le recensement le plus récent, effectué en 2001, permis de dénombrer par voie aérienne plus de 12 000 couples (*R.Brithmer in AOMA, 2002*). Ce chiffre confirmant le précédent dénombrement effectué (*DeMercey 1998*).

Ces populations sont suivies annuellement et leurs périodes d'arrivée, d'installation, de développement et de départ varient, en fonction des conditions naturelles et/ou anthropiques.

Le taux de reproduction fut quasiment nul en 1999, pour l'ensemble des colonies, en raison de la présence d'une population exogène de rats noirs dont le mode d'invasion est pour l'instant inconnu avec certitude. Une réduction significative de l'effectif de la population *Rattus rattus* permis d'améliorer la reproduction et des estimations correctes sont observées depuis 2000 toutes espèces confondues. Lors de la deuxième tentative d'éradication en 2002, l'objectif était de parvenir à une suppression totale de cette faune exogène et favoriser les populations qui se développeront dans le futur.

Il est utile de souligner que ces opérations d'éradication et la méthode employée mise au point par le laboratoire de la faune sauvage de l'INRA de Rennes, constituaient une première pour ce qui est des zones tropicales ainsi que pour l'espèce à éradiquer. Cette méthode est composée d'une phase de piégeage/appâtage et d'une lutte chimique toxique.

Par ailleurs, il s'agit également de comprendre la cinétique de croissance et de développement des populations de rats en milieu insulaire tropical.

Consécutivement aux efforts de la période 1999-2002, fut poursuivi en 2003 un programme de contrôle de l'éradication des rats pour l'ensemble des îlets de la réserve. En effet, en dépit de la réduction significative de la population de rats après les campagnes de 1999, 2001 et 2002, quelques traces (fécès, cadavres, ...) furent observées en 2002 en fin de contrôle et lors du suivi des populations d'oiseaux. Un reliquat de la population de *Rattus rattus* subsistait sur la RNISA.

En 2003, une nouvelle opération d'éradication de grande envergure fut à nouveau programmée et réalisée, notamment sur l'îlet Poirier qui n'avait pu être traitée les années précédentes compte tenu des conditions d'approche...

2. RAPPELS CHRONOLOGIQUES

Le contrôle effectué en 2004 est consécutif à la dernière campagne d'éradication réalisée en 2003 après plusieurs tentatives de suppression de la population de *Rattus rattus* de la RNISA :

- Les opérations d'éradication ont été initiées à partir de novembre 1998 par une expertise effectuée, à la demande du PNRM. L'intervenant, le Laboratoire de la Faune Sauvage de l'INRA de Rennes confirma qu'il existait une population de rats qui se développait sur l'ensemble des îlets de la réserve (cf. *Compte rendu de l'expertise sur l'opportunité et les modalités d'une éventuelle éradication des populations de Rattus rattus des îlets de la Réserve Naturelle des Îlets de Sainte-Anne- INRA- Décembre 1998*) ;
- La première tentative d'éradication fut réalisée entre le 5 novembre et le 7 décembre 1999 (cf. *Compte rendu factuel de l'opération d'éradication des populations de rats noirs des îlets de la Réserve Naturelle des Îlets de Sainte Anne – INRA – Décembre 1999*).

Sous l'égide du PNRM, cette expérience fut encadrée scientifiquement par l'équipe de la Faune Sauvage et Biologie de la Conservation de l'INRA de Rennes qui testait pour la première fois, en milieu tropical la faisabilité de la méthode piégeage/appâtage connue jusqu'alors pour des milieux tempérés et particulièrement sur *Rattus norvegicus*.

En terme de moyens, cette première tentative nécessitait la présence quotidienne d'une douzaine de personnes dont les tâches étaient : l'armement de ratières, l'appâtage et le désarmement des pièges, les prélèvements biologiques sur chacun des rats capturés. La capture de 269 rats était obtenue pour l'ensemble de la réserve et une évaluation globale de l'effectif de la population était estimée à 450 individus au regard de la courbe de capture cumulée en fonction du temps. Ces résultats légitimaient donc cette opération innovante. Par ailleurs, cette première opération a permis d'avoir une meilleure appréciation des moyens à mettre en oeuvre ainsi qu'une meilleure connaissance du terrain, notamment pour ce qui est des modalités d'accostage aux îlets les moins accessibles de la réserve (Burgaux, Poirier et Percé).

Une estimation de l'effectif probable évoluant sur chaque îlet a été mentionnée par M.Pascal (1999) lors de la première mobilisation à partir de conclusions provenant d'expériences menées *in situ* et *in vivo*. Cette évaluation était tributaire des hypothèses suivantes :

- a) La consommation moyenne de *R. norvegicus* de 350 g est de 25 g de grains en captivité. Il a été supposé en première approximation qu'il en est de même pour le *R. rattus* de la réserve malgré leur poids plus faible. Cette hypothèse a été établie en raison de la différence de besoins métaboliques entre les conditions de captivité et celles du milieu naturel, d'une part et de la forte proportion en juvéniles pour 3 îlets sur 4 ; jeunes aux besoins métaboliques très supérieurs à ceux des adultes, d'autre part (Pascal et al., 1998),
- b) D'après les expériences en laboratoire, si des troubles comportementaux sont réputés intervenir dès le second jour suivant la consommation d'appâts, la mort n'interviendrait que 5 jours après la première consommation. Un individu est donc susceptible de consommer sa ration alimentaire quotidienne durant 5 cinq jours consécutifs.

Selon ces hypothèses, l'effectif total des populations de rongeurs de la réserve s'élevait *a priori* à 451 individus (cf. tableau 17) en 1999.

Tableau 17:
Récapitulatif des observations relatives à la phase de lutte chimique en 1999, et comparaison entre tentatives d'éradication des populations de *Rattus rattus* des îlets de Sainte-Anne (après AOMA, 2003)

Îlets	1999*			2001 ^α	2002 [§]	2003
	Nc	N.125	%	Nc	Nc	Nc
Hardy	121	194	62.4%	3	33	0
Poirier	94	167	55.1%	nc	182	0
Percé	24	54	44.4%	0	0	0
Burgaux	30	36	83.3%	1	1	0

Nc : nombre de captures de *Rattus rattus* ; N.125 : effectif total de la population (sous l'hypothèse qu'une disparition de 125 g d'appât toxique correspond à un rongeur) ; % : pourcentage que représente l'effectif capturé par rapport à l'effectif total établi sous l'hypothèse qu'une disparition d'appât toxique correspond à un rongeur ; nc : non contrôlé

* : d'après M. Pascal. *Compte rendu factuel de l'opération d'éradication des populations de rats noirs des îlets de la Réserve Naturelle des Îlets de Sainte Anne – INRA – Décembre 1999*

α : d'après M.Pascal & O.Lorvelec. *Compte rendu de la mission de contrôle de l'opération d'éradication des populations de R.rattus de la Réserve martiniquaise des îlets de Sainte Anne par Michel Pascal et Olivier Lorvelec – INRA – Novembre 2001*

§ : d'après AOMA. *Opération de contrôle de l'éradication des rats sur la Réserve Naturelle des Îlets de Sainte-Anne – Février 2002*

- le premier contrôle d'un succès éventuel de la première opération eu lieu du 21 janvier au 4 février 2001 (cf. *Compte rendu de la mission de contrôle de l'opération d'éradication des populations de R. rattus de la Réserve martiniquaise des îlets de Sainte Anne par Michel Pascal et Olivier Lovelec – INRA – Novembre 2001*). Et à cette occasion, 4 rats furent capturés dont trois sur Hardy et un individu sur Burgaux. L'îlet Poirier ne fut pas visité ni équipé lors de cette période étant donné qu'une importante colonie de Sternes fuligineuses s'y était installée.

Le bilan prématurément tiré de cette opération concluait à l'éradication probable des rats puisqu'une forte pression de capture fut exercée en début de mission avec 3 rats pris sur Hardy. Jusqu'à 60 postes de piégeage étaient armés sur l'îlet (28+32) et aucune capture n'était enregistrée suite au « resserrage » du maillage. Enfin, les appâts empoisonnés n'étaient pas consommés lors de la seconde phase.

- Pour la campagne de 2002, il s'agissait entre janvier et février, suite au recul de trois années d'investigation de ce type, de tester l'hypothèse d'éradication définitive de la population exogène (cf. *Opération de contrôle de l'éradication des rats sur la Réserve Naturelle des Îlets de Sainte-Anne – AOMA-Février 2002*).

Cette opération initialement prévue pour 10 jours (du 5 au 16 janvier 2002) se déroula jusqu'au 2 février pour les opérations de piégeage, suivies par des opérations ponctuelles d'approvisionnement des postes d'appâtage en appâts toxiques (une opération le 7, le 15 février puis une autre le 1 mars).

L'opération prévue pour l'îlet Poirier au départ fut étendue à l'ensemble des îlets. En effet, la présence avérée de rats sur Hardy suite à un contrôle ponctuel en début de mission, révélait la présence de *R.rattus* sur l'îlet Hardy.

Plus de 200 rats ont été capturés en 2002 (n=216) sur l'ensemble de la réserve avec une forte disparité dans les lieux de captures : 182 individus sur l'îlet Poirier soit le double (94) de ce qui avait été capturé en 1999 alors que 34 rats étaient capturés sur l'îlet Hardy.

Afin d'améliorer le protocole d'éradication des modifications ont été apportées. En sus de la réduction du pas de « maillage » avec la mise en place d'un nombre de pièges plus important, le contrôle des pièges fut effectué plus régulièrement. La phase toxique fut réalisée plus tard, à partir du 20^{ème} jour et du 25^{ème} jour contre le 19^{ème} jour en 1999. Au cours de cette dernière deux types d'appâts au principe actif identique (bromadiolone) ont été utilisés : des cubes paraffinés et du maïs concassé. Ce dernier fut le plus efficace et plus souvent consommé.

La difficulté de l'opération en 2002 était de maintenir l'effort entrepris. Un manque d'effectif en moyens humains était constaté lors de la phase d'empoisonnement qui est une étape essentielle. Des cadavres de rats ont en effet été observés les 7 et 15 février 2002 sur Poirier et Hardy. Par ailleurs, des odeurs d'animaux en décomposition corroboraient ce constat. Néanmoins, cette investigation se termina par l'observation de fécès de rongeurs repérés le 15 février et le 1 mars sur la façade située au vent de l'îlet Hardy.

- En **2003**, le contrôle réalisé en 10 jours, entre le 17 et le 27 février mis en évidence que la population de *Rattus rattus* de la réserve serait définitivement éradiquée. Les opérations menées, dans un premier temps l'armement de postes de piégeage, entre le 2 et le 24 février, puis, l'approvisionnement de postes d'appâts empoisonnés à la bromadiolone disposés entre le 25 et le 27 février mobilisa peu de moyens matériels et humains comparativement aux tentatives antérieures. Consécutivement à la dernière tentative d'éradication de 2002, ce contrôle ponctuait avec **succès le programme pluriannuel d'éradication** de la population de rats et qui est effectué depuis 1999. Les opérations ultérieures de contrôle permettront de confirmer ce résultat et de prévenir de nouvelles invasions dont les origines demeurent non élucidées...

Des questions subsistent. Les réponses devraient être apportées par l'analyse génétique des échantillons prélevés :

- date de l'invasion (semble-t-il entre 1996 et 1997),
 - début de l'invasion (semble-t-il Poirier),
 - dynamique de l'invasion sur les îlets,
- ré infestation de Hardy après l'éradication de 1999...

3. MATERIELS ET METHODE

3.1 Moyens

Cette opération commandée par le Parc naturel Régional et coordonnée par le CAROUGE a mobilisé un certain nombre de moyens matériels et humains.

Ainsi, moins d'une dizaine de personnes a contribué quotidiennement aux travaux effectués sur le terrain entre le 19 et le 28 septembre 2004 :

- Entre le 19 et le 23 pour les îlets Hardy , Percé et Burgaux,
- Entre le 24 et le 28 septembre pour l'îlet Poirier.

Chaque membre de l'équipe avait quotidiennement une fonction précise qui lui était affectée sur le terrain tel que le pilotage du bateau, le réapprovisionnement des pièges et la saisie de données...

3.2 Méthode

La méthode utilisée a été mise en œuvre depuis 1999 avec des adaptations effectuées au gré des difficultés rencontrées et de l'expérience acquise (eg. Resserrage du « maillage »). Le dispositif de capture actuel comporte un effectif de pièges équivalent à ceux utilisés en 2002.

Une *phase de piégeage* est mise en œuvre dans un premier temps et est suivie d'une *phase d'appâtage toxique* (lutte chimique). Cette méthode a été mise au point par M. Pascal du Laboratoire de la Faune Sauvage de l'INRA de Rennes, coordonnateur scientifique en 1999, 2001 et 2002. Ce protocole a été expérimenté sur plusieurs groupes d'îlots en pays tempérés et sur deux zones en pays tropical : l'îlet Fajou en Guadeloupe et la Réserve Naturelle des Ilets de Sainte Anne.



b)



a)

Fig 9 : a) Phase de piégeage : armement d'un poste de piégeage sur l'îlet Percé ; b) Lutte chimique : disposition d'un tube renfermant de l'appât toxique sur l'îlet Burgaux

En raison du constat de 2001 où l'on observait une nouvelle propension de l'activité de *Rattus rattus* (principalement sur l'îlet Poirier), le nombre de pièges fut augmenté et un effectif moyen est désormais utilisé pour les contrôles avec 38 et 31 postes de piégeage respectivement pour les îlets Poirier et Hardy. Les îlets de superficie plus réduite possèdent 6 et 11 postes respectivement pour Percé et Burgaux (Cf. Tableau n°16).

4 RESULTATS - DISCUSSION

4.1. Phase de piégeage

En 2004, la phase d'armement des pièges a duré en moyenne 5 jours par îlet avant désarmement.

Tableau n°16 :
Récapitulatif des observations, phase de piégeage, RNISA 2004

Ilets	S	Np	Nc	% I
Hardy	2.53	31 /31/ [42] (32)	0 /0/ [33] (121)	28 /23/ [22] (15)
Poirier	2.11	38 /38/ [42] (20)	0 /0/ [182] (94)	19 /17/ [19] (11)
Burgaux	0.47	8 /11/ [12] (12)	0 /0/ [1] (30)	30 /27/ [20] (10)
Percé	0.47	8 /6/ [8] (6)	0 /0/ [0] (24)	77 /55/ [36] (11)

Note : S :Surface (ha) ; Np : nombre de pièges ; Nc : nombre de rats capturés ; I% : pourcentage d'immobilisation des pièges par des espèces non cibles.

() Les chiffres de 1999, [] les chiffres de 2002 et // en 2003. En gras : 2004

Les valeurs inter-annuelles sont difficilement comparables en raison de la variation de l'effort de piégeage en particulier pour les grands îlets. Cependant, en 2003 on pourrait penser qu'une éradication totale des populations des *R.rattus* serait vraisemblable. Cette conclusion étant confirmée en 2004, en raison de l'augmentation générale du ratio des espèces non-cibles capturées.

A la lumière de ces résultats, nous pouvons décrire de façon séquentielle l'éradication de *Rattus rattus* de la RNISA comme suit :

- la première tentative de 1999 permet d'éradiquer *sensus stricto* la population de l'îlet Percé. Cette population présentait une structure d'âge équilibrée avec 42% de juvéniles (AOMA, 2003).
- Les contrôles de 2001 et 2002 ont permis l'extinction de la population de l'îlet Burgaux par la capture de deux individus à chaque fois. Ces tentatives ont connu un succès pour deux raisons : la superficie réduite de ces îlets et un effectif de pièges adapté. L'îlet Burgaux fut celui qui présentait la population la plus jeune.
- Le contrôle en 2002 fut la tentative la plus aboutie pour les grands îlets en raison de la reconsidération de l'effort de piégeage (resserrage du maillage).

Le taux d'immobilisation par les espèces non-cibles précédemment constant et faible sur les îlets Hardy et Poirier révèle cependant que les différences observées sont tributaires de l'effectif important du dispositif de capture doublé entre 1999 et 2002. Par ailleurs, les valeurs de ce paramètre sont plus élevées pour les îlets de petite superficie. Les espèces non cibles sont souvent le Bernard l'hermite et parfois les crabes zombi et les Quiscales merles résidents de la réserve qui parfois sont retrouvés morts dans les pièges.

Par ailleurs, dans le but de cartographier le biotope dans lequel évolue *Gecarcinus ruricola*, ce dispositif de pièges pourrait être mis à contribution.

4.1.1 Îlet Poirier

Aucune capture n'est obtenue depuis 2003. Pour cet îlet, l'opération de 2002 contribua à réduire significativement la population.

Cette tâche fut impossible en 1999 en raison sans doute d'un dispositif de piégeage inadapté mais surtout de la période d'investigation trop courte, notamment concernant la phase d'appâtage. Des difficultés pour l'accostage en fin de campagne sont en effet survenues à cette époque (nauffrage...). Cette campagne de 1999 a permis de capturer une population âgée composée d'adultes et d'individus sexuellement matures soit 92% de l'effectif de cet îlet (M.Pascal, 1999). A cette époque, les captures ont marqué un net déclin à partir du 15^{ème} jour tandis qu'en 2002, la cinétique de capture fut observée pendant 25 jours.

Cartographie des pièges sur l'îlet Poirier Opération de contrôle de l'éradication des rats février 2003

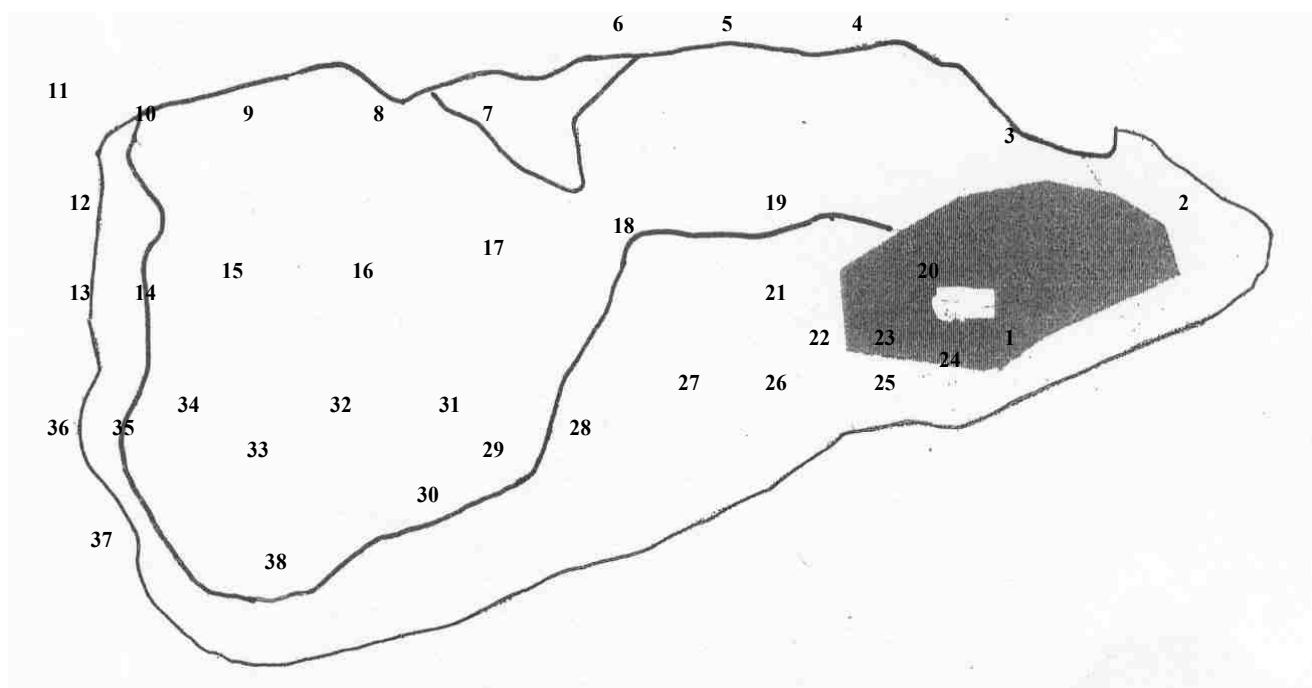


Figure 10 : îlet Poirier, phase de piégeage, cartographie des ratières en 2004

En dépit de l'effort de capture déployé (38 pièges cartographiés ; cf. Figure 10) destiné à améliorer la probabilité de capture, aucun individu ne fut capturé en 2004. Ce constat met en évidence la fiabilité de l'opération réalisée en 2002. Son efficacité était due d'une part, au doublement de l'effectif des pièges ainsi qu'à l'extension de la période de captures (25 jours) et d'autre part au fait que la méthode a été appliquée jusqu'au bout. En effet, la phase d'appâtage n'a pas été écourtée, contrairement à 1999.

Une meilleure connaissance du terrain ainsi que les conditions climatiques ont permis une présence quotidienne des équipes sur cette îlet. La figure 10 indique que la date de mise en place et la durée de la lutte chimique avait été responsable d'une mortalité constatée en fin d'expérience.

L'essentiel des pièges fut désarmé par des espèces non cibles et il est possible d'apprécier le succès de l'éradication sur Poirier par l'examen de la figure suivante :

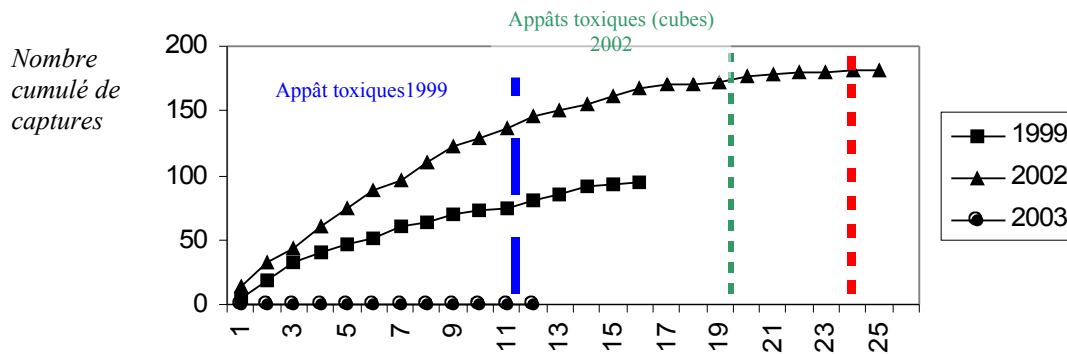


Figure 11: comparaison des cinétiques de captures du rat noir (*Rattus rattus*) entre 1999 et 2003 sur l'îlet Poirier (après AOMA, 2003).

En 2003, la masse d'appât est très souvent non consommée (51,2% de l'échantillon) lors de chaque contrôle alors que les crustacés, Bernard l'hermite (*Paguristes sp.*) et crabe Zagaïa (*Grapsus sp.*) sont fréquemment responsables de la consommation de l'appât (21% dans l'échantillon) (AOMA, 2003). En 2004, la lutte chimique ne fut pas déployée en raison de l'absence de captures et de traces d'activités de *R.rattus*.

4.1.2 Ilet Hardy

Aucun spécimen de *R.rattus* ne fut capturé en 2003 ce qui pourrait conduire à conclure à la réussite de l'éradication.

La tentative en 1999 permis de supprimer 121 rats dont la structure d'âge était composée de 63% d'adultes et 37% de juvéniles. Cette étape a induit une diminution de cette population dont le reliquat fut contrôlé en 2001 (3 captures en 14 jours) ce qui pouvait conduire à la conclusion d'une suppression probable de *R.rattus* sur cet îlet...

*Cartographie des pièges sur l'îlet Hardy
Opération de contrôle de l'éradication des rats février 2003*

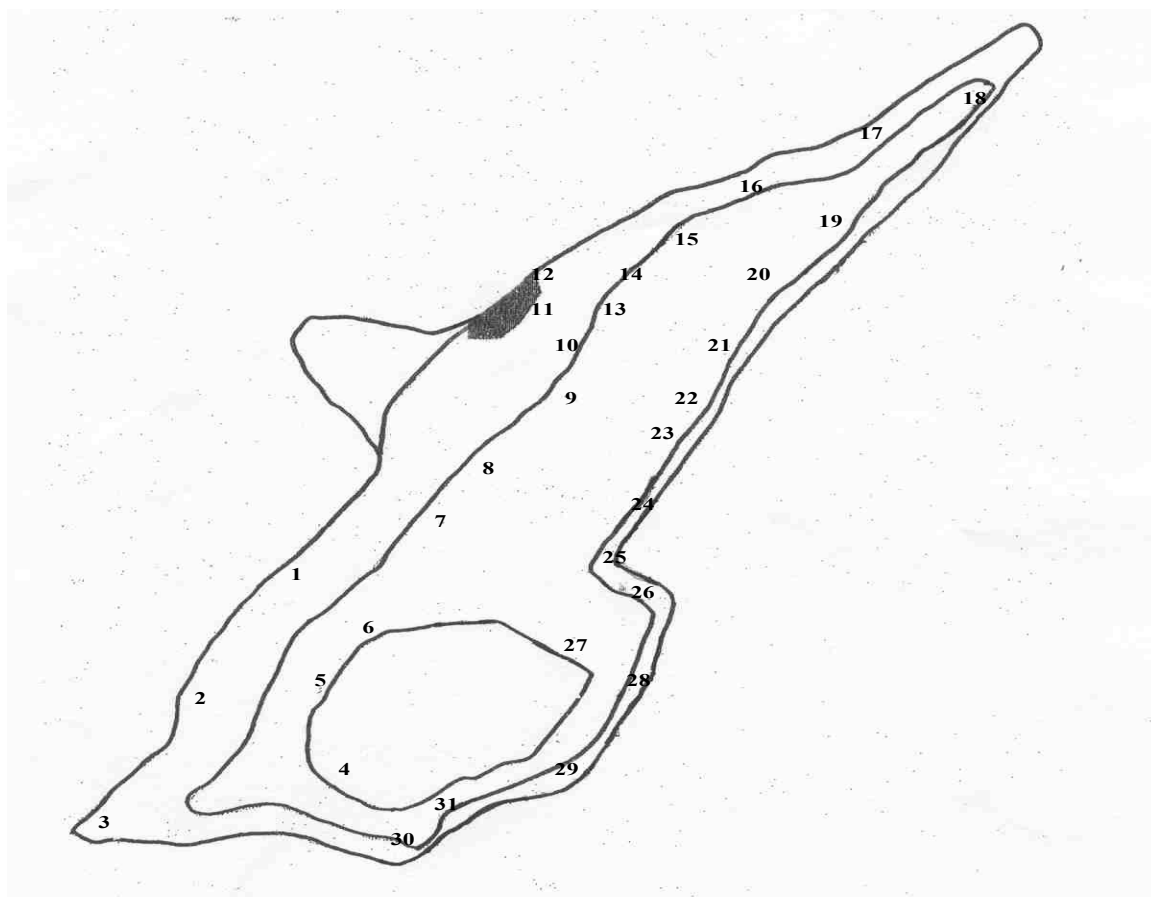


Figure 12 : îlet hardy, phase de piégeage – Répartition des ratières, 2004

Une invasion fut observée en 2002. L'effort de piégeage a été progressivement augmenté par rapport à 1999 (32 pièges), 2001 (28+32), 2002 (42). 31 pièges furent armés en 2004 (Figure 12).

La figure 13 illustre le succès de l'éradication des rats sur l'îlet Hardy.

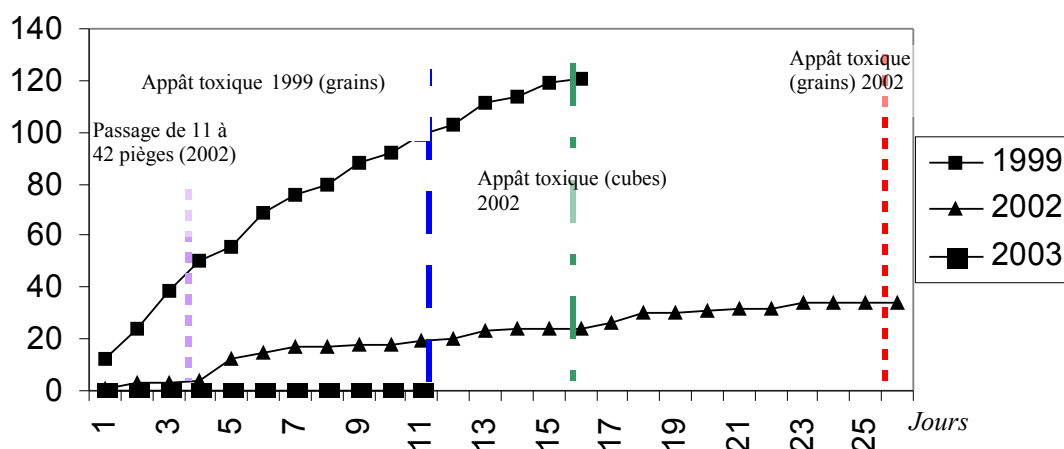


Figure 13 : comparaison des cinétiques de captures du rat noir (*Rattus rattus*) entre 1999 et 2003 sur l'îlet Hardy

L'analyse de la figure 13 montre une différence de la cinétique de capture des rats entre 1999 et 2002. Les populations qui se développaient entre les périodes 1999-2001 et 2002 présentent des caractéristiques distinctes en terme d'effectif (121 contre 33 respectivement) et en terme d'âge (37% contre 21% de juvéniles). Depuis 2003, aucun rat n'est capturé ce qui atteste de l'absence de *R.rattus* sur l'îlet Hardy.

Si les analyses génétiques prévues permettent de trancher, il n'est actuellement pas possible de se prononcer concernant la provenance des individus capturés en 2002. Ce qui est certain, c'est qu'il est improbable qu'ils proviennent d'une éventuelle reconstitution de la population entre 2001 et 2002 ce qui introduit l'hypothèse d'une nouvelle introduction possible par un mode extérieur non élucidé, naturel et/ou anthropique. Les premières conclusions des analyses génétiques semblent confirmer cette hypothèse (M. Pascal. *Comm. Pers.*, 2005).

4.1.3 Ilet Percé

8 pièges ont été disposés (Figure 14) et approvisionnés entre le 19 et 23 septembre ; aucune capture ne fut effectuée au bout de 5 jours en raison de l'élimination de la population de cet îlet depuis 1999 (M.Pascal, 1999). Lors de cette éradication, 24 rats furent capturés avec une bonne fraction de juvéniles (42%).

Il est délicat d'affirmer avec certitude que l'éradication de cette population soit attribuable uniquement à la phase de piégeage puisque l'estimation de l'effectif estimé de la population de cet îlet était de 54 individus selon M.Pascal (1999). Par ailleurs, aucune indication concernant la disparition des rats (cadavres, odeur d'animaux en décomposition) suite à l'empoisonnement ne fut constatée en 1999.

Cet îlet est en définitive, celui dont les pièges sont les plus désamorçés par des espèces non cibles...

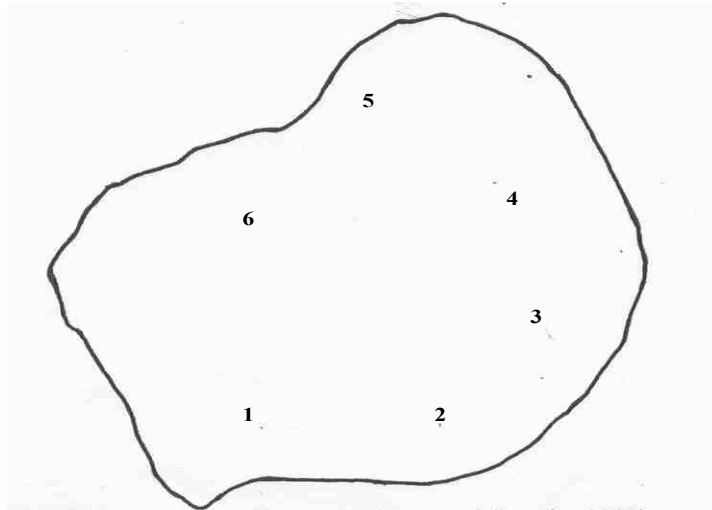


Figure 14 : cartographie des pièges de l'îlet percé, 2004.
Les ratières 7 et 8 ont été disposées entre les n° 1 et 6.

Ilet Burgaux

L'effort de piégeage est constant sur cet îlet depuis 1999, ce qui a permis d'éradiquer l'essentiel de la population en 1999.

Le travail effectué sur cette population la moins âgée de la réserve permis une diminution significative de la population puisqu'en 1999, 30 spécimens étaient capturés. Par contre, contre 1 femelle adulte a été capturé dès le 1^{er} jour du contrôle en 2001 et un mâle adulte en 2002. Les études génétique indiqueront s'il s'agit d'une nouvelle invasion à partir de Poirier ou s'il s'agit d'un reliquat de la population éradiquée l'année précédente.

En 2004, les résultats sont conformes à 2003 et ne suggèrent pas l'éventualité d'une néo-invasion.

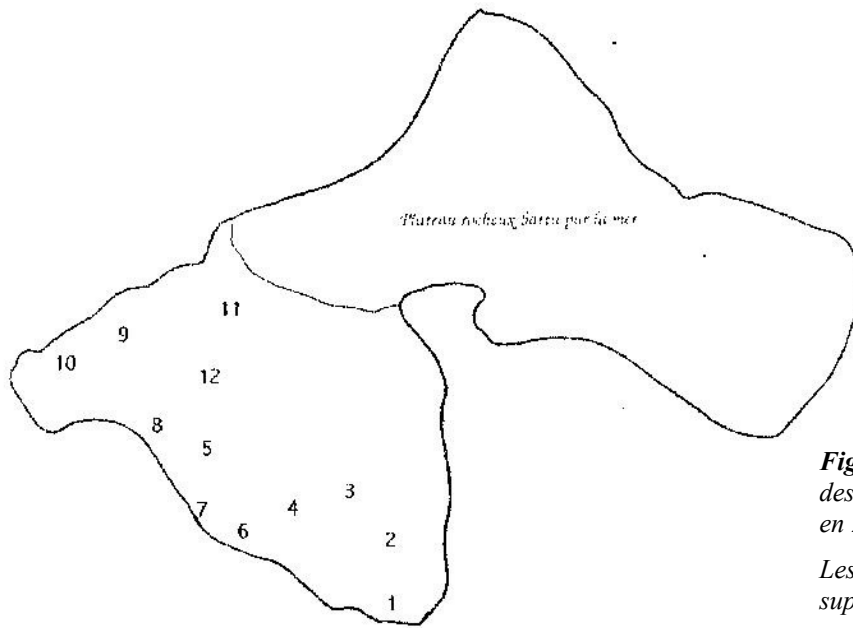


Figure 15 : Positionnement des pièges sur l'îlet Burgaux en 2004

Les n° 9 et 10 ont été supprimés

4.2 La phase d'empoisonnement

En 2004, il n'y eu pas de lutte chimique compte-tenu de l'absence de captures et d'indices révélant le développement du rat noir. Depuis 2003, aucun résultat n'est significatif puisque seul les Bernards l'hermite consommaient le maïs concassé.

Bibliographie

- AEVA, 1998b (Feldmann P.). *Liste des Oiseaux de Guadeloupe et de Martinique*. Septembre 1998. Rapport AEVA n°20, Petit-Bourg, Guadeloupe : 10 pp.
- AOMA, 2000. Suivi des populations d'oiseaux sur la Réserve Naturelle des Ilets de Sainte Anne – Année 2000. Rapport PNRM AOMA, Fort de France : 43pp.
- AOMA, 2002. Suivi ornithologique de la Réserve Naturelle des Ilets de Sainte Anne. Année 2001. Rapport PNRM-AOMA, Fort de France : 25 pp+ annexes.
- A.O.M.A. Février 2002. *Opération de contrôle de l'éradication des rats sur la réserve naturelle des îlets de Sainte-Anne.– Janvier/février 2002*. Rapport PNRM/AOMA, Fort-De-France : 23p + Annexes.
- AOMA, Mars 2002. Réserve Naturelle des Ilets de Sainte Anne : Suivi ornithologique 2001. Rapport PNRM/AOMA, Fort de France : 26 pp+annexes.
- AOMA, mars 2001. *Suivi des populations d'oiseaux sur la réserve Naturelle des Ilets de Sainte-Anne - Année 2 000*. Rapport PNRM / AOMA, Fort de France : 23p. + annexes
- 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 le 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., 1998. 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 des Ilets de Sainte Anne (Martinique)*. PNR Martinique –DIREN Martinique- INRA Rennes, Fort de France : 15pp.
- Pascal M., André A. & Borel G., 1998b. *Peuplement de Muridés (Mus musculus, Rattus rattus & R.norvegicus) de deux agro-écosystèmes de la Guadeloupe (Caraïbes)*. Rapport INRA-FDGDEC Guadeloupe : 11 pp, 6 fig., 4 tab..

- 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.
- Pascal M., Lorvelec O., Septembre 2001. Compte rendu de la mission de contrôle de l'opération d'éradication des populations de *R.rattus* de la Réserve martiniquaise des Ilets de Sainte Anne par Michel Pascal et Olivier Lovelec (21 Janvier- 4 février 2001).
- 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.
- SEPANMAR (S.Jérémie, F.Martail, J-C Nicolas et S.Raigné), 2003. Echantillonnage visuel et acoustique des populations de cétacés et de l'avifaune marine dans les eaux territoriales à la Martinique : Mars – Avril 2003. Estimation de l'abondance en début de saison sèche (Carême). *Mémoire Technique n°01*, 57pp.
- SEPANMAR (S.Jérémie, F.Martail, J-C Nicolas, S.Bourreau et A.Gannier), 2004 (b). Echantillonnage visuel et acoustique des populations de cétacés et de l'avifaune marine dans les eaux territoriales à la Martinique : Février – Mars 2004. Suivi de l'abondance, du comportement et de la distribution des populations côtières en situation printanière. *Mémoire Technique 2004-B*, 30 pp.

ANNEXES

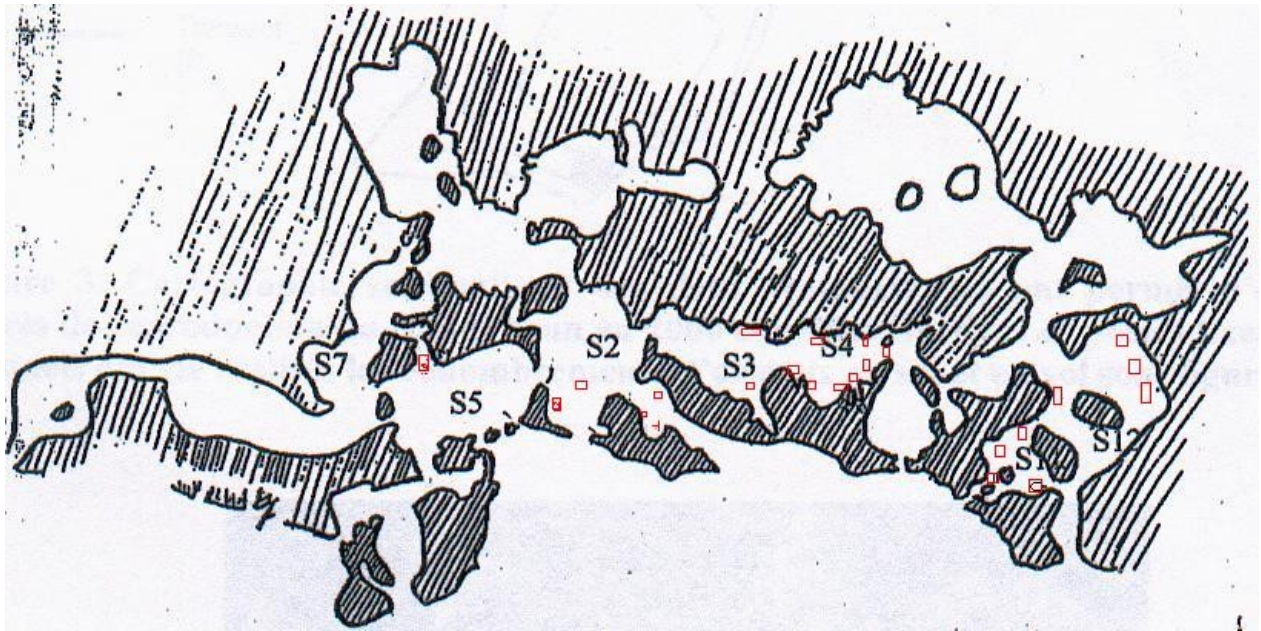


Figure 1 : Habitat de *Puffinus lherminieri* –
Cartographie du réseau de galeries du sous-sol de l'îlet Hardy d'après Pinchon (1976).
 Le numéro des salles abritant les nids qui ont fait l'objet d'un suivi en 2004 est indiqué.
 Les rectangles situent approximativement la position des nids suivis.

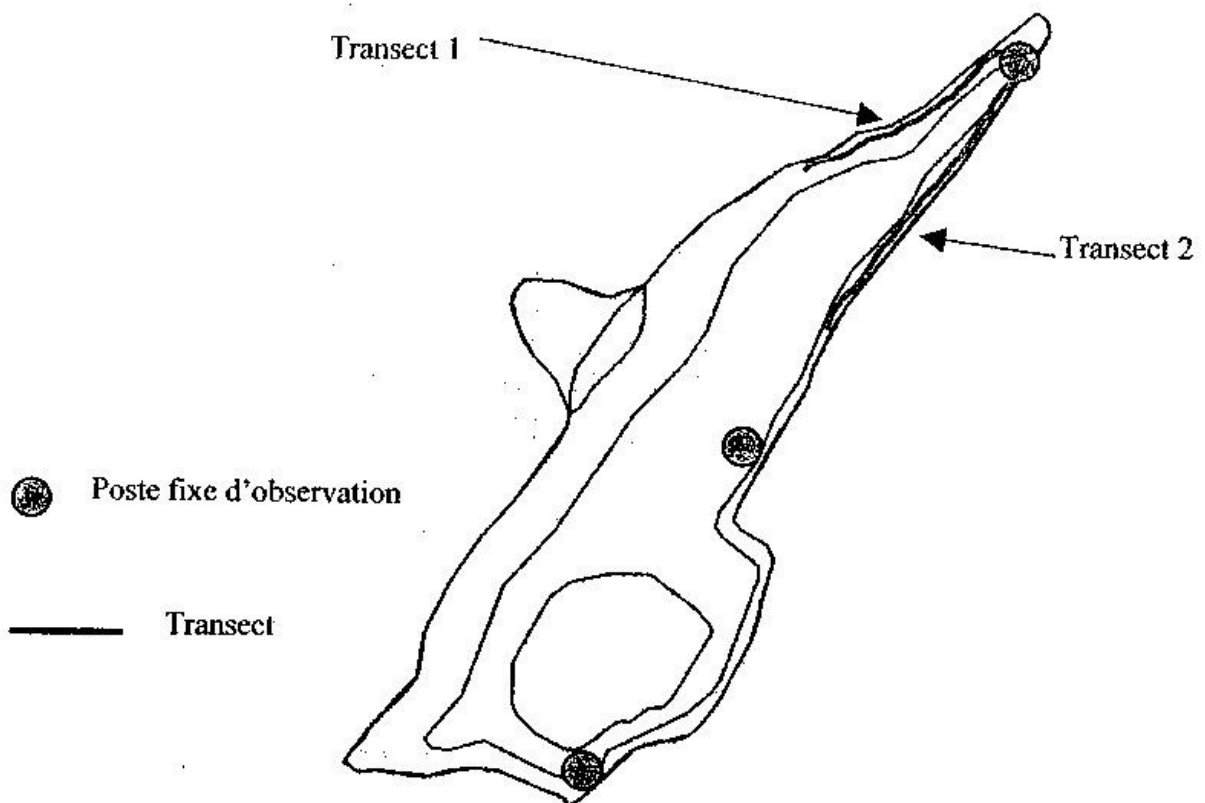


Figure 2 : Vue schématique des deux transects qui ont permis d'établir le succès de la
reproduction du Noddi brun sur l'îlet Hardy. Les postes fixes de comptage à partir
desquels ont été réalisés des dénombrements sont mentionnés.

CONTROLE DU STATUT DE *Rattus rattus*

Récapitulatif de la phase d'armement des pièges

Nomenclature :

A	Appât disparu
f	piège fermé
r	renversé
RAS	Rien à signaler
Espèces non cibles	
Bh	Bernard l'hermite
Cz	Crabe zombi
QL+	Merle mort

Poirier	24-sept	25-sept	26-sept	27-sept	28-sept
1	RAS	A	A	f A Bh	A Bh
2	RAS	f A Bh	A	f A Bh	A Bh
3	RAS	A	A	A	A r
4	RAS	RAS	RAS	f r A Bh	RAS
5	RAS	A	RAS	RAS	RAS
6	frBh	A	RAS	RAS	RAS
7	RAS	A	RAS	RAS	RAS
8	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
9	RAS	A	RAS	RAS	RAS
10	RAS	f A	RAS	RAS	f r
11	RAS	RAS	RAS	RAS	Ras
12	RAS	RAS	RAS	RAS	Ras
13	RAS	RAS	RAS	RAS	Ras
14	RAS	A	f A Cz	RAS	Ras
15	RAS	A	RAS	RAS	f r A Cz
16	RAS	A	f A	A	A
17	RAS	A	RAS	RAS	A
18	RAS	A	A	f A Bh	f r
19	RAS	A	f Bh A	f A Bh	A
20	rfABh	f A Bh	f Bh A	f A Bh	f A Bh
21	f	f A	f Bh A	f r A	f A Bh
22	RAS	A	RAS	f A Bh	A
23	A	RAS	A	f A Bh	f A Bh
24	fBh	A	f A Bh	f	f A Bh
25	A	A	A	f QL+	A
26	A	f A Bh		RAS	f r A Bh
27	RAS	f Cz		f Bh A	A
28	Cz f A	A	f A QL+	RAS	A
29	RAS	f A Bh		f	A
30	A	RAS	A	f A Cz	f
31	f	f	f	f Bh	f
32	RAS	A	f	f	A
33	f	A	A	A	f r A
34	RAS	RAS	A	Ras	RAS
35	RAS	RAS	RAS	Ras	RAS
36	RAS	RAS	RAS	Ras	RAS
37	RAS	RAS	RAS	Ras	RAS
38	f Bh	RAS	RAS	Ras	RAS

Hardy	19-sept	20-sept	21-sept	22-sept	23-sept
1	fr A Bh	fr A Bh	f A Bh	Bh A fr	f Bh
2	fr A Bh	fr A Bh	A	f Bh	A
3	A	fr A Bh	fr A Bh	f A Bh	f A Bh
4	f Bh A	fr A Bh	A r	f A r	f A Bh
5	fr	f A	f A r	fr	f Bh
6	A fr Bh	fr A Bh	f A Bh	fr	fr Bh
7	A fr Bh	A	RAS	RAS	RAS
8	RAS	RAS	f	RAS	f A
9	RAS	RAS	A	RAS	f A Bh
10	A fr Bh	fr A	f A Bh	RAS	f A Bh
11	A fr Bh	fr A	f A r	RAS	f A Bh
12	f	RAS	f A r	f A	f A Bh
13	A fr Bh	fr A Bh	f A	fr A	r A
14	RAS	RAS	RAS	f A Bh	A A
15	f	A	RAS	fr A Bh	RAS
16	RAS	f	RAS	Bh f	RAS
17	f	RAS	f Bh	RAS	RAS
18	RAS	RAS	A	RAS	RAS
19	RAS	RAS	RAS	RAS	A
20	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
21	RAS	RAS	f Bh	RAS	RAS
22	RAS	Bh	RAS	RAS	RAS
23	A	A	RAS	RAS	RAS
24	RAS	RAS	f Cz	RAS	RAS
25	A	RAS	A	RAS	RAS
26	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
27	A fr Bh	A f	f	RAS	RAS
28	Bh	RAS	RAS	RAS	A
29	f	RAS	RAS	f Bh	f A Bh
30	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
31	A fr Bh	fr A Bh	fr A Bh	RAS	A

Burgaux	19-sept	20-sept	21-sept	22-sept	23-sept
1	A Bh	RAS	RAS	RAS	f A Bh
2	RAS	RAS	RAS	A Bh	r A
3	RAS	RAS	RAS	RAS	Bh f A
4	RaS	RAS	RAS	f A	f A r Bh
5	RAS	Bh	fA	f A	f A r Bh
6	Bh A	RAS	A	A Bh	RAS
7	f A	f A Bh	f A Bh	A Bh	RAS
8	A	RAS	A	A	RAS

Percé	19-sept	20-sept	21-sept	22-sept	23-sept
1	f r A Bh	f r A Bh	f A Bh	Bh A f	f A Bh
2	A	f r A Bh	f A Bh	Bh A f	f A Bh
3	A f Bh	f r A	f Bh	Bh A f	RAS
4	f Bh A	f A Bh	f A Bh	Bh A f	A f QL
5	A	f A Bh	f Bh	Bh A f	f Bh A
6	A f r Bh	f A Bh	A	Bh A f	f Bh A
7	A f r Bh	A	f A Bh	Bh A f	Bh f A
8	A f Bh	f A Bh	A	f r A	f r A

CONVENTIONS D'ETUDES