

QC
696
.C43
S51
1992

RAPPORT DE RECHERCHES RELATIVES AU PLUVIER SIFFLEUR
(*Charadrius melodus*) AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE, ÉTÉ 1992.

par

FRANÇOIS SHAFFER

et

PIERRE LAPORTE

Rapport interne

Association québécoise des groupes d'ornithologues

et

Service canadien de la faune
Environnement Canada

Novembre 1992

REMERCIEMENTS

Le financement ayant permis la réalisation de ce projet a été obtenu du Service canadien de la faune, du Fonds mondial pour la nature, de la Société québécoise pour la protection des oiseaux et de l'Association québécoise des groupes d'ornithologues. Nous tenons à remercier ces organismes pour leur soutien financier.

Nous voulons également remercier Mesdames Nathalie Poirier et Bernise Leblanc pour leur travail lors de la récolte des données. Nous tenons aussi à souligner la participation active de Madame Sylvie Lessard lors des mesures de pH des échantillons de sol.

Le personnel du groupe Attention Frag'Îles et les agents de conservation du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche nous ont apporté une collaboration très appréciée. Nous les en remercions.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	ii
LISTE DES TABLEAUX.....	iv
LISTE DES FIGURES.....	v
LISTE DES ANNEXES.....	v
CHAPITRE 1 INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 2 MÉTHODOLOGIE.....	3
CHAPITRE 3 RÉSULTATS.....	6
3.1 Description des aires d'alimentation.....	6
3.2 Effet de la circulation motorisée sur l'abondance des proies.....	9
3.3 Amélioration des zones d'alimentation du Pluvier siffleur.....	10
3.4 Régime alimentaire.....	10
3.5 Inventaire.....	14
3.6 Utilisation des périmètres de protection.....	25
CHAPITRE 4 DISCUSSION.....	27
CHAPITRE 5 CONCLUSION.....	29
BIBLIOGRAPHIE.....	30

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. Superficies des aires d'alimentation des familles de Pluviers siffleurs.	7
TABLEAU 2. Caractéristiques biologiques, chimiques et physiques des plages selon l'intensité de la circulation motorisée.	9
TABLEAU 3. Pourcentages des fèces de Pluviers siffleurs contenant différents invertébrés selon le lieu de récolte.	12
TABLEAU 4. Pourcentages des fèces de Pluviers siffleurs contenant différents invertébrés selon le type d'habitat fréquenté.	13
TABLEAU 5. Pourcentages des fèces de jeunes Pluviers siffleurs contenant différents invertébrés selon le lieu de récolte.	13
TABLEAU 6. Nombre de couples de Pluviers siffleurs présents sur les plages des Îles-de-la-Madeleine, en 1992.	15
TABLEAU 7. Nombre de nids de Pluviers siffleurs présents sur les plages des Îles-de-la-Madeleine, en 1992.	18
TABLEAU 8. Causes potentielles de destruction des nids pour chacune des plages, en 1992.	19
TABLEAU 9. Pourcentages des jeunes ayant survécu jusqu'à l'envol pour chacune des plages, en 1992.	21
TABLEAU 10. Données relatives au nombre de jeunes Pluviers siffleurs produits en 1992.	23
TABLEAU 11. Données relatives au succès des nids protégés par un périmètre de sécurité.	26

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. Comparaison du nombre de proies entre les côtés lagunaire et marin.....	8
FIGURE 2. Localisation des 44 couples de Pluviers siffleurs aux Îles-de-la-Madeleine, en 1992.....	16
FIGURE 3. Semaines d'éclosion des oeufs pour les nids trouvés en 1992.....	17
FIGURE 4. Courbe du taux de survie des jeunes au cours de leurs 25 premiers jours de vie.....	24

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1. Caractéristiques des aires d'alimentation du Pluvier siffleur.	31
ANNEXE 2. Données détaillées des nids, des oeufs et des jeunes Pluviers siffleurs.....	35

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

Depuis 1987, les recherches effectuées sur le Pluvier siffleur aux Îles-de-la-Madeleine ont permis de préciser certaines caractéristiques biologiques de cette population. Les facteurs limitant la croissance de cette population ont été étudiés et des techniques d'aménagement visant à augmenter sa productivité ont été instaurées (Shaffer et Laporte, 1992). Ces recherches ont mis en lumière l'importance d'aires d'alimentation de qualité pour cette espèce, lesquelles lui assurent une meilleure productivité. Il est connu que l'installation de périmètres de sécurité autour des nids réduit les pertes dues à l'écrasement par les véhicules motorisés (Shaffer et Laporte, 1992). Par contre, les jeunes et les adultes qui s'alimentent sur les plages ne reçoivent, quant à eux, aucune protection. Ainsi, pour assurer la protection des zones d'alimentation et conséquemment réduire la vulnérabilité des pluviers, une étude de ces aires a été entreprise. Le présent rapport contient notamment les résultats relatifs à la caractérisation des zones d'alimentation. Menés en 1992, ces travaux ont également permis de réaliser un inventaire complet de la population de Pluviers siffleurs et de recueillir des données relatives au succès de reproduction de l'espèce.

Parmi les paramètres de base mesurés visant à caractériser les aires d'alimentation, mentionnons la localisation et la superficie des secteurs utilisés par les oiseaux. Pour compléter ces informations, des échantillons de sols ont été récoltés afin d'en déterminer le pH ainsi que la diversité et l'abondance des organismes disponibles pour l'alimentation du Pluvier siffleur. De plus, la profondeur de la zone aérobie et le compactage du sol ont également été mesurés.

Dans le cadre de cette recherche, l'impact potentiel de la circulation motorisée intense sur l'abondance et la diversité des organismes disponibles pour l'alimentation du Pluvier siffleur a été étudié. Cet aspect a été considéré étant donné que le passage répété des véhicules pourrait réduire la disponibilité des proies suite à un compactage du sol. En effet, il en résulterait sans doute une modification de l'organisation spatiale du sol, réduisant ou détruisant ainsi les

anfractuosités utilisées par les invertébrés. Un échantillonnage de sol a donc été effectué afin de répondre à cette interrogation. Une analyse qualitative des résultats est présentée.

Afin d'accroître le taux de survie chez les jeunes, une expérience visant à favoriser l'abondance des proies a aussi été tentée. Dans cette étude, il s'agissait d'épandre de la matière végétale sur certains secteurs de plages et de vérifier si le Pluvier siffleur ferait une utilisation plus intense de ces zones. En fait, cet aspect repose sur le concept qu'en principe l'abondance de matières organiques est susceptible de favoriser une plus grande présence d'invertébrés. Les résultats obtenus au cours de cette expérience se trouvent dans ce rapport.

Finalement, afin de poursuivre l'analyse du régime alimentaire du Pluvier siffleur entreprise en 1990 aux Îles-de-la-Madeleine, des échantillons de fèces ont également été récoltés dans le cadre de cette étude. Leur contenu a été identifié et les résultats sont exposés dans le présent rapport.

CHAPITRE 2 MÉTHODOLOGIE

L'étude des aires d'alimentation a comporté différents aspects. Dans un premier temps, pour déterminer la position exacte de ces aires, des visites fréquentes ont été effectuées sur les plages afin de localiser les familles de Pluviers siffleurs. À chacune des visites, leur emplacement a été noté sur des photos aériennes à l'échelle 1:10 000. En utilisant un planimètre, la superficie de la zone englobant tous les emplacements colligés, pour une même famille, a été par la suite mesurée à partir des photos aériennes.

Dans un deuxième temps, pour caractériser les aires d'alimentation, des mesures de compactage et de l'épaisseur de la zone aérobie du sol ont été prises directement sur le terrain. Pour déterminer le compactage du sol, un poinçon en métal pesant 198 g a été utilisé. D'une hauteur de 56 cm, le poinçon était entraîné vers le sol uniquement par la force gravitationnelle. La profondeur à laquelle le poinçon s'enfonçait était alors notée. Cinq mesures étaient prises par endroit afin d'y établir la profondeur moyenne. Quant à la profondeur de la couche de sable avec oxygène, elle se détermine en creusant dans le sol et en mesurant la profondeur entre la surface et la zone où le sable devient noir. Ce changement de couleur indique un manque d'oxygène et indirectement la présence de composés toxiques (Brown et McLachlan, 1990). En plus des paramètres précédents, un échantillon de sol a été récolté à chacun des sites d'étude afin d'en déterminer ultérieurement le pH. Puis, à chacun de ces sites, un volume de 362 cm³ de sol a été tamisé afin d'établir l'abondance et la diversité des invertébrés pouvant servir à l'alimentation du Pluvier siffleur.

Huit aires d'alimentation ont été sélectionnées. Deux d'entre elles sont situées du côté marin à la Plage de la Martinique-Havre Aubert. Quant aux six autres, elles sont du côté lagunaire, soit trois à la Dune du Sud et trois à la Plage de l'Ouest. Ces aires ont été choisies notamment en fonction de leur accessibilité et de la qualité des observations qui y ont été réalisées. À l'intérieur de chaque aire d'alimentation, cinq sites d'échantillonnage ont été

déterminés là où les oiseaux ont été vus entrain de s'alimenter et cinq autres là où, à notre connaissance, ils ne s'y sont pas nourris. De plus, aux six aires où les pluviers ont la possibilité de se nourrir tant du côté lagunaire que marin, en raison de la présence d'une « entre-dune », une série d'échantillons a été récoltée dans ces deux habitats afin de trouver des explications au fait que les familles de Pluviers siffleurs semblent préférer davantage le côté lagunaire pour s'alimenter.

Pour mesurer l'impact potentiel de la circulation motorisée sur l'abondance et la diversité des proies, des mesures de compactage du sol ont été prises directement dans le secteur fréquemment utilisé par les véhicules. Ce secteur se retrouve dans l'aire d'alimentation du Pluvier siffleur. Le pH et l'épaisseur de la zone aérobie ont aussi été considérés, de même que le nombre d'organismes présents par 362 cm^3 de sol. À des fins de comparaison, toujours à l'intérieur des limites de l'aire d'alimentation, un échantillon similaire a été récolté le long d'un transect parallèle à la route empruntée par les véhicules.

La dernière expérience menée dans le cadre de cette étude a consisté à épandre de la *Zostère maritime* (*Zostera marina*) ou des algues (*Fucus* sp.) sur des portions de plages. En fait, la matière végétale a été déposée en trois bandes d'une largeur de 1 m, séparées entre elles par une distance de 1 m. Chaque bande avait 6 m de longueur. Ainsi, une parcelle d'étude représentait donc une superficie totale de 36 m^2 . Fréquentées par des familles différentes, six aires d'alimentation ont été choisies pour cette expérience. À l'intérieur de chacune d'elle, trois parcelles ont été construites. L'expérience consistait en fait à observer à distance, à l'aide d'un télescope, l'utilisation que feraient les oiseaux de ces superficies traitées et ce, en chronométrant le temps passé par eux dans celles-ci ainsi qu'en comptant le nombre de prélèvements. À des fins de comparaison, les mêmes paramètres ont été considérés lorsque les pluviers se retrouvaient dans les bandes exemptes de matière végétale.

La récolte et l'analyse des fèces ont été faites selon la méthodologie utilisée en 1991 par Shaffer et Laporte (1992).

La technique pour inventorier la population de Pluviers siffleurs a été la même que celle utilisée par le passé. En fait, le dénombrement est effectué par deux personnes, lesquelles marchent en parallèle balayant ainsi toute la superficie des plages (Shaffer et Laporte, 1992). La période de cet inventaire s'est échelonnée du 20 mai au 03 juillet 1992.

Quant au succès de reproduction, il a été déterminé en effectuant des visites régulières aux sites de nidification. De plus, de façon à connaître le succès de reproduction à l'envol des jeunes, des visites chez la majorité des familles ont été faites lorsque les oisillons étaient âgés alors de 10, 17 et 25 jours. À partir de ces résultats, la courbe de survie des jeunes a pu être tracée selon la technique utilisée en 1990 et 1991 (Shaffer et Laporte, 1992).

Similaires à ceux employés au cours des années précédentes, des périmètres ont été installés pour assurer la protection des nids (Shaffer et Laporte, 1992). Un suivi régulier de ces nids a permis de déterminer l'efficacité de ces structures.

CHAPITRE 3 RÉSULTATS

3.1 *Description des aires d'alimentation*

La superficie des aires d'alimentation de plusieurs familles est présentée au tableau 1. À la lumière de ces résultats, la superficie moyenne est d'environ $15\,533 \pm 5585 \text{ m}^2$. En calculant la superficie moyenne des aires d'alimentation pour les familles qui se nourrissent uniquement du côté marin, on s'aperçoit que cette dernière ($13\,547 \pm 4659 \text{ m}^2$) s'avère plus réduite comparativement à celle où les familles s'alimentent sur les rives des lagunes ($17\,520 \pm 5946 \text{ m}^2$). Mentionnons cependant qu'il n'y a pas de différence significative entre ces deux valeurs ($Z=1,3$, $P>0,18$).

L'analyse détaillée des données recueillies dans le cadre de la caractérisation des aires d'alimentation du Pluvier siffleur ne sera pas fournie dans le présent rapport. En fait, elle fera l'objet d'une publication future. L'annexe 1 présente néanmoins les principaux résultats obtenus dans le cadre de ce travail.

Une analyse sommaire permet de constater que le nombre de proies semble nettement plus élevé du côté lagunaire que du côté marin. En effet, dans tous les cas le nombre de proies s'avère plus élevé du côté lagunaire (figure 1). Cette abondance de proies explique sans doute pourquoi les oiseaux préfèrent s'alimenter du côté lagunaire.

TABLEAU 1. Superficies des aires d'alimentation des familles de Pluviers siffleurs.

PLAGE	SUPERFICIE (m ²)	PRÉSENCE D'ENTRE-DUNE
Plage de l'Ouest		
nid #1	10 321	oui
nid #2	14 826	oui
nid #3	27 294	oui
nid #4	19 534	oui
nid #8	8 581	non
Plage Martinique-Havre Aubert		
nid #1	16 575	non
nid #2	20 439	non
nid #3	11 233	non
nid #4	20 450	non
nid #5	8 855	non
Plage de l'Hôpital		
nid #9	15 553	non
La Digue		
nid #1	7 679	non
La Pointe		
nid # 2	13 279	non
Dune du Sud		
nid #2	7 525	oui
nid #3	24 504	oui
nid #4	18 222	oui
nid #5	20 141	oui
nid #7	15 678	oui
nid #10	12 824	non
Bassin aux Huitres		
nid #1	17 155	oui
MOYENNE	15 533 ± 5 585	

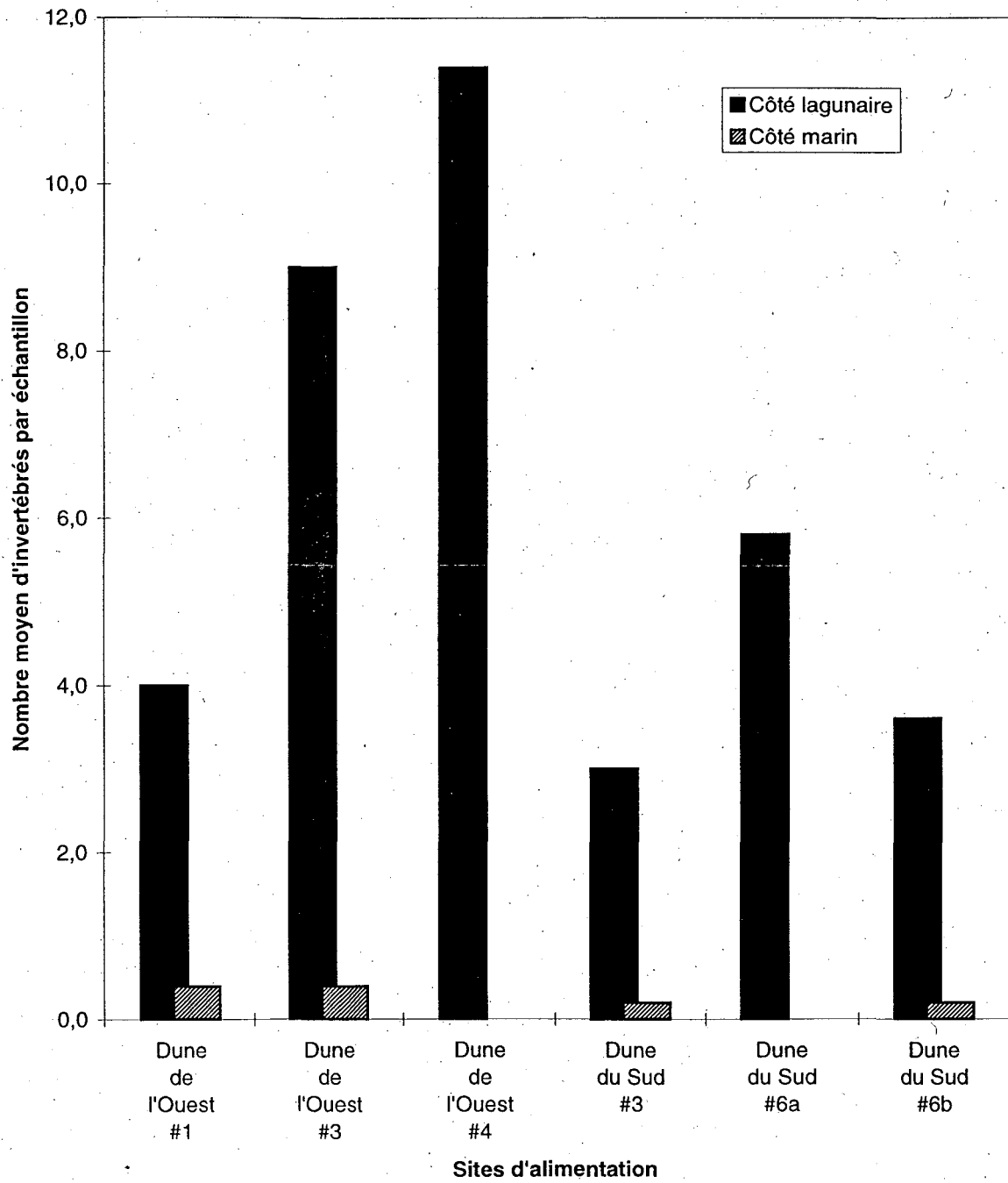


Figure 1. Comparaison du nombre de proies entre le côté lagunaire et le côté marin.

3.2 Effet de la circulation motorisée sur l'abondance des proies

Concernant l'impact potentiel de la circulation motorisée sur l'abondance des proies, le tableau 2 présente les principaux résultats. À première vue, il y a beaucoup moins d'invertébrés aux stations d'échantillonnage où la circulation s'avère intense. D'ailleurs, la plus faible profondeur moyenne d'enfoncement du pénétromètre y démontre un compactage du sol plus important, contribuant probablement ainsi à diminuer la qualité de l'habitat pour ces organismes. Le compactage du sol influence sans doute l'épaisseur de la zone aérobie. Selon ces résultats, cette zone étant plus réduite là où le sol est plus compact, il y a probablement perte de qualité de l'habitat pour les invertébrés.

TABLEAU 2. Caractéristiques biologiques, chimiques et physiques des plages selon l'intensité de la circulation motorisée.

PARAMÈTRES MESURÉS	ZONE AVEC CIRCULATION INTENSE	ZONE SANS CIRCULATION INTENSE
Nombre moyen d'invertébrés par échantillon de 362 cm ³ (n=15)	0,4 ± 1,1	2,4 ± 1,9
Profondeur moyenne d'enfoncement du pénétromètre (cm) (n=20)	2,3 ± 1,3	3,2 ± 0,8
pH moyen (n=15)	8,6 ± 0,3	8,6 ± 0,4
Épaisseur moyenne de la couche aérobie (cm) (n=18)	6,3 ± 5,8	10,5 ± 5,4

3.3 Amélioration des zones d'alimentation du Pluvier siffleur

Parmi les travaux menés au cours de l'été 1992, ce volet n'a pas fourni les résultats escomptés. En effet, la petite superficie des zones expérimentales (108 m²), c'est-à-dire là où la matière végétale a été épandue, par rapport à l'aire d'alimentation d'une famille, laquelle est d'environ 15 500 m², a fait en sorte qu'il a été difficile d'obtenir suffisamment de données pour juger de l'efficacité de cette méthode. En fait, la probabilité de rencontrer des oiseaux dans les zones expérimentales a été beaucoup trop faible. Même après plusieurs heures d'observation, très peu de pluviers se sont retrouvés à l'intérieur de ces zones.

De plus, les observations sommaires effectuées n'ont pas permis de noter une présence plus importante d'invertébrés dans les zones où la matière végétale avait été déposée. Par contre, à un endroit où des algues microscopiques filamenteuses s'étaient développées sur le sable, il a été possible de voir sous ces amas des concentrations notables d'invertébrés. Ainsi, l'idée a peut-être un certain potentiel, mais il faudrait redéfinir complètement la méthodologie. Il est également possible que le faible succès de cette méthode soit dû à l'emploi notamment de la *Zostère maritime*. Cette plante ne semble pas se décomposer aisément.

3.4 Régime alimentaire

Durant l'été 1992, un total de 60 échantillons de fèces de Pluviers siffleurs (jeunes et adultes) a été récolté sur trois plages : la Dune du Sud, la Plage de l'Ouest et la Plage de l'Hôpital. Elles proviennent tant du côté lagunaire que du côté marin. De ce nombre, 18 échantillons proviennent avec certitude de jeunes pluviers. L'identification des invertébrés trouvés dans les fèces prélevées est présentée en fonction du lieu où elles ont été recueillies (tableau 3).

Le tableau 4 expose les mêmes résultats, mais cette fois-ci, ils sont regroupés selon le type d'habitat, soit les plages lagunaires ou marines. Il est intéressant de constater que certains invertébrés se trouvent plus abondamment dans les fèces provenant de l'un ou l'autre de ces habitats. Ainsi, les amphipodes sont présents exclusivement dans les échantillons prélevés sur les plages marines. Ces organismes s'enfouissent avec facilité dans le sable. Ainsi, les conditions écologiques prévalant du côté lagunaire ne permettent probablement pas à ces invertébrés d'y vivre (ex. sol plus compact et plus humide, faible épaisseur de la zone aérobie). Quant aux mollusques trouvés dans les échantillons, ils proviennent surtout de fèces récoltées du côté lagunaire. Il en est de même pour les larves de coléoptères. Le Pluvier siffleur semble donc s'alimenter selon les organismes disponibles dans l'habitat dans lequel il se trouve.

Au tableau 5, les valeurs présentées ont été calculées uniquement à partir des fèces provenant de jeunes pluviers. Selon ces résultats, les *cicindelidae* ne sont pas au nombre des organismes trouvés. La rapidité de ce coléoptère explique probablement son absence dans leur alimentation.

TABLEAU 3. Pourcentages des fèces de Pluviers siffleurs contenant différents invertébrés selon le lieu de récolte.

ORGANISME	Dune de l'Ouest (côté lagunaire) (n=24) (%)	Dune de l'Ouest (côté marin) (n=3) (%)	Plage de l'Hôpital (côté lagunaire) (n=18) (%)	Dune du Sud (côté marin) (n=15) (%)	TOTAL (n=60) (%)
<i>cicindelidae</i>	4,2	33,3	0,0	6,7	6,7
<i>carabidae</i>	0,0	66,7	5,6	0,0	6,7
<i>staphylinidae</i>	79,2	66,7	77,8	66,7	75,0
larves de coléoptère	66,7	0,0	5,6	13,3	31,7
<i>curculionidae</i>	12,5	100,0	94,4	33,3	46,7
coléoptères inconnus	8,3	66,7	22,2	20,0	18,3
diptères	16,7	33,3	22,2	26,7	21,7
mollusques	37,5	33,3	5,6	0,0	18,3
amphipodes	0,0	66,7	0,0	40,0	13,3
organismes inconnus	12,5	66,7	5,6	13,3	13,3

TABLEAU 4. Pourcentages des fèces de Pluviers siffleurs contenant différents invertébrés selon le type d'habitat fréquenté.

ORGANISME	Côté lagunaire (n=42) (%)	Côté marin (n=18) (%)	TOTAL (n=60) (%)
<i>cicindelidae</i>	2,4	11,1	6,7
<i>carabidae</i>	2,4	11,1	6,7
<i>staphylinidae</i>	78,6	66,7	75,0
larves de coléoptère	40,5	11,1	31,7
<i>curculionidae</i>	47,6	44,4	46,7
coléoptères inconnus	14,3	27,7	18,3
diptères	19,0	27,7	21,7
mollusques	23,8	5,5	18,3
amphipodes	0,0	44,4	13,3
organismes inconnus	9,5	22,2	13,3

TABLEAU 5. Pourcentages des fèces de jeunes Pluviers siffleurs contenant différents invertébrés selon le lieu de récolte.

ORGANISME	Dune de l'Ouest (côté lagunaire) (n=9) (%)	Plage de l'Hôpital (côté lagunaire) (n=5) (%)	Dune du Sud (côté marin) (n=4) (%)	TOTAL (n=18) (%)
<i>cicindelidae</i>	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>carabidae</i>	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>staphylinidae</i>	88,9	80,0	50,0	77,8
larves de coléoptère	66,7	0,0	25,0	38,9
<i>curculionidae</i>	22,2	80,0	50,0	44,4
coléoptères inconnus	22,2	20,0	25,0	22,2
diptères	44,4	40,0	25,0	38,9
mollusques	44,4	0,0	0,0	22,2
amphipodes	0,0	0,0	50,0	11,1
organismes inconnus	22,2	0,0	0,0	11,1

3.5 Inventaire

Échelonné du 20 mai au 3 juillet 1992, le dénombrement des couples de Pluviers siffleurs a permis d'en comptabiliser 44 sur les plages des Îles-de-la-Madeleine (tableau 6). La figure 2 illustre les sites de nidification choisis par ces couples.

Les oiseaux se retrouvent sensiblement aux mêmes endroits qu'au cours des dernières années (Shaffer et Laporte, 1992). Il faut toutefois signaler la présence de 2 couples à la plage du Sandy Hook. Depuis 1987, un seul nid avait en effet été trouvé sur cette plage (Shaffer et Pineau, 1987; Shaffer et Laporte, 1992). À la Pointe de l'Est, 4 couples y ont établi leur territoire, doublant ainsi les valeurs obtenues lors des années antérieures. Quant à l'Îlot B, le nombre d'oiseaux nicheurs diminue d'une année à l'autre. En effet, un seul couple y a fait son nid en 1992 comparativement à 3 en 1987 (Shaffer et Pineau, 1987). Ce dernier a été trouvé à l'extrémité est de l'île; il s'agit en fait du seul endroit qui est encore exempt de végétation.

Cette année, l'éclosion la plus hâtive a été constatée le 21 juin. La ponte des oeufs de ce nid a donc dû être initiée aux environs du 18 mai. La figure 3 indique que les principales semaines d'éclosion des oeufs de Pluviers siffleurs correspondent aux deux dernières de juin. Cette observation s'avère similaire aux résultats obtenus au cours des années antérieures (Shaffer et Laporte, 1992).

Dans le cadre de cet inventaire, un total de 55 nids a été dénombré, soit 44 nids initiaux et 11 nids de remplacement (tableau 7). Du nombre total des nids recensés, 15 ont été détruits, dont 11 nids initiaux et 4 nids de remplacement. Pour 8 nids, le succès d'éclosion demeure inconnu puisqu'aucune visite n'a été faite pour connaître leur sort. Quant aux nids dont l'issue est connue, il y en a 68,1% (n=47) qui ont vu au moins un de leurs oeufs se rendre à l'étape de l'éclosion (nids initiaux 70,3% (n=37); nids de remplacement 60,0% (n=10)).

TABLEAU 6. Nombre de couples de Pluviers siffleurs présents sur les plages des Îles-de-la-Madeleine, en 1992.

PLAGE	LONGUEUR (km)	NOMBRE DE COUPLES ¹
Sandy Hook	12,2	2
Plage du Havre	4,4	0
Dune du Bassin	3,2	0
Plage de l'Ouest	11,0	6
Plage Martinique-Havre Aubert	12,6	5
La Digue	2,1	1
La Pointe	1,5	1
Plage de l'Hôpital	17,5	7
Dune du Nord	16,4	0
Dune du Sud	19,9	11
Pointe de l'Est	19,5	4
Bassin aux Huîtres (est)	1,7	1
Bassin aux Huîtres (ouest)	0,6	0
Pointe de la Grande-Entrée	0,8	0
Îlot B	-	1
Îlot C	-	5
Île Brion	3,5	0
TOTAL	126,9	44

1: le nombre de couples est basé sur le nombre de nids initiaux.

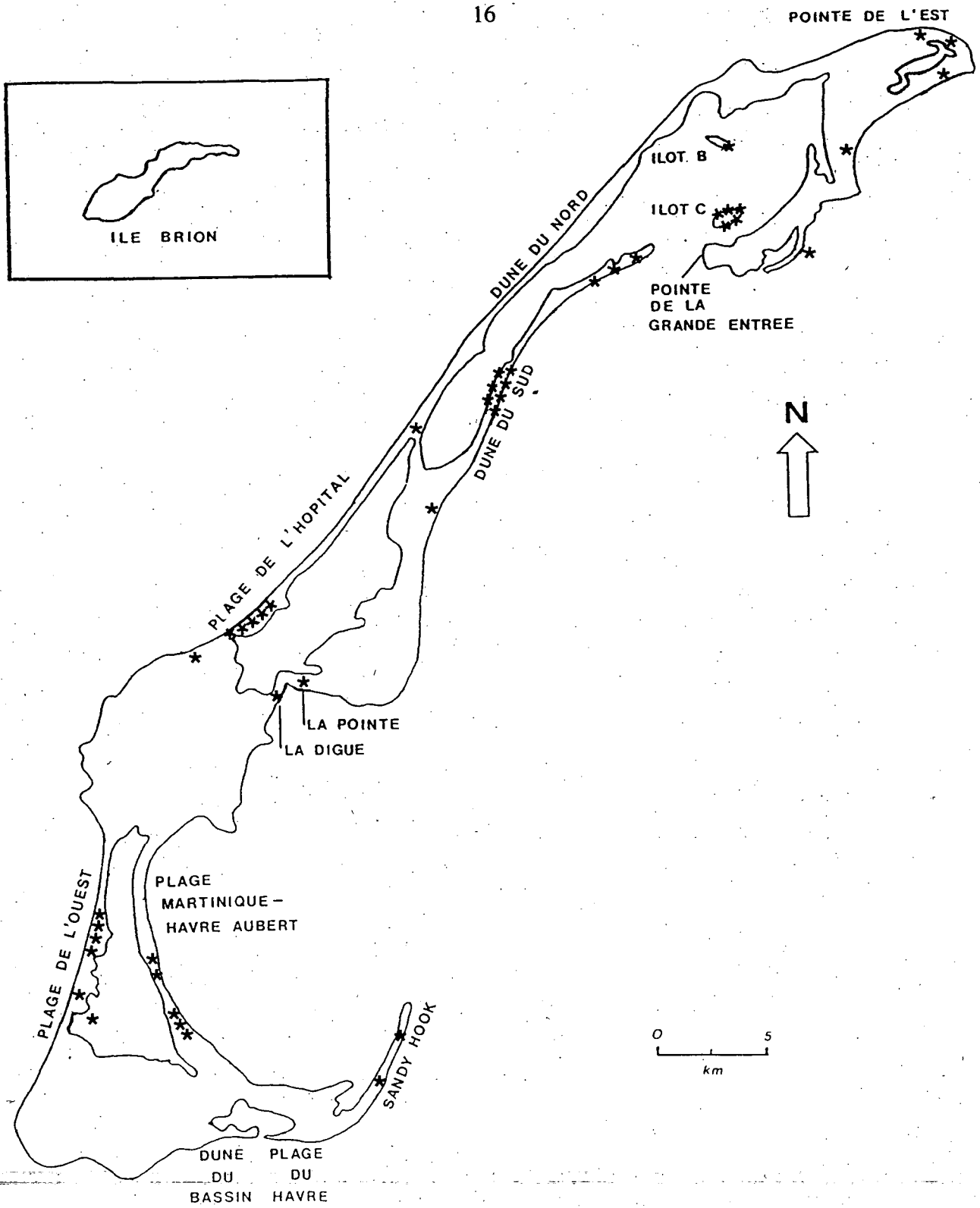


Figure 2. Localisation des 44 couples de Pluvier siffleur aux Îles-de-la-Madeleine, en 1992.

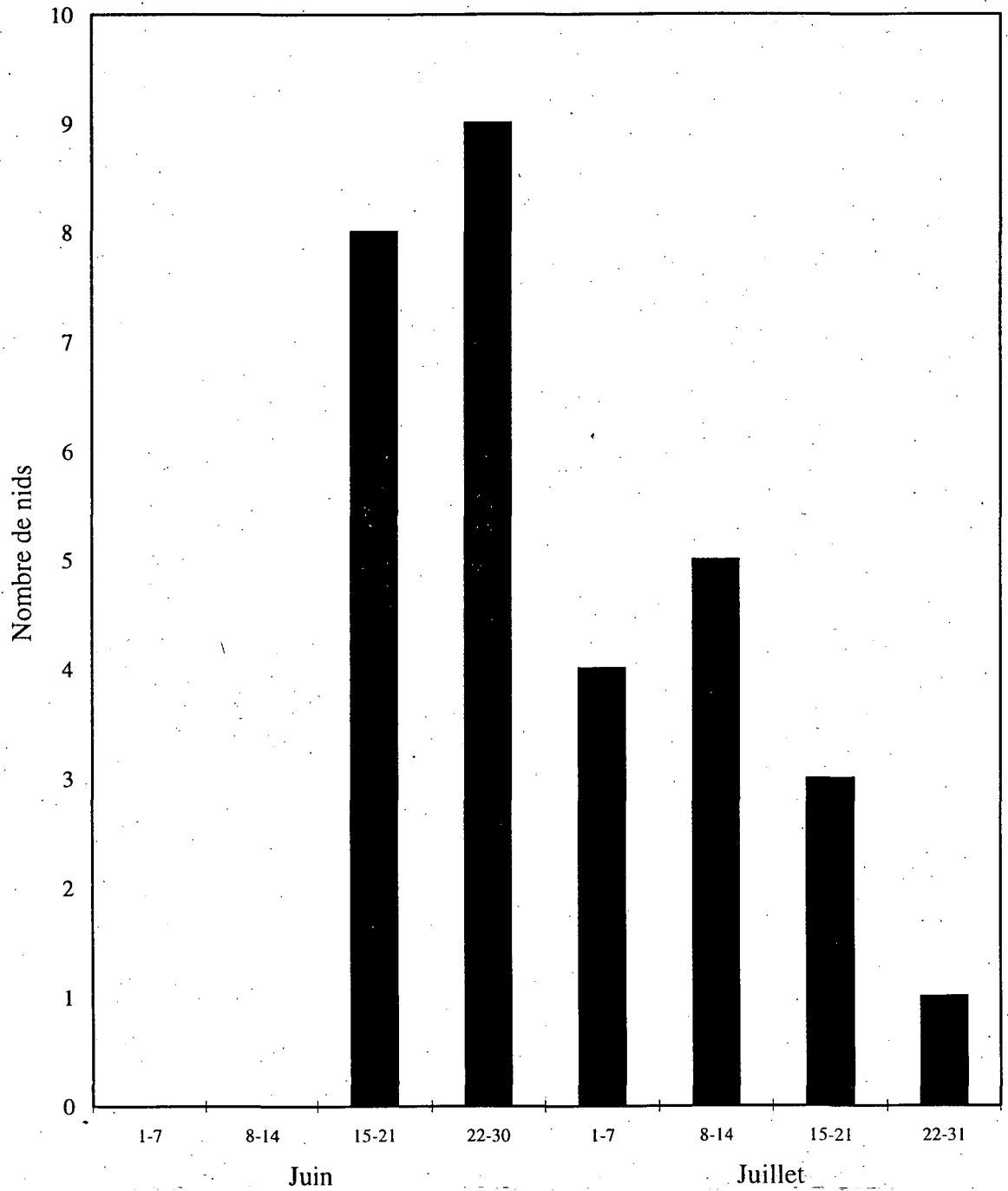


Figure 3. Semaines d'éclosion des œufs pour les nids trouvés en 1992

TABLEAU 7. Nombre de nids de Pluviers siffleurs présents sur les plages des Îles-de-la-Madeleine, en 1992.

PLAGE	NOMBRE DE NIDS	
	INITIAUX	REMPLACEMENT
Sandy Hook	2	0
Plage de l'Ouest	6	3
Plage Martinique-Havre Aubert	5	0
La Digue	1	0
La Pointe	1	1
Plage de l'Hôpital	7	3
Dune du Sud	11	3
Pointe de l'Est	4	1
Bassin aux Huîtres (est)	1	0
Îlot B	1	0
Îlot C	5	0
TOTAL	44	11

Les causes potentielles de destruction des nids sont présentées au tableau 8. Cette année, parmi les causes identifiées, les inondations ont quant à elles été responsables de la destruction de 4 nids. En ce qui concerne la majorité des nids détruits, les facteurs en cause demeurent inconnus. Pour ces nids, il est probablement justifié de croire que des prédateurs en ont détruit un certain nombre. À titre indicatif, avec 5 nids détruits, la Plage de l'Hôpital possède encore cette année le bilan le plus négatif. Ainsi, un nid y a été inondé et les causes de la destruction des autres nids n'ont pu être déterminées.

TABLEAU 8. Causes potentielles de destruction des nids pour chacune des plages, en 1992.

PLAGE	NIDS DÉTRUITS				
	ABANDON	ACTIVITÉS HUMAINES	PRÉDATION	INONDATIONS	CAUSES INCONNUES
Sandy Hook	0	0	0	1	0
Plage de l'Ouest	1	0	0	2	0
Plage Martinique-Havre Aubert	0	0	0	0	0
La Digue	0	0	0	0	0
La Pointe	0	0	0	0	1
Plage de l'Hôpital	0	0	0	1	4
Dune du Sud	0	0	0	0	3
Pointe de l'Est	0	0	0	0	2
Bassin aux Huîtres (est)	0	0	0	0	0
Îlot B	0	0	0	0	0
Îlot C	0	0	0	0	0
TOTAL	1	0	0	4	10

Il est intéressant de signaler ici la présence d'un terrier de Renards roux (*Vulpes vulpes*) parmi les dunes de la Plage de la Martinique-Havre Aubert. Occupé par un adulte et deux renardeaux, ce terrier était situé à environ 130 m d'un nid de Pluviers siffleurs. Malgré la présence des renards, les quatre jeunes pluviers ont tous atteint l'âge d'envol. Contrairement aux années précédentes, de nombreuses pistes de ce mammifère ont été observées sur toutes les plages au cours de la période estivale. Plusieurs intervenants s'entendent pour affirmer qu'il y a eu une augmentation de la population de renards suite au moratoire sur le trappage instauré aux Îles-de-la-Madeleine. Ce moratoire avait été imposé en raison du déclin de la population de renards, lequel avait été constaté au cours des années antérieures (Fradette, 1990).

Selon toute vraisemblance, aucun nid n'a été détruit suite aux activités humaines et ce, pour la deuxième année consécutive. Par contre, une activité de planche à voile qui s'est déroulée durant la période d'incubation de l'espèce a peut-être occasionné un dérangement suffisant pour entraîner le refroidissement des oeufs d'un nid situé à la Dune de l'Ouest, empêchant ainsi leur éclosion. Ces oeufs ont été couvés pendant au moins 35 jours, alors que la période d'incubation varie normalement entre 25 et 28 jours.

Tant pour les nids initiaux (n=38) que pour les nids de remplacement (n=8), dont la taille de la ponte est connue avec certitude, une moyenne de 4,0 oeufs par nid a été dénombrée. Pour les oeufs dont le succès d'éclosion est connu, 70,1% d'entre eux ont éclos (n=182). Ce pourcentage est de 68,8% pour les oeufs des nids initiaux et de 75,0% pour ceux des nids de remplacement.

En ce qui concerne les jeunes, leur taux de survie observé en 1992 a été supérieur aux années antérieures (Shaffer et Laporte, 1992). En effet, il y a eu 70 oisillons qui ont atteint l'âge d'envol (25 jours), ce qui représente 59,8% du nombre total d'oeufs éclos (tableau 9), tandis que la moyenne obtenue pour les années antérieures est de 55,7%.

TABLEAU 9. Pourcentages des jeunes ayant survécu jusqu'à l'envol pour chacune des plages, en 1992.

PLAGE	NOMBRE D'OEUFS ÉCLOS	POURCENTAGE DE JEUNES À L'ENVOL
Sandy Hook	4	100,0
Plage de l'Ouest	24	58,3
Plage Martinique- Havre Aubert	20	95,0
La Digue	4	75,0
La Pointe	4	75,0
Plage de l'Hôpital	20	30,0
Dune du Sud	32	53,1
Pointe de l'Est	5	40,0
Bassin aux Huîtres (est)	4	50,0
Îlot B	?	?
Îlot C	?	?
TOTAL	117	59,8

Le tableau 10 donne les résultats concernant le suivi des jeunes Pluviers siffleurs pour chaque plage de l'archipel. La Plage de l'Hôpital a, comme pour les années antérieures, un nombre très faible d'oisillons produits. Il en est de même à la Pointe de l'Est. Contrairement aux années précédentes, la Plage Martinique-Havre Aubert a eu, quant à elle, un succès très important puisque 19 des 20 œufs présents ont mené à la production d'un jeune. Ce fait s'explique probablement par l'absence de tempête importante ayant pu causer l'inondation de cette plage. En effet, cette dernière a depuis quelques années été reconnue pour ses fréquentes inondations (Shaffer et Laporte, 1992). En général, si l'on omet les 9 couples pour lesquels le suivi n'a pas été fait, la productivité aux Îles-de-la-Madeleine a été de 2,0 jeunes par couple en 1992. Cette valeur est basée sur le nombre de jeunes ayant atteint l'âge de 25 jours. Les 38 nids initiaux pour lesquels l'information est connue ont permis la production de 63 jeunes, soit 1,8 jeunes par couple, alors que 7 jeunes sont issus des nids de remplacement pour une moyenne de 0,7 jeune par couple. Des informations détaillées sur le nombre d'œufs et d'oisillons dans chaque nid se trouvent à l'annexe 2.

Grâce au suivi réalisé auprès des familles, il a été possible de tracer la courbe du taux de survie des jeunes Pluviers siffleurs au cours de leurs 25 premiers jours. La figure 4 représente la courbe du taux de survie de tous les jeunes en 1992, en plus de celles obtenues au cours des autres années d'étude. Ces courbes se ressemblent sensiblement d'une année à l'autre. D'après ces données, il appert que la mortalité des oisillons s'avère plus importante au cours des 10 premiers jours suivant leur éclosion.

TABLEAU 10. Données relatives au nombre de jeunes Pluviers siffleurs produits en 1992.

PLAGE	NOMBRE D'ŒUFS ÉCLOS	NOMBRE DE JEUNES DE			NOMBRE MOYEN DE JEUNES PAR COUPLE(25 jrs)
		10 jours et +	17 jours et +	25 jours et +	
Sandy Hook	4	4	4	4	2,0 (n=2)
Plage de l'Ouest	24	16	15	14	2,3 (n=6)
Plage Martinique-Havre Aubert	20	19	19	19	3,8 (n=5)
La Digue	4	3	3	3	3,0 (n=1)
La Pointe	4	3	3	3	3,0 (n=1)
Plage de l'Hôpital	20	10	7	6	0,9 (n=7)
Dune du Sud	32	22	17	17	2,1 (n=8)
Bassin aux Huîtres (est)	4	2	2	2	2,0 (n=1)
Pointe de l'Est	5	2	2	2	0,5 (n=4)
Îlot B	?	?	?	?	? (n=1)
Îlot C	?	?	?	?	? (n=5)
TOTAL	≥117	≥81	≥72	≥70	2,0 ¹ 2,1 ² 2,2 ³

1: Moyenne basée sur un nombre de 35 couples (25 jours et plus).

2: Moyenne basée sur un nombre de 35 couples (17 jours et plus).

3: Moyenne basée sur un nombre de 32 nids où il y a eu éclosion des oeufs.

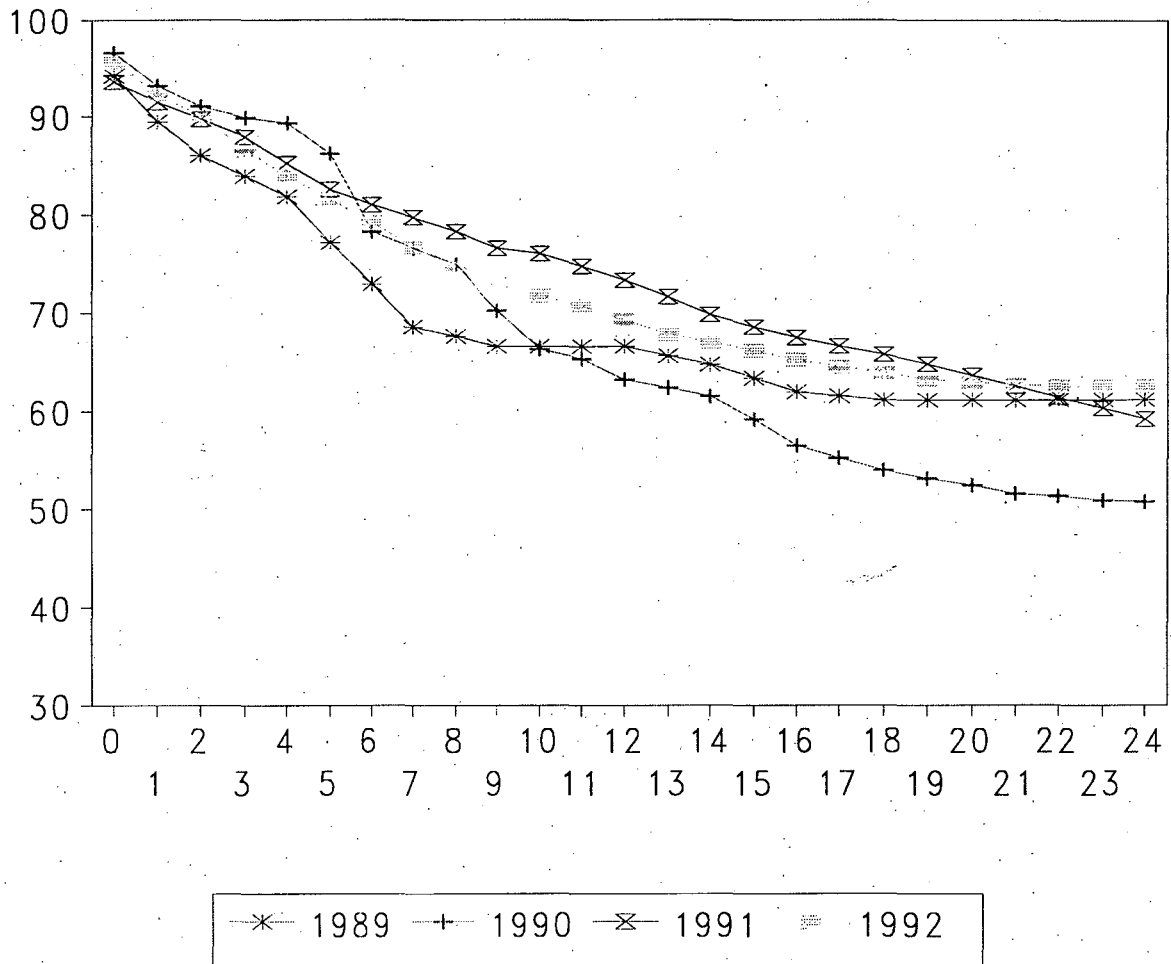


Figure 4. Courbe de survie des jeunes au cours de leurs 25 premiers jours de vie.

3.6 Utilisation des périmètres de protection

Des 32 nids protégés par des périmètres, 25 ont vu au moins un de leurs oeufs éclore, ce qui représente 78,1% (tableau 11). Concernant les 7 nids dont les oeufs ne se sont pas rendus à l'étape de l'éclosion, aucun d'entre eux n'a été victime de destruction suite à des activités humaines. On sait qu'un de ces nids a été inondé, mais les causes exactes pour les 6 autres demeurent inconnues. Quelques-uns ont probablement dû être victimes de prédateurs sans que ces derniers ne laissent cependant de traces apparentes.

Les périmètres de protection utilisés dans le cadre de ces travaux s'avèrent un moyen efficace pour réduire le nombre de nids écrasés par les véhicules motorisés. En analysant les résultats selon le type de structure utilisée, on s'aperçoit que 70% des nids protégés par un périmètre pourvu de rubans se sont rendus à l'étape d'éclosion de leurs oeufs (tableau 11). Ce pourcentage s'élève à 83% pour les structures servant à fermer les « entre-dunes ». Dans les deux cas, ces valeurs s'avèrent supérieures à la moyenne pour l'ensemble des nids présents en 1992, laquelle atteint 68,1%. À la lumière de ces résultats, on peut à tout le moins affirmer que les mesures de protection utilisées ne semblent pas causer de préjudice au succès de reproduction de cette espèce.

TABEAU 11. Données relatives au succès des nids protégés par un périmètre de sécurité.

PLAGE	TYPE DE PROTECTION	SUCCÈS DES NIDS
Sandy Hook nid #2	poteaux avec rubans	oui
Plage de l'Ouest nid #1 nid #2 (3 ^e entre-dune) nid #3 (4 ^e entre-dune) nid #4 (5 ^e entre-dune) nid #8	poteaux avec rubans poteaux sans ruban poteaux sans ruban poteaux sans ruban poteaux avec rubans	oui oui oui oui oui
Plage Martinique-Havre Aubert nid #1 nid #2 nid #4	poteaux avec rubans poteaux avec rubans poteaux avec rubans	oui oui oui
La Pointe nid #1 nid #2	poteaux avec rubans poteaux avec rubans	non oui
La Digue nid #1	poteaux avec rubans	oui
Plage de l'Hôpital nid #1 nid #2 nid #3 nid #4 nid #5 nid #6 nid #7 nid #9 nid #10	poteaux avec rubans poteaux avec rubans poteaux avec rubans poteaux avec rubans poteaux avec rubans poteaux avec rubans poteaux avec rubans poteaux avec rubans poteaux avec rubans	non non non oui non oui non oui oui
Dune du Sud nid #1 (3 ^e entre-dune) nid #2 (4 ^e entre-dune) nid #3 (5 ^e entre-dune) nid #4 (6 ^e entre-dune) nid #5 (6 ^e entre-dune) nid #6 (6 ^e entre-dune) nid #7 (6 ^e entre-dune) nid #8 (3 ^e entre-dune) nid #9 (6 ^e entre-dune)	poteaux sans ruban poteaux sans ruban poteaux sans ruban poteaux sans ruban poteaux sans ruban poteaux sans ruban poteaux sans ruban poteaux sans ruban poteaux sans ruban	non oui oui oui oui non oui oui oui
Bassin aux Huîtres nid #1	poteaux avec rubans	oui
Pointe de l'Est nid #4	poteaux avec rubans	oui

CHAPITRE 4 DISCUSSION

Le régime alimentaire du Pluvier siffleur a pu être précisé grâce à l'échantillonnage de 60 fèces au cours de l'été 1992 et ce, en plus des 70 fèces récoltées au cours des années antérieures. Cependant, la méthode utilisée dans le cadre de cette étude ne permet pas d'identifier toutes les proies consommées. De plus, il est également impossible d'en faire une analyse quantitative. Les résultats obtenus ont montré la tendance qu'a cet oiseau de s'alimenter selon les ressources disponibles dans le milieu où il se trouve. Ainsi, les proies sélectionnées du côté lagunaire diffèrent quelque peu de celles consommées du côté marin.

Suite à l'inventaire mené à l'été 1992, il est possible d'affirmer que la population du Pluvier siffleur des Îles-de-la-Madeleine a connu une hausse importante. Par rapport à 1991, l'augmentation enregistrée représente plus de 15% et, en comparaison avec 1990, elle est de l'ordre de 25%. Il faut maintenant s'interroger sur les raisons pouvant expliquer cette hausse. En premier lieu, mentionnons l'installation des périmètres de protection depuis 1990 qui a contribué à réduire le nombre de nids écrasés par des véhicules motorisés. Ainsi, dès cette année-là, aucun nid n'a été détruit de cette façon. Ainsi, avant 1990, au moins 3 nids étaient écrasés annuellement. Par simples calculs, connaissant le taux de reproduction de cette espèce au cours des dernières années aux Îles-de-la-Madeleine, soit environ 1,4 jeunes par couple, il est alors possible d'affirmer qu'annuellement ce type de protection permet à environ 4 jeunes de plus d'atteindre l'âge d'envol. Il est donc plausible de penser que l'effort de protection des nids de Pluviers siffleurs puisse permettre une hausse des effectifs.

Mené par le groupe Attention Frag'Îles, l'important programme de sensibilisation peut aussi être avancé comme facteur ayant contribué à la hausse de la population du Pluvier siffleur. Les utilisateurs des plages ont généralement tous entendu parler de cet oiseau, et de ce fait, les structures de protection installées autour des nids sont relativement bien respectées. Il n'en demeure pas moins qu'il reste du travail à faire pour sensibiliser davantage les gens, mais les

efforts entrepris vont dans la bonne voie.

La hausse enregistrée en 1992 peut également s'expliquer par le déplacement de Pluviers siffleurs en provenance des provinces Maritimes qui pour une raison ou une autre seraient venus se reproduire aux Îles-de-la-Madeleine. Les oiseaux n'étant pas bagués, il est évidemment impossible de vérifier cette hypothèse.

Finalement, il se peut qu'en raison de conditions météorologiques favorables, la mortalité des pluviers ait été plus faible lors des périodes migratoires et lors de la saison hivernale, ce qui a permis à un plus grand nombre d'oiseaux de revenir nicher aux Îles-de-la-Madeleine. Il sera donc important de suivre la population au cours des prochaines années afin de vérifier si le niveau atteint en 1992 se maintiendra.

D'une façon ou d'une autre, les mesures de protection et de sensibilisation devront se poursuivre pendant quelques années encore de manière à atteindre un niveau de population qui se rapproche de la capacité de support de l'habitat, laquelle a été évaluée à environ 65 couples de Pluviers siffleurs (Shaffer et Laporte, 1992).

En 1992, en plus d'une hausse de la population, le succès de reproduction des couples a également augmenté. En effet, au cours des années précédentes, ce taux oscillait entre 1,3 et 1,4 jeunes par couple, alors qu'il a atteint un minimum de 2,0 jeunes par couple en 1992. La survie d'au moins 70 jeunes en 1992 représente une hausse de l'ordre de 27% par rapport à 1991. L'absence de tempête majeure en 1992 a certainement contribué à atteindre un meilleur taux de reproduction. Avec ce nombre élevé de jeunes, il est plausible de croire que la population de Pluviers siffleurs des Îles-de-la-Madeleine devrait à tout le moins se maintenir au niveau de 1992 et même, espérons-le, augmenter.

CHAPITRE 5**CONCLUSION**

La hausse de la population de Pluviers siffleurs aux Îles-de-la-Madeleine observée en 1992 vient couronner les efforts de protection et de sensibilisation entrepris depuis quelques années. Cette augmentation suggère qu'avec un travail constant il sera possible d'assurer la survie de cette espèce sur l'archipel. Il faut cependant signaler que les menaces affectant l'unique population québécoise de Pluviers siffleurs demeurent néanmoins présentes. En effet, le problème de la circulation des véhicules motorisés sur les plages demeure entier. L'installation de périmètres de protection autour des nids permet d'éviter l'écrasement de ces derniers. Toutefois, cette technique d'aménagement est temporaire et ne pourra donc être utilisée indéfiniment. De plus, aucune plage servant à la reproduction du Pluvier siffleur aux Îles-de-la-Madeleine n'est à l'abri des dérangements humains et ce, particulièrement durant la période d'élevage des jeunes. Or, dans certains parcs nationaux des provinces Maritimes, les secteurs de plages où se reproduit l'espèce sont fermés aux activités récréo-touristiques et ce, pour la période de nidification de l'oiseau. Ainsi, cette action assure une tranquillité des aires de nidification. Les périmètres utilisés aux Îles-de-la-Madeleine protègent les nids contre l'écrasement, mais ils n'assurent aucunement la tranquillité des familles qui se nourrissent sur les plages. Il s'avère donc important de pouvoir compter dans un avenir rapproché sur des outils législatifs visant à assurer la protection des zones les plus importantes pour la reproduction du Pluvier siffleur aux Îles-de-la-Madeleine.

BIBLIOGRAPHIE

- BROWN, A.C. et A. MCLACHLAN. 1990. Ecology of Sandy Shores. Elsevier, New York, 328p.
- FRADETTE, P. 1990. État de la population du renard roux aux Îles-de-la-Madeleine. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Bas-Saint-Laurent, Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Rapp.Tech., 37p.
- SHAFFER, F. et C. PINEAU. 1987. État du Pluvier siffleur (*Charadrius melodus*) aux Îles-de-la-Madeleine. Association québécoise des groupes d'ornithologues, 42p.
- SHAFFER, F. et P. LAPORTE. 1992. Rapport synthèse des recherches relatives au Pluvier siffleur (*Charadrius melodus*) effectuées aux Îles-de-la-Madeleine de 1987 à 1992. Association québécoise des groupes d'ornithologues et Service canadien de la faune, 78p.

ANNEXE 1. Caractéristiques des aires d'alimentation du Pluvier siffleur.

Dune de l'Ouest (1^{er} entre-dune)

PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	CÔTÉ LAGUNAIRE		CÔTÉ MARIN
	ZONE D'ALIMENTATION	ZONE NON UTILISÉE POUR L'ALIMENTATION	
Nombre moyen d'invertébrés par échantillon (n=5)	4,0 ± 3,8	4,0 ± 5,4	0,4 ± 0,9
Profondeur moyenne d'enfoncement du pénétromètre (cm) (n=5)	3,3 ± 0,9	3,1 ± 0,7	4,8 ± 1,2
pH moyen (n=5)	8,1 ± 0,4	8,5 ± 1,2	7,4 ± 0,3
Épaisseur moyenne de la zone aérobie (cm) (n=5)	2,4 ± 1,6	4,7 ± 5,5	—

Dune de l'Ouest (3^{ème} entre-dune)

PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	CÔTÉ LAGUNAIRE		CÔTÉ MARIN
	ZONE D'ALIMENTATION	ZONE NON UTILISÉE POUR L'ALIMENTATION	
Nombre moyen d'invertébrés par échantillon (n=5)	9,0 ± 3,2	10,8 ± 6,9	0,4 ± 0,9
Profondeur moyenne d'enfoncement du pénétromètre (cm) (n=5)	2,4 ± 0,8	3,2 ± 0,5	5,8 ± 1,6
pH moyen (n=5)	8,4 ± 0,2	8,6 ± 0,8	7,2 ± 0,1
Épaisseur moyenne de la zone aérobie (cm) (n=5)	6,6 ± 5,5	4,7 ± 2,7	—

Dune de l'Ouest (4 entre-dune)

PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	CÔTÉ LAGUNAIRE		CÔTÉ MARIN
	ZONE D'ALIMENTATION	ZONE NON UTILISÉE POUR L'ALIMENTATION	
Nombre moyen d'invertébrés par échantillon (n=5)	11,4 ± 4,4	5,6 ± 3,2	0,0 ± 0,0
Profondeur moyenne d'enfoncement du pénétromètre (cm) (n=5)	3,0 ± 0,9	2,8 ± 0,5	6,2 ± 1,1
pH moyen (n=5)	8,3 ± 0,4	8,0 ± 0,4	7,3 ± 0,2
Épaisseur moyenne de la zone aérobie (cm) (n=5)	7,2 ± 4,6	7,3 ± 4,7	—

Martinique-Havre Aubert (famille #1)

PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	CÔTÉ MARIN		CÔTÉ LAGUNAIRE
	ZONE D'ALIMENTATION	ZONE NON UTILISÉE POUR L'ALIMENTATION	
Nombre moyen d'invertébrés par échantillon (n=5)	3,2 ± 5,2	3,4 ± 3,5	—
Profondeur moyenne d'enfoncement du pénétromètre (cm) (n=5)	4,1 ± 0,3	5,8 ± 1,3	—
pH moyen (n=5)	8,4 ± 0,5	8,4 ± 0,5	—
Épaisseur moyenne de la zone aérobie (cm) (n=5)	—	—	—

Martinique-Havre Aubert (famille #2)

PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	CÔTÉ MARIN		CÔTÉ LAGUNAIRE
	ZONE D'ALIMENTATION	ZONE NON UTILISÉE POUR L'ALIMENTATION	
Nombre moyen d'invertébrés par échantillon (n=5)	0,8 ± 1,3	1,6 ± 2,1	—
Profondeur moyenne d'enfoncement du pénétromètre (cm) (n=5)	3,5 ± 0,6	3,3 ± 1,5	—
pH moyen (n=5)	8,5 ± 0,2	8,5 ± 0,2	—
Épaisseur moyenne de la zone aérobie (cm) (n=5)	—	—	—

Dune du Sud (3 entre-dune)

PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	CÔTÉ LAGUNAIRE		CÔTÉ MARIN
	ZONE D'ALIMENTATION	ZONE NON UTILISÉE POUR L'ALIMENTATION	
Nombre moyen d'invertébrés par échantillon (n=5)	3,0 ± 3,0	1,8 ± 1,6	0,2 ± 0,4
Profondeur moyenne d'enfoncement du pénétromètre (cm) (n=5)	2,2 ± 0,8	3,4 ± 0,6	3,3 ± 0,7
pH moyen (n=5)	7,9 ± 0,4	8,8 ± 0,2	7,9 ± 0,1
Épaisseur moyenne de la zone aérobie (cm) (n=5)	2,3 ± 2,2	8,5 ± 5,1	—

Dune du Sud (6^e entre-dune, côté ouest)

PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	CÔTÉ LAGUNAIRE		CÔTÉ MARIN
	ZONE D'ALIMENTATION	ZONE NON UTILISÉE POUR L'ALIMENTATION	
Nombre moyen d'invertébrés par échantillon (n=5)	5,8 ± 3,7	4,6 ± 4,1	0,0 ± 0,0
Profondeur moyenne d'enfoncement du pénétromètre (cm) (n=5)	2,1 ± 0,6	3,1 ± 0,8	3,6 ± 0,9
pH moyen (n=5)	8,2 ± 0,4	8,6 ± 0,3	8,6 ± 0,2
Épaisseur moyenne de la zone aérobie (cm) (n=5)	5,8 ± 3,2	8,4 ± 3,7	—

Dune du Sud (6^e entre-dune, côté est)

PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	CÔTÉ LAGUNAIRE		CÔTÉ MARIN
	ZONE D'ALIMENTATION	ZONE NON UTILISÉE POUR L'ALIMENTATION	
Nombre moyen d'invertébrés par échantillon (n=5)	3,6 ± 1,1	3,8 ± 2,2	0,2 ± 0,5
Profondeur moyenne d'enfoncement du pénétromètre (cm) (n=5)	2,5 ± 0,5	1,8 ± 0,5	3,4 ± 0,4
pH moyen (n=5)	8,7 ± 0,4	8,5 ± 0,4	8,5 ± 0,3
Épaisseur moyenne de la zone aérobie (cm) (n=5)	2,2 ± 1,8	4,4 ± 3,9	—

ANNEXE 2. Données détaillées des nids, des oeufs et des jeunes Pluviers siffleurs.

PLAGE	NID	NOMBRE D'OEUFS	NOMBRE D'OEUFS ÉCLOS	NOMBRE DE JEUNES		
				10 jrs	17 jrs	25 jrs
Sandy Hook	1w	4	0 /	0	0	0 /
	2	4	4	4	4	4 /
Plage de l'Ouest	1	4	4	3	3	3 /
	2	4	4	3	3	3 /
	3	4	4	4	4	4 /
	4	4	4	4	4	3 /
	5w	4	0 /	0	0	0
	6a	4	0 /	0	0	0
	7rw	4	0 /	0	0	0
	8r	4	4	2	1	1 /
	9r	4	4	0 /	0	0
Plage Martinique-Havre Aubert	1	4	4	4	4	4 /
	2	4	4	3	3	3 /
	3	4	4	4	4	4 /
	4	4	4	4	4	4 /
	5	4	4	4	4	4 /
La Pointe	1i	4	0 /	0	0	0
	2r	4	4	3	3	3 /
La Digue	1	4	4	3	3	3 /
Plage de l'Hôpital	1i	≥3 /	0	0	0	0
	2ri	≥3 /	0	0	0	0
	3i	4 /	0	0	0	0
	4	4	4	2	1	0 /
	5w	4 /	0	0	0	0
	6	4	4	2	2	2 /
	7ri	≥3 /	0	0	0	0
	8	4	4 /	0	0	0
	9	4	4	3	2	2 /
	10r	4	4	3	2	2 /

PLAGE	NID	NOMBRE D'OEUFS	NOMBRE D'OEUFS ÉCLOS	NOMBRE DE JEUNES		
				10 jrs	17 jrs	25 jrs
Dune du Sud	1i	4	0 /	0	0	0
	2	4	4	4	4	4 /
	3	4	4	4	4	4 /
	4	4	4	3	3	3 /
	5	4	4	4	4	4 /
	6i	4	0 /	0	0	0
	7	4	4	2	1	1 /
	8r	4	4	4	1	1 /
	9r	4	4	0 /	0	0
	10	4	4	1	0 /	0
	11ri	4	0 /	0	0	0
	12	4	? /	?	?	?
	13	4	? /	?	?	?
	14	4	? /	?	?	?
Bassin aux Huîtres (est)	1	4	4	2	2	2 /
Îlot B	1	4	?	?	?	? /
Îlot C	1	≥3	≥3	?	?	? /
	2	≥3	≥3	?	?	? /
	3	4	?	?	?	? /
	4	≥2	?	?	?	? /
	5	≥2	?	?	?	? /
Pointe de l'Est	1i	4	0 /	0	0	0
	2i	3	0 /	0	0	0
	3	4	2	2	2	2 /
	4	4	3	0 /	0	0
	5r	≥3	?	?	?	? /
TOTAL		≥209	≥123	≥81	≥72	≥70

LÉGENDE: r: nid de remplacement; i: détruit cause inconnue; a: nid abandonné;
p: détruit par prédateur; w: détruit par inondation.