

QL
696
.A52
B31
1995

ACQUISITION DE CONNAISSANCES SUR L'HABITAT DU
CANARD PILET À SAINT-BARTHÉLÉMY

Rapport présenté au
Ministère de l'Environnement et de la Faune
et au Service canadien de la faune,
dans le cadre du
Plan conjoint des habitats de l'Est



par
Héloïse Bastien
et
Richard Couture

Département de Chimie-Biologie
Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500, Trois-Rivières,
Québec, G9A 5H7

QL
696
.A52
B31
1995

Rég. Québec Biblio. Env. Canada Library

38 505 089

Mars 1995

REMERCIEMENTS

Nous tenons à souligner la collaboration soutenue de Jean-Claude Bourgeois, direction de Trois-Rivières, Martin Léveillé, direction de Montréal du Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) et de Denis Lehoux du Service canadien de la faune (SCF), tout au long de ce projet.

Nous exprimons notre reconnaissance à l'égard de Daniel Dolan du MEF de Trois-Rivières-Ouest pour la validation des données brutes de 1982 et de Louis Houde, également du MEF de Trois-Rivières-Ouest, pour la préparation des fichiers informatiques.

RÉSUMÉ

Afin d'établir des normes d'aménagement pour l'habitat du Canard pilet en migration printanière à Saint-Barthélémy, nous avons comparé les données recueillies en 1982 par le Ministère de l'Environnement et de la Faune et le Service canadien de la faune avec celles récoltées par l'Université du Québec à Trois-Rivières en 1992. Durant les deux années d'étude, les canards pilets ont séjourné du début avril à la mi-mai dans les terres inondées de Saint-Barthélémy. La principale activité du Canard pilet en milieu aquatique est l'alimentation qui occupe en moyenne 48 % de son temps. Le comportement de bien-être est une activité complémentaire à l'alimentation. Les canards lui ont consacré environ 41 % de leur temps. En milieu aquatique, le repos est une activité de moindre importance car elle n'occupe que 11 % de leur temps. En milieu terrestre, ce comportement devient cependant la principale activité du pilet. Les conditions climatiques, qui ont prévalu en 1982 et 1992 à Saint-Barthélémy, n'ont pas influencé le bilan d'activité de cette espèce. Bien que certaines tendances aient été enregistrées en 1992, on n'observe aucun pic d'alimentation, de repos ou de bien-être durant la journée. La période de la journée ne semble pas affecter de façon importante le comportement du pilet. L'habitat, par contre, est le facteur influençant le plus le bilan d'activité du Canard pilet. En 1982, comme en 1992, le temps consacré par le pilet au comportement d'alimentation est supérieur dans les champs agricoles tels que les labours sp, de maïs, de céréales, dans les chaumes de céréales et dans les prairies. C'est dans les champs faiblement touchés par l'agriculture, comme les prairies humides et les champs abandonnés, que les comportements de repos et de bien-être obtiennent les pourcentages les plus élevés. Les trois indices de préférence d'habitat d'alimentation IP_1 , IP_2 et IP_a sont unanimes : le Canard pilet choisit, pour son alimentation, les champs de cultures non récoltées et les chaumes de céréales. À première vue, la préférence marquée des canards pour les champs agricoles semble s'expliquer par la présence de graines cultivées. Cependant, les résultats préliminaires des contenus stomacaux de pilets abattus en 1982 et des échantillons de nourriture disponible pour les canards dans les champs de Saint-Barthélémy en 1992 semblent contredire cette explication. Ces données semblent plutôt montrer que le pilet mange davantage les graines de mauvaises herbes associées à l'agriculture que les graines agricoles. Celles-ci sont d'ailleurs présentes en moins grand nombre dans le milieu que les graines non agricoles. La présente controverse nous impose donc d'aller plus loin dans notre démarche scientifique. L'étude plus approfondie des relations existant entre le contenu des jabots des canards pilets et la nourriture disponible dans le milieu permettrait de proposer des normes d'aménagement mieux adaptées au Canard pilet que la seule analyse de son comportement et de son choix d'habitat.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	ii
RÉSUMÉ.....	iii
TABLE DES MATIÈRES.....	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES ANNEXES.....	vii
1.0 Introduction.....	1
2.0 Matériel et méthodes.....	1
3.0 Précision des méthodes.....	3
3.1 Aire d'étude.....	3
3.2 Espèces observées.....	3
3.3 Observateurs.....	4
3.4 Types d'habitat.....	4
3.5 Indices de préférence d'habitat d'alimentation IP ₁ , IP ₂ et IP _a	4
4.0 Analyses statistiques.....	5
5.0 Résultats et discussion.....	6
5.1 Niveau d'eau aux champs et nombre de canards maximum.....	6
5.2 Bilan d'activité général.....	7
5.3 Bilan d'activité selon la période de la journée.....	9
5.4 Bilan d'activité selon le type d'habitat.....	10
5.5 Indices de préférence d'habitat d'alimentation IP ₁ , IP ₂ et IP _a	11
6.0 Conclusion.....	14
RÉFÉRENCES.....	15

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Page
1. Liste des types d'habitat rencontrés dans chaque étude	17
2. Coefficients de Pearson entre les conditions climatiques et le comportement du Canard pilet en milieu aquatique à la halte migratoire de Saint-Barthélémy au printemps 1982	18
3. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique et terrestre au printemps 1982 et 1992 à Saint-Barthélémy	19
4. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique selon la période après le lever du soleil au printemps 1982 et 1992 à Saint-Barthélémy	20
5. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique selon l'habitat au printemps 1982 et 1992 à Saint-Barthélémy	21
6. Indice de préférence d'habitat d'alimentation IP_1 du Canard pilet pour chaque type d'habitat rencontré à Saint-Barthélémy en 1982 et 1992	22
7. Indice de préférence d'habitat d'alimentation IP_2 (canards/ha) du Canard pilet pour chaque type d'habitat rencontré à Saint-Barthélémy en 1982 et 1992	23
8. Indice de préférence d'habitat d'alimentation IP_a (canards s'alimentant/ha) du Canard pilet pour chaque type d'habitat rencontré à Saint-Barthélémy en 1982 et 1992	24
9. Superficie des types d'habitat rencontrés dans le secteur sud de l'aire d'étude à Saint-Barthélémy en 1982 et 1992	25

LISTE DES FIGURES

Figures	Page
1. Aires d'étude de 1982 et 1992 à Saint-Barthélémy	26
2. Niveau d'eau aux champs et nombre maximum de canards observés par jour d'observation durant la migration printanière en 1982 et 1992 à Saint-Barthélémy	27
3. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique et terrestre à la halte migratoire de Saint-Barthélémy au printemps 1982	28
4. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique selon la période après le lever du soleil à Saint-Barthélémy en 1982	29
5. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique selon l'habitat à Saint-Barthélémy au printemps 1982	30

LISTE DES ANNEXES

Annexes	Page
1. Coefficients de Pearson entre les conditions climatiques et le comportement du Canard pilet à la halte migratoire de Saint-Barthélémy au printemps 1992.....	31
2. Espèces végétales identifiées dans les échantillons récoltés à Saint-Barthélémy en 1994	32
3. Espèces animales identifiées dans les échantillons récoltés à Saint-Barthélémy en 1994	33
4. Alimentation des canards barboteurs le printemps à Saint-Barthélémy en 1982 selon la période d'échantillonnage	34
5. Alimentation des canards barboteurs le printemps à Saint-Barthélémy en 1982 selon le type d'habitat	35

1.0 Introduction

Le caractère exceptionnel de la halte migratoire de Saint-Barthélémy pour les canards barboteurs est connu depuis quelques années. Ce secteur, d'importance internationale, fait partie du Plan nord-américain pour la protection et l'aménagement de la sauvagine (MEF 1989). Le Canard pilet, dont la population est en difficulté (SCF 1986), est le principal utilisateur de ce territoire.

L'objectif de cette étude est donc d'acquérir des connaissances relatives au comportement et au choix d'habitat du Canard pilet en migration printanière à Saint-Barthélémy, afin de fournir des normes d'utilisation et d'aménagement du territoire. Cet objectif sera atteint par la comparaison de deux études portant sur le comportement du Canard pilet le printemps à Saint-Barthélémy. Les données de la première étude ont été récoltées en 1982 par le Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) et du Service canadien de la faune (SCF). Les résultats de cette étude seront présentés dans ce rapport puisque, jusqu'à présent, elle n'avait fait l'objet d'aucune analyse complète. Les données de la seconde étude ont été analysées par Bastien (1993) dans le cadre de la maîtrise en sciences de l'environnement de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR).

Ce rapport constitue la première d'un projet de deux étapes. En plus de fournir de nombreux renseignements indispensables à l'élaboration de normes d'aménagement pour les gestionnaires du territoire de Saint-Barthélémy, les résultats de cette étude serviront à définir les bases du protocole de la deuxième étape visant la détermination du régime alimentaire du Canard pilet. Cet élément est essentiel dans la détermination de la préférence alimentaire de cette espèce.

2.0 Matériel et méthodes

Le protocole expérimental de l'étude de 1992 a été élaboré à partir de celui préparé par le MEF et le SCF en 1982. Cette situation particulière nous permet de comparer aisément les données de ces deux études. Voici donc, pour commencer, les grandes lignes du protocole expérimental de ces deux études tirées de Bastien (1993).

Le comportement du Canard pilet a été observé sur semaine durant les mois d'avril et de mai de 1982 et 1992. Le décompte et l'observation des canards ont été faits à partir des voies de service situées le long de l'autoroute 40 et des routes de campagne adjacentes au secteur à l'étude (figure 1).

Le comportement des canards a été évalué selon la méthode du "scan sampling" en mesurant la proportion d'une bande impliquée dans chacun des comportements (Altmann

1974). Une bande de canards se définit comme un ensemble de deux individus ou plus, regroupés dans un même habitat. L'unité de base est donc la bande de canards et non pas les canards pris individuellement. Trois types de comportement ont été observés pour chaque bande de canards : 1) l'alimentation (tout canard ayant la tête sous l'eau, la queue en l'air, ou le bec uniquement à l'eau, en mouvement ou non, ou tout canard en mouvement sur la terre ferme ayant la tête plus basse que la ligne horizontale); 2) le repos (tout canard ayant la tête sous l'aile ou repliée sur le dos) et 3) le bien-être (tous les comportements qui diffèrent de ceux mentionnés, mais plus particulièrement l'alerte, le toilettage et la nage) (Bourgeois et al. 1983). Les données ont été récoltées séparément pour les canards qui étaient à l'eau (canards ayant au moins les pattes à l'eau) et ceux qui étaient au sol.

Les canards ont été dénombrés par bande, tout juste avant l'évaluation du comportement de celle-ci. Le type d'habitat fréquenté par les bandes et la présence d'espèces compagnes ont été notés. Chaque bande de canards a été localisée sur une photographie aérienne 1 : 10 000. D'autres facteurs abiotiques ont également été notés tels que la date, les conditions climatiques et l'heure d'observation (heure avancée de l'est). L'heure a été transformée en période après le lever du soleil (période 0 = avant le lever du soleil ; 1 = 0 à 2 h, ...7 = 12 à 14 heures après le lever du soleil). L'aire d'étude a été balayée 2 à 5 fois par période d'observation de 6 heures, selon la quantité de canards présents dans le milieu. Le niveau de l'eau dans les champs en 1992 a été mesuré 2 à 3 fois par jour à l'aide d'une règle graduée (m) placée verticalement dans un des fossés de drainage.

Nous avons utilisé trois indices pour évaluer la préférence d'habitat d'alimentation du Canard pilet soit : les indices IP_1 , IP_2 , et IP_a . Les indices de préférence d'habitat d'alimentation ont été calculés uniquement pour les habitats situés dans les zones 1 à 5 de l'aire d'étude (figure 1). La topographie du sol dans les autres zones n'est pas suffisamment précise pour nous permettre de mesurer les superficies disponibles et utilisées, nécessaires aux calculs des indices de préférence. L'indice IP_1 , qui varie de 0 (peu de préférence) et 1 (préférence marquée), a été calculé en faisant le rapport des superficies utilisées (km^2) par le pilet sur les superficies disponibles (km^2) de chaque type d'habitat. Les superficies utilisées ont été mesurées grâce à la localisation des bandes de canards sur les photographies aériennes 1:10 000. Les superficies disponibles correspondent aux superficies inondées dont la profondeur d'eau est de 40 cm et moins. Cet intervalle de profondeur d'eau est généralement choisi par les canards barboteurs surtout lors de leur alimentation (Poÿsa 1986; Fredrickson et Heitmeyer 1991). La profondeur de l'eau dans les champs a été évaluée en calculant la différence entre le niveau d'eau mesuré dans les champs et la topographie du sol (courbe du niveau du sol à intervalle de 0,3 m, niveau le plus bas 5,1 m). Les superficies disponibles et utilisées ont été calculées à l'aide d'un planimètre électronique Placom, modèle ICP-90 (\pm

1000 m²). L'indice IP₂ se calcule en divisant le nombre de canards retrouvés à l'eau par la superficie disponible et est, ni plus ni moins, que la densité de canards par type d'habitat en tenant compte de la profondeur d'eau dans les champs (profondeur d'eau max = 40 cm). L'indice IP_a se calcule de la même manière que IP₂, cependant, seuls les canards en comportement d'alimentation sont retenus dans les calculs. Il s'agit donc de la densité de canards s'alimentant par type d'habitat.

3.0 Précision des méthodes

Bien que les deux études proviennent du même protocole expérimental, certaines différences mineures subsistent dans les méthodes de travail employées. Il est pertinent de vérifier dans quelle mesure ces différences affectent la précision de nos résultats.

3.1 Aire d'étude

La figure 1 présente la totalité du projet d'aménagements fauniques de Saint-Barthélémy qui se divise en 18 zones. En 1982, le comportement des canards a été observé dans toutes les zones. En 1992, cette superficie a été réduite de moitié pour couvrir uniquement les zones 1 à 5, situées au sud de l'autoroute, et les zones 14 à 18, au nord de celle-ci. La faible quantité de canards observés en 1982 dans les zones 6 à 13 et la piètre qualité des conditions d'observation sont à l'origine de la réduction de l'aire d'étude en 1992. Les données de comportement récoltées en 1982 dans les zones éliminées en 1992, ont tout de même été conservées puisqu'elles fournissaient des informations pertinentes sur les habitats situés dans ces zones.

3.2 Espèces observées

L'étude de 1982 portait sur les canards barboteurs en général. Lors de l'observation d'une bande de canards, le comportement était observé sur n'importe lequel des canards de la bande, sans tenir compte de l'espèce. En 1992, seuls les canards pilets étaient considérés dans l'établissement du comportement des bandes de canards, même si d'autres espèces de barboteurs étaient présentes. Nous estimons que la prise de données de 1982 demeure représentative du comportement du Canard pilet car la population de canards barboteurs est composée à 80 % de cette espèce.

3.3 Observateurs

Deux observateurs ont été affectés à l'étude du comportement du pilet en 1982. Chacun d'eux parcourait la moitié de l'aire d'étude et observait donc des bandes de canards différentes. En 1992, les deux observateurs arpentaient ensemble le site à l'étude et déterminaient le comportement des mêmes bandes de canards. Par la suite, la moyenne des données récoltées par les deux observateurs a été utilisée dans les analyses statistiques car aucune différence significative n'avait été détectée entre elles (comportement d'alimentation : $P = 0.8791$; de repos : $P = 0.4180$; de bien-être : $P = 0.0988$, $n = 3\ 338$). La formation des observateurs a été faite par la même personne ressource en 1982 et en 1992, ce qui nous assure une bonne homogénéité des données récoltées.

3.4 Types d'habitat

Le tableau 1 présente les types d'habitat rencontrés dans les deux études et les nouvelles catégories d'habitat employées dans ce rapport. Les types d'habitat de l'étude de 1982 proviennent de la nomenclature de Bélair et Lethiecq (1982). L'identification des champs a eu lieu à l'automne 1981. Notons que, cette année là, aucune culture de maïs n'était présente. Les types d'habitat de 1992 ont été établis à partir de ceux de 1982. Cependant, l'identification printanière des types de cultures a grandement limité la caractérisation des habitats. Une liste abrégée des types d'habitat proposés par Bélair et Lethiecq (1982) a donc dû être créée. Dans le présent rapport, de nouvelles catégories ont été établies afin de permettre la comparaison des données de 1982 et de 1992. Un seul regroupement d'habitat a été nécessaire. Il s'agit des champs abandonnés qui regroupement maintenant trois types d'habitat de 1982. Aucune comparaison annuelle n'aurait été possible sans ce regroupement. Nous sommes, néanmoins, assurés que nous comparons des habitats semblables puisque l'identification des types d'habitat a été faite par la même personne ressource pour les deux études.

3.5 Indices de préférence d'habitat d'alimentation

La précision des indices de préférence d'habitat d'alimentation de l'étude 1982 est plus faible que celle de 1992 pour deux raisons. Premièrement, l'emplacement des bandes de canards sur les photographies aériennes est moins précis qu'en 1992 car aucun repère visuel n'avait été installé dans l'aire d'étude. Ces repères visuels permettent d'avoir un effet de perspective et de définir plus précisément l'espace occupé par les bandes de

canards dans leur milieu. Deuxièmement, aucune mesure directe du niveau de l'eau dans les champs n'a été prise en 1982. Dans le présent rapport, le niveau d'eau aux champs pour 1982 a donc été estimé à partir de la relation établie entre le niveau d'eau du fleuve et celui dans les champs en 1992.

La combinaison de ces deux éléments diminue la précision de l'indice de préférence d'habitat d'alimentation IP_1 de 1982. Cette imprécision s'est d'ailleurs manifestée lors de la superposition des niveaux d'eau aux champs sur les photographies aériennes et la localisation des bandes des canards. Contrairement aux résultats obtenus en 1992, les bandes ne suivent pas assidûment la zone de 40 cm et moins d'eau, préférée par les canards barboteurs. Il faut donc demeurer prudent dans l'interprétation des résultats de cette variable.

En 1982, la précision des indices IP_2 et IP_a est supérieure à celle de IP_1 car seule la variable "niveau d'eau", requise pour le calcul, peut être une source d'imprécision. Cependant, nous considérons les résultats de ces trois indices valables puisqu'ils ont tous indiqués les mêmes préférences d'habitat d'alimentation pour le Canard pilet.

4.0 Analyses statistiques

Dans les deux études, nous avons effectué les tests statistiques sur le pourcentage de canards par bande occupés dans chacun des comportements. Les résultats portent uniquement sur les canards en milieu aquatique car ceux-ci représentent la plus grande partie des canards observés (80 % en 1982 et 85 % en 1992). Le test de normalité (Kolmogorov-Smirnov) ainsi que le test d'homogénéité des variances (test de F) ont confirmé la nécessité d'utiliser des tests non paramétriques. Le test de Mann-Whitney ($P < 0.05$) a été utilisé pour comparer le bilan d'activité général des piletts en milieu terrestre et aquatique. Le test de Kruskal-Wallis ($P < 0.05$), suivi du test de comparaisons multiples de Student-Newman-Keuls, a été employé pour comparer le comportement du Canard pilet selon la période de la journée et selon l'habitat. Il a également servi à comparer les indices de préférences d'habitat d'alimentation IP_1 , IP_2 et IP_a selon les types d'habitat. Toutes les comparaisons de résultats entre les années ont été testées avec le test Mann-Whitney. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS.

5.0 Résultats et discussion

5.1 Niveau d'eau aux champs et nombre de canards maximum

La figure 2 présente le niveau d'eau dans les champs à la halte migratoire de Saint-Barthélémy en 1982 et 1992 et le nombre maximum de canards dénombrés par jour d'observation. En 1982, après un léger sommet du niveau d'eau le 20 avril, l'inondation atteint son maximum le 29 avril avec 6.11 mètres. En 1992, le niveau d'eau maximum est enregistré le 27 avril et atteint 6.07 mètres. Ce sommet du niveau de l'eau dans les champs suit une période d'assèchement des terres observée du 13 au 20 avril. Le niveau de l'eau élevé, enregistré les 7, 8 et 9 avril, ne correspond pas à la crue printanière du fleuve mais plutôt à la fonte des neiges restées prisonnières dans les champs. Ainsi, durant les deux premières semaines, le niveau d'eau dans les champs diffère complètement entre ces deux études. Par la suite, les deux courbes du niveau de l'eau deviennent comparables.

En 1982, les canards ont séjourné environ 5 semaines à la halte migratoire. Le 26 avril on dénombrait un maximum de 6 950 canards. À partir du 5 mai, le nombre maximum de canards par jour devenait inférieur à 1 000. Les canards quittaient le site aux environs du 18 mai. En 1992, un premier maximum de canards survient le 15 avril avec 5 350 pilets. Le 23 et 28 avril, on observe deux sommets secondaires comprenant respectivement 4 311 et 3 887 pilets. Ceux-ci quittent définitivement le site vers le 15 mai. Pour le lac Saint-Pierre en 1982, le sommet d'abondance des canards barboteurs était observé le 19 avril et que le 10 mai en 1983 (Lehoux et al. 1983). En 1988, ce sommet était observé le 15 avril (MEF données non publiées). Lehoux et al. (1983) mentionnent que le sommet d'abondance des canards barboteurs au lac Saint-Pierre se situe habituellement entre le 6 et le 20 avril. Le pic d'abondance des canards dans les terres de Saint-Barthélémy en 1982 est donc un peu tardif, mais toute de même moins tardif que celui de 1983. En 1992, les sommets d'abondance de canards se situent dans la moyenne.

Les résultats de ces deux études sont semblables et représentatifs des migrations qui surviennent lors d'un printemps régulier à Saint-Barthélémy. D'une part, le même nombre de canards est observé chaque année et les pics d'abondance de canards se retrouvent à l'intérieur ou très près de l'intervalle moyen d'apparition des sommets d'oiseaux migrateurs. D'autre part, la récurrence deux ans, qui se chiffre à 6.55 m (Lapointe 1983), n'a pas été atteinte lors de ces deux études. Nous estimons donc que les résultats de ce rapport peuvent être extrapolés pour l'ensemble des canards observés à Saint-Barthélémy durant une année d'inondation régulière et une abondance de canards normale au site à l'étude.

5.2 Bilan d'activité général

La figure 3 présente le bilan d'activité général du Canard pilet en milieu aquatique et terrestre au printemps 1982. Le nombre de canards à l'eau est supérieur au nombre de canards au sol (MW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 514$). En milieu aquatique, les principales activités du Canard pilet sont le bien-être (47 %) et l'alimentation (43%). Le repos n'occupe que 10 % de son activité quotidienne. En milieu terrestre, ce bilan d'activité est tout autre. Le temps que consacrent les pilets au comportement d'alimentation n'est que de 13 %. Le repos accapare 38 % de leur temps alors que le comportement de bien-être représente 49 % de leurs activités. Le Canard pilet passe significativement plus de temps à s'alimenter en milieu aquatique qu'en milieu terrestre (MW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 514$). À l'inverse, il passe plus de temps au comportement de repos au sol qu'à l'eau (MW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 514$). Les pilets consacrent le même temps au comportement de bien-être en milieu terrestre et aquatique (MW : $P = 0.7136$, $n = 1\ 514$).

Les coefficients de Pearson, présentés au tableau 2, montrent la relation entre le comportement du Canard pilet et les conditions climatiques. Bien que plusieurs coefficients du tableau soient significatifs, aucune relation claire n'existe entre les différents comportements et les conditions climatiques. Brodsky and Weatherhead (1985) suggèrent que les facteurs environnementaux, comme la température, puissent grandement affecter le bilan d'activité des canards dans certaines conditions extrêmes. La nécessité d'équilibrer le rapport entre la demande énergétique et l'énergie reçue via la nourriture présente dans le milieu serait responsable de la variabilité du comportement des canards. À Saint-Barthélemy, ce n'est visiblement pas le cas puisque les conditions climatiques, plutôt clémentes, expliquent une très faible partie du comportement des pilets.

De façon générale, les données de 1992 montrent les mêmes tendances qu'en 1982. En effet, les canards sont plus nombreux à l'eau qu'au sol ($n_{\text{eau}} = 47\ 702$; $n_{\text{sol}} = 7\ 398$, MW : $P < 0.0001$). L'alimentation est la principale activité du pilet avec un taux de 53 % (tableau 3). Le comportement de bien-être accapare 35 % du temps des pilets et constitue sa deuxième activité en importance. Le repos représente que 11 % de son temps. Le bilan d'activité des pilets observés en milieu terrestre diffère aussi de celui des canards rencontrés en milieu aquatique. Les canards passent seulement 10 % de leur temps à l'alimentation, alors que le repos occupe 50 % de leurs activités et le comportement de bien-être 39 %. Tout comme en 1982, les pilets consacrent en moyenne plus de temps à l'alimentation en milieu aquatique que terrestre (MW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 719$). Par contre, ils passent plus de temps au repos en milieu terrestre (MW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 719$). Le comportement de bien-être est observé dans une même proportion pour les canards en milieu

aquatique et terrestre (MW : $P = 0.4721$, $n = 1\ 719$). Les conditions climatiques, qui ont prévalu en 1992, n'expliquent que très faiblement les variations du comportement des canards (annexe 1).

Le tableau 3 montre l'existence de certaines différences statistiques entre les deux années d'observation. En milieu terrestre, le temps consacré par les canards au comportement d'alimentation est identique pour les deux années. Par contre, le pourcentage du temps consacré par les canards au comportement de repos est plus important en 1992 qu'en 1982. La situation inverse est observée en ce qui concerne le comportement de bien-être. En milieu aquatique, le taux d'alimentation des pilets en 1992 est supérieur à celui de 1982. La proportion de temps qu'attribue le Canard pilet au comportement de bien-être est plus élevée en 1982. Nous considérons que le comportement de repos est identique pour les deux années, bien que le test de Mann-Whitney indique une différence significative. Ici, les effectifs élevés pour les deux études ont probablement rendu trop sensible le test statistique (1982, $n = 1\ 068$; 1992, $n = 1\ 169$).

Nos données sont comparables à celles des études réalisées en 1982 et 1983 sur les canards barboteurs de la rive sud du lac Saint-Pierre (Bourgeois et al. 1983). En effet, les mêmes tendances générales sont une fois de plus observées. En milieu aquatique, le comportement d'alimentation est l'activité la plus fréquente durant les deux années soit respectivement 63 % en 1982 et 50 % en 1983. Le comportement de bien-être est considéré comme une activité complémentaire à l'alimentation. Il représente 32 % des activités du pilet en 1982 et 46 % en 1983. Le repos occupe seulement 5 % du temps des canards pour les deux années et est donc une activité secondaire.

À la lumière de ces comparaisons, nous constatons que l'alimentation représente la principale activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique durant la migration printanière. Le comportement de bien-être semble être une activité complémentaire à l'alimentation et peut devenir, à l'occasion, plus importante que cette dernière. Le Canard pilet ne consacre qu'une très faible partie de son temps au comportement de repos lors de son séjour à Saint-Barthélémy. Le comportement d'alimentation et de bien-être semblent davantage soumis à des variations annuelles, contrairement au comportement de repos. Le bilan d'activité général du pilet demeure assujéti à des variations annuelles pouvant provenir de plusieurs facteurs tels que la photopériode, le type d'habitat, la quantité et la qualité de la nourriture. Par contre, nous savons qu'à Saint-Barthélémy, le bilan d'activité du Canard pilet est faiblement affecté par les conditions climatiques.

5.3 Bilan d'activité selon la période de la journée

La figure 4 présente le bilan d'activité du Canard pilet selon la période de la journée pour l'année 1982. Aucune différence significative pour les trois types de comportement n'est observée durant toutes les périodes de la journée (KW : alimentation, $P = 0.4029$; repos, $P = 0.1774$; bien-être, $P = 0.1151$; $n = 1068$). Le bilan d'activité demeure donc constant toute la journée.

En 1992, quelques différences significatives sont notées dans le comportement des pilets selon la période de la journée (tableau 4). Premièrement, le taux d'alimentation des canards est un peu plus élevé pour les périodes 2 et 3, soit de 2 à 6 heures après le lever du soleil (KW : $P < 0.05$, $n = 1\ 153$). Deuxièmement, on observe une augmentation graduelle du temps que consacrent les canards au comportement de repos durant la journée (KW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 153$). Les valeurs les plus faibles sont enregistrées au lever du soleil (période 1), alors que les valeurs plus élevées sont notées à la dernière période de la journée, celle correspondant approximativement au coucher du soleil. Finalement, le temps consacré par les pilets au comportement de bien-être est plus important durant la période 1 (KW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 153$). Ce comportement demeure constant le reste de la journée. La période 0 (avant le lever du soleil) n'a pas été échantillonnée en 1992.

Le tableau 4 présente les résultats des tests de comparaison de comportement du Canard pilet selon la période de la journée pour 1982 et 1992. De façon générale, le bilan d'activité des pilets diffère d'une année à l'autre, et ce, pour toutes les périodes de la journée. Le pourcentage de temps que consacrent les canards à l'alimentation est supérieur en 1992 pour toutes les périodes de la journée, sauf pour la septième période où aucune différence n'est observée. Les résultats sont plus variables pour le comportement de repos. Pour les périodes 2 et 3 (2 à 6 heures après le lever du soleil), le pourcentage de repos est un peu plus élevé en 1982 alors que pour les périodes 4 à 7 (6 à 14 heures après le lever du soleil) celui-ci est supérieur en 1992. Notons, cependant, que ces différences entre les années sont souvent minimes et, qu'à la rigueur, le comportement de repos pourrait être considéré comme identique. En ce qui concerne le comportement de bien-être, c'est en 1982 que l'on retrouve les valeurs les plus élevées, à l'exception de la période 1, où on n'observe aucune différence significative.

L'utilisation de la variable "période de la journée après le lever du soleil" est plus appropriée que la variable "heure" pour l'observation des changements dans le comportement des canards durant la journée. En effet, il est établi depuis longtemps que l'activité de plusieurs espèces d'oiseaux est régie par la photopériode (Gill 1995). L'établissement du bilan d'activité selon l'heure biaise les résultats. En utilisant cette

variable, une différence de photopériode d'une heure et six minutes existe entre une observation faite à la même heure le 12 avril et le 18 mai. Plusieurs auteurs tels que Rave et Cordes (1993), Miller (1985), Gaston et Nasci (1989) ont déjà utilisé la variable "période".

À Saint-Barthélémy, aucun pic d'alimentation, de repos ou de bien-être n'a été observé durant le jour. Le bilan d'activité demeure constant durant toute la journée. Les comportements d'alimentation et de bien-être, qui sont complémentaires entre eux, sont demeurés les activités les plus fréquentes, et ce, dans les mêmes proportions qu'établi dans le bilan d'activité général (tableau 3). Le repos est toujours resté une activité secondaire ne représentant qu'environ 10 % de l'activité du pilet. Le bilan d'activité du Canard pilet est donc peu affecté par la période de la journée. Il y aura donc, à toute heure du jour, une majorité de canards affairés au comportement d'alimentation ou de bien-être un milieu aquatique, alors que quelques uns d'entre eux se reposeront.

5.4 Bilan d'activité selon le type d'habitat

La figure 5 présente le bilan d'activité du Canard pilet selon le type de d'habitat rencontré à Saint-Barthélémy en 1982. Les labours de céréales et labours de prairies ont été retirés des analyses statistiques car leurs effectifs étaient trop réduits. Les meilleurs taux d'alimentation sont observés, en premier lieu, dans les labours divers avec 55 % puis dans cultures non récoltées (45%), les prairies (46%) et les chaumes de céréales (45%) (KW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 064$). Les pourcentages les plus élevés, pour le comportement de repos, sont obtenus dans les prairies humides et les champs abandonnés avec respectivement 12 % et 13 % (KW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 064$). Le comportement de bien-être est l'activité principale des piletts rencontrés dans les fossés avec une proportion de 84 % (KW : $P = 0.1064$, $n = 1\ 064$). Dans les autres habitats, ce comportement est observé dans une proportion d'environ 46%.

Le bilan d'activité du Canard pilet observé en 1992 varie aussi selon le type d'habitat (tableau 5). Le comportement d'alimentation obtient le pourcentage le plus élevé dans les labours de maïs, avec 67 %, suivi par les chaumes de céréales avec une valeur de 58 % (KW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 157$), les valeurs les plus faibles de ce comportement étant observées dans les prairies humides (39 %) et les champs abandonnés (27 %). C'est d'ailleurs dans ces deux types d'habitat que les pourcentages maximums du comportement de bien-être sont rencontrés, soit respectivement 50 % et 44 % (KW : $P < 0.0001$, $n = 1\ 157$). Le comportement de repos atteint un maximum dans les champs abandonnés avec 29 % (KW : $P < 0.01$, $n = 1\ 157$). Ce comportement obtient environ 10% dans tous les autres habitats.

Le tableau 5 présente les résultats des tests de comparaison du bilan d'activité du Canard pilet par habitat selon les années. Les analyses statistiques ont été réalisées uniquement sur quatre des onze types d'habitat car, dans certains cas, les effectifs étaient trop réduits. Le bilan d'activité du Canard pilet dans les chaumes de céréales et dans les prairies en 1982 diffère de celui de 1992. Cependant, on note les mêmes différences annuelles qu'observées lors de la comparaison du bilan d'activité général entre les deux études (tableau 3). Le comportement d'alimentation et de repos obtiennent des pourcentages plus élevés en 1992 qu'en 1982 alors que le bien-être reçoit une valeur plus élevée en 1982 qu'en 1992. Dans les prairies humides, le bilan d'activité des canards est identique pour les deux années. Dans les champs abandonnés, les canards ont passé plus de temps à s'alimenter en 1982 qu'en 1992, contrairement à ce qui a été observé dans le bilan d'activité général du pilet (tableau 3). La proportion de temps consacrée au comportement de repos demeure plus importante en 1992 qu'en 1982. Aucune différence significative du comportement de bien-être n'est observée entre les deux années pour cet habitat.

Le type d'habitat semble être le facteur influençant le plus le bilan d'activité du Canard pilet. Ceci a été démontré par les études de Paulus (1984), Baldassarre et Bolen (1984), Turnbull et Baldassarre (1987). À Saint-Barthélémy, le Canard pilet s'alimente préférentiellement dans les champs agricoles tels que les labours, les chaumes de céréales et les prairies. Dans les champs non agricoles, comme dans les prairies humides et les champs abandonnés, le pourcentage de temps qu'allouent les piletts à l'alimentation diminue au profit des comportements de bien-être et de repos. Cette modification du bilan d'activité suggère que les habitats non agricoles, tout en étant importants pour d'autres activités, soient moins adéquats pour l'alimentation des canards. Turnbull et Baldassarre (1987) suggèrent que l'abondance et la qualité de la nourriture disponible dans chaque habitat puissent expliquer les différences de comportement entre les habitats. La présence de graines agricoles perdues lors de la récolte dans les chaumes de céréales et labours pourrait expliquer l'utilisation des champs cultivés par les canards en quête de nourriture.

5.5 Indices de préférence d'habitat d'alimentation IP_1 , IP_2 et IP_a

Le tableau 6 présente l'indice IP_1 pour chaque habitat en 1982 et 1992. Les valeurs de cet indice, pour les deux années d'étude, sont en deçà de 0.5. En 1982, les cultures non récoltées obtiennent l'indice le plus élevé, soit 0.49. Les chaumes de céréales, avec un indice de 0.33, arrivent en deuxième position suivis par les champs abandonnés dont l'indice est de 0.21. Les indices les plus faibles sont rencontrés dans les prairies (0.08) et les prairies humides (0.11). En 1992, les chaumes de céréales et les labours de céréales

obtiennent les plus grands indices soit respectivement 0.47 et 0.43, alors que les champs abandonnés, les prairies humides et les prairies détiennent les indices les plus faibles. On observe quelques différences entre les IP_1 des deux années d'étude. L'indice IP_1 des prairies en 1992 est supérieur à celui de 1982 alors que les champs abandonnés obtiennent un indice plus élevé en 1982 qu'en 1992. Les indices sont identiques entre les deux années pour les chaumes de céréales et les prairies humides.

Le tableau 7 donne les valeurs de IP_2 (la densité de canards pilets/habitat) selon l'année. On note une différence significative des valeurs de IP_2 selon l'habitat en 1982 et 1992. En 1982, les cultures non récoltées obtiennent la plus grande densité de canards avec 53 canards/ha. Aucune différence significative n'est observée pour l'ensemble des autres types d'habitat. En 1992, les chaumes de céréales ont obtenu une densité de canards pilets significativement plus élevée que les autres habitats (26 canards/ha). Les indices IP_2 des chaumes de céréales et des prairies sont identiques pour les deux années. Les densités de canards dans les prairies humides et les champs abandonnés en 1982 sont significativement plus grandes que celles de 1992.

Les densités de canards en alimentation (IP_a) par habitat apparaissent au tableau 8. En 1982, l'indice IP_a varie selon le type d'habitat. Les densités de canards en alimentation sont les plus élevées dans les cultures non récoltées avec 18 canards/ha et les chaumes de céréales avec une densité de 16 canards/ha. En 1992, l'indice IP_a varie également avec le type d'habitat. L'indice IP_a le plus élevé est obtenu par les chaumes de céréales. Les résultats des comparaisons annuelles sont différents de ceux obtenus pour IP_1 et IP_2 . Les IP_a sont semblables entre les deux années pour les chaumes de céréales et les prairies humides. Les indices pour les prairies et les champs abandonnés sont significativement plus élevés en 1982, tout comme pour IP_2 .

Le Canard pilet sélectionne donc les champs cultivés pour son alimentation. Selon les trois indices de préférence d'habitat d'alimentation IP_1 , IP_2 et IP_a de 1982, le Canard pilet montre une préférence marquée pour les champs de cultures non récoltées et les chaumes de céréales. Ces deux types d'habitat sont pourtant faiblement représentés au sein de l'aire d'étude. Ils constituent uniquement 8.5 % du territoire (tableau 9). En 1992, ces mêmes trois indices, révèlent l'importance des chaumes de céréales pour l'alimentation des pilets. D'après l'indice IP_1 , les labours de céréales obtiennent également la faveur du Canard pilet, cependant, les deux autres indices ne révèlent pas cette préférence.

La préférence des pilets pour les champs agricoles pour leur alimentation peut s'expliquer ainsi : durant la récolte des céréales, une quantité non négligeable de graines est perdue et alors disponible pour les canards. Dans les champs qui n'ont pas été récoltés, la

quantité de graines devient alors imposante. Les canards disposent probablement d'une réserve importante de nourriture facilement accessible dans les champs agricoles.

Cependant, un échantillonnage préliminaire de la nourriture disponible à Saint-Barthélémy effectué au printemps 1994 ne confirme pas cette hypothèse. L'annexe 2 et 3 présentent les espèces végétales et animales trouvées dans les échantillons de Saint-Barthélémy indépendamment du type d'habitat. Les graines de trèfle rouge (*Trifolium pratense*) et d'orge (*Hordeum vulgare*), les seules espèces d'origine agricole, représentent uniquement 6.9 % de la nourriture disponible. Elles occupent, cependant, un plus grand volume (70.9 %) que toutes les autres espèces de graines réunies. Les graines de panic (*Panicum sp*) sont les plus abondantes (79 %). Par contre, elles sont mal distribuées dans le milieu puisque qu'on les retrouve seulement dans 4 des 12 échantillons. Bien que peu nombreuses, les graines de renouée de Pennsylvanie (*Polygonum pennsylvanicum*) ont une grande distribution (8/12). Quant aux invertébrés, leur nombre est 100 fois plus petit que celui des graines. Bastien (1993) observait le même ratio entre les invertébrés et les graines.

Une étude préliminaire effectuée sur les contenus stomacaux de canards barboteurs de Saint-Barthélémy en 1982, infirme l'hypothèse voulant que les pilet sélectionnent les champs agricoles dans le but de s'alimenter des graines cultivées. Dans l'annexe 4 figurent les espèces de graines retrouvées dans les jabots des canards pour différentes périodes d'échantillonnage. Que ce soit en nombre ou en poids, les graines de l'échinochloa pied-de-coq (*Echinochloa crusgallie*) et de la renouée sagittée (*Polygonum sagittatum*), qui sont des mauvaises herbes associées aux champs agricoles, sont les espèces les plus ingérées par les canards pour les 3 périodes d'observation. Des graines d'orge, d'avoine (*Avena sativa*) et de sarrasin (*Polygonum fagopyrum*) sont tout de même rencontrées dans les estomacs des canards, mais en faible quantité. L'analyse des résultats des contenus stomacaux par type d'habitat révèle une utilisation toujours plus importante des graines non agricoles, principalement des mauvaises herbes (*Ambrosia artémisiifolia*, *Echinochloa crusgallie*, *Polygonum sagittatum*, *Polygonum pennsylvanicum*), par rapport aux graines cultivées (annexe 5). Même les contenus stomacaux des canards ayant fréquenté les cultures non récoltées et les champs labourés contiennent un nombre inférieur de graines agricoles que de graines non agricoles.

Le Canard pilet préfère s'alimenter dans les champs agricoles. Cependant, ce choix demeure inexplicé. L'hypothèse, qui suggère que le Canard pilet choisisse les champs agricoles en raison de la disponibilité des graines agricoles, ne semble pas être soutenue par les résultats des données préliminaires. Premièrement, on observe une plus grande quantité de graines de mauvaises herbes que de céréales dans les contenus stomacaux

des canards. Deuxièmement, les graines non agricoles se retrouvent en plus grande abondance dans le milieu que les graines d'origine agricole.

6.0 Conclusion

L'établissement de normes d'aménagement nécessite une connaissance précise des besoins du Canard pilet. Les normes devront porter sur l'amélioration du site en fonction de l'alimentation du Canard pilet puisque ce comportement est sa principale activité durant son séjour à Saint-Barthélémy. Selon les trois indices de préférence d'habitat d'alimentation, les pilets ont sélectionné plus particulièrement les champs avec activité agricole. Ces indices ne nous renseignent cependant pas sur les raisons de leur choix. Les résultats des deux études préliminaires laissent présager que le pilet se nourrisse principalement de graines de mauvaises herbes associées à l'agriculture et non pas de céréales cultivées. Celles-ci seraient moins abondantes que prévu dans le milieu. L'étude des contenus stomacaux des pilets en relation avec la nourriture disponible dans le milieu constituerait une preuve sans équivoque de la préférence alimentaire de cette espèce. Cette nouvelle étape devrait davantage se concentrer sur les types d'habitats les plus fréquentés par le pilet soit : les cultures non récoltées, les chaumes de céréales, les labours et les prairies. Une plus grande importance devrait également être mise sur les facteurs affectant la préférence alimentaire du pilet tels que l'abondance des différentes espèces de graines et leur accessibilité, de même que sur la provenance de cette nourriture. Ces nouvelles informations nous permettraient d'identifier les bons outils d'aménagement nécessaires à l'amélioration de l'habitat du Canard pilet à Saint-Barthélémy.

RÉFÉRENCES

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49 : 227-265.
- BALDASSARRE, G. A., and E. G. BOLEN. 1984. Field-feeding ecology of waterfowl wintering on the southern high plains of Texas. *J. Wildl. Manage.* 48 : 63-71.
- BASTIEN, H. 1993. Sélection de l'habitat et bilan d'activité du Canard pilet (*Anas acuta*) au printemps, à la halte migratoire de Saint-Barthélémy, Québec. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières. 66p.
- BÉLAIR, J. L. et J.L. LETHIECQ. 1982. Utilisation des terres, lac Saint-Pierre, 1982. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Direction générale des terres, région du Québec. 15 p.
- BOURGEOIS, J.-C., J. BOURGEOIS, D. LEHOUX et M. DARVEAU. 1983. Bilan d'activité diurne de la sauvagine et sélection des types de culture pour son alimentation lors de la halte migratoire printanière dans le secteur Nicolet-Longue Pointe, lac Saint-Pierre. Rapport conjoint du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et du Service canadien de la faune. Version provisoire.
- BRODSKY, L. M., and P. J. WEATHERHEAD. 1985. Variability in behavioural response of wintering black ducks to increased energy demands. *Can. J. Zool.* 63 : 1657-1662.
- FREDRICKSON, L. H., and M. E. HEITMEYER. 1991. Life history strategies habitat needs of the northern pintail. *Fish and Wildlife Leaflet* 13.1.3.
- GASTON, G. R., and J. C. NASCI. 1989. Diurnal time-activity budgets of nonbreeding gadwalls (*Anas strepera*) in Louisiana. *Proc. Louisiana Acad. Sci.* 52 : 43-54.
- GILL, F. B. 1995. *Ornithology*. Second edition. Chapter 12 : Migration. W. H. Freeman and Compagny. New York. 763 p.

- LAPOINTE, D. 1983. Zones inondables-Fleuve Saint-Laurent-Calcul des niveaux de récurrence 2, 5, 10, 20 et 100 ans-Tronçon- Varennes-Grondine-M-83-2. Ministère de l'environnement, Service de la météorologie.
- LEHOUX, D., A. BOURGET, M. DARVEAU, J. BOURGEOIS et J.-C. BOURGEOIS. 1983. Abondance, distribution et chronologie de migration des oiseaux migrateurs au lac Saint-Pierre. Rapport conjoint du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et du Service canadien de la faune. Rapport final.
- MILLER, M. R. 1985. Time budget of Northern Pintail wintering in the Sacramento Valley, California. *Wildfowl* 36 : 53-64.
- MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE (MLCP). 1989. Plan d'acquisition d'habitats et d'aménagements fauniques. Résumé du projet.
- PAULUS, S. L. 1984. Activity budgets of nonbreeding gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 48 : 371-380.
- POYSA, H. 1986. Species composition and size of dabbling duck (*Anas* spp.) feeding groups: are foraging interactions important determinants? *Ornis Fennica*. 63 : 33-41.
- RAVE, D. P., and C. L. CORDES. 1993. Time-activity budget of northern pintails using nonhunted rice fields in southwest Louisiana. *J. Field Ornithol.* 64 : 211-218.
- SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (SCF). 1986. Plan Nord-Américain de gestion de la sauvagine. Ministère de l'Environnement.
- TAMISIER, A. 1976. Diurnal activities of green-winged teal and pintail wintering in Louisiana. *Wildfowl* 27: 19-32.
- TURNBULL, R. E. and G. A. BALDASSARRE. 1987. Activity budgets of mallards and American wigeon wintering in east-central Alabama. *Wilson Bull.* 99 : 457-464.

Tableau 1. Liste des types d'habitat rencontrés dans chaque étude.

Nouvelles catégories (présent rapport)	1982 (Bélair et Lethiecq 1982)	1992 (Bastien 1993)
Labours sp.	Labours sp.	Labours sp.
Labours de maïs	n.p.	Labours de maïs
Labours de céréales	Labours de céréales	Labours de céréales
Chaumes de céréales	Chaumes de céréales	Chaumes de céréales
Prairies	Graminées amendées	Prairies
Prairies humides	Graminées amendées + carex + roseaux	Prairies humides
Champs abandonnés	Graminées non-amendées avec peu de mauvaises herbes	Champs abandonnés
	Graminées non-amendées avec beaucoup de mauvaises herbes	
	Arbustes	
Labours de prairies	Labours de prairies	n.p.
Chaumes de maïs	n.p.	n.p.
Maïs debout	n.p.	n.p.
Fossés	Fossés	n.p.
Cultures non récoltées	Cultures non récoltées	n.p.

n.p. : catégorie non présente

Tableau 2. Coefficients de Pearson entre les conditions climatiques et le comportement du Canard pilet en milieu aquatique à la halte migratoire de Saint-Barthélémy au printemps 1982 ($n = 1068$).

Conditions climatiques	Alimentation	Repos	Bien-être
Température	- 0.0680*	0.1217**	- 0.0040
Nébulosité	0.1033**	- 0.0727*	- 0.0604*
Vitesse du vent	0.0552	- 0.0607*	- 0.0193

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Tableau 3. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique et terrestre au printemps 1982 et 1992 à Saint-Barthélemy. Les chiffres précédés du symbole \pm sont les écarts types.

Milieux	% de temps consacré		
	alimentation	repos	bien-être
1) terrestre			
1982 ($n = 446$)	13 \pm 25	38 \pm 37	49 \pm 37*
1992 ($n = 488$)	10 \pm 21	50 \pm 39*	39 \pm 35
p	(0.7942)	(0.0000)	(0.0001)
2) aquatique			
1982 ($n = 1068$)	43 \pm 32	10 \pm 19	47 \pm 32*
1992 ($n = 1169$)	53 \pm 29*	11 \pm 18*	35 \pm 27
p	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)

* : valeur significativement plus élevée, $p < 0.05$

Tableau 4. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique selon la période après le lever du soleil au printemps 1982 et 1992 à Saint-Barthélémy. Les chiffres précédés du symbole \pm sont les écarts types.

Périodes	% de temps consacré		
	alimentation	repos	bien-être
0) avant le lever du soleil			
1982 ($n = 54$)	38 \pm 27	6 \pm 14	55 \pm 29
1992 ($n = 0$)	n.d.	n.d.	n.d.
p	n.d.	n.d.	n.d.
1) 0 à 2 heures			
1982 ($n = 136$)	41 \pm 32	7 \pm 15	52 \pm 33
1992 ($n = 153$)	48 \pm 29*	6 \pm 15	46 \pm 28
p	(0.0475)	(0.0919)	(0.1122)
2) 2 à 4 heures			
1982 ($n = 155$)	44 \pm 32	10 \pm 19*	46 \pm 32*
1992 ($n = 184$)	58 \pm 29*	7 \pm 12	35 \pm 27
p	(0.0000)	(0.0176)	(0.0005)
3) 4 à 6 heures			
1982 ($n = 132$)	40 \pm 32	12 \pm 25*	48 \pm 33*
1992 ($n = 165$)	58 \pm 29*	10 \pm 14	31 \pm 26
p	(0.0000)	(0.0002)	(0.0000)
4) 6 à 8 heures			
1982 ($n = 191$)	46 \pm 32	9 \pm 18	44 \pm 31*
1992 ($n = 197$)	53 \pm 31*	15 \pm 21*	32 \pm 26
p	(0.0211)	(0.0000)	(0.0000)
5) 8 à 10 heures			
1982 ($n = 161$)	45 \pm 31	10 \pm 17	45 \pm 31*
1992 ($n = 164$)	55 \pm 27*	12 \pm 19*	33 \pm 25
p	(0.0010)	(0.0138)	(0.0003)
6) 10 à 12 heures			
1982 ($n = 175$)	44 \pm 32	11 \pm 20	45 \pm 31*
1992 ($n = 213$)	50 \pm 29*	12 \pm 18*	38 \pm 27
p	(0.0232)	(0.0114)	(0.0307)
7) 12 à 14 heures			
1982 ($n = 64$)	39 \pm 37	9 \pm 20	51 \pm 36*
1992 ($n = 77$)	49 \pm 31	17 \pm 24*	34 \pm 27
p	(0.0850)	(0.0003)	(0.0068)

* : valeur significativement plus élevée, $p < 0.05$

n.d. : données non disponibles

Tableau 5. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique selon l'habitat au printemps 1982 et 1992 à Saint-Barthélémy. Les chiffres précédés du symbole \pm sont les écarts types.

Types d'habitat	% de temps consacré		
	alimentation	repos	bien-être
1) Labours sp.			
1982 ($n = 65$)	55 \pm 24	5 \pm 9	38 \pm 23
1992 ($n = 3$)	24 \pm 24	0 \pm 0	75 \pm 24
<i>p</i>	-	-	-
2) Labours de maïs			
1982 ($n = 0$)	n.d.	n.d.	n.d.
1992 ($n = 34$)	67 \pm 19	11 \pm 18	21 \pm 15
<i>p</i>	n.d.	n.d.	n.d.
3) Labours de céréales			
1982 ($n = 3$)	66 \pm 57	0 \pm 0	33 \pm 57
1992 ($n = 273$)	51 \pm 30	11 \pm 17	37 \pm 28
<i>p</i>	-	-	-
4) Chaumes de céréales			
1982 ($n = 60$)	45 \pm 34	7 \pm 14	47 \pm 33*
1992 ($n = 388$)	58 \pm 28*	9 \pm 16*	33 \pm 25
<i>p</i>	(0.0139)	(0.0193)	(0.0029)
5) Prairies			
1982 ($n = 282$)	46 \pm 33	9 \pm 19	45 \pm 33*
1992 ($n = 368$)	53 \pm 29*	12 \pm 18*	34 \pm 26
<i>p</i>	(0.0019)	(0.0000)	(0.0000)
6) Prairies humides			
1982 ($n = 162$)	42 \pm 29	12 \pm 21	46 \pm 30
1992 ($n = 72$)	39 \pm 29	11 \pm 18	50 \pm 30
<i>p</i>	(0.6023)	(0.2360)	(0.2871)
7) Champs abandonnés			
1982 ($n = 383$)	42 \pm 31*	13 \pm 21	45 \pm 30
1992 ($n = 22$)	27 \pm 30	29 \pm 32*	44 \pm 36
<i>p</i>	(0.0273)	(0.0076)	(0.5285)
8) Labours de prairies			
1982 ($n = 1$)	0	0	100
1992 ($n = 0$)	n.d.	n.d.	n.d.
<i>p</i>	n.d.	n.d.	n.d.
9) Chaumes de maïs			
1982 ($n = 0$)	n.d.	n.d.	n.d.
1992 ($n = 0$)	n.d.	n.d.	n.d.
<i>p</i>	n.d.	n.d.	n.d.
10) Maïs debout			
1982 ($n = 0$)	n.d.	n.d.	n.d.
1992 ($n = 0$)	n.d.	n.d.	n.d.
<i>p</i>	n.d.	n.d.	n.d.
11) Fossés			
1982 ($n = 46$)	14 \pm 31	1 \pm 7	84 \pm 32
1992 ($n = 0$)	n.d.	n.d.	n.d.
<i>p</i>	n.d.	n.d.	n.d.
12) Cultures non récoltées			
1982 ($n = 66$)	46 \pm 31	6 \pm 12	46 \pm 31
1992 ($n = 0$)	n.d.	n.d.	n.d.
<i>p</i>	n.d.	n.d.	n.d.

* : valeur significativement plus élevée, $p < 0.05$
n.d. : données non disponibles

Tableau 6. Indice de préférence d'habitat d'alimentation IP_1 du Canard pilet pour chaque type d'habitat rencontré à Saint-Barthélémy en 1982 et 1992.

Types d'habitat	1982		1992		<i>p</i>
	<i>n</i>	$x \pm sd$ *	<i>n</i>	$x \pm sd$	
1) Labours sp.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2) Labours de maïs	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3) Labours de céréales	n.d.	n.d.	24	0.43 ± 0.30 b	n.d.
4) Chaumes de céréales	21	0.33 ± 0.23 b	24	0.47 ± 0.24 b	0.0504
5) Prairies	21	0.08 ± 0.20 a	24	0.25 ± 0.20 a	0.0013
6) Prairies humides	21	0.11 ± 0.16 a	24	0.22 ± 0.24 a	0.2577
7) Champs abandonnés	21	0.21 ± 0.13 ab	24	0.14 ± 0.20 a	0.0090
8) Labours de prairies	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
9) Chaumes de maïs	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
10) Maïs debout	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
11) Fossés	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
12) Cultures non récoltées	20	0.49 ± 0.33 c	n.d.	n.d.	n.d.
<i>p</i>		0.0000		0.0000	

n.d. : données non récoltées

* : Pour une colonne, les moyennes accompagnées d'une lettre identique ne sont pas significativement différentes, d'après un test de Kruskal-Wallis suivi d'un test de comparaisons multiples de Student-Newman-Keuls.

Tableau 7. Indice de préférence d'habitat d'alimentation IP₂ (canards/ha) du Canard pilet pour chaque type habitat rencontré à Saint-Barthélémy en 1982 et 1992.

Types d'habitat	1982		1992		<i>p</i>
	<i>n</i>	<i>x ± sd</i> *	<i>n</i>	<i>x ± sd</i>	
1) Labours sp.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2) Labours de maïs	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3) Labours de céréales	n.d.	n.d.	37	14 ± 15 a	n.d.
4) Chaumes de céréales	49	32 ± 24 a	31	26 ± 21 b	0.2665
5) Prairies	51	20 ± 29 a	35	14 ± 12 a	0.6381
6) Prairies humides	53	25 ± 35 a	23	6 ± 8 a	0.0153
7) Champs abandonnés	54	28 ± 27 a	18	11 ± 11 a	0.0056
8) Labours de prairies	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
9) Chaumes de maïs	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
10) Maïs debout	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
11) Fossés	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
12) Cultures non récoltées	48	53 ± 57 b	n.d.	n.d.	n.d.
<i>p</i>		0.0000		0.0000	

n.d. : données non récoltées

* : Pour une colonne, les moyennes accompagnées d'une lettre identique ne sont pas significativement différentes, d'après un test de Kruskal-Wallis suivi d'un test de comparaisons multiples de Student-Newman-Keuls.

Tableau 8. Indice de préférence d'habitat d'alimentation IP_a (canards s'alimentant/ha) du Canard pilet pour chaque type habitat rencontré à Saint-Barthélémy en 1982 et 1992.

Types d'habitat	1982		1992		<i>p</i>
	<i>n</i>	$x \pm sd$ *	<i>n</i>	$x \pm sd$	
1) Labours sp.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2) Labours de maïs	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3) Labours de céréales	n.d.	n.d.	37	8 ± 10 a	n.d.
4) Chaumes de céréales	49	16 ± 15 b	31	17 ± 16 b	0.3556
5) Prairies	51	6 ± 8 a	35	8 ± 7 a	0.0418
6) Prairies humides	53	10 ± 21 ab	23	3 ± 4 a	0.1022
7) Champs abandonnés	54	11 ± 13 ab	18	3 ± 5 a	0.0002
8) Labours de prairies	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
9) Chaumes de maïs	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
10) Maïs debout	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
11) Fossés	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
12) Cultures non récoltées	48	18 ± 19 b	n.d.	n.d.	n.d.
<i>p</i>		0.0000		0.0000	

n.d. : données non récoltées

* : Pour une colonne, les moyennes accompagnées d'une lettre identique ne sont pas significativement différentes, d'après un test de Kruskal-Wallis suivi d'un test de comparaisons multiples de Student-Newman-Keuls.

Tableau 9. Superficie des types d'habitat rencontrés dans le secteur sud de l'aire d'étude à Saint-Barthélémy en 1982 et 1992.

Types d'habitat	1982		1992	
	Superficie (km ²)	%	Superficie (km ²)	%
1) Labours sp.	n.d.	n.d.	0.061	4.4
2) Labours de maïs	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3) Labours de céréales	n.d.	n.d.	0.178	12.8
4) Chaumes de céréales	0.073	4.0	0.339	24.5
5) Prairies	0.566	30.7	0.520	37.5
6) Prairies humides	0.402	21.9	0.217	15.6
7) Champs abandonnés	0.716	38.9	0.073	5.2
8) Labours de prairies	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
9) Chaumes de maïs	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
10) Maïs debout	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
11) Fossés	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
12) Cultures non récoltées	0.084	4.5	n.d.	n.d.
Total	1.841	100	1.388	100

* : n.d. = données non disponibles

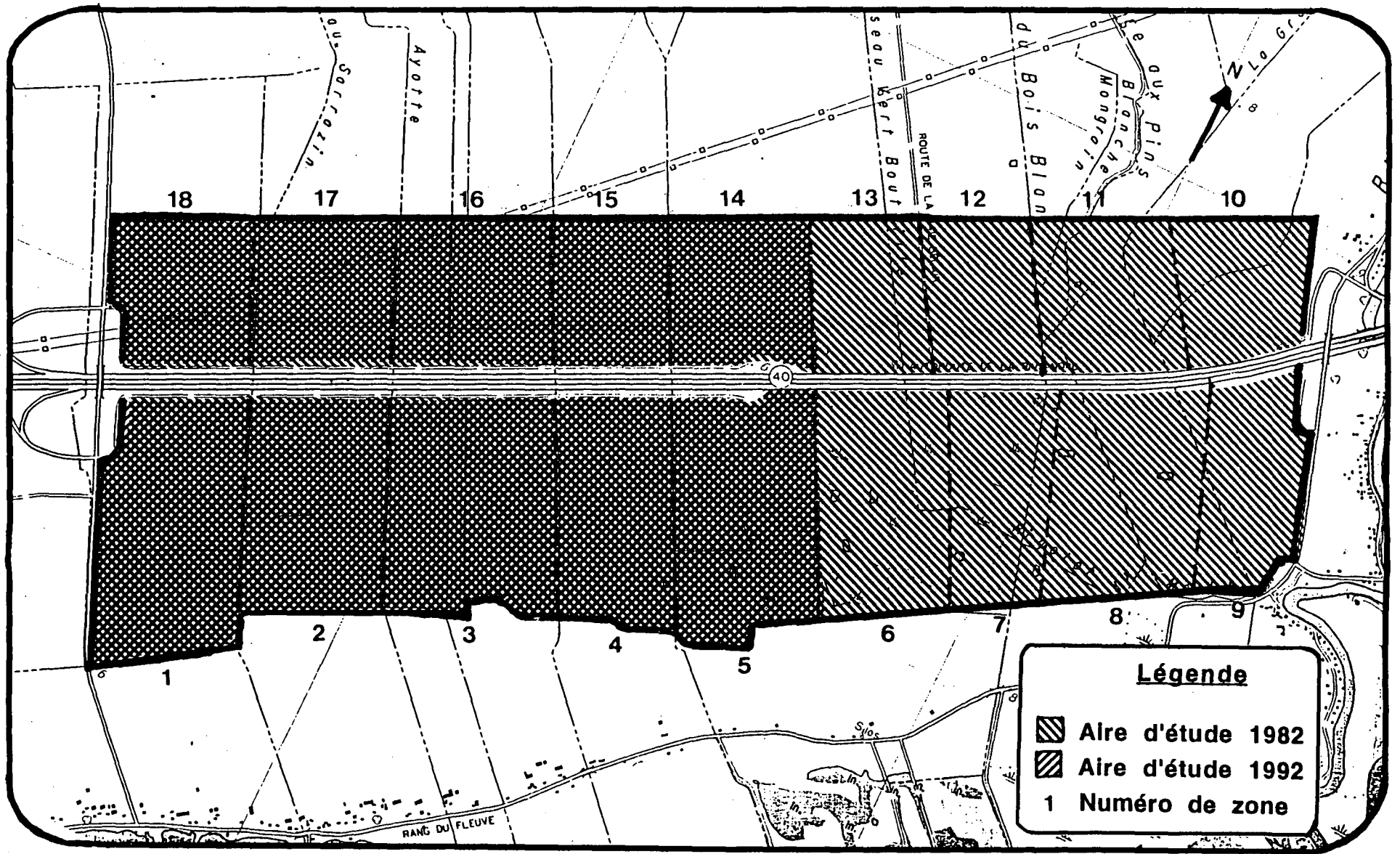


Figure 1. Aires d'étude 1982 et 1992 à Saint-Barthélémy.

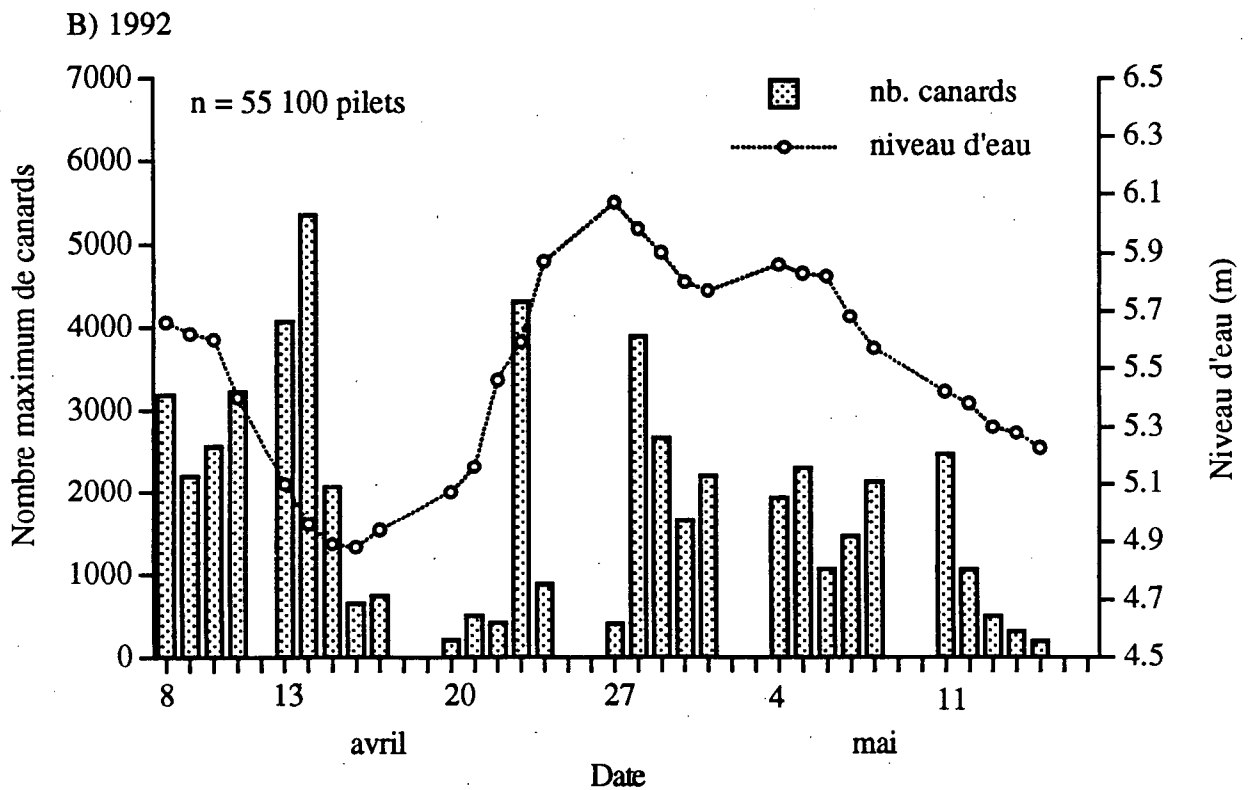
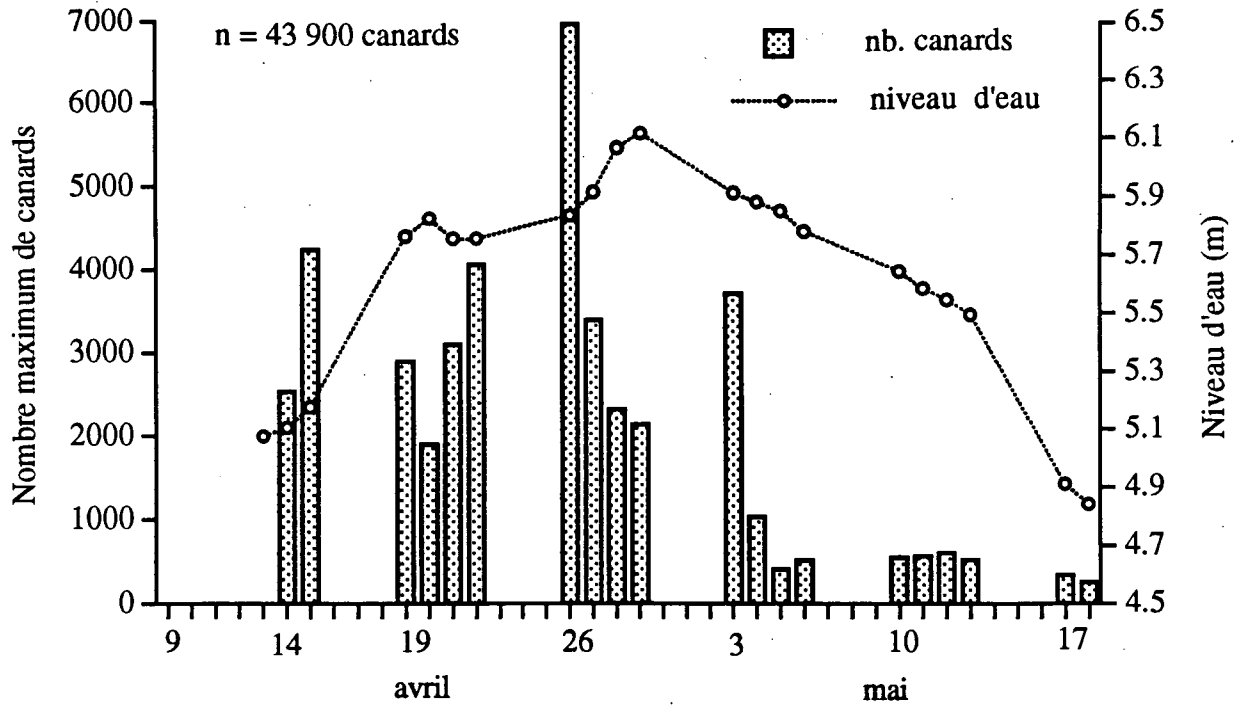


Figure 2. Niveau d'eau aux champs et nombre maximum de canards observés par jour d'observation durant la migration printanière en A) 1982 et B) 1992 à Saint-Barthélémy.

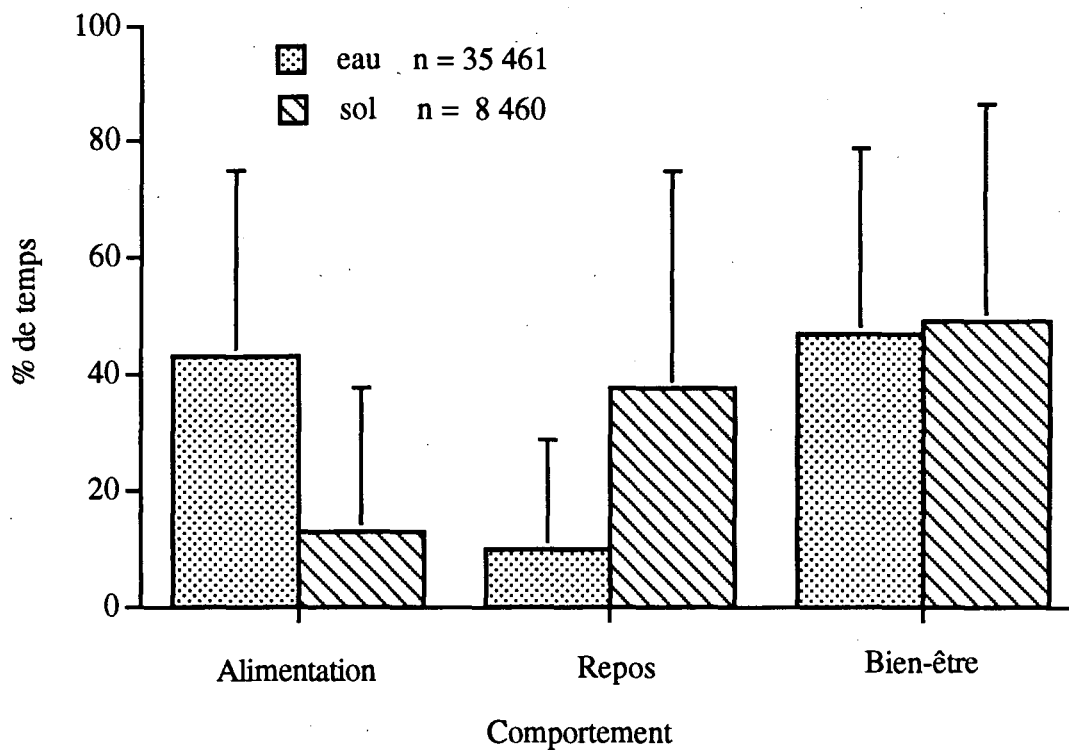


Figure 3. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique et terrestre à la halte migratoire de Saint-Barthélemy au printemps 1982.

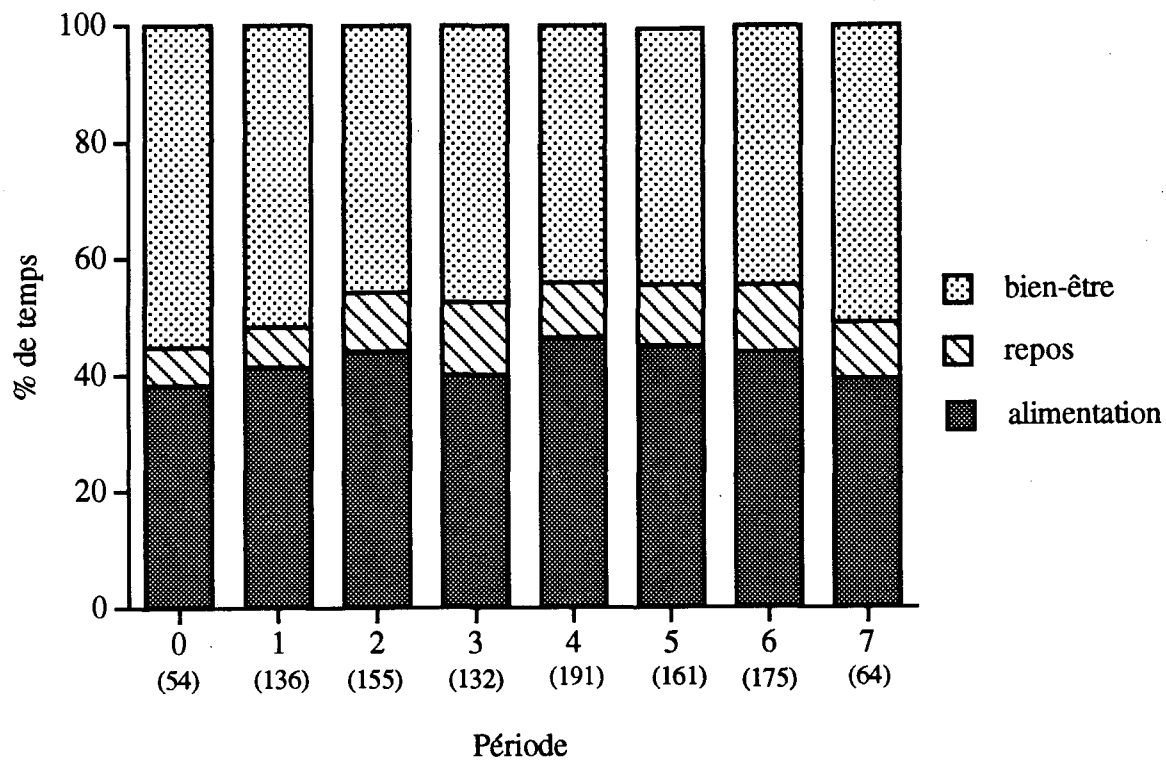


Figure 4. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique selon la période après le lever du soleil à Saint-Barthélemy en 1982 (0 = avant le lever du soleil; 1 = 0-2 h; 2 = 2-4 h; 3 = 4-6 h; 4 = 6-8 h; 5 = 8-10 h; 6 = 10-12 h; 7 = 12-14 h après le lever du soleil). Les chiffres entre parenthèses sont les effectifs (*n*) de chaque période.

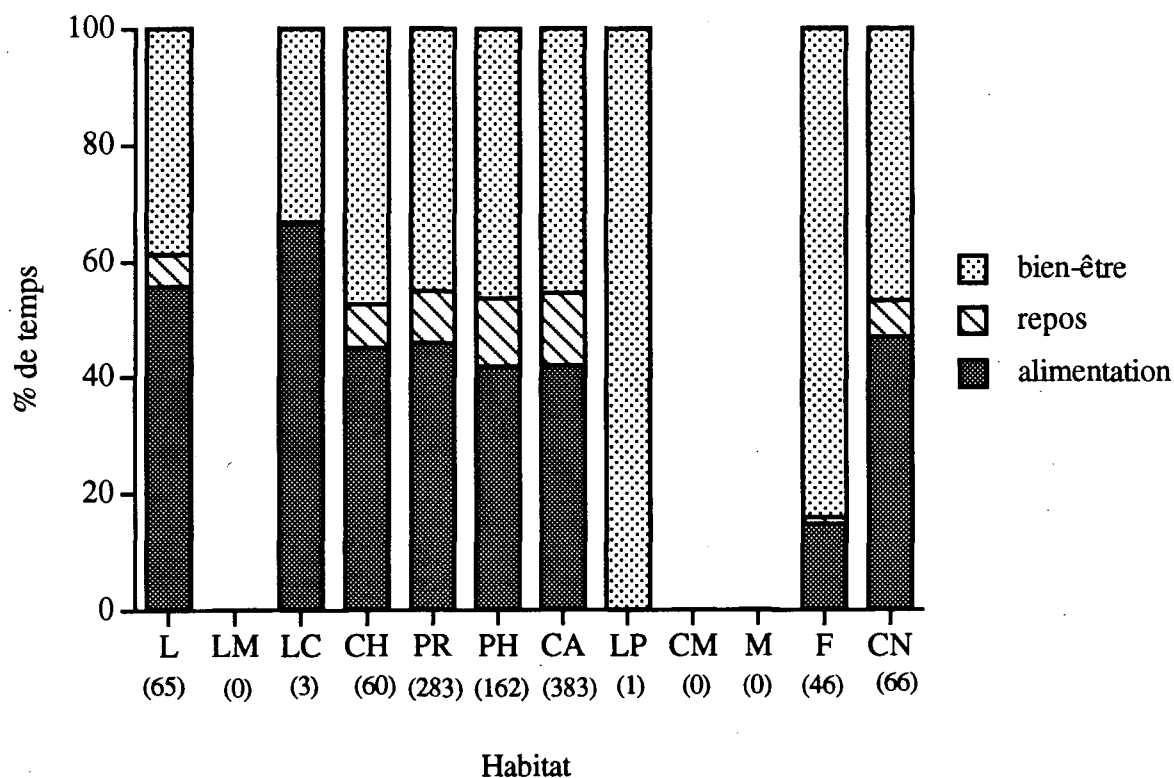


Figure 5. Bilan d'activité diurne du Canard pilet en milieu aquatique selon l'habitat à Saint-Barthélemy au printemps 1982 (L: labours sp, LM: labours de maïs, LC: labours de céréales, CH: chaumes de céréales, PR: prairies, PH: prairies humides, CA: champs abandonnés, LP: labours de prairies, CM: chaumes de maïs, M: maïs debout, F: fossés, CN: cultures non récoltées). Les chiffres entre parenthèses sont les effectifs (n) de chaque habitat.

Annexe 1. Coefficients de Pearson entre les conditions climatiques et le comportement du Canard pilet à la halte migratoire de Saint-Barthélémy au printemps 1992 ($n = 1719$).

Conditions climatiques	Alimentation	Repos	Bien-être
Température	0.0685*	0.1774**	- 0.1923**
Nébulosité	- 0.0878**	- 0.1082**	0.1677**
Vitesse du vent	0.0886**	0.0972**	- 0.1613**

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Annexe 2. Espèces végétales identifiées dans les échantillons récoltés à Saint-Barthélemy en 1994.

Espèces	Nombre	%	Volume (ml)	%	Occurrence
<i>Panicum sp.</i>	2891	79,3	0,6	12,5	4/12
<i>Echinochloa crus-galli</i>	49	1,3	0,2	4,2	5/12
<i>Hordeum vulgare</i>	118	3,2	3,2	66,7	6/12
<i>Juncus tenuis</i>	82	2,2	0,2	4,2	2/12
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	10	0,3	0,2	4,2	4/12
<i>Bidens sp.</i>	7	0,2	Trace	-	2/12
<i>Trifolium pratense</i>	134	3,7	0,2	4,2	2/12
<i>Euphorbia helioscopia</i>	6	0,2	0,2	4,2	2/12
<i>Polygonum</i>					
<i>pennsylvanicum</i>	49	1,3	Trace	-	8/12
<i>lapathifolium</i>	142	3,0	Trace	-	2/12
? (H)	0	0	Trace	-	1/12
? (E)	158	4,3	Trace	-	1/12
Total	3646	100	4,8	100	-

Annexe 3. Espèces animales identifiées dans les échantillons récoltés à Saint-Barthélemy en 1994.

Espèces	Nombre	%	Volume (ml)	%	Occurrence
Amphipodes					
<i>Gammaridae</i>	3	9,0	Trace	-	3/12
Hémiptères					
<i>Corixidae</i>	1	3,0	Trace	-	1/12
Annélides	2	6,0	Trace	-	1/12
Diptères					
<i>Chironomidae</i>	14	42,4	Trace	-	3/12
Gastéropodes					
<i>Limneidae</i>	10	30,3	Trace	-	4/12
Coléoptères					
<i>Scarabeidae</i>	1	3,0	Trace	-	1/12
<i>Curculionidae</i>	1	3,0	Trace	-	1/12
<i>Staphilinidae</i>	1	3,0	Trace	-	1/12
Total	33	100	-	-	-

Alimentation des canards barboteurs le printemps à Saint-Barthélemy en 1982

GRAINES	PÉRIODE1				PÉRIODE2				PÉRIODE3			
	20-27 avril				28 avril-05 mai				06-13 mai			
	nombre	%	poids(g)	%	nombre	%	poids(g)	%	nombre	%	poids(g)	%
ASCLÉPIADACÉES					2	N	N					
BORAGINACÉES	17	0,2	0,02	N	63	0,6	0,06	0,1				
<i>Ambrosia artémisiifolia</i>	649	7,8	4,12	5,7	21	0,2	0,13	0,3				
autres					1	N			4	0,1	N	
sous-total	649	7,8	4,12	5,7	22	0,2	0,13	0,3	4	0,1	N	
CYPÉRACÉES												
<i>Scirpus americanus</i>	280	3,3	0,76	1,1	57	0,6	0,15	0,3	33	0,7	0,09	0,3
<i>Cyperus esculentus</i>					92	0,9	2,65	5,6	7	0,1	0,2	0,6
<i>Carex crinita</i>	37	0,4	0,2	0,3	3	N	0,02	N				
<i>Carex sp.</i>					1849	18,5	0,45	0,9	3	N	N	
autres	1	N	0,01	N	128	1,3	0,11	0,2	207	4,4	0,18	0,5
sous-total	318	3,7	0,97	1,4	2129	21,3	3,38	7	250	5,2	0,47	1,4
EUPHORBIACÉES	268	3,2	0,29	0,4	485	4,8	0,54	1,1				
GRAMINÉES												
<i>Echinochloa crusgallie</i>	746	8,9	4,48	6,3	5119	51,1	30,71	64,7	3692	78,5	22,15	68,9
<i>Panicum capillare</i>					950	9,5	0,95	2				
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	4	N	0,01	N	361	3,6	0,43	0,9	16	0,3	0,02	N
<i>Setaria lutescens</i>	31	0,4	0,16	0,2	94	0,9	0,47	1	9	0,2	0,04	1
<i>Hordeum vulgare</i>					87	0,9	1,57	3,3	31	0,7	0,55	1,7
<i>Leersia oryzoides</i>	3	N	N	N	1	N	N	N	8	0,2	0,01	N
<i>Avena sativa</i>					2	N	0,08	0,2				
<i>Panicum dichotomiflorum</i>												
autres	4	N	0,01	N	20	0,2	0,04	0,1	3	0,1	N	N
sous-total	788	9,3	4,67	6,5	6634	66,2	34,25	72,2	3759	80	22,77	68,8
POLYGONACÉES												
<i>Polygonum sagittatum</i>	5713	68,3	50,27	70,2								
<i>Polygonum pensylvanicum</i>	399	4,8	5,75	8	634	6,3	9,13	19,2	685	14,6	9,86	29,8
<i>Fagopyrum esculentum</i>	167	2	5,55	7,8								
autres	7	0,1	N	N	3	N	N		2	N	N	
sous-total	6286	75,2	61,57	86	637	6,3	9,13	19,2	687	14,6	9,86	29,8
RUBIACÉES					3	N	N	N	2	N	N	N
11 ESPÈCES NON-IDENTIF.	40	0,5	N		41	0,4	N	N	1	N	N	N
TOTAL	8366		71,64		10016		47,49		4703		33,1	
GRAND TOTAL:23,085												

Annexe 5.

Alimentation des canards barboteurs le printemps à Saint-Barthélémy en 1982																
GRAINES	culture de				champs labours				prairies peu				champs			
	plein champ								pas mau.v.h.				abandonnés			
	Nb	%	pds(g)	%	Nb	%	pds(g)	%	Nb	%	pds(g)	%	Nb	%	pds(g)	%
ASCLÉPIADACÉES									2,00	N	N					
BORAGINACÉES	80,00	0,70	0,08	0,10												
COMPOSÉES																
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	155,00	1,40	0,98	1,40					11,00	1,10	3,27	17,13				
autres	1,00	N	N						4,00	0,10	N	N				
sous-total	156,00	1,40	0,98	1,40					519,00	16,50	3,27	17,13				
CYPÉRACÉES																
<i>Scirpus américain</i>	20,00	0,20	0,05	0,10					301,00	9,60	0,81	4,20	49,00	0,60	0,14	0,30
<i>Cyperus esculentus</i>	54,00	0,50	1,56	2,20	4,00	0,10	0,11	2,50	41,00	1,30	1,18	6,20				
<i>Carex crinita</i>									37,00	1,10	0,20	1,00	3,00	N	0,02	N
<i>Carex sp.</i>	9,00	0,10	N						39,00	1,20	0,01	N	1804,00	22,60	0,44	0,80
autres	121,00	1,00	0,05	0,10	207,00	39,80	0,25	5,70	8,00	0,30	N	N				
sous-total	204,00	1,80	1,66	2,40	211,00	39,90	0,36	8,20	426,00	13,50	2,20	11,40	1856,00	23,20	0,60	1,10
EUPHORBIACÉES	748,00	6,50	0,82	1,10	4,00	0,80	0,01	0,20	1,00	N						
GRAMINÉES																
<i>Echinochloa crusgalli</i>	2407,00	21,00	24,02	31,70	34,00	6,50	0,20	4,60	2086,00	66,20	12,82	66,80				
<i>Panicum capillare</i>	950,00	8,30	0,95	1,30												
<i>Setaria lutescens</i>	128,00	1,10	0,63	0,90	8,00	1,50	0,04	0,90								
<i>Hordeum vulgare</i>	118,00	1,00	2,12	2,90												
<i>Leersia oryzoides</i>	5,00	N	0,01	N	1,00	0,20	N	N	3,00	0,10	N	N	3,00	N		
<i>Avena sativa</i>									2,00	N	0,08	0,40				
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	365,00	3,20	0,44	0,60					16,00	0,50	0,02	0,10				
autres	3,00	N	N	N					7,00	0,30	0,01	N	17,00	0,20	0,03	N
sous-total	9004,00	78,70	48,77	67,40	43,00	8,20	0,24	5,50	2114,00	67,10	12,63	66,10	20,00	0,30	0,03	N
POLYGONACÉES																
<i>Polygonum vegetable</i>									3,00	0,10	n	n	5710,00	71,50	60,27	99,10
<i>Polygonum persicaria</i>	1000,00	8,80	14,48	20,26	281,00	53,20	3,12	81,00	69,00	2,20	0,99	5,20	383,00	4,86	4,84	7,80
<i>Fagopyrum esolentum</i>	167,00	1,50	5,55	7,70									2,00	N	N	N
autres	10,00	0,10	N													
sous-total	1180,00	10,30	20,00	27,70	261,00	50,20	3,76	86,00	72,00	2,30	0,99	5,20	6097,00	76,30	55,81	98,90
RUBIACÉES									3,00	0,10	N	N	2,00	N	N	N
11 ESPÈCES	61,00	0,50	N	N	1,00	N	N	N	15,00	0,50	N	N	5,00	0,10	N	N
non-identifiées																
TOTAL	11433,00		72,31		520,00		4,37		3152,00		19,09		7980,00		56,44	