SK
471
C3372
no. 193

36098520

Cahiers de biologie

Service canadien de la faune

Ces cahiers renferment des données et des conclusions à propos de nature à intéresser les biologistes d'autres organismes.

Also available in English

N° 193, avril 1991

Populations et succès de nidification des canards nichant dans les terres hautes par rapport à l'implantation de couvert végétal

Robert G. Clark[1], Thomas D. Nudds[2] et Robert O. Bailey[3]

Introduction

Le rétrécissement de l'habitat et l'isolation de plus en plus grande des parcelles de territoire sont souvent associés à la prédation accrue des nids et à la baisse des population d'oiseaux (p. ex. Whitcomb et al., 1981; Wilcove, 1985). Le pillage des nids peut augmenter avec la fragmentation croissante de l'habitat si l'efficacité ou le nombre des prédateurs s'accentue (Gates et Gysel, 1978; Noss, 1983; Andren et al., 1985; Yahner et Scott, 1988; Johnson et Temple, 1990). Le fait de garder des petites parcelles isolées de couvert végétal naturel ou planté peut avoir pour effet de concentrer les oiseaux nicheurs dans des endroits facilement visités par les prédateurs (p. ex. Braun et al., 1978). Il est probable que les risques courus sont moins grands lorsque les aires de nidification sont plus étendues, une plus grande hétérogénéité ou complexité permettant aux oiseaux de choisir des sites mieux dissimulés, ou les nids pouvant ainsi être situés plus à l'écart. Selon ce raisonnement, on considère en général que la relation entre l'action des prédateurs sur les nids et la taille de la parcelle de territoire est inversement proportionnelle.

La sécheresse et les conséquences d'une série d'activités humaines ont fait régresser de nombreuses populations de canards dans les prairies en réduisant leur territoire de nidification, le taux des nids fructueux et probablement la survie (Smith, 1971; Stoudt, 1971; Sugden et Beyersbergen, 1984; Bartonek et al., 1984; Boyd, 1985; Cowardin et al., 1985; Caswell et al., 1987). On a fréquemment fait remarquer que la dégradation des milieux naturels par l'agriculture a forcé les canards à nicher sur des parcelles de couvert végétal moins nombreuses et plus petites, ce qui a multiplié les ravages par les prédateurs, diminué le succès des nidifications et, finalement, entraîné la baisse des populations (p. ex. Moyle, 1964; Fritzell, 1975; Oetting et Dixon, 1975; MacFarlane, 1977; Sargeant et al., 1984; Cowardin et al., 1985; Krasowski et Nudds, 1986; Johnson et Schaffer, 1987). Néanmoins, certaines preuves viennent démentir l'hypothèse que le succès de nidification des canards a connu une régression des années 60 aux années 80 à cause de la destruction de leur habitat (Klett et al., 1988).

[1]Centre de la faune des Prairies et du Nord, Service canadien de la faune, Saskatoon (Saskatchewan) S7N 0X4.
[2]Département de zoologie, Université de Guelph, Guelph (Ontario) N1G 2W1.
[3]Service canadien de la faune, Ottawa (Ontario) K1A 0H3.

Cette baisse attribuable à la destruction de l'habitat pourrait résulter soit de la diminution du nombre total de couverts végétaux favorables soit du rétrécissement des parcelles, ou fort probablement des deux à la fois. Il est possible que le taux du succès de nidification des canards soit plus élevé sur de grandes parcelles. Il se peut que la nidification sur des bandes ou lisières étroites d'habitat naturel connaisse davantage d'échecs que sur des blocs de couvert végétal plus vastes (p. ex. Moyle, 1964; MacFarlane, 1977; Krasowski et Nudds, 1986). Dans le centre-nord des États-Unis, on a tenté parfois avec succès d'accroître la production de sauvagine en plantant sur des blocs de terre un couvert végétal dense propice à la nidification (Duebbert et Kantrud, 1974; Duebbert et Lokemoen, 1976; Duebbert et al., 1981; mais voir Greenwood, 1986); un taux de succès plus élevé a été signalé avec le couvert de nidification dense où s'exerce une certaine surveillance sur les prédateurs (Duebbert et Lokemoen, 1980). Greenwood et al. (1987) ont constaté que le succès de nidification des canards dans la prairie canadienne était lié au pourcentage de la surface enherbée; en outre, la nidification des canards dans les grands pâturages était celle qui réussissait le mieux, tandis que celle sur les emprises avait le plus faible taux de succès. Klett et al. (1988) ont également signalé que la nidification des canards sur les emprises, dans les petites aires non catégorisées et dans les couverts végétaux entourant les zones humides affichait un taux de succès inférieur à celui des prairies, des prairies inoccupées et des habitats avec un couvert végétal planté.

En revanche, Livezey (1981) a enregistré de faibles succès de nidification dans les blocs assez étendus de couvert végétal dense (même si les nids bien dissimulés avaient un peu mieux survécu que ceux qui ne l'étaient pas). Les données de Duebbert et Lokemoen (1976 : tableau 4) indiquent qu'il n'y a pas de corrélation entre la grandeur du terrain (12 à 54 ha) et la nidification fructueuse (r_s = 0,14, n = 8, avec omission de données sur un terrain fortement pâturé). Gatti (1987) a constaté une relation inverse entre la taille des habitats gérés et le succès de nidification des canards au Wisconsin. Cowardin et al. (1985) ont montré que les emprises constituaient les plus mauvais habitats pour les canards nicheurs, mais que les petites aires non catégorisées constituaient un bon habitat.

On doit posséder plus de renseignements sur la relation entre la taille des parcelles d'habitat géré et la nidification fructueuse des canards pour aider les gestionnaires à décider quels terrains auraient avantage à être achetés. Toutefois, il n'est pas clair que la dimension des parcelles a des effets constants sur le succès de nidification des canards, la plupart des études n'ayant qu'indirectement abordé cette question, ou les résultats étant confondus avec les effets de la densité des nids et d'autres facteurs. La taille de la parcelle semble avoir une influence sur la nidification des canards, mais il est encore impossible de déterminer si en

général les succès augmentent (c.-à-d. comme on pourrait s'y attendre) ou diminuent selon la superficie du territoire.

Nous présentons dans cet article les données sur la population et le succès de nidification du Canard colvert *Anas platyrhynchos*, du Canard souchet *A. clypeata* et de la Sarcelle à ailes bleues *A. discors* de la réserve nationale de faune de St-Denis, dans le centre-sud de la Saskatchewan. Notre objectif était d'examiner le succès de nidification et la taille des populations par rapport à l'établissement du couvert et à la gestion des prédateurs dans cette réserve.

Aire d'étude et méthodologie

De 1980 à 1986, l'étude a été effectuée dans la réserve nationale de faune de St-Denis, située à 35 km à l'est de Saskatoon (Saskatchewan) et gérée par le Service canadien de la faune (SCF). D'une superficie de 385 ha, la réserve se trouve à proximité de la bordure sud de la forêt-parc dans la prairie moyennement onduleuse et contient plus de 100 zones humides de permanence variée; les terres entourant la réserve sont soumises à une activité agricole intense, et une grande partie du territoire de nidification de la sauvagine a été transformée en terres cultivées (Sugden et Beyersbergen, 1984).

Avant 1982, 100 ha de la réserve étaient des terres non labourées utilisées par les canards nicheurs (Sugden et Beyersbergen, 1985). À l'automne de 1980, on a ensemencé 53 ha de terres agricoles pour en faire un épais couvert de nidification (tableau 1). Ce couvert n'a pas été utilisé par les canards nicheurs en 1981 (L.G. Sugden, SCF, comm. pers.). En 1984, on a encore augmenté de 51 ha l'aire de nidification éventuelle; au printemps de 1983, on a converti deux surfaces agricoles à un mélange de brome-luzerne en ensemençant la culture fourragère mixte avec une céréale (P.S. Taylor, SCF, comm. pers.), de sorte que la superficie totale de prairies inoccupées a augmenté de 53 % entre 1980 et 1983 et de 104 % de 1980 à 1984 (tableau 1).

Tableau 1
Superficie du couvert végétal de nidification des terres hautes et abondance des zones humides contenant de l'eau dans la réserve nationale de faune de St-Denis, et nombre de zones humides le long du transect air-sol de Hanley pour l'étude de la sauvagine, 1980–1986

	Réserve nationale de faune de St-Denis			Hanley
	Couvert de nidification des terres hautes			
Année	ha	%[a]	Zones humides le 1er mai (%)[b]	Nombre de zones humides avec de l'eau en mai
1980	100	26	71	208
1981[c]	153	40	23	21
1982	153	40	40	162
1983	153	40	85	220
1984[c]	204	53	28	34
1985	204	53	91	312
1986	204	53	71	200

[a] Pourcentage de la superficie de la réserve nationale (385 ha).
[b] D'après le recensement de 110 zones humides effectué chaque année au début de mai.
[c] Années de sécheresse.

Bien que nous ayons manqué de données comparables pour toutes les années, nous étions en mesure, en 1985, de comparer la hauteur de la végétation et l'indice de dissimulation à la verticale dans les secteurs de la réserve qui avaient été ensemencés avant 1981 et en 1983. Dans les parcelles à couverture dense, nous avons estimé la hauteur maximale moyenne de la végétation dans un rayon de 10 cm sur des sites choisis au hasard. Puis nous avons soigneusement disposé sur le sol un disque de carton noir (14 cm de diamètre) portant cinq carrés blancs de 2,5 cm^2 espacés également. Visuellement, on a évalué d'1 m de hauteur au-dessus du disque, le pourcentage de chaque carré masqué par la végétation; on a calculé un indice de dissimulation à la verticale en faisant la somme de ces cinq pourcentages (fourchette = 0 à 500).

Des recensements matinaux des couples nicheurs et des études sur les conditions hydriques des zones humides de la réserve ont été effectués chaque semaine à partir de la fin d'avril jusqu'au début de juillet. On a dénombré les couples, les mâles et les femelles pour évaluer le nombre des couples nicheurs indiqués (CNI) (Dzubin, 1969). Pour déterminer s'il y avait une association entre les tendances de la population dans la réserve et dans la région environnante, nous avons comparé nos données à celles obtenues du haut des airs et au sol sur le transect de Hanley lors de l'étude effectuée en mai par le personnel du SCF et du U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS) (D.S. Benning, USFWS, données non publ.). Pour établir cette comparaison, nous avons eu recours aux dénombrements et recensements au sol de la sauvagine de Hanley effectués en mai à la réserve nationale de faune. Hanley est le transect le plus rapproché de la réserve (50 km au sud), et une corrélation a été établie avec la fluctuation annuelle de l'abondance des zones humides des deux secteurs (r_s = 0,99, n = 7, P < 0,01) (tableau 1). Bien que le transect de Hanley ne puisse être considéré comme un véritable moyen de vérification, il constitue la meilleure source de données de référence qu'on puisse comparer aux tendances de la population dans la réserve.

Des recherches de nids ont été effectuées trois ou quatre fois par année, sauf en 1982 où il n'y en a eu aucune. Les données recueillies en 1980 et en 1981 avec des méthodes identiques ont été fournies par L.G. Sugden. Les recherches ont débuté en général la première semaine de mai pour se terminer la première semaine de juillet, les années où le printemps était chaud et sec; elles ont débuté et se sont terminées environ une semaine plus tard, les années où le printemps était froid et humide. En 1980, 1981 et 1983, les recherches ont été effectuées dans toute la réserve, et elles ont montré que les femelles nicheuses évitaient soigneusement les terres cultivées (Sugden et Beyersbergen, 1985). Par conséquent, il n'y a pas eu de recherche sur ces terres les autres années. Nous avons localisé les nids en effectuant des « battues » sur les terrains couverts de touffes de broussailles et d'arbres, ou en tirant un câble sur le couvert herbacé (Higgins et al., 1969). Les nids ont été visités deux fois ou plus (généralement à chaque semaine ou la suivante) jusqu'à ce que le résultat soit connu (voir Klett et al., 1986); un nid était considéré comme « vrai nid » lorsqu'il y avait un creux avec des brindilles, du duvet et un ou deux oeufs à l'intérieur, et un nid fructueux était celui où un ou plusieurs oeufs avaient éclos.

La méthode Mayfield à 50 % a été utilisée pour calculer le succès de nidification (Mayfield, 1975; Johnson, 1979). Pour des raisons d'uniformité, nous avons exclu de l'analyse les nids abandonnés (p. ex. Miller et Johnson, 1978; Klett et Johnson, 1982). Nous avons comparé les succès de nidification d'une année à l'autre (Johnson, 1979) en contrôlant le niveau alpha avec la méthode Bonferroni (Johnson et Wichern, 1982). Puis nous avons répété les analyses et exclu les données pour 1981 et 1984. Ces années ont été écartées pour les raisons suivantes : 1) à cause de la sécheresse, l'échantillon de nids était trop petit (tableau 2); 2) on prévoyait que l'établissement du couvert végétal serait mauvais pendant les années sèches (1981, 1984) après les plantations de couvert végétal dense pour la nidification (p. ex. Higgins et Barker, 1982). L'exclusion de ces années réduisait par conséquent les effets de la sécheresse susceptibles de prêter à confusion sur la relation entre l'établissement du couvert végétal et la nidification fructueuse.

Avant la saison de nidification de 1986, nous avons dressé une clôture électrique autour de la réserve nationale de faune (Lokemoen et al., 1982) et éliminé de nombreux prédateurs de nids. Les mouffettes rayées *Mephitis mephitis*, les ratons laveurs *Procyon lotor* et les spermophiles de Franklin *Spermophilus franklinii* ont été piégés et enlevés vivants et les Corneilles d'Amérique *Corvus brachyrhynchos* ont été abattues à la carabine, mais les faucons et les hiboux n'ont pas été surveillés. Avant 1986, la surveillance des prédateurs était minime, et très peu de corneilles ont été abattues en 1984 et 1985.

Résultats

Établissement du couvert végétal

En 1985, la hauteur de la végétation dans les secteurs ensemencés avant 1981 ($n = 29$, $\bar{x} = 46$ cm, ET = 13) était inférieure à celle des plantes semées en 1983 ($n = 46$, $\bar{x} = 59$ cm, ET = 16) (test t, $t = -3{,}54$, 73 d.l., $P < 0{,}01$). Les indices de dissimulation à la verticale (avant 1981 : $\bar{x} = 120$, ET = 123; 1983 : $\bar{x} = 125$, ET = 98) n'ont pas différé (test t, $P > 0{,}5$). D'après ces mesures, la qualité du couvert végétal établi en 1983 était semblable à celle d'un couvert plus ancien (âgé d'un minimum de cinq ans) en 1985.

Tableau 2
Estimations de la population nicheuse et nids de Canards colverts, de Sarcelles à ailes bleues et de Canards souchets à la réserve nationale de faune de St-Denis, et dénombrements des trois espèces sur le transect air-sol de Hanley, mai 1980–1986

	Canard colvert			Sarcelle à ailes bleues			Canard souchet		
		Réserve			Réserve			Réserve	
Année	Hanley	CNI	Nids	Hanley	CNI	Nids	Hanley	CNI	Nids
1980	132	ND[a]	59	54	ND	46	24	ND	16
1981[b]	83	ND	36	10	ND	4	8	ND	3
1982	100	61	ND	20	6	ND	18	14	ND
1983	93	41	57	8	43	36	14	48	38
1984[b]	38	40	36	14	25	14	4	18	13
1985	60	26	45	62	40	66	60	28	32
1986	104	37	57	50	46	32	44	36	28

[a] ND = Données non disponibles.
[b] Années de sécheresse.

Niveaux de population

Les couples de Canards colverts nicheurs indiqués dans la réserve ont régressé de 1982 à 1985 (tableau 2). Le nombre des Sarcelles à ailes bleues et des Canards souchets nicheurs a varié considérablement et atteint le point le plus élevé en 1983, 1985 et 1986, lorsque les zones humides du printemps étaient le plus abondantes (tableau 1). Le nombre des nids de sarcelles découverts, au printemps modérément humide de 1980, n'a été dépassé qu'en 1985 (tableau 2). Étant donné que les années humides (1980, 1983 et 1985) se sont produites avant et après l'accroissement de la superficie du couvert végétal dense pour la nidification, il semble que l'établissement de ce couvert ait eu peu d'influence sur les populations nicheuses.

Le début de la construction des nids a été associé aux estimations de couples nicheurs indiqués chaque année pendant la période où 90 % des nids étaient commencés (1983–1986 : trois espèces groupées, $r_s = 0{,}63$, $n = 12$, $P < 0{,}05$; les Canards colverts exclus, $r_s = 0{,}89$, $n = 8$, $P < 0{,}01$); on a choisi cette période pour augmenter la probabilité que les couples nicheurs indiqués représentent les canards nidificateurs dans la réserve. Lorsque les conditions des zones humides étaient bonnes au printemps (1983 à 1985), le nombre des nids de Canards colverts a dépassé les estimations de couples nicheurs indiqués (tableau 2), probablement parce que la renidification s'est produite plus fréquemment que pendant une année sèche comme en 1984 (Swanson et al., 1986) ou parce que les femelles étaient attirées vers le couvert végétal à partir des zones humides à l'extérieur de la réserve nationale de faune. Dans la réserve, le nombre des nids mis en route par les Sarcelles à ailes bleues et les Canards souchets était en relation avec l'abondance des zones humides en mai (les deux espèces, $r_s > 0{,}89$, $n = 6$, $P < 0{,}05$), mais la tendance pour les Canards colverts n'était pas significative ($r_s = 0{,}64$, $P > 0{,}05$).

Les dénombrements de sauvagine dans la réserve ont suivi le modèle enregistré sur le transect Hanley, mais l'association n'était pas significative (1982–1986 : Canards colverts, $r_s = 0{,}70$; Canards souchets, $r_s = 0{,}10$; Sarcelles à ailes bleues, $r_s = 0{,}60$; $n = 5$, tous $P > 0{,}05$) (tableau 2). Lorsqu'on a comparé les dénombrements de Hanley et les mises en route de nids dans la réserve, les tendances étaient plus fortes et plus uniformes (1980–1981 et 1983–1986 : Canards colverts, $r_s = 0{,}71$; Canards souchets, $r_s = 0{,}60$; Sarcelles à ailes bleues, $r_s = 0{,}66$; $n = 6$, tous $P > 0{,}05$).

Succès de nidification

La caractéristique générale de chaque espèce était une régression du succès de nidification de 1980 à 1983, suivie de faibles taux de succès jusqu'à une hausse en 1986 (tableau 3). Toutes ces fluctuations n'ont pas été statistiquement significatives ($P < 0{,}05$). Le succès de nidification des Canards colverts était nettement plus faible en 1984 que pendant les autres années, sauf en 1983. Les succès

Tableau 3
Estimations de Mayfield du succès de nidification (% des oeufs ayant éclos) et limites de confiance de 95 % (LC) pour les Canards colverts, Canards souchets et Sarcelles à ailes bleues à la réserve nationale de faune de St-Denis, 1980-1986

	Canard colvert			Sarcelle à ailes bleues			Canard souchet		
Année	Succès [a]	(%)	LC	Succès [a]	(%)	LC	Succès [a]	(%)	LC
1980	45	(44)	30-66	56	(40)	40-78	43	(12)	20-91
1981	23	(23)	10-53	ND [b]			ND		
1983	14	(29)	6-34	29	(25)	14-61	12	(25)	4-34
1984	1	(30)	1-6	3	(12)	1-24	6	(13)	1-32
1985	19	(33)	9-39	11	(55)	5-22	6	(27)	2-18
1986	37	(39)	23-61	63	(17)	39-99	20	(24)	8-50

[a] Nombre de nids utilisés pour calculer le pourcentage des succès indiqués entre parenthèses.
[b] ND = Nids trop peu nombreux pour donner des estimations fiables (voir tableau 2).

de nidification du Canard souchet ont baissé de 1980 à 1985; ceux des Sarcelles à ailes bleues ont diminué de 1980 à 1984 et ont été plus élevés en 1986 qu'en 1984 ou 1985.

Lorsque nous avons exclu les estimations de 1981 et 1984 (années sèches), les résultats pour les Canards souchets et les Sarcelles à ailes bleues sont demeurés inchangés; le succès des sarcelles s'est accru de 1985 à 1986 et celui des Canards souchets a diminué de 1980 à 1985. Dans cette analyse, la nidification fructueuse des Canards colverts a fléchi de façon significative de 1980 à 1983.

Les estimations non redressées (pourcentages bruts) du sort des nids indiquent que la majorité des nids (56,0 %, n = 250 nids) de Canard colvert ont été détruits par les prédateurs, tandis que 5 % ont été abandonnés; 53,4 % des nids de Sarcelle à ailes bleues (n = 176) ont été détruits et 5 % abandonnés; 62 % des nids de Canard souchet (n = 112) ont été détruits et 7 % abandonnés.

Analyse

Les gestionnaires d'habitats plantent généralement un couvert végétal dense sur les aires de nidification en partant du principe que cela doit améliorer la production de canards. Nous avons constaté que la nidification n'a eu ni plus ni moins de succès lorsqu'on a augmenté la superficie du couvert végétal dans la réserve nationale de faune. L'action des prédateurs a été un facteur important de l'échec de la nidification dans le cas des trois espèces.

Comme on croit que le succès de nidification de 15 %, d'après Mayfield (et le succès des femelles de 31 %), suffit à maintenir la stabilité des populations de Canards colverts dans les deux Dakotas (Cowardin et al., 1985) et qu'on observe chez la femelle une tendance à rester fidèle au site de reproduction (p. ex. Gatti, 1981; Lokemoen et al., 1990), les populations nicheuses de cette espèce peuvent avoir régressé à cause des prédateurs. À la réserve nationale de faune, le succès de nidification des Canards colverts a été faible (généralement < 15 %) de 1983 à 1985 (tableau 3), de sorte qu'il n'y a eu qu'un petit nombre de jeunes. Il est probable que les femelles n'ayant pas réussi ont été moins tentées de revenir que les autres (Lokemoen et al., 1990; Majewski et Beszterda, 1990). L'abondance de zones humides au printemps semble avoir été le facteur déterminant de l'affluence dans la réserve de la Sarcelle à ailes bleues, et dans une moindre mesure du Canard souchet (voir Johnson et Grier, 1988:21-24, et bibliographie ci-incluse).

Les tentatives pour acquérir et gérer, de la même manière qu'à la réserve nationale de faune de St-Denis, d'assez petites parcelles dans un bon habitat sur des terres soumises à une culture intensive peuvent ne pas aboutir à la reproduction de canards. Les terres agricoles de la réserve ont été graduellement transformées en couvert végétal dense pour la nidification dans l'espoir qu'en accroissant la superficie du couvert disponible on améliorerait le succès de nidification et la taille des populations de canards nicheurs dans les terres hautes (Duebbert et Lokemoen, 1976). Cependant, les taux de succès n'ont pas augmenté et ne se sont pas révélés meilleurs que sur les terres non gérées des prairies (Greenwood et al., 1987). De 1983 à 1985 (époque où il y a eu chevauchement des travaux sur le terrain), nos estimations du succès de nidification chez les Canards colverts (tableau 3) ont été remarquablement semblables à celles de Mayfield obtenues dans d'autres régions de forêts-parcs au Canada où, en moyenne, les succès ont varié de 14 ± 6 % (ET) en 1983 à 6 ± 4 % en 1984 et 13 ± 7 % en 1985 (Greenwood et al., 1987).

Les aires constituant un habitat favorable peuvent être très fréquentées par les prédateurs de nids, particulièrement lorsque les terres environnantes sont considérablement dégradées par l'agriculture. Notre étude montre que le fait d'assurer un couvert végétal plus dense pour la nidification n'a pas toujours pour effet de la rendre plus fructueuse ou d'accroître les populations. À la réserve nationale de faune, les canards étaient abondants et leur reproduction était bonne en 1980 avant les modifications volontaires apportées à l'habitat ou au nombre des prédateurs, ce qui prouve que le succès de nidification peut avoir été influencé par les interactions entre la superficie de l'habitat, sa composition et l'activité des prédateurs.

Nos constatations ne soutiennent pas la théorie que l'établissement d'un couvert végétal sur un site en particulier accroît la productivité des canards. En fait, quand on considère les résultats contradictoires d'autres études (ci-dessus), nous sommes forcés de conclure que les avantages résultant de la création de couverts végétaux (p. ex. de 50 à 200 ha) de grandeur moyenne sont imprévisibles. Toutefois, en raison des coûts élevés d'acquisition des terres et de la lutte contre les prédateurs, il est important de déterminer quel type de végétation et quelle grandeur de parcelles sont les plus rentables pour la production de canards. Il faut de toute urgence examiner les réactions des canards et des prédateurs aux modifications apportées à l'habitat (établissement et composition de la couverture végétale) dans les prairies canadiennes pour améliorer notre mode de gestion du territoire de nidification et augmenter les taux de succès des canards. On doit mettre en oeuvre des programmes de gestion dans un cadre de travail expérimental impliquant des répétitions suffisamment nombreuses des expériences et les contrôles appropriés pour étudier ces questions.

Remerciements

Nous remercions G.W. Beyersbergen, G.C. Gentle, M.R. McLandress, J.M. Sutherland et E.J. Woodsworth qui ont assuré l'organisation et les travaux sur le terrain, les nombreux étudiants embauchés pour l'été et le personnel du SCF pour leur précieuse contribution. Nous remercions également G. Bain, R. Edwards, P.S. Taylor, S.C. Woynarski, E.A. Driver et L.G. Sugden pour leur aide et leurs conseils. L.G. Sugden et J.B. Millar nous ont aimablement permis de présenter certaines de leurs données recueillies en 1980 et 1981 à la réserve nationale de faune. Les remarques critiques de A.D. Afton, H. Boyd, P.W. Brown, A.W. Diamond, K.F. Higgins et J.K. Ringelman ont été grandement appréciées.

Bibliographie

Andren, H.; Angelstam, P.; Lindstrom, E.; Widen, P. 1985. Differences in predation pressure in relation to habitat fragmentation. Oikos 45:273-277.

Bartonek, J.C.; Gamble, K.E.; Blohm, R.J.; Miller, H.J.; Brace, R.K.; Pospahala, R.S.; Caswell, F.D.; Smith, M.M. 1984. Status and needs of the Mallard. Trans. North Am. Wildl. Nat. Resour. Conf. 49:501-518.

Boyd, H. 1985. Les grandes répercussions de l'agriculture sur les canards dans les prairies, 1956-1981. Serv. can. de la faune, Cahiers de biol., n° 149, 16 p.

Braun, C.E.; Harmon, K.W.; Jackson, J.A.; Littlefield, C.D. 1978. Management of National Wildlife Refuges in the United States: its impacts on birds. Wilson Bull. 90:309-321.

Caswell, F.D.; Hochbaum, G.S.; Nieman, D.J.; Turner, B.C. 1987. Temporal and geographic differences of mallard survival/recovery rates in prairie Canada. Trans. North Am. Wildl. Nat. Resour. Conf. 52:285-297.

Cowardin, L.M.; Gilmer, D.S.; Shaiffer, C.W. 1985. Mallard recruitment in the agricultural environment of North Dakota. Wildl. Monogr. 92. 37 pp.

Duebbert, H.F.; Kantrud, H.A. 1974. Upland duck nesting related to land use and predator reduction. J. Wildl. Manage. 38:257-265.

Duebbert, H.F.; Lokemoen, J.T. 1976. Duck nesting in fields of undisturbed grass-legume cover. J. Wildl. Manage. 40:39-49.

Duebbert, H.F.; Lokemoen, J.T. 1980. High duck nest success in a predator-reduced environment. J. Wildl. Manage. 44:428-437.

Duebbert, H.F.; Jacobson, E.T.; Higgins, K.F.; Podoll, E.D. 1981. Establishment of seeded grasslands for wildlife habitat in the prairie pothole region. U.S. Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Wildl. n° 234, 21 pp.

Dzubin, A. 1969. Assessing breeding populations of ducks by ground counts. Serv. can. de la faune. Ser. de rapp. 6:178-230.

Fritzell, E.K. 1975. Effects of agricultural burning on nesting waterfowl. Can. Field-Nat. 89:21-27.

Gates, J.E.; Gysel, L.W. 1978. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. Ecology 59:871-883.

Gatti, R.C. 1981. A comparison of two hand-reared mallard release methods. Wildl. Soc. Bull. 9:37-43.

Gatti, R.C. 1987. Duck production : the Wisconsin picture. Wis. Dep. Nat. Resour., Bur. Res., Resour. Manage. Findings 1. Madison, WI.

Greenwood, R.J. 1986. Influence of striped skunk removal on upland duck nest success in North Dakota. Wildl. Soc. Bull. 14:6-11.

Greenwood, R.J.; Sargeant, A.B.; Johnson, D.H.; Cowardin, L.M.; Shaffer, T.L. 1987. Mallards nest success and recruitment in prairie Canada. Trans. North Am. Wildl. Nat. Resour. Conf. 52:298-309.

Higgins, K.F.; Barker, W.T. 1982. Changes in vegetation structure in seeded nesting cover in the prairie pothole region. U.S. Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Wildl. 242. 26 pp.

Higgins, K.F.; Kirsch, L.M.; Ball, I.J. 1969. A cable-chain device for locating duck nests. J. Wildl. Manage. 33:1009-1011.

Johnson, D.H. 1979. Estimating nest success : the Mayfield method and an alternative. Auk 96:651-661.

Johnson, D.H.; Grier, J.W. 1988. Determinants of breeding distributions of ducks. Wildl. Monogr. 100. 37 pp.

Johnson, D.H.; Schaffer, T.L. 1987. Are Mallards declining in North America? Wildl. Soc. Bull. 15:340-345.

Johnson, R.A.; Wichern, D.W. 1982. Applied multivariate statistical analysis. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ. 594 pp.

Johnson, R.G.; Temple, S.A. 1990. Nest predation and brood parasitism of tallgrass prairie birds. J. Wildl. Manage. 54:106-111.

Klett, A.T.; Johnson, D.H. 1982. Variability in nest survival rates and implications for nesting studies. Auk 99:77-87.

Klett, A.T.; Duebbert, H.F.; Faanes, C.A.; Higgins, K.F. 1986. Techniques for studying nest success of ducks in upland habitats in the prairie pothole region. U.S. Fish Wildl. Serv. Resour. Publ. 158. 24 pp.

Klett, A.T.; Schaffer, T.L.; Johnson, D.H. 1988. Duck nest success in the prairie pothole region. J. Wildl. Manage. 52:431-440.

Krasowski, T.P.; Nudds, T.D. 1986. Microhabitat structure of nest sites and nest success of diving ducks. J. Wildl. Manage. 50:203-208.

Livezey, B. 1981. Locations and success of duck nests evaluated through discriminant analysis. Wildfowl 32:23-27.

Lokemoen, J.T.; Doty, H.A.: Sharp, D.E.; Neaville, J.E. 1982. Electric fences to reduce mammalian predation on waterfowl nests. Wildl. Soc. Bull. 10:318-323.

Lokemoen, J.T.; Duebbert, H.F.; Sharp, D.E. 1990. Homing and reproductive habits of mallards, gadwalls, and blue-winged teal. Wildl. Monogr. 106. 28 pp.

MacFarlane, R.J. 1977. Waterfowl production in planted nesting cover. Thèse de maîtrise, Université York, Downsview (Ont.) 64 p.

Majewski, P.; Beszterda, P. 1990. Influence of nesting success on female homing in the mallard. J. Wildl. Manage. 54:459-462.

Mayfield, H.F. 1975. Suggestions for calculating nest success. Wilson Bull. 87:456-466.

Miller, H.W.; Johnson, D.H. 1978. Interpreting the results of nesting studies. J. Wildl. Manage. 42:471-476.

Moyle, J.B. 1964. Ducks and land use in Minnesota. Minn. Dep. Conserv., Div. Game Fish, Tech. Bull. 8. 140 pp.

Noss, R.F. 1983. A regional landscape approach to maintain diversity. BioScience 33:700-706.

Oetting, R.B.; Dixon, C.C. 1975. Waterfowl nest densities and success at Oak Hammock Marsh, Manitoba. Wildl. Soc. Bull. 3:166-171.

Sargeant, A.B., Allen, S.H.; Eberhardt, R.T. 1984. Red fox predation on breeding ducks in midcontinent North America. Wildl. Monogr. 89.

Smith, A.G. 1971. Ecological factors affecting waterfowl production in the Alberta parklands. U.S. Fish Wildl. Serv. Resour. Publ. 98. 49 pp.

Stoudt, J.H. 1971. Ecological factors affecting waterfowl production in the Saskatchewan parklands. U.S. Fish Wildl. Serv. Resour. Publ. 99. 58 pp.

Sugden, L.G.; Beyersbergen, G.W. 1984. Farming intensity on waterfowl breeding grounds in Saskatchewan parklands. Wildl. Soc. Bull. 12:22-26.

Sugden, L.G.; Beyersbergen, G.W. 1985. Prévision relative à la préservation des nids de canards sur les terres en chaume cultivées de façon traditionnelle ou par semis direct. Serv. can. de la faune, Cahiers de biol., n° 156, 6 p.

Swanson, G.A.; Shaffer, T.L.; Wolf, J.F.; Lee, F.B. 1986. Renesting characteristics of captive Mallards on experimental ponds. J. Wildl. Manage. 50:32-38.

Whitcomb, R.R.; Robbins, C.S.; Lynch, J.F.; Whitcomb, B.L.; Klimkliewicz, M.K.; Bystrak, D. 1981. Effects of forest fragmentation on avifauna of the eastern deciduous forest. *Dans* Burgess, R.L.; Sharpe, D.M., réd. Forest island dynamics in man-dominated landscapes. Springer-Verlag, New York, NY.

Wilcove, D.S. 1985. Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. Ecology 66:1211-1214.

Yahner, R.H.; Scott, D.P.. 1988. Effects of forest fragmentation on depredation of artificial nests. J. Wildl. Manage. 52:158-161.

Pensez à recycler!

Imprimé sur du papier recyclé

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
©Ministre des Approvisionnements et Services Canada, 1991
N° de catalogue CW69-9/193F
ISBN 0-662-96864-6
ISSN 0703-0967