

MIN 112

**PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES BALBUZARDS DANS LA ZONE
D'ENTRAÎNEMENT À BASSE ALTITUDE AU LABRADOR EN 2005**

28 octobre 2005

RÉVISÉ

MIN 112

**PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES BALBUZARDS DANS LA ZONE
D'ENTRAÎNEMENT À BASSE ALTITUDE AU LABRADOR EN 2005**

PRÉPARÉ POUR

**L'INSTITUT POUR LA SURVEILLANCE ET LA RECHERCHE ENVIRONNEMENTALES
C.P. 1859, SUCCURSALE B
114, CHEMIN HAMILTON RIVER
HAPPY VALLEY-GOOSE BAY, T.-N.-L., A0P 1E0**

PAR

**LA MINASKUAT
C.P. 482, SUCCURSALE C
19-21, RUE BURNWOOD
HAPPY VALLEY-GOOSE BAY, T.-N.-L. A0P 1C0
Téléphone : (709) 896-2070
Télécopie : (709) 896-5863**

28 octobre 2005

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION	1
2.0	GROUPE D'ÉTUDE	1
3.0	ZONE D'ÉTUDE.....	1
4.0	MÉTHODES.....	3
4.1	Surveillance sur le terrain	3
4.2	Compilation et analyse des données	3
4.3	Données météorologiques.....	4
4.4	Considérations	5
4.4.1	Dégel.....	5
4.4.2	Période d'éclosion des oeufs et de développement des oisillons en juillet .6	
4.4.3	Succès de couvainson – Juillet et août.....	6
5.0	RÉSULTATS.....	7
5.1	Activité au nid, succès de couvainson et productivité.....	7
5.2	Échecs de couvainson	10
5.3	Conditions météorologiques et succès de couvainson des balbuzards	10
5.3.1	Dégel.....	12
5.3.2	Tendances générales et conditions météorologiques défavorables.....	12
5.3.3	Conditions météorologiques et succès de couvainson des balbuzards	14
6.0	EXAMEN DE LA QUESTION.....	21
6.1	Paramètres des nids.....	21
6.2	Temps et succès de couvainson des balbuzards.....	21
7.0	RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS	23
8.0	PERSONNES ET OUVRAGES CONSULTÉS	24
8.1	Communications personnelles	24
8.2	Ouvrages cités.....	24
Annexe A	Données relatives à la nidification du balbuzard en 2005	
Annexe B	Données sur la température et les précipitations enregistrées aux stations météorologiques au lac Anne Marie et au lac Park par rapport à celles enregistrées à Goose Bay, Labrador, de mai à septembre 2005	
Annexe C	Données sur la température et les précipitations enregistrées au lac Anne Marie, au lac Park et à Goose Bay, Labrador, de mai à août 2005	

TABLEAUX

Tableau 1	Classes de succès de couvain des balbuzards.....	4
Tableau 2	Chronologie de la nidification des balbuzards au Labrador	5
Tableau 3	Surveillance des balbuzards en 2005 – Résultats comparés à ceux de 1999-2004	8
Tableau 4	Activité au nid, succès de couvain et productivité des balbuzards dans la zone d’entraînement à basse altitude et dans la zone témoin au Labrador de 1999-2005.....	9
Tableau 5	Succès de reproduction des balbuzards à l’intérieur et tout près de la zone d’entraînement à basse altitude au Labrador de 1993-2005	10
Tableau 6	Conditions météorologiques pendant les périodes d’incubation, de développement des oisillons et de pré-envol enregistrées au lac Anne Marie, au lac Park et à Goose Bay de juin à août 2005.....	13
Tableau 7	Récapitulation des données météorologiques enregistrées par les stations météorologiques au lac Anne Marie et au lac Park, Labrador, du 1 ^{er} au 14 juillet 2003-2005	14
Tableau 8	Récapitulation des données relatives à la température et aux précipitations par rapport au succès de couvain des balbuzards de 1993-2005.....	15
Tableau 9	Récapitulation des données météorologiques enregistrées à Goose Bay, Labrador, du 1 ^{er} au 14 juillet 1993-2005	16
Tableau 10	Succès de reproduction des balbuzards et nombre total d’heures de vents forts du 1 ^{er} au 10 juillet 1996-2005.....	19

FIGURES

Figure 1	Zone d’étude du programme de surveillance des balbuzards en 2005	2
Figure 2	Précipitation totale enregistrée aux stations météorologiques aux lacs Park et Anne Marie comparée à celle qui a été enregistrée à Goose Bay, Labrador, de mai à septembre 2005.....	11
Figure 3	Succès de reproduction des balbuzards par rapport aux températures maximales et minimales moyennes du 1 ^{er} au 7 juillet 1994-2005	17
Figure 4	Succès de reproduction des balbuzards par rapport aux températures maximales et minimales moyennes du 8 au 14 juillet 1994-2005	17
Figure 5	Succès de reproduction des balbuzards par rapport au total des précipitations du 1 ^{er} au 7 juillet 1994-2005	18
Figure 6	Succès de reproduction des balbuzards par rapport au total des précipitations du 8 au 14 juillet 1994-2005	18
Figure 7	Succès de reproduction des balbuzards par rapport au nombre total d’heures de vents forts (>20 km/h) du 1 ^{er} au 10 juillet 1996-2005	20

1.0 INTRODUCTION

Un vaste programme annuel de surveillance des balbuzards (*Pandion haliaetus*) dans la zone d'entraînement à basse altitude (ZEBa) au Labrador et dans le Nord-Est du Québec a été instauré en 1991. Il a d'abord été dirigé par le ministère de la Défense nationale (MDN) (Trimper *et al.* soumis; LFA 1992; JWE 1992, 1994, 1995; JWEL 1996a, 1996b, 1997, 1998, 1999, 2001), puis par l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales (ISRE) (Minaskuat 2003, 2004). Le programme s'est poursuivi en 2005 avec le même objectif que les années précédentes, celui de surveiller le succès de reproduction des balbuzards à l'intérieur (site expérimental) et à l'extérieur (site témoin) de la ZEBa et d'examiner les rapports possibles entre le taux de reproduction et les conditions climatiques locales.

2.0 GROUPE D'ÉTUDE

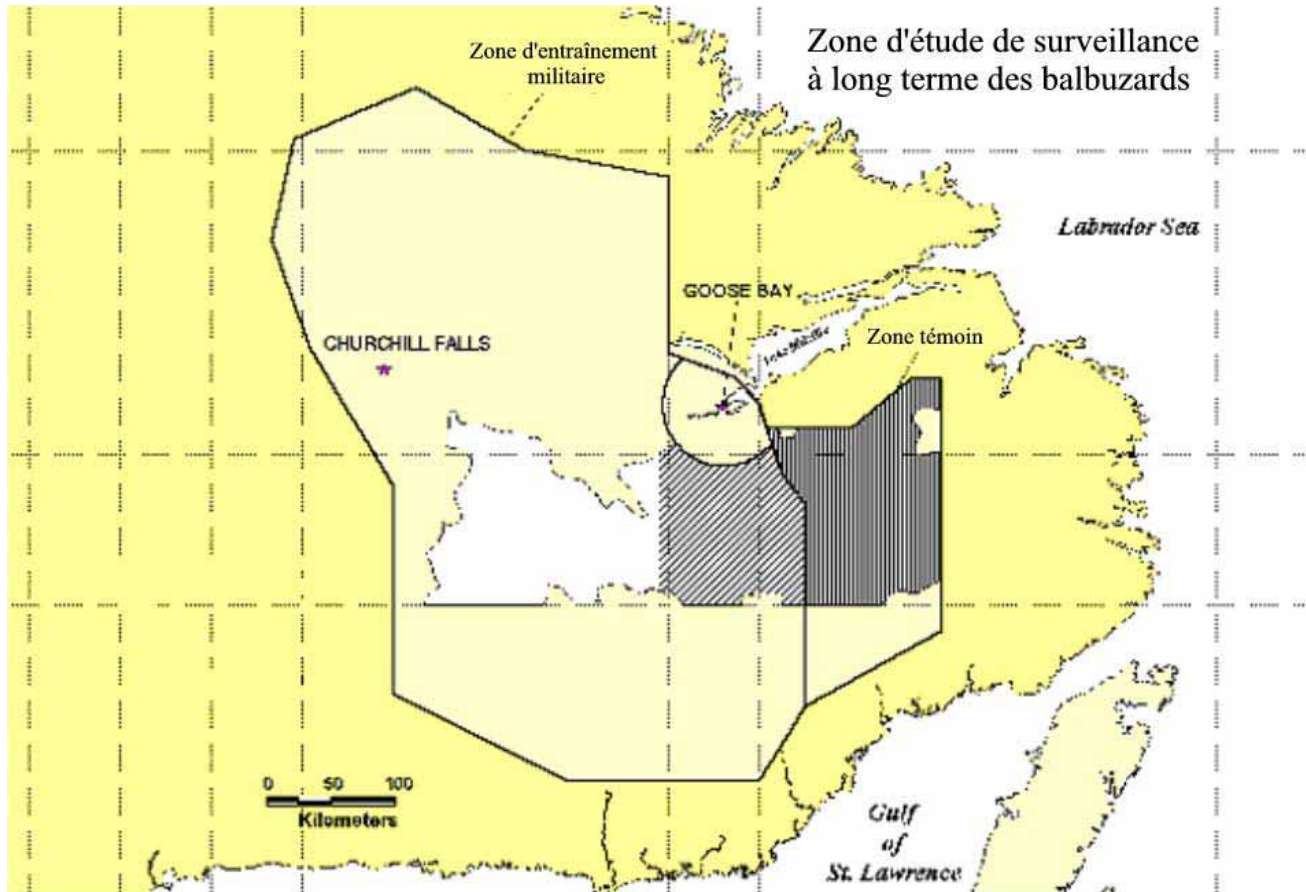
M. Perry Trimper (*Jacques Whitford*) a été chargé du projet, a dirigé la recherche sur le terrain et a aidé à la rédaction du rapport. M^{me} Karen Gosse a participé au programme sur le terrain et a été chargée de la rédaction du rapport. M. Corey Cooney (Minaskuat), M. Michael Batchelor (étudiant occupant un emploi d'été à la Minaskuat) et M. Tony Parr (ISRE) ont aidé à la collecte des données sur le terrain. M. Geoff Goodyear et M. Peter Jefford (*Universal Helicopters Newfoundland Limited*) ont été choisis comme pilotes en raison de leur expérience au cours de reconnaissances antérieures.

3.0 ZONE D'ÉTUDE

Les nids de balbuzards observés se trouvaient dans les zones retenues en 1999 (figure 1). Ces zones comprennent principalement deux écorégions : la rivière du Petit Mécatina et le Plateau Eagle (GTSÉ 1995). Ces deux écorégions sont peuplées de conifères et le groupe d'étude les a considérées comme des habitats boisés. Il y a des habitats boisés partout dans la ZEBa dans les régions moins accidentées où se trouvent des reliefs vallonnés, de larges rivières avec des vallées boisées et des terres humides. Au Plateau Eagle, le balbuzard trouve une plus grande abondance de poissons d'eau douce pour se nourrir (Chubbs et Trimper 1998).

Les deux écorégions de la zone d'étude se caractérisent par un climat subarctique (GTSÉ 1995). La température moyenne varie de -15°C le long de la côte à -25°C au nord de Schefferville en janvier et de 15°C à 10°C respectivement en juillet. La précipitation moyenne annuelle est de 1 200 mm à 50°N et diminue à 500 mm à 57° de latitude nord. L'enneigement est de 400 cm par année au sud du réservoir Smallwood et de 280 cm par année à 57° de latitude nord. Au début de mars, l'épaisseur moyenne maximale de neige au sol est de 130 cm au sud du réservoir Smallwood et de 100 cm au nord du réservoir. La couverture neigeuse persiste habituellement de la mi-novembre à la fin du mois d'avril au sud et de la fin du mois d'octobre à la mi-mai au nord. Au sud, les vents dominants soufflent de l'ouest et du sud-ouest à une vitesse moyenne de 20 km/h; les vents y sont calmes 7 % du temps. Au nord, les vents soufflent principalement de l'ouest et du nord-ouest à une vitesse moyenne de 20 km/h; les vents y sont calmes 6 % du temps. À Goose Bay, la durée maximale d'ensoleillement est de 206 heures (juillet) et la durée minimale d'ensoleillement est de 68 heures (novembre).

Figure 1 Zone d'étude du programme de surveillance des balbuzards en 2005



4.0 MÉTHODES

4.1 Surveillance sur le terrain

La surveillance des balbuzards en 2005 s'est faite selon la formule de Trimper *et al.* (1998). Un échantillon de nids de balbuzards connus (données non publiées du MDN et de la *Jacques Whitford*) ont été repérés du 8 au 10 juin (correspondant à la période précoce d'incubation) dans la ZEBa et dans une zone témoin pour déterminer l'activité au nid (figure 1). Le but était de repérer 30 nids dans la ZEBa et 30 dans la zone témoin. Ces nids ont été revisités le 10 août 2005 pour déterminer le succès de reproduction (annexe A).

Les relevés aériens ont été effectués dans un hélicoptère Bell 206L (ou l'équivalent) où le navigateur observateur était assis près du pilote. Le groupe d'étude avait déterminé les sites de nidification possibles d'après une imposante base de données développée depuis 1991. Des fiches comportant des observations antérieures sur le terrain avaient été préparées pour aider à trouver les nids et à enregistrer correctement l'activité au nid dans des zones qui avaient déjà été surveillées (données non publiées de la *Jacques Whitford*).

Avant le départ, l'équipe a choisi une route où elle risquait de trouver le plus grand nombre de nids sur une plus courte distance possible afin de diminuer les coûts le plus possible. Les 30 premiers nids actifs découverts dans la zone d'étude et dans la zone témoin ont été choisis comme échantillon. Il est à noter que cet échantillon comprenait peut-être de nouveaux nids repérés pendant la reconnaissance. Donc, les nids surveillés une année peuvent ou non avoir fait l'objet d'une surveillance antérieure.

Les nids de balbuzard ont été considérés comme des nids actifs si des oeufs ou des oisillons avaient été aperçus ou présumés en raison du comportement agressif des adultes (Van Daele et Van Daele 1982, Poole 1989) au cours de la reconnaissance en juin. Des couples de rapaces (mâle et femelle adultes de la même espèce), des manifestations de comportement agressif ou une hésitation évidente à quitter un secteur ont été considérés comme des indices d'un nid occupé, que le contenu du nid ait été aperçu ou non. Par référence à la mortalité successive des oisillons jusqu'à l'envol, observée antérieurement dans la zone d'étude (données non publiées de la *Jacques Whitford*) et ailleurs (Hagan 1986, Ewins et Miller 1995), un nid a été considéré comme productif si au moins un oisillon était aperçu immédiatement avant l'envol à la mi-août (annexe A).

Après avoir repéré des nids actifs lors de la reconnaissance, le groupe d'étude a immédiatement quitté les lieux afin de déranger le moins possible les rapaces nicheurs. Au cours du vol de surveillance au mois d'août dans le but de déterminer le nombre d'oisillons et leur état (vivant ou mort), l'hélicoptère s'est approché à une distance de 30 à 50 m du nid.

4.2 Compilation et analyse des données

Les données recueillies ont été compilées en fonction de l'activité dans le nid (nids utilisés par les balbuzards en juin et juillet), le succès de couvaison (le nombre de nids d'où au moins un oisillon avait fait son envol lors de la tournée de surveillance en août) et de la productivité (le

nombre d'oisillons qui avaient pris leur envol par échantillon de nids actifs, (n=30). En résumant les données, les points suivants ont été pris en considération :

1. Les nids délabrés ou partiellement délabrés n'ont pas été inclus dans l'analyse.
2. Les nouveaux nids (non repérés antérieurement) qui ont été repérés (vides ou actifs) ont été inclus.
3. Le but était de repérer 30 nids dans la ZEBA et 30 dans la zone témoin. Trente et un (31) nids actifs ont été repérés dans la ZEBA en 2005. Le succès de couvaison dans le dernier nid repéré a été noté en août, mais ces données n'ont pas fait l'objet des analyses statistiques.
4. En raison d'une erreur de calcul, seulement 29 nids actifs ont été repérés dans la zone témoin en juin.

L'activité dans le nid et le succès de couvaison ont été mesurés au moyen d'une méthode exacte unilatérale de Fisher. Pour l'uniformité, les résultats de toutes les années (1999 à 2005) ont été interprétés ou révisés en utilisant le progiciel statistique MINITAB 14. Les résultats ont été révisés pour tenir compte des progiciels statistiques différents utilisés depuis 1999. La productivité a été examinée au moyen d'un test t unilatéral à deux échantillons. Si les vols à basse altitude avaient une incidence, les proportions devraient être plus grandes dans la zone témoin (p2) que dans la ZEBA (p1). Le niveau de signification utilisé pour tous les tests était de 20 %, ce qui reflète la variabilité régionale de production des balbuzards observée au cours de la décennie précédente (données non publiées, *Jacques Whitford*).

Pour faciliter l'analyse, le succès global pour toute la zone d'étude a été classé comme faible, médiocre, bon ou très bon (tableau 1), selon des taux de productivité relatifs et une comparaison d'une année à l'autre.

Tableau 1 Classes de succès de couvaison des balbuzards

Succès de reproduction (N ^{bre} d'oisillons qui ont pris leur envol)	Classe de succès
<0,8	Faible
0,8-1,2	Médiocre
1,2-1,6	Bon
>1,6	Très bon

4.3 Données météorologiques

Comme il avait été fait en 2003 et 2004, des stations mobiles de surveillance météorologique (Weather Wizard, Davis Instruments), pour enregistrer la température, les précipitations, la vitesse et la direction du vent ont été installées dans la zone d'étude au lac Park (LP) et au lac Anne Marie (LAM) avant la reconnaissance des nids de balbuzards le 6 mai 2005. Les stations météorologiques ont été réglées pour enregistrer les données toutes les 30 minutes. Les données ont été téléchargées tous les 30-50 jours. Les stations ont été démontées et enlevées lors de la dernière visite le 6 septembre 2005.

Les données recueillies ont permis d'établir un registre des températures maximales et minimales quotidiennes, de la précipitation totale, des vitesses maximales de vent dans les rafales et la

température moyenne diurne avec refroidissement éolien pour la période de mai à août 2005. Les paramètres ont ensuite été comparés (régression linéaire) aux données recueillies à l'aéroport de l'Escadre 5 de Goose Bay (53°19'N, 60°25'O) par Environnement Canada en 2005 afin de déterminer les ressemblances et les différences entre les deux ensembles de données.

4.4 Considérations

4.4.1 Dégel

Les balbuzards arrivent au Labrador au début du mois de mai (tableau 2) alors que la plupart des lacs et des étangs sont encore pris par les glaces (Wetmore et Gillespie 1976). La période de nidification commence d'habitude à la fin mai ou au début juin (JWEL 1996a, tableau 2). Toutefois, Wetmore et Gillespie (1976) ont constaté une corrélation significative entre le début de la nidification des balbuzards et la date des eaux libres au printemps dans cette région. Quand le début de la nidification est retardé, il peut y avoir moins d'oeufs, moins d'oisillons et moins d'oisillons qui prennent leur envol (Steeger et Ydenberg 1993, Poole *et al.* 2002). Les années où le dégel est tardif, il se peut que les couples ne nichent pas (Poole *et al.* 2002) ou que leur taux de reproduction soit réduit (Wetmore et Gillespie 1976).

Les données compilées au cours d'études antérieures (JWEL 1996a) indiquent un rapport possible entre le moment du dégel dans le bassin Terrington dans la région de Goose Bay et le succès de reproduction dans la région pendant les années 1991 à 1996.

Les données disponibles relatives au jour de dégel seront utilisées pour examiner davantage ce rapport. Il est à noter que le printemps 2005 s'est manifesté de 2 à 3 semaines plus tôt selon le groupe d'étude et d'autres (ex. : B. Turner, comm. pers.).

Tableau 2 Chronologie de la nidification des balbuzards au Labrador

	Arrivée à l'aire de nidification	Ponte des oeufs	Période d'incubation	Date médiane d'éclosion	Période de couvaison des oisillons	Envol
Date approximative ou durée	Début ou mi-mai	De la fin mai au début juin	34-40 jours	6 juillet	Couvés continuellement pendant 14 jours après l'éclosion; de façon intermittente par après jusqu'à 4 semaines	Fin août

(Source : Wetmore et Gillespie 1976, JWEL 1996a, Trimper *et al.* 1998, Poole *et al.* 2002)

4.4.2 Période d'éclosion des oeufs et de développement des oisillons en juillet

Juillet est un mois de vulnérabilité pour les balbuzards, puisque l'éclosion des oeufs a lieu pendant la première semaine (la date médiane d'éclosion était le 6 juillet en 1995, n=126 et le 5 juillet en 1996, n=40, JWEL 1996a). Les jours suivants l'éclosion, l'oisillon ne peut pas maintenir une chaleur animale suffisante sans l'aide de son géniteur. De fortes précipitations et

des températures basses pendant cette période peuvent contribuer à un faible taux de succès d'envol par nichée (JWEL 1996a).

Le mauvais temps en juillet peut également avoir une incidence sur la survie en limitant les livraisons de nourriture au nid. Le balbuzard mâle subvient seul aux besoins alimentaires de la femelle et des oisillons (Poole *et al.* 2002). Le succès de reproduction dépend donc de ses résultats à la chasse (Steeger et Ydenberg 1993). Le succès du balbuzard dans sa quête de nourriture est moindre les jours pluvieux (Flemming et Smith 1990) que les jours nuageux ou ensoleillés (Poole *et al.* 2002). Les vents forts ont également une incidence sur le succès de chasse du balbuzard (Machmer et Ydenberg 1990). Il est difficile de repérer des poissons quand la surface de l'eau est perturbée par la pluie ou le vent (Hagan 1986); quand la vitesse du vent est >7 m/s (25,2 km/h), la chasse n'est plus profitable sur le plan énergétique (Machmer et Ydenberg 1989). De plus, des vents forts peuvent faire tomber les nids (Hagan 1986).

Les données disponibles relatives à la température, aux précipitations, au vent et au refroidissement éolien pour la période du 1^{er} au 14 juillet seront compilées et les rapports entre les conditions atmosphériques ou les conditions météorologiques exceptionnelles et le succès de reproduction des balbuzards seront examinées.

4.4.3 Succès de couvaison – Juillet et août

En 1994, la *Jacques Whitford Environment* a surveillé périodiquement 10 nids de balbuzard pendant toute la saison de développement des oisillons (du 26 juillet au 12 septembre 1994) afin d'estimer le succès de couvaison et le nombre de jeunes qui avaient réussi leur envol (JWEL 1995). Selon le rapport, le nombre de nids qui auraient pu être productifs et le potentiel d'envol a diminué à chaque vérification après le 26 juillet. Le succès de couvaison est passé de 70 % le 7 août à 50 % le 12 septembre. Les nids actifs et vides repérés le 14 juillet l'avaient été avant la période la plus importante de diminution; par conséquent, ces nids ont été considérés dans des analyses distinctes de données (les données ont été analysées avec et sans l'ajout des données recueillies en juillet).

5.0 RÉSULTATS

5.1 Activité au nid, succès de couvaison et productivité

Dans la ZEBA (63,3 %) et dans la zone témoin (65,2 %), l'activité au nid a été plus faible en 2005 qu'en 2004 (tableaux 3 et 4). L'activité au nid a toutefois été plus grande dans les deux zones par rapport aux données de 1999 à 2002 inclusivement. L'analyse statistique indique que l'activité au nid est considérablement plus grande dans la zone témoin que dans la ZEBA ($p=0,175$) en 2005 (tableau 4).

Le succès de couvaison a aussi été plus faible dans la ZEBA et dans la zone témoin en 2005; c'est même le plus faible taux observé au cours des 7 dernières années (tableau 3 et 4). Les résultats sont semblables à ceux obtenus en 2001; le succès de couvaison a seulement été de 30 % dans la ZEBA et de 37,9 % dans la zone témoin, une diminution marquée par rapport à l'année précédente. Les résultats dans l'analyse statistique indiquent que les différences ne sont pas significatives ($p>0,20$) entre les succès de couvaison dans la ZEBA et dans la zone témoin (tableau 4).

En ce qui concerne la productivité (succès de reproduction ou nombre d'oisillons par nid actif qui ont pris leur envol), 2005 n'a pas été dans l'ensemble une bonne année. Les résultats, 0,43 envol par nid actif dans la ZEBA et 0,72 dans la zone témoin, sont parmi les plus faibles enregistrés. En 2005, la productivité dans la ZEBA a été la plus faible enregistrée et a été considérablement plus faible ($p=0,078$) que celle enregistrée dans la zone témoin (tableau 4). Il est à noter que la productivité était également considérablement plus faible dans la ZEBA en 2004. Cependant, les résultats étaient plus élevés pour la ZEBA et la zone témoin quand l'efficacité de la reproduction par nid productif (par rapport à actif) a été considérée (1,44 oisillon par nid productif dans la ZEBA et 1,91 ou 1,92 dans la zone témoin).

Une comparaison des trois paramètres (activité au nid, succès de couvaison et productivité, tableau 4) au cours des sept années précédentes de l'étude révèle une grande variabilité des résultats annuels **sans tendance persistante manifeste**. L'activité au nid a été plus grande dans la zone témoin en 1999, 2001 et 2005, mais plus faible toutes les autres années de l'étude. De même, la productivité a été plus grande dans la zone témoin que dans la ZEBA en 2001, 2003, 2004 et 2005, mais plus faible en 1999, 2000 et 2002. Le succès de couvaison a également varié d'une année à l'autre (tableau 5). Il est à noter que 2004 (une année très bonne) et 2005 (une année assez faible) sont les deux seules années où une différence significative de la productivité du nid a été observée.

Tableau 3 Surveillance des balbuzards en 2005 – Résultats comparés à ceux de 1999-2004

Paramètres	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005	
	ZEBA	Témoin	ZEBA	Témoin	ZEBA	Témoin	ZEBA	Témoin	ZEBA	Témoin	ZEBA	Témoin	ZEBA	Témoin
N ^{bre} repérés	99	98	77	82	75	74	81	112	40	53	44	44	49	40
N ^{bre} actifs (%)	57 (57,6)	59 (60,2)	35 (45,4)	32 (39,0)	31 (41,3)	35 (47,3)	34 (42,0)	35 (31,3)	30 (75,0)	32 (60,4)	33 (75,0)	32 (72,7)	31 (63,3)	29 (72,5)
Échantillon d'actifs	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	29
N ^{bre} productifs	27	25	16	10	9	13	15	13	28	25	21	26	9	11
N ^{bre} d'oisillons qui ont réussi à s'envoler	53	47	31	17	18	21	30	28	52	57	43	59	13	21
N ^{bre} d'oisillons qui ont réussi à s'envoler/ par nid actif	1,77	1,57	1,03	0,57	0,60	0,70	1,00	0,93	1,73	1,90	1,43	1,97	0,43	0,72
N ^{bre} d'oisillons qui ont réussi à s'envoler/ nid productif	1,96	1,88	1,94	1,70	2,00	1,62	2,00	2,15	1,86	2,28	2,05	2,27	1,44	1,91
% de nids productifs	90,0	83,3	53,3	33,3	30,0	43,3	50,0	43,3	93,3	83,3	70,0	86,7	30,0	37,9

Nota :

1. Données 1999-2003 soumises par Trimper *et al.*
2. Données 2003-04 soumises par l'ISRE (Minaskuat 2004a, 2004b).
3. Les zones d'étude sont indiquées à la figure 1.

Tableau 4 **Activité au nid, succès de couvaison et productivité des balbuzards dans la zone d'entraînement à basse altitude et dans la zone témoin au Labrador de 1999 à 2005**

<i>Activité au nid</i>								
Zone d'entraînement à basse altitude				Zone témoin				
Année	Nids disponibles	Nids actifs	P ₁	Nids disponibles	Nids actifs	P ₂	Valeur P de la méthode exacte de Fisher	Rejet à 20 %
1999	99	57	0,576	98	59	0,602	0,354	Non
2000	77	35	0,455	82	32	0,390	0,794	Non
2001	75	31	0,413	74	35	0,473	0,231	Non
2002	81	34	0,420	112	35	0,313	0,937	Non
2003	40	30	0,750	53	32	0,604	0,936	Non
2004	44	33	0,750	44	32	0,727	0,596	Non
2005	49	31	0,633	40	29	0,725	0,175	Oui
<i>Succès de couvaison</i>								
Zone d'entraînement à basse altitude				Zone témoin				
Année	Nids disponibles	Nids productifs	P ₁	Nids disponibles	Nids productifs	P ₂	Valeur P de la méthode exacte de Fisher	Rejet à 20 %
1999	30	27	0,900	30	25	0,833	0,777	Non
2000	30	16	0,533	30	10	0,333	0,945	Non
2001	30	9	0,300	30	13	0,433	0,140	Oui
2002	30	15	0,500	30	13	0,433	0,698	Non
2003	30	28	0,933	30	25	0,833	0,889	Non
2004	30	21	0,700	30	26	0,867	0,209	Non
2005	30	9	0,300	29	11	0,379	0,741	Non
<i>Productivité</i>								
Zone d'entraînement à basse altitude				Zone témoin				
Année	Échantillon de nids actifs	Oisillons envolés	Écart type	Échantillon de nids actifs	Oisillons envolés	Écart type	Valeur P du test t à deux échantillons	Rejet à 20 %
1999	30	53	0,897	30	47	0,935	0,799	Non
2000	30	31	1,129	30	17	0,898	0,959	Non
2001	30	18	1,037	30	21	0,877	0,344	Non
2002	30	30	1,140	30	28	1,170	0,588	Non
2003	30	52	1,029	30	57	0,774	0,286	Non
2004	30	43	0,964	30	59	1,073	0,024	Oui
2005	30	13	0,774	29	21	1,006	0,078	Oui

Nota :

1. Données d'observation du MDN 1999-2002 (Trimper *et al.* en prép.) et de l'ISRE 2003-04 (Minasquat 2004a, 2004b).
2. Les zones d'étude sont indiquées à la figure 1.

Tableau 5 Succès de reproduction des balbuzards à l'intérieur et tout près de la zone d'entraînement à basse altitude au Labrador de 1993 à 2005

Année	Classe de succès	N ^{bre} d'oisillons envolés/nid actif		
		ZEBA	Témoin	Réunies
1993	Faible	N/A	N/A	N/A
1994	Bon	N/A	N/A	1,34
1995	Bon	N/A	N/A	1,46
1996	Faible	N/A	N/A	0,32
1997	Médiocre	N/A	N/A	0,87
1998	Très bon	N/A	N/A	1,54
1999	Très bon	1,77	1,57	1,67
2000	Faible	1,03	0,67	0,85
2001	Faible	0,60	0,70	0,65
2002	Médiocre	1,00	0,93	0,97
2003	Très bon	1,73	1,90	1,82
2004	Très bon	1,43	1,97	1,70
2005	Faible	0,43	0,72	0,58

Nota :

1. Les classes de succès sont données au tableau 1.

5.2 Échecs de couvain

Les années précédentes (ex. : 2004), les oeufs qui n'étaient pas éclos dans les nids de balbuzards avaient été notés lors de la visite à la mi-août. Aucun oeuf n'a été aperçu dans des nids lors de la visite en août 2005. Toutefois, dans au moins un nid un oisillon était mort, laissant supposer un cas de «fratricide», ce qui avait été observé antérieurement (JWEL 1995). Aussi, le groupe d'étude a remarqué que la taille des oisillons dans les nids productifs variait entre «très petite» et «très grande». Il est à noter que les oisillons plus petits pourraient avoir plus de difficultés à réussir leur envol avant le début de l'hiver.

5.3 Conditions météorologiques et succès de couvain des balbuzards

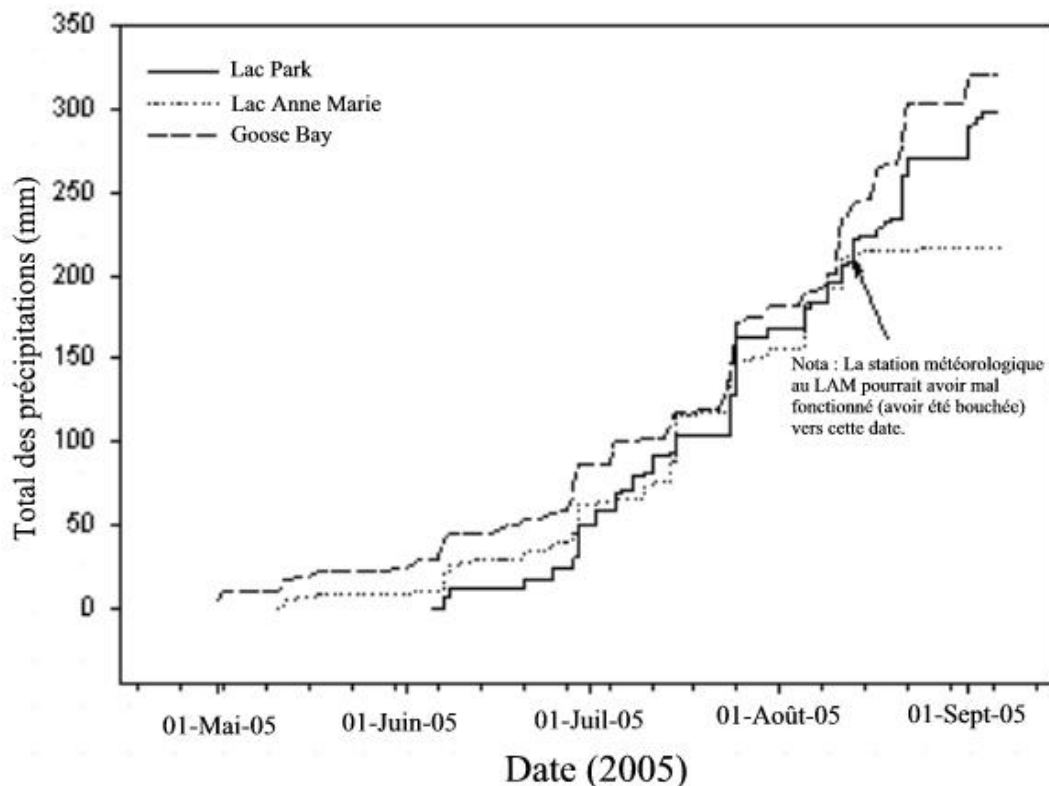
Les stations météorologiques ont été placées au LP et au LAM les 6 et 11 mai 2005 respectivement et enlevées le 6 septembre 2005. Les données ont été enregistrées pendant toute cette période au LAM; cependant, en raison de problèmes techniques, les données au LP ont seulement été enregistrées à compter du 5 juin 2005. Les données de la station météorologiques à Goose Bay ont également été compilées pour la période du 11 mai au 6 septembre 2005.

Les températures moyennes quotidiennes enregistrées à Goose Bay ressemblent à celles enregistrées au LP ($R^2=0,88$) et au LAM ($R^2=0,90$) entre mai-juin et septembre 2005 (annexe B). Cependant, les différences entre les températures moyennes quotidiennes maximales et minimales enregistrées à Goose Bay étaient plus grandes que celles enregistrées au LAM ou au LP (annexe C).

Les précipitations totales quotidiennes enregistrées à Goose Bay ont été faiblement corrélées avec les précipitations totales aux stations météorologiques au LP ($R^2=0,58$) ou au LAM ($R^2=0,64$) pendant la même période (annexe B). Malgré cette faible corrélation, le total des précipitations enregistré à Goose Bay (321,3 mm) ressemblait à celui du LP (298,7 mm) et, jusqu'à la mi-août, à celui du LAM (figure 2). Toutefois, un problème s'est présenté à la station météorologique du LAM; le collecteur de précipitation était obstrué (l'eau de pluie s'était accumulée à l'intérieur de l'ajutage) quand il a été démonté au début de septembre. Cette obstruction pourrait expliquer que les précipitations n'avaient pas été enregistrées à cette station depuis la mi-août.

Les données recueillies les années précédentes (2003 et 2004) montrent des rapports semblables entre les stations en ce qui concerne la température, mais une variabilité plus grande en ce qui concerne la précipitation avec des précipitations quotidiennes plus importantes à Goose Bay par rapport au LP ou au LAM (Minaskuat 2004b). La variabilité constatée en 2004 pourrait être liée au fonctionnement défectueux des stations ou refléter la variabilité des conditions météorologiques locales (Minaskuat 2004b).

Figure 2 Précipitation totale enregistrée aux stations météorologiques aux lacs Park et Anne Marie comparée à celle qui a été enregistrée à Goose Bay, Labrador, de mai à septembre 2005



5.3.1 Dégel

Les données hydrométriques historiques recueillies à la rivière Minipi (au sud du lac Minipi) et à la rivière Eagle (en amont des chutes) constituent un indice indirect du jour de dégel chaque printemps. Les données disponibles ont été présentées et examinées dans un rapport de la Minaskuat (2004b). En bref, des années où le dégel a eu lieu assez tôt dans les rivières Minipi et Eagle (ex. : 1998 et 1999), le taux de succès de reproduction était élevé (1,54 et 1,67, respectivement). Cependant, le taux de succès a été faible des années où le dégel a eu lieu au même moment ou plus tôt (ex. : 1996 et 2001). Dans l'ensemble, on pense qu'il y a peu de rapport entre le succès de couvaison des balbuzards et le moment du dégel. Il est à noter toutefois que des études antérieures (Wetmore et Gillespie 1976) ont établi une corrélation significative entre la date de construction des nids de balbuzard au Labrador et la date des eaux libres.

5.3.2 Tendances générales et conditions météorologiques défavorables

Les températures quotidiennes maximales et minimales et les précipitations totales (annexe C), les rafales maximales quotidiennes et les températures minimales quotidiennes avec le facteur de refroidissement (annexe D) en juin, juillet et août ont été examinées pour voir s'il y avait des signes de tempête (une pluie assez forte accompagnée de vents forts ou de températures froides), les tendances suivantes ont été constatées.

- En général, quand il pleuvait plusieurs jours de suite, la hauteur quotidienne de pluie était <10 mm;
- Il n'a pas plu au LP en juillet et il est tombé jusqu'à 20 mm de pluie pendant 1 ou 2 jours au LAM et à GB;
- Les rafales maximales étaient généralement >20 km/h (souvent >30 km/h);
- Les dernières températures au-dessous de 0°C ont été enregistrées le 9 juin au LP, le 13 mai au LAM et le 5 mai à Goose Bay.

De plus, il y a eu plusieurs conditions météorologiques notables qui sont résumées au tableau 6.

Tableau 6 Conditions météorologiques pendant les périodes d'incubation, de développement des oisillons et de pré-envol enregistrées au lac Anne Marie, au lac Park et à Goose Bay de juin à août 2005

	Incubation	Développement des oisillons	Pré-envol
LAM	<p>28 juin : il a plu avec une temp. max. de 27,7°C;</p> <p>29 juin : environ 20 mm de pluie, temp. max. de 13,6°C et rafales de >30 km/h.</p>	<p>10-11 juil. : temp. max. passée de 30,8°C le 10 juill. à 15,3°C le 11 juill.; il a plu les deux jours.</p> <p>13-15 juil. : temp. max. passée de 24,7°C à 14,8°C pendant la période avec >20 mm de pluie et des rafales de 45 km/h le 14 juillet.</p> <p>23-25 juil. : hauteur assez importante (environ 30 mm) de pluie le 24 juillet; rafales de >20 km/h les trois jours; temp. max. passé de 21,1 C à 11,6°C pendant la période.</p>	<p>8-14 août : Il a plu presque tous les jours avec une accumulation de 18,5 mm le 11 août; temp. max. d'environ 20°C la plupart des jours, mais a baissé à 13,5°C le 15 août.</p> <p>21-22 août : temp. max. baissée à 8-14°C de 23,8°C le 20 août; pas de pluie, mais rafales de 25-35 km/h.</p>
LP	<p>28 juin : il a plu avec une temp. max. de 23,0°C;</p> <p>29 juin : environ 20 mm de pluie, temp. max. de 12,7°C et rafales de 43,5 km/h.</p>	<p>10-11 juil. : temp. max. passée de 27,0°C le 10 juillet à 15,1°C le 11 juillet; peu de pluie et des rafales >38 km/h.</p> <p>13-15 juil. : temp. max. passée de 20,6°C à 14,6°C avec des rafales de >40 km/h pendant la période.</p> <p>23-25 juil. : temp. max. passée de 19,8°C à 9,4°C pendant la période; rafales de >40 km/h les trois jours.</p>	<p>8-14 août : Il a plu presque tous les jours avec une accumulation de >10 mm les 9 et 13 août; temp. max. ~20°C du 8-10 août, mais a baissé à 13,1°C le 15 août; rafales maximales de >35 km/h tous les jours.</p> <p>21-22 août : temp. max. baissée à 8,7°C le 22 août; rafales de 48,8-53,1 km/h; accumulation de 26,7 mm le 21 août et de 8,9 mm le 22 août.</p>
GB	<p>28 juin : il a plu avec une temp. max. de 24,4°C;</p> <p>29 juin : environ 20 mm de pluie et temp. max. de 13,8°C et rafales de >32 km/h.</p>	<p>10-11 juil. : temp. max. passée de 25,7°C le 10 juillet à 13,5°C le 11 juillet; peu de pluie, mais des rafales de 30 à 33 km/h.</p>	<p>8-14 août : il a plu presque tous les jours avec une accumulation de 33,2 mm le 11 août; temp. max. de 26,7°C le 9 août et de 14,8° le 14 août; rafales de 19-43 km/h.</p> <p>21-22 août : temp. max. baissée à 9,1 le 22 août; rafales max. de 40 km/h; accumulation de 36,6 mm de pluie pendant la période.</p>

5.3.3 Conditions météorologiques et succès de couvaison des balbuzards

Les données relatives à la température, aux précipitations et aux vents recueillies du 1^{er} au 14 juillet au LAM et au LP de 2003-2005 et à Goose Bay de 1993-2005 sont résumées dans les tableaux 7 et 8 respectivement. Les températures maximales et minimales quotidiennes en 2005 furent semblables aux températures enregistrées en 2004, mais plus élevées que celles enregistrées en 2003. Le total des précipitations la première semaine de juillet a été plus grand en 2005 que les deux années précédentes, mais moindre la deuxième semaine. Les rafales quotidiennes moyennes étaient généralement plus fortes à la station du lac Park mais comparables d'une année à l'autre. Les conditions en 2005, une année assez «faible», étaient semblables à celles de 2004, une année «très bonne» pour ce qui est du succès de couvainon. L'année 2003 était également une année «très bonne», mais les conditions météorologiques ont été différentes de celles de 2004 (température plus basse et moins de précipitations).

Tableau 7 Récapitulation des données météorologiques enregistrées par les stations météorologiques au lac Anne Marie et au lac Park, Labrador, du 1^{er} au 14 juillet 2003-2005

Période	Classe de succès	Moyenne des températures minimales quotidiennes (°C)		Moyenne des températures maximales quotidiennes (°C)		Moyenne des rafales maximales quotidiennes (km/h)		Moyenne de l'indice du refroidissement éolien minimal quotidien		Total des précipitations (mm)		
		LAM	LP	LAM	LP	LAM	LP	LAM	LP	LAM	LP	
2003	01-07 juil.	Très bon	6,6	8,1	15,1	13,6	25,5	32,9	6,8	--	7,5	14,9
	08-14 juil.		6,4	5,9	17,1	17,2	34,3	32,4	3,6		0,6	30,9
2004	01-07 juil.	Très bon	9,6	10,0	22,6	21,3	32,2	36,3	9,7	9,4	17,3	14,2
	08-14 juil.		9,0	9,2	24,7	22,4	27,6	33,1	9,1	8,4	0	45,5
2005	01-07 juil.	Faible	9,0	9,3	24,9	22,5	30,6	40,4	8,9	8,4	3,5	21,6
	08-14 juil.		11,7	10,4	24,4	21,4	24,8	35,4	11,5	9,4	22,3	21,5

Nota :

1. -- Données non disponibles
2. LAM = lac Anne Marie; LP = lac Park
3. Les nombres donnés représentent la moyenne des valeurs maximales ou minimales quotidiennes pour chaque période (moyenne de 7 valeurs)

Tableau 8 Récapitulation des données relatives à la température et aux précipitations par rapport au succès de couvain des balbuzards de 1993 à 2005

Année	Classe de succès	N ^{bre} d'oisillons envolés par nid actif	Description du temps (juillet)
1993	Faible	Inconnu	Températures voisines de zéro les 4 et 5 juil. après une temp. de 25-30°C le 3 juil. Assez sec, un peu de pluie le 4 juil. Du temps frais et humide du 21-24 juil
1994	Bon	1,34	Dernière température au-dessous de 0°C à la mi-juin. Temp. min. >3°C du 1 ^{er} -7 juil.
1995	Bon	1,46	Dernière température au-dessous de 0°C début juin. Temp. min. >4°C du 1 ^{er} -7 juil. Hauteur de pluie importante entre les 3 et 13 juil.
1996	Faible	0,32	Dernière température au-dessous de 0°C début juin. Temp. min. >3°C du 1 ^{er} -7 juil Temp. moyennes fraîches du 3-8 juil. Pluie de faible intensité presque tous les jours du 1 ^{er} au 7 juil. Pluie assez forte le 10 juil.
1997	Médiocre	0,87	Dernière température au-dessous de 0°C début juin. Temp. min. >5°C du 1 ^{er} -7 juil. Jours assez frais les 1 ^{er} , 2, 14 et 15 juil. Pluie minime presque tous les jours du 1 ^{er} au 14 juil., pluie forte les 2 et 10 juil.
1998	Très bon	1,54	Dernière température au-dessous de 0°C début juin. Temp. min. >5°C du 1 ^{er} -7 juil. Temps frais et humide le 2 juil. Pluie assez forte les 2 et 7 juil.
1999	Très bon	1,67	Dernière température au-dessous de 0°C début juin. Temp. min. >5°C la 1 ^{re} semaine de juil. Températures élevées les 12 et 13 juil. Pluie assez forte le 3 juil., temps frais et humide du 4 au 10 juil.
2000	Médiocre	0,85	Dernière température au-dessous de 0°C début et mi-juin. Temp. min. >=5°C pendant tout le mois de juil. Temp. max. ont baissé à <10°C à la mi-juil. après avoir été à >15°C pendant un certain temps. Pluie assez forte les 5, 6 et 9 juil. Temps frais du 20 au 22 juil.
2001	Faible	0,65	Dernière température au-dessous de 0°C début juin. Temp. min. >5°C pendant tout le mois de juil. Pluie presque tous les jours du 1 ^{er} au 7 juil. Temps frais et humide les 12 et 13 juil.
2002	Médiocre	0,97	Dernière température au-dessous de 0°C à la mi-juin. Temp. min. >5°C du 1 ^{er} au 7 juil. Min. plus bas les 13, 18 et 29 juil. Temp. max. >30°C début juil. et temps un peu plus frais du 11 au 13 juil. Pluie presque tous les jours du 5 au 13 juil.
2003	Très bon	1,82	Dernière température au-dessous de 0°C début juin. Temp. min. >5°C du 1 ^{er} au 7 juil. Temp. min. voisine de 0°C au LAM le 8 juil. Pluie presque tous les jours du 5 au 10 juil. Temps frais et humide du 5 au 10 juil.
2004	Très bon	1,70	Dernière température au-dessous de 0°C le 6 juil. Temp. min. et max. en juil. >9°C et >21°C respectivement à toutes les stations. Pluie abondante (>45 mm) le 14 juil. au LP (aucune précipitation au LAM le même jour). Pluie tous les jours du 5 au 7 juil. Pluie presque tous les jours du 16 au 24 juil.
2005	Faible	0,58	Dernière température au-dessous de 0°C le 9 juin au LP, le 13 mai au LAM et le 5 mai à GB. Temp. min. >9,0°C; temp. max. >22°C. Aucune précipitation importante du 1 ^{er} au 14 juil (précipitations maximales d'environ 10 mm sur 2 jours); Les précipitations les plus abondantes (env. 30 mm) ont été les 15 et 24 juil. au LAM et le 25 juil. au LP et à GB.

Nota :

1. La récapitulation de 1993-2002 est basée sur des données recueillies à la station météorologique d'Environnement Canada à Goose Bay, Labrador; la récapitulation de 2003-2005 est basée sur des données recueillies à Goose Bay et aux stations météorologiques locales aux lacs Anne Marie et Park, Labrador.
2. Les données de la station météorologique de Goose Bay se trouvent à <http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climatedata>.
3. Les critères pour déterminer les classes de succès sont donnés au tableau 1.

Les températures maximales moyennes enregistrées du 1^{er} au 14 juillet 2005 à la station météorologique de Goose Bay comptent parmi les plus élevées enregistrées de 1993-2005 (tableau 9). Pour comparaison, 2001, également une année «faible» en ce qui concerne le succès de couvain, a connu les températures les plus basses de la période 1993-2004 (température maximale de 13,8°C la deuxième semaine de juillet) et la plus grande quantité de pluie pour toutes ces années (tableau 8). De faibles précipitations et des températures assez élevées caractérisent toutefois d'autres années «faibles», par exemple 1993 (tableaux 8 et 9).

Tableau 9 Récapitulation des données météorologiques enregistrées à Goose Bay, Labrador, du 1^{er} au 14 juillet 1993-2005

Période		Classe de succès	N ^{bre} d'oisillons envolés/nid actif	Temp. min. moy. (°C)	Temp. max. moy. (°C)	Total des précipitations (mm)
1993	01-07 juil.	Faible	N/A	6,6	20,5	5,4
	08-14 juil.			10,1	19,6	4,0
1994	01-07 juil.	Bon	1,34	8,2	19,9	15,7
	08-14 juil.			9,7	22,1	17,4
1995	01-07 juil.	Bon	1,46	8,4	18,6	46,6
	08-14 juil.			12,1	21,5	57,8
1996	01-07 juil.	Faible	0,32	9,0	15,4	16,2
	08-14 juil.			8,3	20,6	43,2
1997	01-07 juil.	Médiocre	0,87	9,6	18,1	51,2
	08-14 juil.			8,5	16,8	52,4
1998	01-07 juil.	Très bon	1,54	8,6	19,0	45,0
	08-14 juil.			9,8	23,5	1,6
1999	01-07 juil.	Très bon	1,67	8,8	15,4	64,8
	08-14 juil.			10,2	20,4	25,0
2000	01-07 juil.	Médiocre	0,85	8,9	16,6	44,0
	08-14 juil.			7,6	17,4	29,2
2001	01-07 juil.	Faible	0,65	8,3	17,1	45,6
	08-14 juil.			9,0	13,8	74,8
2002	01-07 juil.	Médiocre	0,97	11,4	22,4	32,0
	08-14 juil.			7,1	17,0	43,6
2003	01-07 juil.	Très bon	1,82	9,3	15,0	41,6
	08-14 juil.			8,4	19,0	36,8
2004	01-07 juil.	Très bon	1,70	11,0	23,2	28,8
	08-14 juil.			9,6	23,5	12,0
2005	01-07 juil.	Faible	0,58	11,3	25,8	13,5
	08-14 juil.			10,6	22,1	9,65

Nota :

1. Les critères pour déterminer les classes de succès sont donnés au tableau 1.
2. Données d'Environnement Canada (2005).

Pour évaluer davantage les rapports possibles entre la température et les précipitations pendant la période critique d'éclosion et du développement des oisillons au début du mois de juin et le succès de reproduction des balbuzards, des diagrammes de dispersion des températures minimales et maximales et des précipitations totales par rapport au succès de reproduction global ont été générés (figures 3-6). Les périodes du 1^{er} au 7 juillet et du 8 au 14 juillet ont été séparées pour une évaluation plus détaillée.

Figure 3 Succès de reproduction des balbuzards par rapport aux températures maximales et minimales moyennes du 1^{er} au 7 juillet 1994-2005

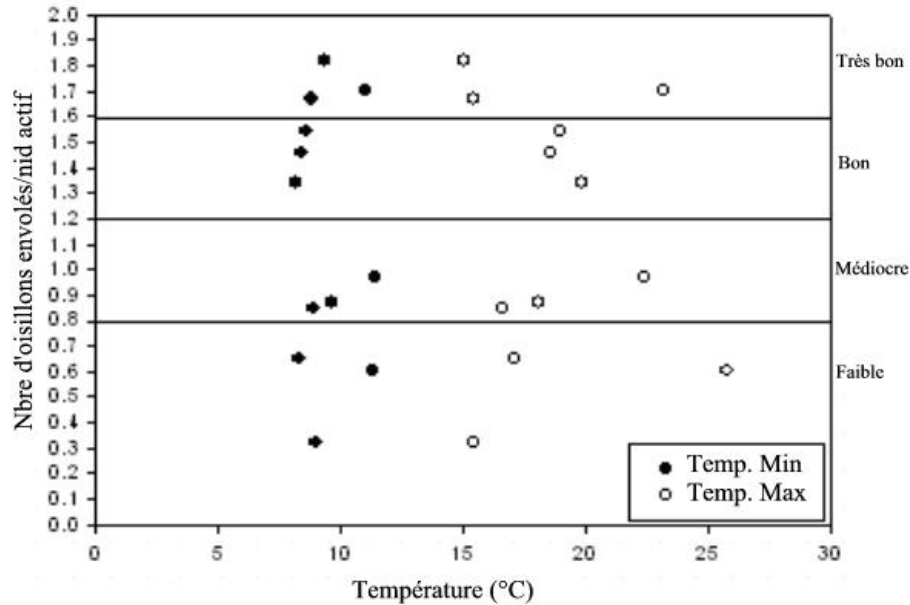


Figure 4 Succès de reproduction des balbuzards par rapport aux températures maximales et minimales moyennes du 8 au 14 juillet 1994-2005

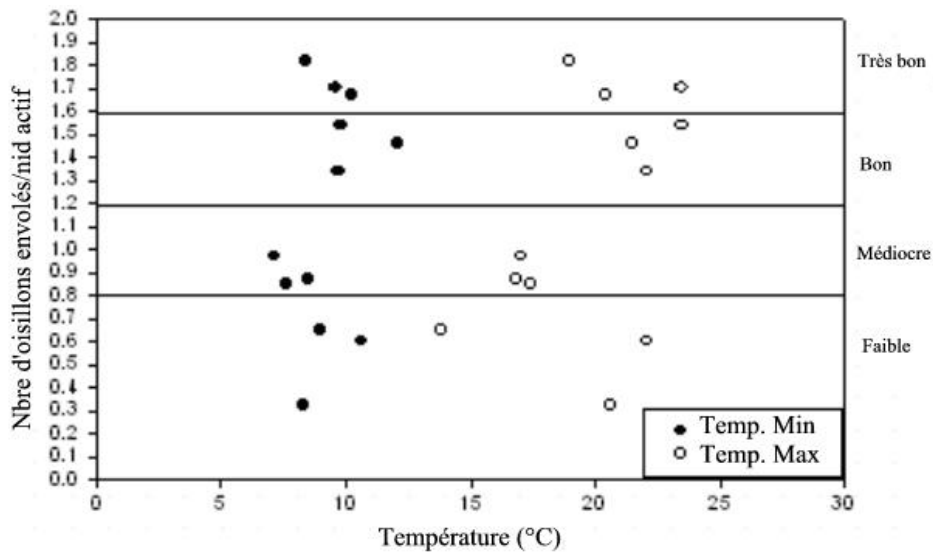


Figure 5 Succès de reproduction des balbuzards par rapport au total des précipitations du 1^{er} au 7 juillet 1994-2005

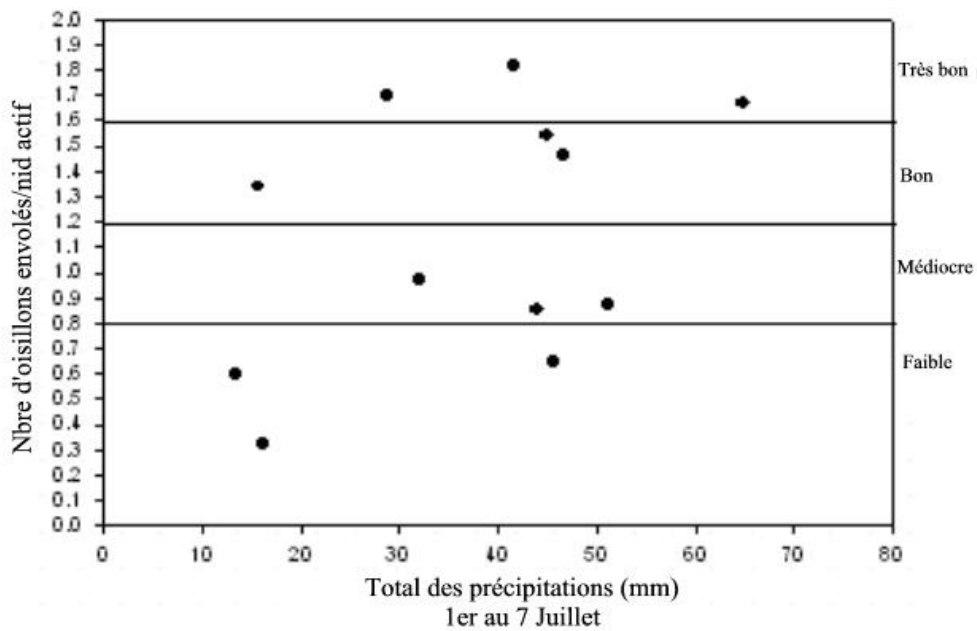
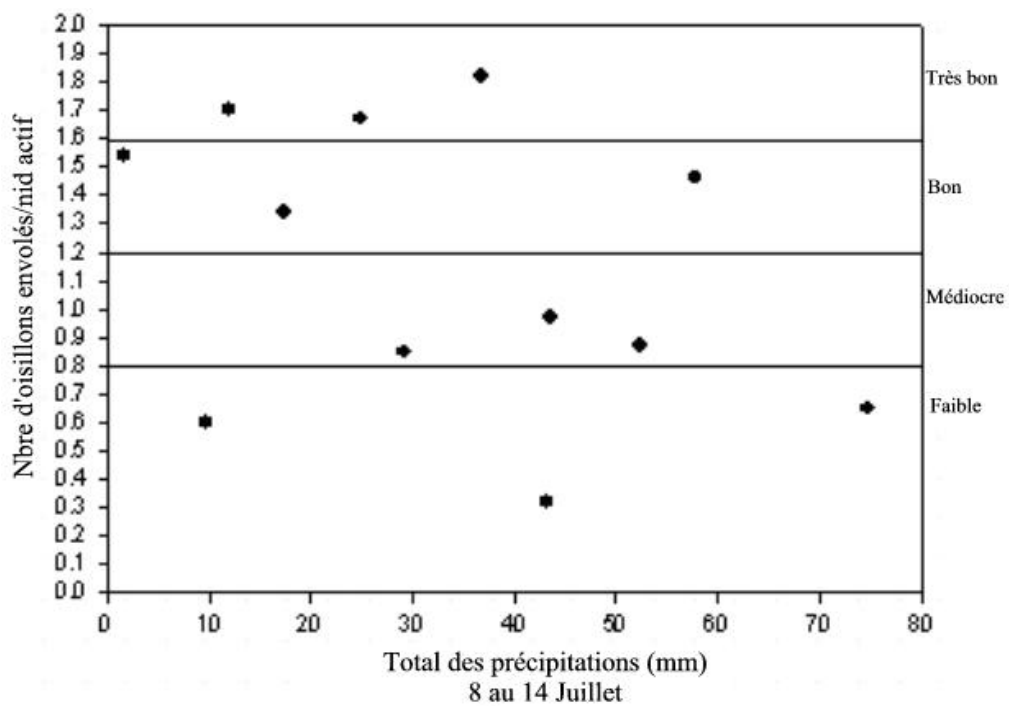


Figure 6 Succès de reproduction des balbuzards par rapport au total des précipitations du 8 au 14 juillet 1994-2005



Ces ensembles de données n'ont révélé aucun rapport frappant. Il est à noter que le faible rapport entre les températures maximales quotidiennes moyennes pendant la deuxième semaine de juillet et le succès de reproduction calculé lors d'analyses antérieures (Minasquat 2004b) n'est plus évident en raison des données de 2005. Les températures maximales étaient plus élevées certaines années «faibles» (ex. : 1993 et 2005) que certaines années «très bonnes» (ex. : 2003) (tableau 9).

Par rapport aux années 1996-2004, la vitesse du vent a souvent été de 20-25 km/h et a même dépassé 25 km/h du 1^{er} au 10 juillet 2005 (tableau 10). Toutefois, les heures où les vents ont été assez forts pendant d'autres années «faibles» (1996 et 2001) sont comparables à d'autres années «médiocres» ou «très bonnes» (tableau 10). Encore une fois, un diagramme de dispersion représentant le nombre d'heures de vents forts (>20 km/h, 1^{er}-10 juillet) par rapport au succès de reproduction global (1996-2005) a été généré (figure 7). Aucun rapport frappant n'était évident dans l'ensemble de données; toutefois, avec l'omission des données de 1996 et 2003, un faible rapport pourrait exister, car les années où il y a eu un plus grand nombre d'heures de vents forts, le succès de reproduction a été plus faible (figure 7 ci-dessous).

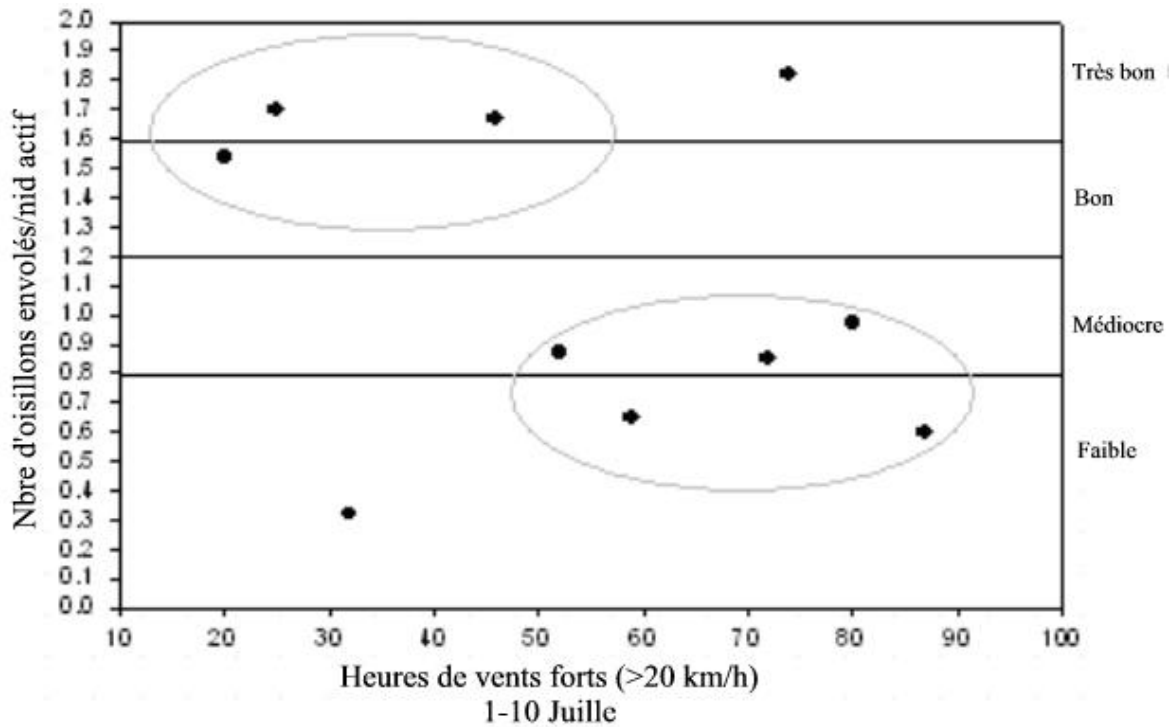
Tableau 10 Succès de reproduction des balbuzards et nombre total d'heures de vents forts du 1^{er} au 10 juillet 1996-2005

Année	Classe de succès	# N ^{bre} d'oisillons envolés/nid actif	Heures de vents forts à Goose Bay du 1 ^{er} au 10 juillet	
			20-25 km/h	>25 km/h
1996	Faible	0.32	22	10
1997	Médiocre	0.87	38	14
1998	Bon	1.54	15	5
1999	Très bon	1.67	29	17
2000	Médiocre	0.85	44	28
2001	Faible	0.65	39	20
2002	Médiocre	0.97	49	31
2003	Très bon	1.82	50	24
2004	Très bon	1.70	17	8
2005	Faible	0.58	32	55

Nota :

1. Données recueillies à la station météorologique d'Environnement Canada à Goose Bay, Labrador (se trouvent à <http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData>).
2. Les critères pour déterminer les classes de succès sont donnés au tableau 1.

Figure 7 Succès de reproduction des balbuzards par rapport au nombre total d'heures de vents forts (>20 km/h) du 1^{er} au 10 juillet 1996-2005



6.0 EXAMEN DE LA QUESTION

6.1 Paramètres des nids

Une variabilité considérable de ces paramètres a été observée au cours des dernières années et ces différences inégales entre le site témoin et le site expérimental combinées à des contradictions apparentes entre l'efficacité et le succès de reproduction certaines années (ex. : 2003) laissent supposer que les VBA n'ont aucune incidence sur le succès de reproduction des balbuzards dans ces grandes régions. La variabilité de l'activité au nid et du succès de couvain laisse supposer une tendance à la hausse ou à la baisse pendant 3-5 ans de ces paramètres. Bien que cela ne soit pas significatif, le succès de reproduction a été plus élevé dans la ZEBA pendant trois des sept dernières années, ce qui accentue davantage non seulement cette variabilité (au cours d'une année donnée), mais également le manque de preuve que les VBA ont une incidence sur les balbuzards à cet égard (malgré la différence significative en 2004 et 2005 qui appuie la thèse contraire).

Il peut y avoir une variation du succès de couvain et de l'efficacité de la reproduction chez le balbuzard dans une grande région géographique comme la ZEBA. Des chercheurs ont noté des différences de l'accroissement de la population chez des colonies voisines (Bowman *et al.* 1989; Steeger *et al.* 1992; Castellanos et Ortega-Rubio 1995) influencées par divers facteurs de l'habitat régional.

Les résultats des constatations de 1999-2005 et les conclusions d'autres études indiquent que le succès de couvain des balbuzards serait plus étroitement lié à des facteurs autres que l'entraînement au vol à basse altitude.

6.2 Temps et succès de couvain des balbuzards

Dans des conclusions d'études concernant les effets de l'entraînement militaire sur les rapaces, le temps a été cité comme un facteur déterminant du comportement et de l'abondance (Schueck et Marzluff 1995). Les résultats d'une analyse précédente (2004) suggéraient qu'il pourrait y avoir un léger rapport entre une faible efficacité de la reproduction par nid actif de balbuzard et des températures maximales basses durant la deuxième semaine de juillet (début de la période suivant l'éclosion). Les résultats de l'étude en 2005 suggèrent plutôt la possibilité d'un rapport entre le nombre total d'heures de vents forts (pendant la période suivant l'éclosion du 1^{er} au 10 juillet) et le succès de couvain.

Selon l'étude du temps et de l'énergie consacrée par le balbuzard à la quête de nourriture (Machmer et Ydenberg 1990), la vitesse du vent et les conditions des eaux (mais non la couverture nuageuse, l'éclat du soleil ou les précipitations) ont une incidence sur le succès de la quête de nourriture et la chasse serait plus longue et moins réussie dans un vent de >7 m/s (environ 25 km/h). Toutefois, Steeger *et al.* (1991) ont comparé l'écologie d'alimentation et la performance de reproduction des balbuzards dans différents habitats du sud-est de la Colombie-Britannique et n'ont trouvé aucun rapport entre la durée et le succès de la chasse et la performance de reproduction.

À ce jour, les résultats ont indiqué mais n'ont pas prouvé qu'il y avait des rapports entre les conditions météorologiques et le succès de couvaison des balbuzards. En effet, plusieurs facteurs environnementaux (ex. : diminution de la température moyenne en juillet, emplacement du nid par rapport au territoire de chasse, microclimat du nid, comportement de l'adulte, prédateurs, fratricide) peuvent agir avec les conditions météorologiques pour influencer le succès. Par conséquent, une approche multivariable devrait être considérée lors d'études ultérieures. Une telle approche sera nécessaire pour arriver à des conclusions définitives sur des rapports entre le climat et le succès de reproduction des balbuzards dans la zone d'étude.

7.0 RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Il est à noter que le résumé qui suit porte seulement sur l'analyse des paramètres de population, puisque les données météorologiques ne sont pas encore toutes rassemblées.

- I. Des différences significatives d'activité au nid ($p=0,175$) ont été observées en 2005 entre la zone témoin et la ZEBA selon des échantillons de 29 et 30 nids actifs respectivement.
- II. Le succès de couvaison a été plus grand dans la zone témoin par rapport à la ZEBA. Cette différence n'était pas significative au niveau de confiance de 20 % ($p>0,70$), que les données de juillet soient incluses ou non dans l'analyse.
- III. L'efficacité de la reproduction par nid actif (productivité) était plus élevée dans la zone témoin que dans la ZEBA. Cette différence était également significative ($p=0,078$) au niveau de confiance de 20 %. Cependant, on s'attendrait à trouver des résultats semblables dans les analyses antérieures s'il y avait un rapport constant et fort. L'année 2005 a quand même été considérée comme une année faible en ce qui concerne la production chez les balbuzards dans la zone d'étude.
- IV. Une variabilité considérable quant à l'activité au nid, au succès de couvaison et à la productivité a été constatée au cours des sept dernières années. Cette variabilité indique la possibilité d'une tendance à la baisse ou à la hausse pendant 3-5 ans pour ces paramètres.
- V. Depuis la suppression de zones d'exclusion dans la ZEBA à partir de 1999, le taux de reproduction des balbuzards semble y être le même que celui qui est constaté dans une zone témoin ne faisant pas l'objet de VBA. Les résultats de la surveillance annuelle de la productivité de 1999-2005 indiquent que le succès de reproduction est plutôt lié à d'autres facteurs externes au Labrador et au Nord-Est du Québec.
- VI. Un faible rapport a été établi entre les températures maximales moyennes (2004) et le nombre total d'heures de vents assez forts (2005) pendant le début de la période suivant l'éclosion (quand les oisillons ne peuvent maintenir une chaleur animale suffisante) et le succès de reproduction. Cependant, il faudra des analyses plus détaillées (multivariées) pour confirmer des rapports entre le climat et la productivité des balbuzards qui nichent dans la zone d'étude.

8.0 PERSONNES ET OUVRAGES CONSULTÉS

8.1 Communications personnelles

Turner, B. 2005. Biologiste principal, Service canadien de la faune, Environnement Canada – St. John's, T.-N.-L.

8.2 Ouvrages cités

Bowman, R., Powell, G.V.N., Hovis, J.A., Kline, N.C. et Williams, T. 1989. Variations in reproductive success between subpopulations of the Osprey (*Pandion haliaetus*) in South Florida. *Bull. Mar. Sci.* 44: 245-250.

Castellanos, A. et Ortega-Rubio, A. 1995. Artificial nesting sites and Ospreys at Ojo de Liebre and Guerrero Negro Lagoons, Baja California Sur, Mexico. *J. Field Ornithol.* 66: 117-127.

Chubbs, T.E. et Trimper, P.G. 1998. The diet of nesting Ospreys, *Pandion haliaetus*, in Labrador, Can. *Field Nat.* 112(3): 502-505.

Environnement Canada. 2004. Données climatiques en ligne. Happy Valley-Goose Bay. http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_data

Ewins, P.J. et Miller, J.R. 1995. Measurement error in aerial surveys of Osprey productivity. *J. Wildl. Manage.* 59(2):333-338.

Flemming, S.P. et Smith, P.C. 1990. Environmental influences on Osprey foraging in Nova Scotia. *J. Raptor Res.* 24: 64-67.

Groupe de travail sur la stratification écologique (GTSÉ). 1995. Un cadre national de travail écologique pour le Canada. Centre de recherches sur les terres et les ressources biologiques, Direction générale de la recherche, ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire et Direction générale de l'état de l'environnement, Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada.

Hagan, J.M. 1986. Temporal patterns in pre-fledgling survival and brood reduction in an osprey colony. *Condor* 88: 200-205.

Jacques Whitford Environment Limited (JWEL). 2001. 2000 Osprey long-term monitoring program. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON, 15 p. + annexes.

JWEL. 1999. Military Flying Activity and the Reproductive Success of Osprey in Labrador and Northeastern Quebec. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON, 38 p. + annexes.

- JWEL 1998. 1997 Raptor Monitoring Program. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON, 25 p. + annexes.
- JWEL 1997. 1996 Raptor Monitoring Program. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON, 48 p. + annexes.
- JWEL 1996a. 1996 Raptor Monitoring Surveys, GB 475 01. Rapport n° 840 préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON, 48 p. + annexes.
- JWEL 1996b. 1995 Raptor/Harlequin Duck Monitoring Program. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON, 55 p. + annexes.
- Jacques Whitford Environment (JWE). 1995. 1994 Raptor/Harlequin Duck Monitoring Program. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON, 60 p. + annexes.
- JWE 1994. 1993 Raptor Monitoring Program. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON, 45 p. + annexes.
- JWE 1992. 1992 Raptor Monitoring Program. Goose Bay EIS. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON, 24 p. + annexes.
- LeDrew, Fudge and Associates (LFA). 1992. 1991 Raptor Monitoring Program. Goose Bay EIS. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON, 15 p. + annexes.
- Machmer, M.M. et Ydenberg, R.C., 1990. Weather and Osprey foraging energetics. *Can. J. Zool.* 68: 40-43.
- Minaskuat Limited Partnership (Minaskuat). 2003. 2003 Osprey Monitoring Program in the Low-Level Training Area of Labrador. Rapport préparé pour l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, Happy Valley-Goose Bay, T.-N.-L., 9 p. + annexes.
- _____ 2004a. Climate and reproductive success of Osprey in central Labrador. Rapport préparé pour l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, Happy Valley-Goose Bay, T.-N.-L., 15 p. + annexes.
- _____ 2004b. 2004 Osprey Monitoring in the Low-Level Training Area of Labrador. Rapport final préparé pour l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, Happy Valley-Goose Bay, T.-N.-L., 28 p. + annexes.
- Poole, A.F. 1989. *Ospreys – A Natural and Unnatural History*. Cambridge University Press, Cambridge. 246 p.

- Poole, A.F., Bierregaard, R.O. et Martell, M.S. 2002. Osprey (*Pandion haliaetus*). Dans The Birds of North America, n° 883 (A. Poole et F. Gill, éditeurs). The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA.
- Schueck, L.S. et Marzluff, J.M. 1995. Influence of weather on conclusions about effects of human activities on raptors. *J. Wildl. Manage.* 59(4): 674-882.
- SGE Acres. 2004. Osprey and Climate Study. Note datée du 13 janvier 2004.
- Steeger, C. et Ydenberg, R.C. 1993. Clutch size and initiation date of Ospreys: natural patterns and effect of a natural delay. *Can. J. Zool.* 71: 2141-2146.
- Steeger, C., Esselink, H. et Ydenberg, R.C. 1992 Comparative feeding ecology and reproductive performance of Ospreys in different habitats of southeastern British Columbia. *Can. J. Zool.* 70: 470-475.
- Trimper, P.G., Standen, N., Lye, L.M., Lemon, D., Chubbs, T.E. et Humphries, G. 1998. Effects of low-level jet aircraft noise on the behaviour of nesting Osprey. *J. Appl. Ecol.* 35: 122-130.
- Trimper, P.G., Chubbs, T.E., Humphries, G.W. et Knox, K. Soumis. Post-mitigation monitoring of osprey in the low-level training area of Labrador. *J. Raptor Research* 00 00-00.
- Van Daele, L.J. et Van Daele, H.A. 1982. Factors affecting the productivity of Ospreys nesting in west-central Idaho. *Condor* 84: 292-299.
- Wetmore, S.P. et Gillespie, D.I. 1976. Osprey and Bald Eagle populations in Labrador and northeastern Quebec, 1969-1973. *Can. Field Nat.* 90(3): 330-337.