



SOCIÉTÉ EN COMMANDITE MINASKUAT

**ESSAI SUR LE TERRAIN DU NESTMONITOR<sup>md</sup>  
COMPOSANTE PYGARGUE À TÊTE BLANCHE ET BALBUZARD –  
RAPPORT FINAL**

MIN0287  
2007

---

RAPPORT FINAL N° MIN0287

PRÉSENTÉ À : L'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales

OBJET : Essai sur le terrain du NestMonitor<sup>md</sup>  
Composante pygargue à tête blanche et balbuzard

---

26 juillet 2007

Société en commandite Minaskuat  
C.P. 482, succursale C  
Happy Valley-Goose Bay  
A0P 1C0

Téléphone: (709) 896-2070  
Télécopie: (709) 896-5863

## **Avis concernant les droits de propriété**

Le présent document contient des renseignements privés de la société en commandite Minaskuat qui ne doivent pas être reproduits ou utilisés dans d'autres documents, divulgués à d'autres ou utilisés pour une autre fin que celle pour laquelle ils sont fournis sans l'autorisation écrite préalable de la société en commandite Minaskuat. Les organismes ou personnes qui prendront connaissance du présent document au cours du processus d'examen ne pourront utiliser ces renseignements dans une demande de proposition ou en réponse à une demande de déclaration d'intérêt pour une adjudication publique sans une autorisation écrite préalable de la société en commandite Minaskuat.

## TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION .....	1
2.0	CONTEXTE .....	2
2.1	Observation de nuit .....	3
3.0	OBJECTIFS DE L'ÉTUDE .....	4
4.0	MÉTHODES .....	5
4.1	Groupe d'étude .....	5
4.2	Repérage des nids et pose des NestMonitor <sup>md</sup> .....	5
4.3	Observation des nids .....	6
4.4	Essai du NestMonitor <sup>md</sup> .....	6
5.0	RÉSULTATS .....	8
5.1	Observations relatives au comportement .....	8
5.1.1	Présence au nid .....	8
5.1.2	Perturbation due aux aéronefs .....	8
5.1.3	Menaces naturelles .....	9
5.1.4	Réactions provoquées par la présence des observateurs .....	10
5.1.5	Période de nidification .....	10
5.2	NESTMONITOR <sup>md</sup> .....	11
5.2.1	Données de température .....	11
5.2.1	Données relatives au bruit .....	13
5.2.3	Données recueillies au nid par opposition aux données recueillies au poste d'observation .....	14
5.2.4	Résultats de l'essai du NestMonitor <sup>md</sup> .....	17
6.0	EXAMEN DE LA QUESTION .....	19
6.1	Mesure du bruit et de la température au nid .....	19
6.2	Comportement du pygargue à tête blanche et du balbuzard à l'égard du NestMonitor <sup>md</sup> .....	20
6.3	Comparaison des données recueillies dans le nid avec celles recueillies près du nid .....	21
7.0	RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS .....	22
8.0	BIBLIOGRAPHIE .....	23

## TABLEAUX

Tableau 1	Caractéristiques des œufs de balbuzard et de pygargue à tête blanche utilisées pour développer le NestMonitor <sup>md</sup> .....	2
Tableau 2	Observations concernant les nids da balbuzard et de pygargue à tête blanche, 6-25 juin 2006.....	10
Tableau 3	Disponibilité des données .....	11
Tableau 4	Différences importantes entre les températures enregistrées par la sonde 1 et le NestMonitor <sup>md</sup> (A) et celles enregistrées par la sonde 2 et le NestMonitor <sup>md</sup> (B) .....	17

## FIGURES

Figure 1	Assiduité au nid des pygargues à tête blanche pendant les observations en 2006...	9
Figure 2	Températures ambiante et du sujet enregistrées par le NestMonitor <sup>md</sup> au nid 1 de pygargue à tête blanche le 6 juin 2006.....	12
Figure 3	Températures ambiante et du sujet enregistrées par le NestMonitor <sup>md</sup> au nid 3 de pygargue à tête blanche du 6 au 16 juin 2006.....	13
Figure 4	Niveaux audio (dB) enregistrés par le NestMonitor <sup>md</sup> au nid 1 de pygargue à tête blanche pendant la période d’observation le 17 juin 2006.....	14
Figure 5	Températures ambiante et du sujet enregistrées par le NestMonitor <sup>md</sup> au nid 1 de pygargue à tête blanche pendant la période d’observation le 17 juin 2006 .....	15
Figure 6	Températures ambiante et du sujet enregistrées par le NestMonitor <sup>md</sup> au nid 5 pendant la période d’observation du 17-18 juin 2006 .....	16
Figure 7	Températures enregistrées par le NestMonitor <sup>md</sup> et les thermomètres numériques à intervalles choisis au hasard pour le pygargue à tête blanche le jour 2 de l’essai .....	18

## ANNEXES

Annexe A	Données relatives aux nids de balbuzard et de pygargue à tête blanche
Annexe B	Relevé des températures lors de l’essai du NestMonitor <sup>md</sup> en mai 2007

## 1.0 INTRODUCTION

Diverses questions ayant trait à plusieurs espèces d'oiseaux ont été abordées dans le cadre de la surveillance des incidences environnementales (SIE) de l'entraînement aérien à basse altitude à l'Escadre 5 de Goose Bay. Avec l'appui du ministère de la Défense nationale (MDN) et de l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales (ISRE), des paramètres d'intérêt ont été choisis selon leur capacité d'être mesurés objectivement et d'après l'importance biologique de l'effet mesuré. Comme d'habitude, des études de comportement ont été conçues pour examiner si les survols avaient une incidence A) sur l'incubation (ou la couvaison) quand les oeufs (ou les oisillons) étaient exposés aux températures ambiantes ou B) sur le fait que le nid soit temporairement sans protection. Les observateurs ont placé des sonomètres à un endroit caché (à une certaine distance du nid) pour estimer par la suite le niveau de bruit perçu au nid. Récemment toutefois, la TenXsys Inc., en concertation avec l'ISRE, a développé un NestMonitor<sup>md</sup> ovoïde qui peut être placé dans un nid d'oiseau pour la surveillance de nids (voir <http://www.tenxsys.com/nestmonitor.htm>). Le dispositif a été conçu pour aider les chercheurs à déterminer si l'adulte reste hors du nid après une perturbation et pendant combien longtemps en utilisant comme indicateur le changement de température ambiante. Ce dispositif permet de mesurer dans le nid des paramètres d'intérêt (température ambiante et niveau de bruit) avec une précision vérifiée par des observations sur le terrain.

En novembre 2005, l'ISRE a demandé à la société en commandite Minaskuat (Minaskuat) de soumettre un protocole pour l'essai sur le terrain du NestMonitor<sup>md</sup> pendant la campagne sur le terrain en 2006 relativement à la bernache du Canada (*Branta canadensis*), à la pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) et au balbuzard (*Pandion Haliaeetus*). Le présent rapport présente les résultats en ce qui concerne la composante balbuzard et pygargue à tête blanche.

## 2.0 CONTEXTE

En 2005, cinq dispositifs d'une taille et d'une couleur comparables à celles d'un œuf de pygargue à tête blanche et cinq comparables aux œufs du balbuzard ont été commandés à la TenXsys. Les coquilles étaient conçues pour être interchangeables selon l'espèce qui occupait le nid repéré. La grosseur, la couleur et la texture des œufs de balbuzard et de pygargue à tête blanche imités par les NestMonitor<sup>md</sup> correspondaient aux renseignements fournis dans Poole *et al.* (2002) et Buehler (2000).

**Tableau 1** Caractéristiques des œufs de balbuzard et de pygargue à tête blanche utilisées pour développer les NestMonitor<sup>md</sup>

Caractéristique	Balbuzard	Pygargue à tête blanche
Longueur	59,5 ± 2,46 mm <sup>1</sup>	67,38 + 0,14 x latitude (~54° pour la zone d'étude) = 74,94 mm <sup>2</sup>
Diamètre	45,0 ± 1,3 mm <sup>1</sup>	53,09 + 0,07 x longitude (~63°) = 57,5 mm <sup>2</sup>
Description <sup>3</sup>	Couleur de fond, blanc crème à cannelle rosâtre; habituellement avec couronne et taches rousses, surtout au bout le plus gros.	Blanc mat sans taches.

Notes :

1. Selon des échantillons prélevés au New Jersey. Nota : Selon Harrison (1978), 61 x 46 mm.
2. \*\*Harrison (1978) a attribué une grosseur générique de 71 x 54 mm pour cette espèce.
3. La grosseur de l'œuf est finalement déterminée par le volume requis pour y placer les piles et le dispositif de consignation.

Le dispositif développé pour la présente étude pouvait mesurer le niveau de bruit en décibels et la température du nid (à la surface de l'œuf). Il était muni d'un signal VHF pour faciliter le repérage si le nid était pillé par un prédateur. Le NestMonitor<sup>md</sup> de TenXsys comportait les caractéristiques suivantes :

- Enregistrement du niveau sonore ambiant et de la forme d'onde;
- Température à la surface de l'œuf;
- Radiophare VHF;
- Carte mémoire SD;
- Enregistrement du bruit;
- Enregistrement du changement de température;
- Alimenté par pile : vie utile de 4 semaines;
- Horloge en temps réel pour un coefficient d'utilisation exact et la collecte de données;

- Logiciel permettant la visualisation et le stockage des données en vue de l'analyse.

## 2.1 Observation de nuit

L'entraînement au vol de nuit, par exemple, l'exercice d'intervention nocturne en 2007 (voir <http://www.night-strike.net/exercisenightstrike.asp>), a été proposé comme activité d'entraînement à l'Escadre 5 de Goose Bay. En prévision de cette activité, l'observation de nuit a été incluse dans l'étude SIE et d'autres comme l'étude relative à l'aigle royal (Minaskuat 2006a). On a fait l'acquisition de deux monoculaires de vision nocturne Bushnell Prowler (modèle 26-4050) comportant les caractéristiques suivantes :

- Grossissement : 4x
- Objectif : 50 mm
- Portée de l'illuminateur infrarouge intégré : 100 verges
- Visée définie (distance à laquelle une figure humaine peut être reconnue) : 5-700 pieds ou 1,5-213 mètres;
- Champ de vision : 70 pi à 100 verges
- Temps de fonctionnement : jusqu'à 20 heures
- Intervalle de température : -30°C à +40°C

Le Bushnell Prowler, connu sous le nom de 'Unité de première génération', amplifie plusieurs milliers de fois la lumière pour produire une image qui peut être vue dans la noirceur.

### 3.0 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Puisqu'il s'agissait d'un essai, il a été proposé d'avoir recours à l'observation visuelle en même temps qu'au NestMonitor<sup>md</sup>, c'est-à-dire d'avoir un observateur présent au nid pendant la période de surveillance. Le but était de repérer cinq nids actifs de pygargue à tête blanche ou de balbuzard dans la région des chutes Churchill, visibles du sol avec possibilité de s'y rendre par hélicoptère ou bateau et offrant une position avantageuse d'observation. Bien qu'aucun stimulus n'ait été introduit dans cette étude, le bruit de l'hélicoptère au moment de l'atterrissage et du décollage peut avoir causé une exposition des œufs à quelques-uns ou à tous les nids (Minaskuat 2004, 2005a et 2005b), ce qui a permis de vérifier sur le terrain les capacités du NestMonitor<sup>md</sup> d'enregistrer le bruit et les changements de température.

Les principaux objectifs du programme de surveillance proposé pour 2006 étaient les suivants :

- Mesurer exactement le niveau de bruit au nid pendant l'incubation;
- Observer le comportement du balbuzard ou du pygargue à tête blanche en réaction au NestMonitor<sup>md</sup>;
- Déterminer si une réaction à une perturbation (ex. : envol soudain) peut être décelée par le NestMonitor<sup>md</sup> en utilisant les constatations sur le terrain pour déterminer l'exactitude;
- Déterminer l'applicabilité de ce dispositif lors d'études ultérieures SIE sur l'avifaune au Labrador;
- Décrire le comportement du balbuzard et du pygargue à tête blanche au nid pendant la nuit.

## 4.0 MÉTHODES

Avant le début de la campagne sur le terrain, un permis a été obtenu de la Direction de la faune, ministère de la Faune et de la Conservation, et du Service canadien de la faune (SCF), Environnement Canada.

### 4.1 Groupe d'étude

M. Perry Trimper était le chargé de projet pour cette étude et était responsable de la gestion du projet et du contrôle de la qualité. L'observation du comportement a été confiée aux personnes suivantes : M. Trimper, M<sup>me</sup> Mary Ann Aylward (Innu), M<sup>me</sup> Caroline Hong, M. Corey Cooney (Inuit), M. Donald Blake (Innu), M. Chris Gregoire (Innu), M. Gary Gregoire (Innu) et M. Max Pone (Innu) de la Minaskuat, M. Geoff Goodyear (également pilote de l'hélicoptère) et M<sup>me</sup> Alison Goodyear (bénévole). M<sup>me</sup> Lisa Stepnuk s'est occupée de l'essai concernant la température en 2007. M<sup>me</sup> Hong a assuré un appui technique pour la pose des NestMonitor<sup>md</sup> et le téléchargement des données et a coordonné la logistique sur le terrain. M<sup>me</sup> Karen Rashleigh, M<sup>me</sup> Lisa Stepnuk et M<sup>me</sup> Jennifer Mitchell (Inuit) ont été chargées des analyses des données et de la rédaction du rapport. M. Trimper a assuré la révision technique et d'autres sortes de soutien. La Minaskuat a travaillé étroitement avec Frank Risky et Curt Rideout, employés de la TenXsys, pendant les étapes de planification et de préparation de ce programme.

### 4.2 Repérage des nids et pose des NestMonitor<sup>md</sup>

Le 6 juin 2006, le groupe d'étude a survolé les nids de balbuzard et de pygargue à tête blanche déjà repérés dans la zone d'étude située dans une partie de la zone aérienne militaire CYA 731 (JWEL 1999, 2000, et Minaskuat 2005a et 2005b). Bien que des arbres pouvant supporter les gros nids de rapace y soient peu nombreux, la région compte plusieurs sites de nidification sur des affleurements rocheux ou des îles (Minaskuat 2005a et 2005b). Les sites de nidification ont été localisés à l'aide du GPS, puis notés sur une carte topographique à l'échelle 1/50 000. Les NestMonitor<sup>md</sup>, préprogrammés pour enregistrer des données toutes les secondes ou en réaction à un bruit de 80 dB, ont ensuite été posés à des sites de nidification appropriés (accessibles par hélicoptère à moins de 500 m et poste possible d'observation à une distance de 50 à 150 m). Par la suite, l'approche des nids s'est faite en canot ou à pied. L'hélicoptère atterrissait à plus de 100 m du nid pour réduire au minimum la perturbation des oiseaux nicheurs.

Des NestMonitor<sup>md</sup> ont été placés dans quatre nids actifs de pygargue à tête blanche et dans un nid actif de balbuzard dans les environs du réservoir Smallwood (annexe A). Un nid de pygargue à tête blanche était vide (aucun œuf) lors de la première visite, mais a été présumé actif en raison du comportement agressif des adultes présents. Des oisillons ont été trouvés dans deux autres nids de pygargue à tête blanche (non considérés pour la présente étude) visités le 6 juin. Ces oisillons semblaient être nés depuis deux à sept jours.

### 4.3 Observation des nids

Conformément aux procédures de la société concernant la santé et la sécurité, des réunions ont eu lieu pour s'assurer que les employés sur le terrain connaissaient bien les dangers et les procédures de travail sécuritaire. Après plusieurs jours d'intempéries, l'observation a commencé les 17 et 18 juin 2006 alors que chacun des cinq nids a été confié à une équipe de deux personnes (10 observateurs en tout). Toutefois, deux des cinq nids avaient été abandonnés avant l'arrivée des équipes le 17 juin. Donc, les membres se sont divisés en trois équipes. Chaque équipe était munie d'une caméra vidéo sur trépied, de jumelles ou d'un télescope d'observation (avec dispositif de vision de nuit), du matériel de sécurité et de camping requis et de fiches techniques adaptées.

L'observation a commencé dès que chaque équipe eût installé sa cache et son camp entre 15 h et 18 h et s'est poursuivie jusqu'à 9 h le lendemain matin. Une observation efficace a été rendue impossible par la pluie entre 23 h et 4 h 30 le lendemain matin. En ce qui concerne les paramètres de comportement observés, la priorité a été accordée à l'enregistrement du temps (en secondes) où il n'y avait pas d'incubation (oeufs exposés) et où le nid pouvait ne pas être protégé par un adulte. Le nid était considéré comme protégé quand au moins un adulte se trouvait dans le champ de vision de l'observateur et semblait vigilant. Des comportements secondaires, comme des cris d'alarme ou d'autres réactions d'effarouchement de la part des adultes qui couvaient, ont également été enregistrés. Bien que l'attention fût concentrée sur l'adulte au nid, la femelle dans la plupart des cas, le comportement du mâle, par exemple, le nombre et la durée des visites au nid, a également été enregistré.

Les données concernant un vol d'aéronef non prévu dans les environs d'un nid pendant la période d'observation ont été enregistrées.

### 4.4 Essai du NestMonitor<sup>md</sup>

La capacité du NestMonitor<sup>md</sup> de mesurer avec précision la température à sa surface a été vérifiée en mai 2007 afin de déterminer sa capacité de décrire la température ambiante dans le nid.

Le dispositif a été placé à l'extérieur pour enregistrer la température naturelle la plus basse des jours sans précipitations ni vent extrême. Trois NestMonitor<sup>md</sup> (un pour chaque espèce étudiée en 2006 : pygargue à tête blanche, balbuzard et bernache du Canada) ont été placés sur des matériaux semblables à ceux qu'utilise chaque espèce (matériau organique comme la mousse dans un bol, brindilles et mousse dans un bol moins profond et duvet respectivement). Une couverture électrique (comme source de chaleur semblable à celle d'un adulte qui couve) a été mise sur le nid et le NestMonitor<sup>md</sup>. Le thermostat a été réglé à la température normale d'incubation (pour chaque espèce) et utilisé pour contrôler la température maximale (Huggins 1941, Webb 1987). Deux thermomètres numériques ont été posés dans chaque nid pour enregistrer la température ambiante du nid.

Le premier jour, trois essais de deux heures ont été effectués avec la source de chaleur sur le NestMonitor<sup>md</sup> (correspondant à une présence continue d'un adulte).

Le deuxième jour, la source de chaleur a été enlevée pendant 15 minutes et 60 minutes respectivement au cours des trois essais de deux heures.

Les températures enregistrées par les thermomètres numériques ont été notées au hasard (Zar 1974) 15 fois pendant les 120 minutes de chaque essai. Les températures enregistrées par le capteur du NestMonitor<sup>md</sup> à ces mêmes moments ont été téléchargées de la carte mémoire SD. Les ensembles de données ont été comparés au moyen d'un test t jumelé bilatéral pour déterminer si les différences entre les températures enregistrées par le NestMonitor<sup>md</sup> et celles enregistrées par les thermomètres numériques étaient importantes. Les données ont également été reportées sur un graphique pour représenter la température au fil du temps et illustrer les changements de température.

## **5.0 RÉSULTATS**

### **5.1 Observations relatives au comportement**

Les NestMonitor<sup>md</sup> avaient été posés dans cinq nids. Au moment de commencer l'observation, seulement trois nids de pygargue à tête blanche étaient actifs. Ils ont été observés pendant deux jours et une nuit. En raison de la tombée de la nuit et de la pluie, l'observation a cessé vers 23 heures. À ce moment-là, c'était difficile de percevoir le mouvement et de déterminer si la femelle couvait ou non.

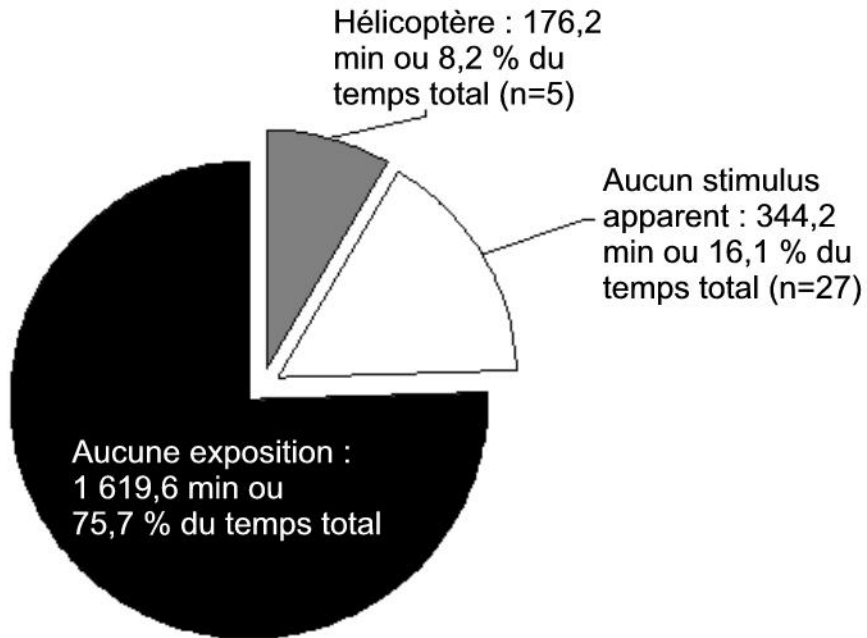
#### **5.1.1 Présence au nid**

En l'absence de stimuli apparents, au moins un des adultes était généralement présent au nid pendant les 2 140 minutes d'observation. Pendant 75,7 % du temps total d'observation, la femelle est restée au nid pour couvrir les œufs ou les oisillons. Pendant l'observation, les œufs ont été exposés pendant 520,4 minutes (24,3 % du temps d'observation). L'exposition des œufs était généralement non provoquée (aucun stimulus évident). Elle représentait 16,1 % du temps total d'observation (344,2 minutes). Cela comprenait les fois où la femelle se levait, changeait de position, tournait les œufs de temps en temps. Le reste du temps d'exposition des œufs, 8,2 % ou 176,2 minutes, a été attribué au bruit de hélicoptère.

#### **5.1.2 Perturbation due aux aéronefs**

Sauf l'atterrissage et le décollage de l'hélicoptère, il n'y a eu aucune autre perturbation prévue ou imprévue par un aéronef. Les œufs ont été exposés à cinq reprises en raison de la présence de l'hélicoptère et lors de quatre fois, l'adulte a quitté le nid et est revenu en moins de 439 secondes (7,32 minutes). Lors de la cinquième exposition, l'adulte est resté sur le bord du nid, a lissé ses plumes tout en observant pendant une période prolongée (9 332 secondes ou 155,5 minutes). Comme le montre la figure 1, l'exposition des œufs en raison du bruit de l'hélicoptère représentait 8,2 % du temps total d'observation et 33,9 % du temps total d'exposition des œufs.

**Figure 1 : Assiduité au nid des pygargues à tête blanche pendant les observations en 2006**



Hélicoptère : 176,2 min ou 8,2 % du temps total (n=5)

Aucun stimulus apparent : 344,2 min ou 16,1 % du temps total (n=27)

Aucune exposition : 1 619,6 min ou 75,7 % du temps total

### 5.1.3 Menaces naturelles

À la fin de la campagne sur le terrain, seulement trois (3) NestMonitor<sup>md</sup> ont été retrouvés dans les nids (tableau 2). Un goéland argenté (*Larus argentatus*) a été aperçu au nid 1 (pygargue à tête blanche) le jour de la récupération et il n’y avait que le NestMonitor<sup>md</sup> dans le nid. Le nid 2 (pygargue à tête blanche) avait été abandonné par les adultes. Il y avait un œuf et le NestMonitor<sup>md</sup> dans le nid; cependant, au retour dans l’après-midi, l’œuf était disparu du nid et avait été brisé sur un rocher. De plus, quatre goélands argentés ont été aperçus dans la région du nid 2. Les nids 3 (pygargue à tête blanche) et 4 (balbuzard) ont été trouvés vides avant la fin de la campagne sur le terrain. Le nid 5 (pygargue à tête blanche) a été trouvé vide, à part les pièces du NestMonitor<sup>md</sup> et le maxillaire d’un grand brochet. Bien qu’aucune exposition des œufs n’ait été consignée à cause de menaces naturelles, il est intéressant de mentionner que sept stimuli possibles classés comme des menaces naturelles ont été observés. En trois occasions au nid 5, des goélands ont été aperçus au-dessus du nid; toutefois, le pygargue à tête blanche n’a eu

aucune réaction. Une fois, des goélands ont manifesté un comportement agressif au-dessus du nid 1, mais le pygargue à tête blanche n'a eu aucune réaction visible.

**Tableau 2 Observations concernant les nids de pygargue à tête blanche et de balbuzard, 6-25 juin 2006**

	<b>6 juin</b>	<b>17 juin</b>	<b>25 juin</b>
Nid 1 Pygargue	Actif – 2 œufs dans le nid. NestMonitor <sup>md</sup> posé vers 13 h 10	Actif – 1 œuf et NestMonitor <sup>md</sup> dans le nid.	Goéland argenté sur le nid à l'arrivée. Récupéré NestMonitor <sup>md</sup> vers 14 h 15. Aucun œuf dans le nid.
Nid 2 Pygargue	Actif – 1 œuf dans le nid. NestMonitor <sup>md</sup> posé vers 14 h 30.	Actif	Nid abandonné – 1 œuf et NestMonitor <sup>md</sup> lors de la première vérification. Vide plus tard en après-midi. Oeuf semblait avoir été brisé sur un rocher tout près. NestMonitor <sup>md</sup> non retrouvé, probablement la proie des goélands argentés (n=4) aperçus dans la région.
Nid 3 Pygargue	Considéré actif – 2 adultes dans la région se montrant agressifs, aucun œuf dans le nid. NestMonitor <sup>md</sup> posé vers 15 h 30.	Vide – Récupéré NestMonitor <sup>md</sup>	---
Nid 4 Balbuzard	Actif – 2 œufs dans le nid. NestMonitor <sup>md</sup> posé vers 16 h 20.	Vide – Pillé et abandonné. NestMonitor <sup>md</sup> non retrouvé.	---
Nid 5 Pygargue	Actif – 2 œufs dans le nid. NestMonitor <sup>md</sup> posé vers 17 h 15.	Actif – Observation débutée vers 15 h 15. >1 oisillons dans le nid.	Vide – Pièces du NestMonitor <sup>md</sup> trouvées dans le nid. Retour le 26 juin pour récupérer les pièces (carte mémoire SD et données). Maxillaire d'un grand brochet trouvé dans le nid.

#### 5.1.4 Réactions provoquées par la présence des observateurs

Les pygargues à tête blanche observés au cours de ce programme ont semblé percevoir mais tolérer la présence des observateurs et en aucun cas, l'adulte n'a semblé quitter le nid en raison de leur présence. Toutefois, à deux reprises, les œufs ont été exposés pendant 15 minutes lors de l'atterrissage ou du décollage de l'hélicoptère. Il est arrivé que la présence des observateurs ait pu empêcher l'adulte de retourner après le décollage de l'hélicoptère.

#### 5.1.5 Période de nidification

Le groupe d'étude a estimé que le printemps était arrivé en 2006 une semaine plus tard qu'en 2005.

## 5.2 NestMonitor<sup>md</sup>

Les NestMonitor<sup>md</sup> ont été facilement acceptés par les femelles, comme l'indique leur présence au nid couvant les œufs au cours des périodes subséquentes d'observation. Aussi, les œufs n'ont pas été exposés pendant 75,7 % du temps total d'observation. De plus, les données de température (section 5.2.1) laissent supposer que les femelles sont retournées au nid peu de temps après que le NestMonitor<sup>md</sup> a été placé dans le nid.

Les NestMonitor<sup>md</sup> ont été récupérés dans les nids 1, 3 et 5 seulement (voir tableau 3 ci-dessous).

**Tableau 3 Disponibilité des données**

Nid	NestMonitor <sup>md</sup>	Données du NestMonitor <sup>md</sup>	Données des observateurs
Nid 1	Récupéré le 25 juin	6-25 juin – Disponibles	17 juin – Disponibles 18 juin – Disponibles 25 juin – Disponibles
Nid 2	NestMonitor <sup>md</sup> non trouvé	---	17 juin – Disponibles 18 juin – Disponibles 25 juin – Disponibles
Nid 3	Récupéré le 17 juin	6-17 juin – Disponibles	---
Nid 4	NestMonitor <sup>md</sup> non trouvé	---	---
Nid 5	Récupéré le 26 juin	6-25 juin – Disponibles	17 juin – Disponibles 18 juin – Disponibles 25 juin – Disponibles

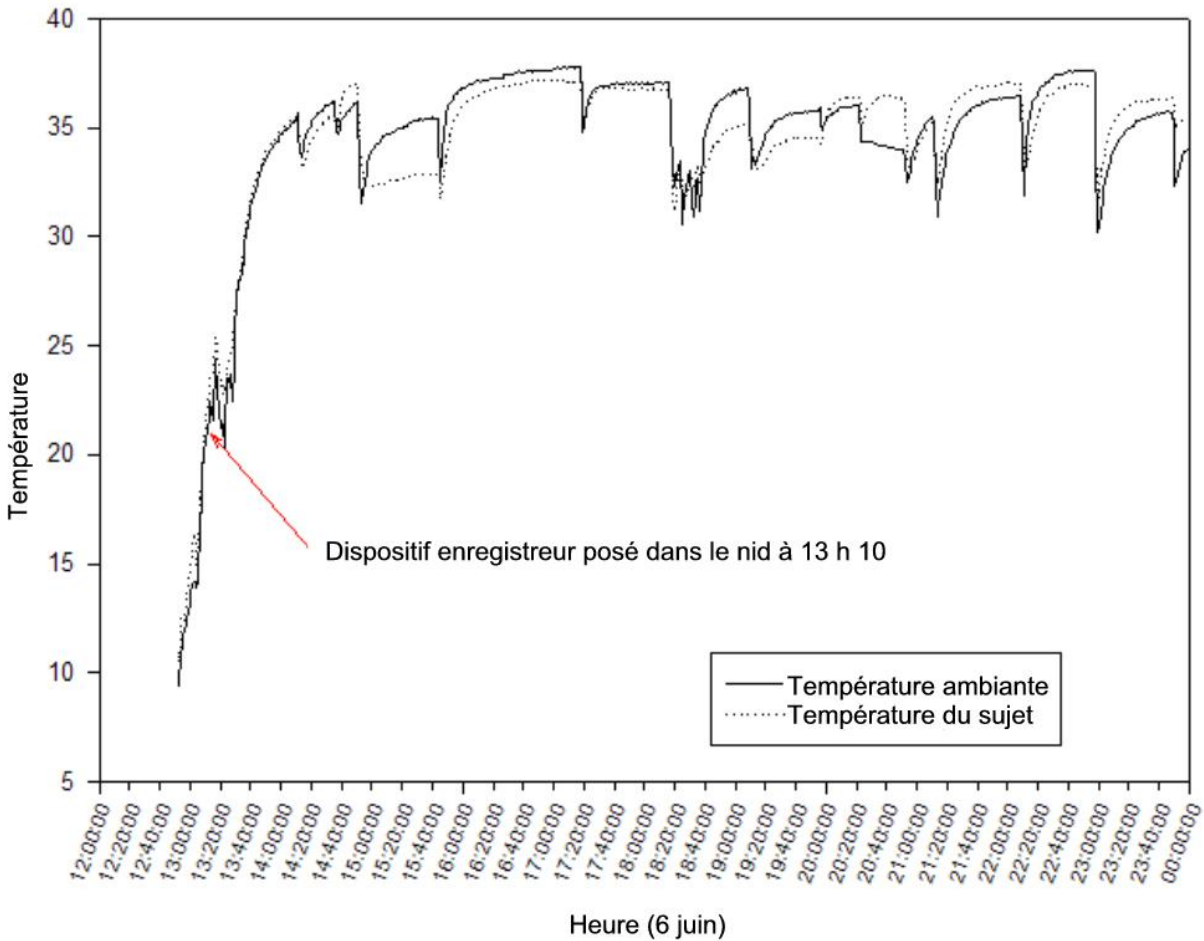
### 5.2.1 Données de température

Les données de température enregistrées :

- Température du sujet – enregistrée au centre de l'œuf. Le thermistor est un capteur biomédical très précis, conçu pour capter la chaleur animale seulement.
- Température ambiante – enregistrée à la surface de l'œuf (exposé à l'air ambiant).

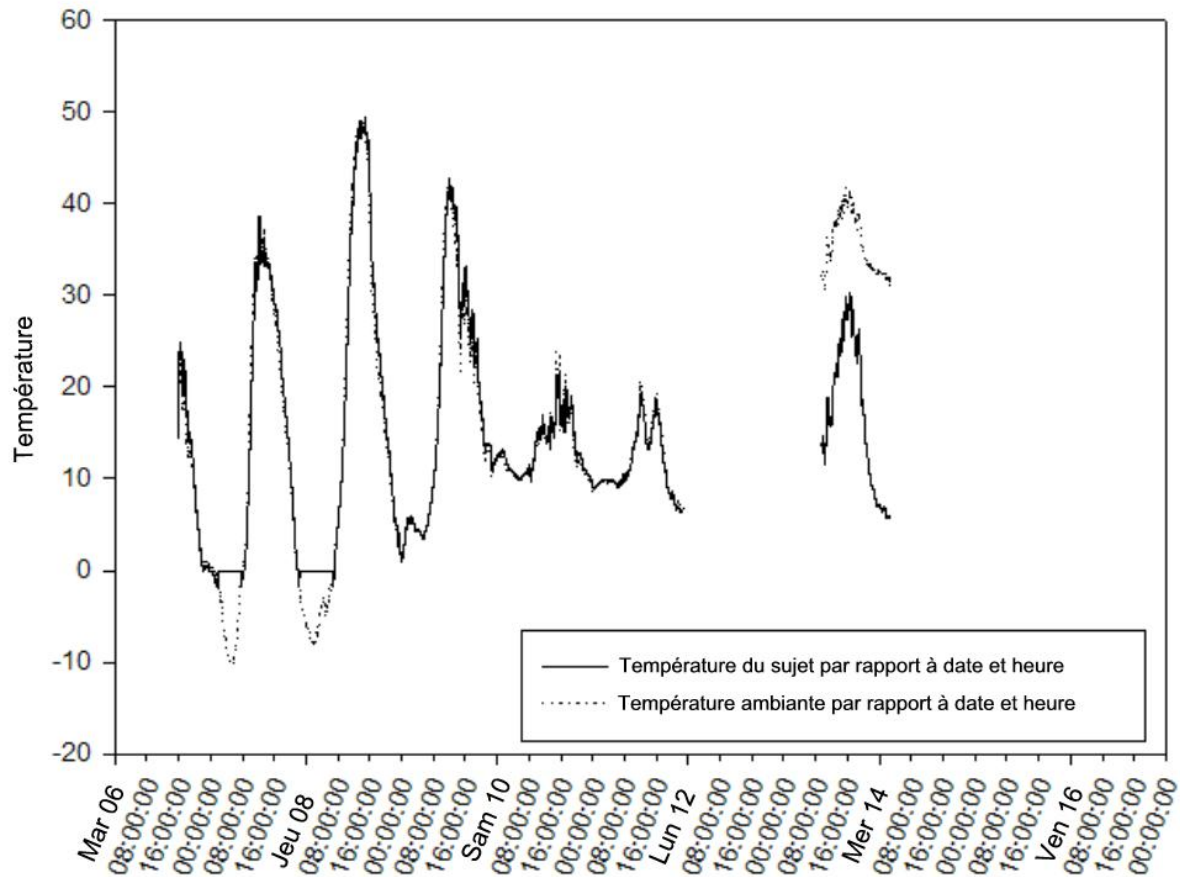
Les NestMonitor<sup>md</sup> ont pu enregistrer les températures avec une grande sensibilité. La figure 2 donne un exemple de cette sensibilité en montrant comment la température a augmenté entre le moment où le NestMonitor<sup>md</sup> a été activé et le moment où la femelle est retournée au nid pour continuer à couvrir les œufs.

**Figure 2** Températures ambiante et du sujet enregistrées par le NestMonitor<sup>md</sup> au nid 1 de pygargue à tête blanche le 6 juin 2006



La figure 3 illustre les températures ambiante et du sujet enregistrées par le NestMonitor<sup>md</sup> au nid 3 de pygargue à tête blanche. Il est à noter que le nid ne contenait aucun œuf au moment de la pose du dispositif; cependant, il a été considéré comme actif parce que des adultes avaient été aperçus dans la région. Quand les observateurs sont retournés pour commencer l'observation de nuit, ils ont trouvé le nid abandonné. Le NestMonitor<sup>md</sup> a été récupéré et lors de l'analyse des données, il a été déterminé que le dispositif avait enregistré les données météorologiques en l'absence de pygargues à tête blanche ou d'œufs. Les pointes du graphique indiquent la hausse de température pendant la journée; la baisse de température pendant la nuit est aussi illustrée. Il est à noter que les données entre le 11 juin 2006 à 22:51:48 et le 13 juin à 9:31:25 ont été déterminées comme étant altérées parce que les extrêmes dépassaient les valeurs limites.

**Figure 3** Températures ambiante et du sujet enregistrées par le NestMonitor<sup>md</sup> au nid 3 de pygargue à tête blanche du 6 au 16 juin 2006



Température

Température du sujet par rapport à date et heure  
 Température ambiante par rapport à date et heure

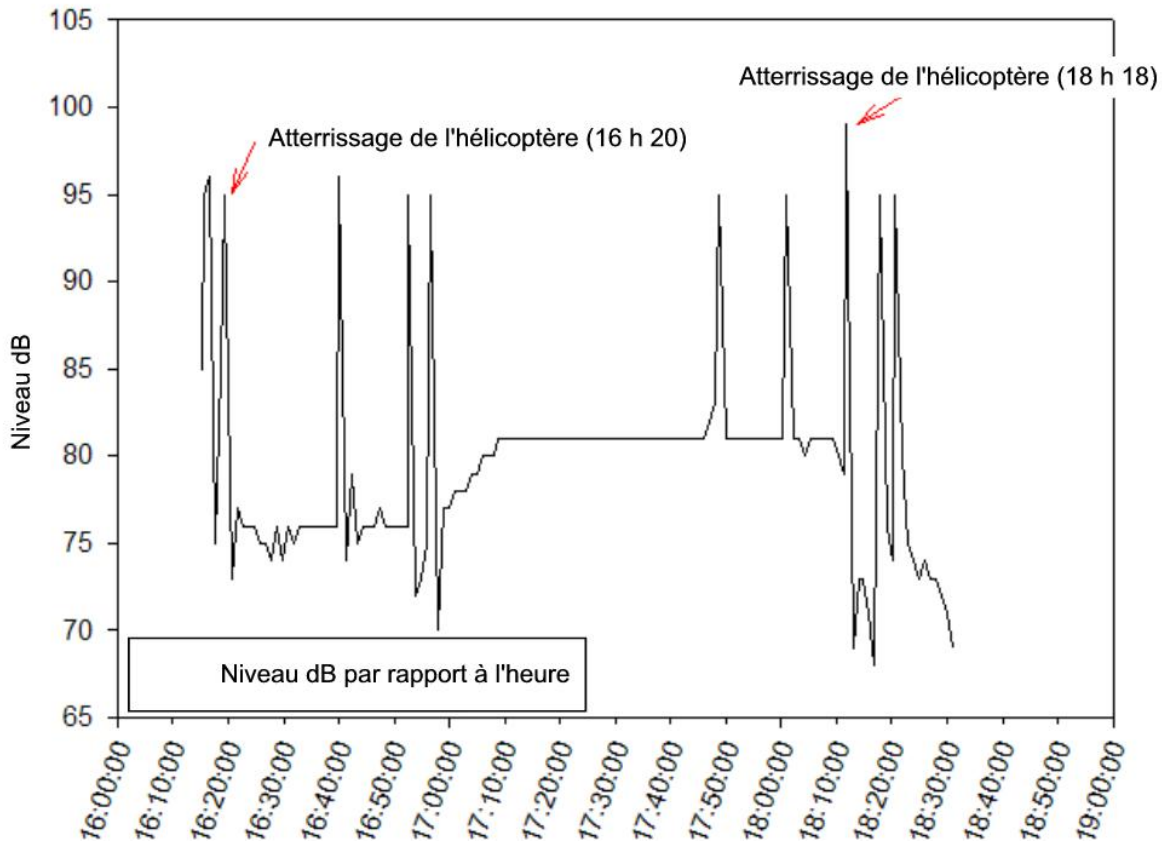
Mar 06  
 Jeu 08  
 Sam 10  
 Lun 12  
 Mer 14  
 Ven 16

### 5.2.2 Données relatives au bruit

Les données relatives au bruit (dB) ont été recueillies à la surface des dispositifs (près du thermistor de température ambiante) toutes les 60 secondes. De plus, un bruit de 95 dB ou plus déclenchait un enregistrement audio de 10 secondes et l'information était transférée à une carte mémoire.

Les NestMonitor<sup>md</sup> étaient sensibles au bruit ambiant et ont souvent enregistré des bruits comme des mouvements de confort ou des cris par l'adulte et plus tard par les oisillons. Ils ont enregistré des bruits de 80 dB ou plus (minimum 60 dB, maximum 101 dB).

**Figure 4 Niveaux audio (dB) enregistrés par le NestMonitor<sup>md</sup> au nid 1 de pygargue à tête blanche pendant la période d'observation le 17 juin 2006**



Niveau dB

Atterrissage de l'hélicoptère (16 h 20)

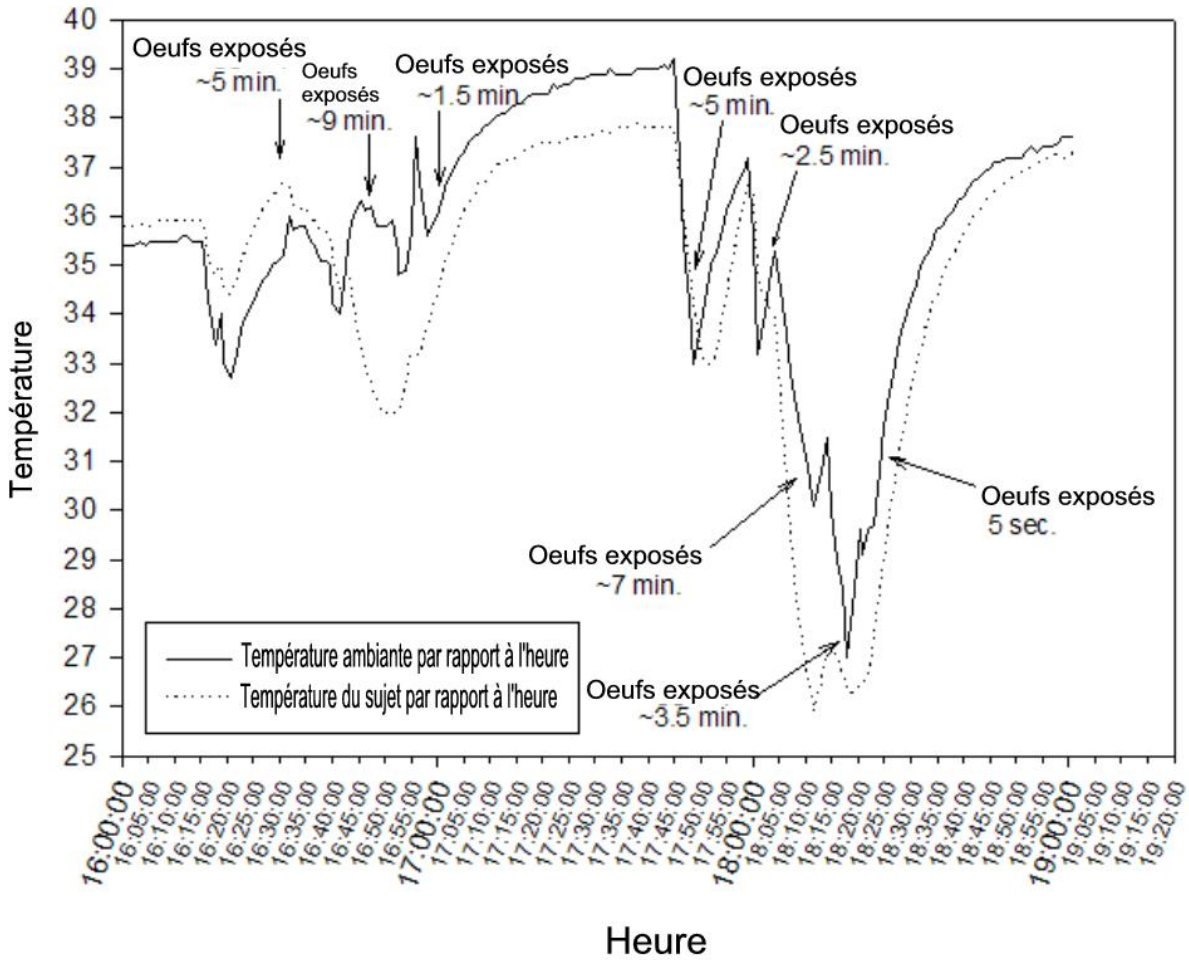
Atterrissage de l'hélicoptère (18 h 18)

Niveau dB par rapport à l'heure

### 5.2.3 Données recueillies au nid par opposition aux données recueillies au poste d'observation

Une comparaison des données de température enregistrées dans un nid avec les observations du groupe d'étude n'a pas donné un profil clair de diminution de la température des œufs quand ils étaient exposés (figures 5 et 6). Cette conclusion est semblable à celle de l'étude concernant la bernache du Canada, effectuée également en 2006 (Minaskuat 2006b).

**Figure 5** Températures ambiante et du sujet enregistrées par le NestMonitor<sup>md</sup> au nid 1 de pygargue à tête blanche pendant la période d'observation le 17 juin 2006



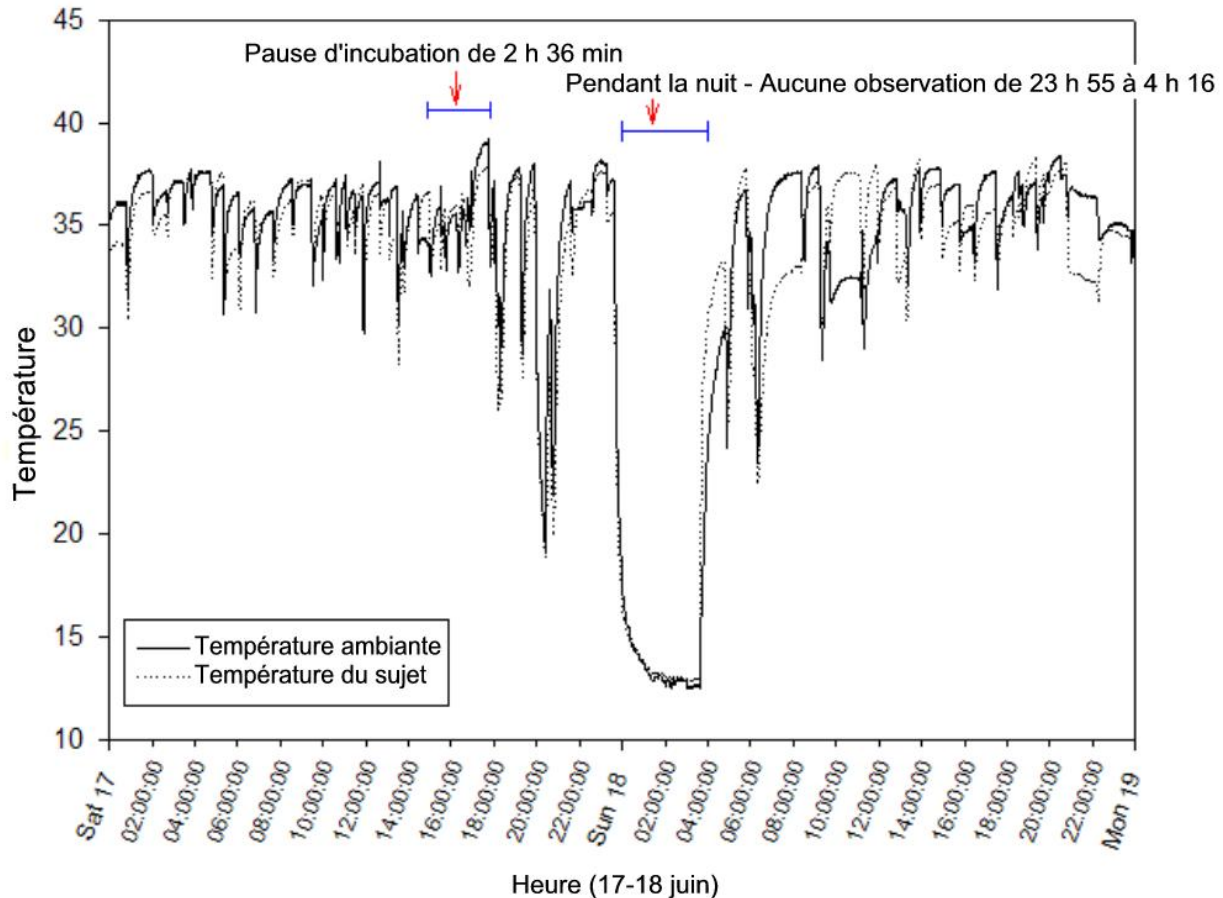
Température

Oeufs exposés  
~5 min

Température ambiante par rapport à l'heure  
Température du sujet par rapport à l'heure

Heure

**Figure 6** Températures ambiante et du sujet enregistrées par le NestMonitor<sup>md</sup> au nid 5 de pygargue à tête blanche pendant la période d'observation du 17-18 juin 2006



Température

Pause d'incubation de 2 h 36 min

Pendant la nuit – Aucune observation de 23 h 55 à 4 h 16

Température ambiante

Température du sujet

Heure (17-18 juin)

La baisse de température observée pendant la nuit du 17-18 juin (figure 6) était inhabituelle. Selon les observateurs, l'adulte est resté au nid toute la soirée, bien que les conditions météorologiques (pluie, température fraîche) aient été inhabituelles.

En ce qui concerne les survols, l'hélicoptère venu déposer les membres de l'équipe fut le seul aéronef ayant produit un bruit important (au-dessus du niveau de bruit ambiant) signalé pendant les périodes d'observation. Comme l'indique la figure 4, le NestMonitor<sup>md</sup> a semblé capter le bruit de l'hélicoptère. Toutefois, des sommets semblables ont été enregistrés au moment où

aucun aéronef n'était signalé. Cette conclusion est semblable à celle de l'étude concernant la bernache du Canada (Minaskuat 2006b).

#### 5.2.4 Résultats de l'essai du NestMonitor<sup>md</sup>

En mai 2007, l'essai du NestMonitor<sup>md</sup> a été effectué pour trois espèces, le pygargue à tête blanche, le balbuzard et la bernache du Canada. Certains aspects des résultats concernant les autres espèces sont donnés dans le présent rapport, puisque la même technique a été utilisée pour les dispositifs. Autrement, se reporter à MIN0288 (Minaskuat 2007). En ce qui concerne le pygargue à tête blanche et le balbuzard, la différence des températures enregistrées par les NestMonitor<sup>md</sup> dans les nids de et celles enregistrées par les thermomètres numériques était importante le jour 1 (application constante de chaleur pendant une période de deux heures), mais non importante le jour 2 (tableau 4). Quand les données ont été représentées graphiquement, les températures enregistrées par les NestMonitor<sup>md</sup> reflétaient les tendances de température enregistrées par les thermomètres numériques (figure 7). Les graphiques pour tous les dispositifs se trouvent à l'annexe B.

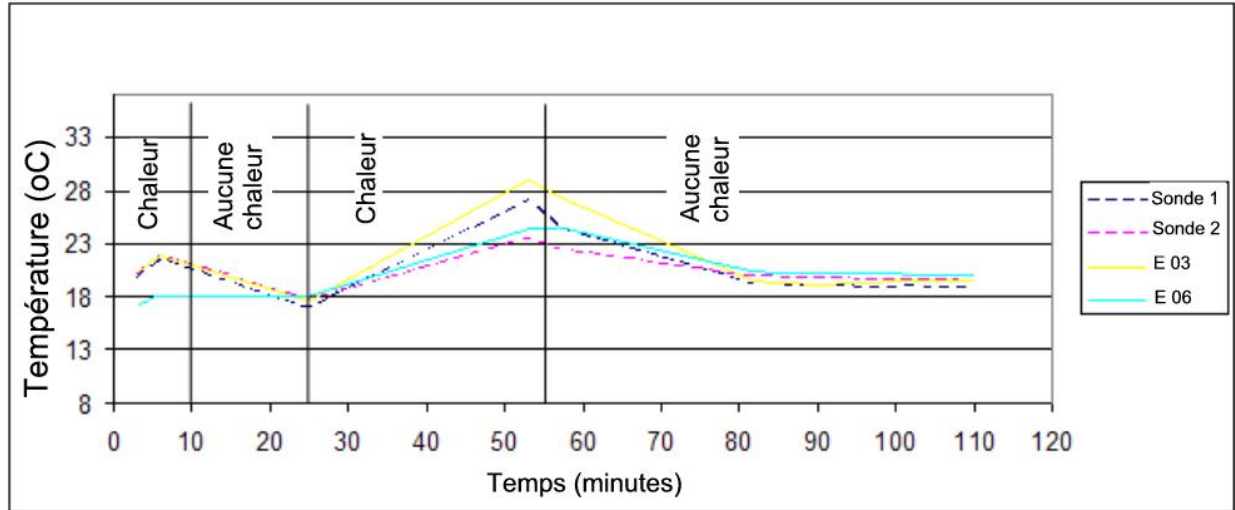
**Tableau 4 Différences importantes entre les températures enregistrées par la sonde 1 et le NestMonitor<sup>md</sup> (A) et celles enregistrées par la sonde 2 et le NestMonitor<sup>md</sup> (B)**

NestMonitor <sup>md</sup>																		
	E03		E06		E07		S03		S04		S06		S03		S04		S06	
	J 1	J 2	J 1	J 2	J 1	J 2	J 1	J 2	J 1	J 2	J 1	J 2	J 1	J 2	J 1	J 2	J 1	J 2
<b>A</b>	AD	Oui	Oui	Non	Oui	AD	Oui	AD	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
<b>B</b>	AD	Non	Oui	Non	Non	AD	Non	AD	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non

J = Jour

AD = Aucune donnée

**Figure 7** Températures enregistrées par le NestMonitor<sup>md</sup> et les thermomètres numériques à intervalles choisis au hasard pour le pygargue à tête blanche le jour 2 de l'essai.



Température (°C)

Chaleur  
Aucune chaleur

Sonde 1  
Sonde 2

Temps (minutes)

Les contradictions des horloges internes de certaines cartes électroniques des NestMonitor<sup>md</sup> ont été corrigées lors du croisement des données avec celles qui avaient été enregistrées par les thermomètres numériques à des moments donnés. Trois fois (16,7 %), le NestMonitor<sup>md</sup> n'a pas enregistré les données de température sur la carte mémoire SD (tableau 5). Lors du téléchargement des données du capteur E03 concernant le pygargue à tête blanche le jour 1, la carte mémoire SD ne comportait aucun fichier. Les données téléchargées du capteur E07 concernant le pygargue à tête blanche indiquaient une température constante de 0°C (bien inférieure à la température ambiante) pour la durée de l'essai. Les raisons nous sont inconnues; tous les protocoles de démarrage, d'arrêt et d'extraction des données des NestMonitor<sup>md</sup> ont été suivis et les voyants DEL ont confirmé que les procédures étaient suivies le cas échéant. Toutes les liaisons par fil semblaient intactes et les piles étaient fonctionnelles. Avant l'essai du jour 2, les fils du capteur de température S03 concernant le balbuzard ont été réparés et n'ont pas pu être raccordés correctement à la carte électronique. L'essai a quand même été tenté, puisqu'il était impossible d'obtenir un autre NestMonitor<sup>md</sup> (modèle 2007). Toutefois, aucune donnée n'a été extraite du NestMonitor<sup>md</sup> pour cet essai.

## 6.0 EXAMEN DE LA QUESTION

### 6.1 Mesure du bruit et de la température au nid

D'après les essais effectués auprès du pygargue à tête blanche et du balbuzard au stade de la nidification et une étude de la bernache du Canada au stade de la nidification (Minaskuat 2006b), les capacités techniques du NestMonitor<sup>md</sup> à enregistrer le bruit et la température à la surface du dispositif ont été démontrées. En ce qui concerne les trois NestMonitor<sup>md</sup> qui ont pu être récupérés, les données de bruit et de température étaient enregistrées sur les cartes mémoire et ont été facilement discernées en utilisant le logiciel à cet effet. Il est à noter qu'un NestMonitor<sup>md</sup> (nid 5) a continué à fonctionner après que le nid a été pillé et que le dispositif a été sérieusement endommagé.

En ce qui concerne le bruit, le dispositif était réglé pour enregistrer un bruit quand le capteur détectait une énergie sonore supérieure à 80 dB. Cependant, le NestMonitor<sup>md</sup> n'a pas fait la distinction entre les bruits éloignés (ex. : un avion) qui étaient la cible des essais et les bruits rapprochés souvent à la surface du dispositif. Ce problème avait été rencontré par le groupe d'étude à la rivière Naskaupi en 1996 avec un autre matériel de mesure du bruit (Trimper *et al.* 1998a). Dans ce cas, des oiseaux chanteurs déclenchaient l'enregistrement s'ils se trouvaient près du sonomètre. Il avait fallu faire le tri dans plusieurs centaines de fichiers audio pour identifier les bruits d'avion. Les seuls fichiers se rapportant au bruit d'avion qui ont été identifiés étaient des cas du bruit de l'hélicoptère utilisé par les observateurs. En 2006, le petit nombre de survol enregistré a été lié à la saison d'entraînement assez calme et à la nature peut-être isolante du dispositif sous la femelle.

Le NestMonitor<sup>md</sup> a enregistré des changements subtils dans le creux du nid, mais n'a pas été utilisé pour détecter les périodes où les œufs n'étaient pas couvés ou étaient temporairement exposés (pause d'incubation). Il y avait souvent un écart de 4-5°C dans les températures enregistrées et elles étaient habituellement plus chaudes que les températures ambiantes enregistrées en même temps par les observateurs. Les valeurs enregistrées se trouvaient dans la plage 28,3-35,4°C pour le busard Saint-Martin (*Circus hudsonicus*) et d'autres espèces aviaires. Il est à noter qu'une plage de 10-38°C est indiquée pour l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) dans l'ouvrage de Ellis et Varney (1973) qui cite Huggins (1941) et Webb (1987). Les œufs de balbuzard doivent être gardés à une température de 29-36°C pour rester viables (Spitzer 1977). Selon Van Daele et Van Daele (1982), les nids productifs de balbuzard sont couvés à 99,5-100 % pendant les heures de clarté. Selon Trimper *et al.* (1998a), les balbuzards au Labrador en juin couvaient pendant les heures de clarté 91,8-99,4 % du temps. Les œufs de pygargue à tête blanche peuvent tolérer un peu de refroidissement, mais le degré de température qui cause la mort de l'embryon est inconnu (Buehler 2000).

Le fait que les abaissements marqués de température pendant les pauses d'incubation n'étaient pas évidents s'explique en partie parce que la production de chaleur embryonnaire contribue au réchauffement tout en retardant le refroidissement (White et Kinney 1974, Poussart *et al.* 2000).

Pour ce qui est de la température, le NestMonitor<sup>md</sup> a enregistré des changements subtils dans le creux du nid, mais n'a pas été utilisé pour détecter les périodes où les œufs n'étaient pas couvés

ou étaient temporairement exposés, puisque les abaissements marqués de température n'étaient pas évidents. Il y avait souvent un écart de 4-5°C dans les températures enregistrées et elles étaient habituellement plus chaudes que les températures ambiantes enregistrées en même temps par les observateurs. Les valeurs enregistrées se trouvaient dans la plage (31,7-36,1°C) constatées par d'autres (Huggins 1941, Webb 1987). Des abaissements marqués de température relativement aux pauses d'incubation n'étaient pas évidents en partie en raison de la production de chaleur embryonnaire qui facilite le réchauffement tout en retardant le refroidissement (White et Kinney 1974, Poussart *et al.* 2000). White et Kinney (1974) ont fait référence à la température au moment de l'envol comme étant atteinte progressivement plus vite à mesure que la production embryonnaire se poursuit. On a laissé supposer que cet effet causait une diminution de présence au nid pendant la période d'incubation.

Les essais effectués en mai 2007 ont déterminé que les NestMonitor<sup>md</sup> fonctionnaient correctement et les données enregistrées indiquaient les mêmes tendances de température ambiante que celles enregistrées par les thermomètres numériques. Bien que les écarts ne fussent pas constamment statistiquement significatifs, les profils de hausse et de baisse de température ont été évidents quand les données ont été représentées graphiquement. Ces profils sont clairement liés à l'utilisation et à la non-utilisation du coussin chauffant pendant les essais du jour 2 effectués les jours nuageux. Cependant, les profils étaient moins clairs pour les jours ensoleillés, puisque les œufs étaient exposés aux rayons solaires quand la source de chaleur était enlevée. Puisque la température du nid était sensible aux conditions environnantes comme l'ensoleillement direct, le vent et la proximité d'une source de chaleur, les températures enregistrées en temps réel par les thermomètres numériques ont pu augmenter de 10°C quand le nid passait de l'ombre au soleil. Les températures diminuaient quand il y avait une rafale ou même une brise soutenue. Par conséquent, une fluctuation légère de température ne prouve pas l'absence ou la présence de l'oiseau dans le nid. Si l'œuf est exposé à un ensoleillement direct, il se peut que la température ambiante du nid ne baisse pas; elle peut même monter.

Il est également important de noter que les thermomètres numériques n'ont pas pu être étalonnés, mais après une comparaison de leurs relevés avec ceux d'un thermomètre de verre, une différence d'un ou de deux degrés a été constatée. La place du thermomètre numérique dans le nid simulé a influé sur les relevés de température; celui qui était placé plus près du coussin chauffant a enregistré une température supérieure pendant la durée de l'essai. Les températures pouvaient varier de 1 à 14°C, ce qui a clairement influé sur les conclusions statistiques concernant les données. Les thermomètres étaient parfois bousculés ou déplacés quand le coussin chauffant était placé ou enlevé, mais en général, les relevés d'un thermomètre étaient constamment supérieurs pendant un essai en raison de sa proximité du coussin chauffant. Par conséquent, l'analyse graphique s'est avérée plus utile lors de l'évaluation de la capacité du NestMonitor<sup>md</sup> d'enregistrer la température ambiante du nid.

## **6.2 Comportement du pygargue à tête blanche et du balbuzard à l'égard du NestMonitor<sup>md</sup>**

Comme prévu, le pygargue à tête blanche a accepté le NestMonitor<sup>md</sup> comme faisant partie de sa couvée. Quand le dispositif a été placé dans le nid, la femelle est restée au nid jusqu'à ce que l'observateur soit à une distance d'environ 60 m du nid. Au moment de la récupération, le

dispositif se trouvait toujours parmi les œufs naturels, ce qui est confirmé par les températures enregistrées.

### **6.3 Comparaison des données recueillies dans le nid avec celles recueillies près du nid**

Comme il a été dit plus haut, aucune tendance homogène n'a pu être établie à partir des pauses d'incubation (exposition des œufs) et des baisses de température enregistrées par les NestMonitor<sup>md</sup>. Par rapport au balbuzard, les pauses d'incubation du pygargue à tête blanche étaient fréquentes; cela pourrait expliquer la variation de température enregistrée par le NestMonitor<sup>md</sup>. Les températures enregistrées n'étaient pas aussi constantes que celles qui ont été enregistrées pour la bernache du Canada (Minaskuat 2007), faute des avantages exothermiques d'une couvée plus grosse et d'un creux de nid plus efficace.

## 7.0 RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Le NestMonitor<sup>md</sup> a été facilement accepté par les adultes. Cinq nids actifs avaient été repérés, mais des données ont été recueillies dans trois nids de pygargue à tête blanche pendant une période de deux jours à la mi-juin. Le NestMonitor<sup>md</sup> a bien enregistré la température; toutefois, il y a eu des problèmes concernant l'enregistrement sonore, puisqu'il n'a pas pu distinguer le bruit proche du bruit éloigné. Selon notre façon de faire, un observateur sur le terrain doit noter tout bruit important comme le survol d'un aéronef. Si le NestMonitor<sup>md</sup> pouvait être configuré de manière à distinguer le bruit proche du bruit éloigné, il pourrait donner des renseignements utiles concernant le nid.

Le changement de température n'est pas un indicateur précis du départ de l'adulte du nid, puisque des changements de température ont seulement été observés après une longue absence. Le NestMonitor<sup>md</sup> n'a enregistré aucun changement de température, ce qui laisse supposer que les œufs dans le nid n'ont pas souffert d'un environnement de basse température en raison de perte de chaleur. Sans prendre en compte la prédation possible, la température pourrait ne pas être un facteur critique au succès de couvaison quand une femelle s'envole soudainement ou quitte le nid.

## 8.0 BIBLIOGRAPHIE

- Buehler, D.A. 2000. Bald Eagle (*Haliaeetus leucocephalus*). Dans *The Birds of North America*, n° 506 (A. Poole et F. Gill, éd.) The Birds of North America, Inc., Philadelphie, P.A.
- Harrison, C. 1978. *A field guide to the nests and nestlings of North America*. Collins, Toronto, ON. Réédité en 1984.
- Huggins, R.A. 1941. Egg temperatures of wild birds under natural conditions. *Ecology*. Vol. 22(2): 148-157.
- JWEL. 1999. *1991-1998 Bald Eagle Nest Surveys in Labrador and Northeastern Quebec*. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON. 21 pp + annexes.
- JWEL. 2000. *1999 Bald Eagle Nest Surveys in Labrador and Northeastern Quebec*. Rapport préparé pour le Bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON. 12 pp + annexes.
- Minaskuat (Société en commandite Minaskuat). 2004. *Jet Aircraft Effects on Nesting Canada Geese (Branta canadensis)*. Rapport préparé pour l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, octobre 2004. 19 pp + annexes.
- Minaskuat. 2005a. *Jet, Rotary and Fixed-wing Propeller Driven Aircraft Effects on Nesting Canada Geese (Branta canadensis)*. Rapport préparé pour l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, octobre 2005. 51 pp.
- Minaskuat. 2005b. *2005 Bald Eagle Nest Reconnaissance*. Rapport préparé pour l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, octobre 2005. 3 pp + annexes.
- Minaskuat. 2006a. *2006 Baseline Monitoring of Golden Eagle (Aquila chrysaetos) in CYA 732*. Rapport préparé pour l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, octobre 2006. 8 pp + annexes.
- Minaskuat. 2006b. *2006 Field Testing of Nest Monitors Canada Goose (Branta canadensis) Component*. Rapport préparé pour l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, octobre 2006. 36 pp + annexes.
- Minaskuat. 2007. *2007 Field Testing of NestMonitors™ Canada Goose (Branta canadensis) Component*. Rapport préparé pour l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, juillet 2007. 41 pp + annexes.
- Poole, A.F., Bierregaard, R.O. et Martell, M.S. 2002. Osprey (*Pandion haliaetus*). Dans *The Birds of North America*, n° 683 (A. Poole et F. Gill, éd.). The Birds of North America, Inc., Philadelphie, P.A.

- Poussart, C., Laroche, J. et Gauthier, G. 2000. The thermal regime of eggs during laying and incubation of Greater Snow Geese. *The Condor*. Vol. 102: 292-300.
- Spitzer, P.R. 1977. Osprey egg and nestling transfers: their value as ecological experiments and as a management procedure. *Endangered Birds: Management Techniques for Preserving Threatened Species* (ed). S.A. Temple, pp 171-182. University of Wisconsin, Madison.
- Trimper, P.G., Chubbs, T.E., Standen, N. et Humphries, G. 1998a. Effects of intensive aircraft activity on the behaviour of nesting Osprey. Dans N.L. Carter et R.F. Soames Job (éds.). *7<sup>th</sup> International Congress on Noise as a public Health Problem, Sydney, Australia*.
- Trimper, P.G., Standen, N., Lye, L.M., Lemon, D., Chubbs, T.E. et Humphries, G. 1998b. Effects of low-level jet aircraft noise on the behaviour of nesting Osprey. *Journal of Applied Ecology* 35: 122-130.
- Van Daele, D.J. et Van Daele, H.A 1982. Factors affecting the productivity of Ospreys nesting in west-central Idaho. *The Condor*. Vol. 84: 292-299.
- Webb, D.R. 1987. Thermal tolerance of avian embryos: a review. *The Condor*. Vol. 89: 874-898.
- White, F.N. et Kinney, J.L. 1974. Avian incubation – interactions among behaviour, environment, nest, and eggs result in regulation of nest temperature. *Science*. Vol. 186: 107-115.