

Direction régionale du Bas-Saint-Laurent—Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine  
Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la faune

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL  
DANS LA ZONE DE CHASSE 1  
EN JANVIER 1987

Par:

Alain Desrosiers

Mario Fortin

Alain Pelletier

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche

Rimouski, avril 1989

## TABLE DES MATIERES

## Page

LISTE DES TABLEAUX .....	iv
LISTE DES FIGURES .....	v
LISTE DES ANNEXES .....	vi
1. RÉSUMÉ .....	1
2. INTRODUCTION .....	2
3. MÉTHODE .....	4
3.1 Stratification .....	4
3.2 Plan de sondage .....	4
Estimation de la population totale, de la densité et de la précision Facteurs de correction Composition de la population Survol des parcelles	
3.3 Équipe d'inventaire .....	7
4. RÉSULTATS .....	9
4.1 Réalisation de l'inventaire .....	9
4.2 Stratification .....	10
4.3 Estimation de la population totale, de la densité et de la précision des estimateurs .....	11
4.4 Composition de la population .....	12

5. DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS ..... 13

REMERCIEMENTS ..... 16

RÉFÉRENCES ..... 17

## LISTE DES TABLEAUX

		Page
Tableau 1	Coûts de l'inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 01, en janvier 1987 .....	19
Tableau 2	Superficie des réseaux de pistes trouvés en avion lors de l'inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 1, janvier 1987 .....	20
Tableau 3	Résultats de l'analyse de régression pondérée mettant en relation, d'une part, le nombre d'originaux observés en hélicoptère ( $y$ ) par réseau de pistes indépendant et, d'autre part, la superficie du réseau de pistes en $\text{km}^2$ ( $x_1$ ) et le nombre d'originaux observés en avion ( $x_2$ ) .....	21
Tableau 4	Estimation non corrigée de la population totale occupant la zone de chasse 1 d'après l'inventaire aérien janvier 1987, considérant la superficie du réseau de pistes en $\text{km}^2$ (régression simple) et le nombre d'originaux observés en avion (régression multiple) .....	22
Tableau 5	Estimation du facteur de correction à utiliser pour tenir compte des originaux inaperçus lors des inventaires aériens au Québec; fraction des originaux marqués présents dans les réseaux de pistes cartographiés lors du passage de l'avion et fraction des originaux marqués observés lors des décomptes en hélicoptère au-dessus des réseaux de pistes pour 3 sites expérimentaux du Québec .....	23
Tableau 6	Composition de la population d'originaux d'après les observations faites en hélicoptère, lors de l'inventaire aérien de l'original de la zone de chasse 1 en janvier 1987 selon les strates de densité .....	24

## LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1	Territoire à inventorier dans la zone de chasse 1, en janvier 1987 .....	25
Figure 2	Répartition de la densité d'orignaux par unité de km <sup>2</sup> (bloc mercator) zone 01 .....	26
Figure 3	Stratification à partir de la récolte sportive des orignaux par unité de 100 km <sup>2</sup> , zone 1 de 1979 à 1983 .....	27
Figure 4	Parcelles d'échantillons pour l'inventaire aérien de l'orignal en janvier 1987 .....	28
Figure 5	Distribution des parcelles selon la superficie des réseaux de pistes dans l'inventaire aérien de l'orignal de la zone de chasse 1, janvier 1987 .....	29

## LISTE DES ANNEXES

	Page
<b>Annexes 1</b>	
Résultats bruts de l'inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 1, en janvier 1987 .....	30-33
<b>Annexes 2</b>	
Calculs pour le choix de la parcelle à vérifier en hélicoptère lors de l'inven- taire aérien de l'original dans la zone de chasse 1, en janvier 1987 .....	34-39
<b>Annexes 3</b>	
Groupe de quatre parcelles formées au hasard selon les quatre bases d'opérations pour l'inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 1, en janvier 1987 .....	40-41

## 1. RÉSUMÉ

Un inventaire aérien de l'orignal a été réalisé dans la zone de chasse 1 en janvier 1987, dans le but d'estimer les effectifs et décrire la structure de la population.

Le territoire à inventorier fut stratifié à partir de la récolte sportive de 1979 à 1983. L'échantillonnage double fut utilisé et 72 parcelles furent survolées en avion, alors que 18 d'entre elles furent vérifiées en hélicoptère. La population de la zone de chasse 1 fut estimée à  $596 \pm 328$  orignaux, pour une densité moyenne de  $0,31 \pm 0,17$  orignal par  $10 \text{ km}^2$ . La productivité du cheptel est bonne avec un rapport de 59 faons par 100 femelles, alors que les mâles représentent 39 % de la population adulte. Le taux de récolte par la chasse sportive pour l'année 1986, a été estimé à 44 %, ce qui dépasse largement la récolte théorique de 20 à 25 % assurant l'équilibre entre la productivité et la récolte.

## 2. INTRODUCTION

Pour donner suite à l'inventaire de l'orignal (alces alces) réalisé dans le Bas-Saint-Laurent à l'hiver 1985-1986 (Desrosiers et al. 1986), la zone de chasse 1, soit la Gaspésie (figure 1), fut inventoriée lors de l'hiver 1986-1987. A l'hiver 1977-78, un inventaire de suivi fut effectué dans cette zone avec une couverture de quarante (40) parcelles (S. Georges 1978). De plus, quelques places échantillons furent survolées dans le cadre du plan national d'inventaire de l'orignal (Lizotte 1984).

Au début des années 1970, la population d'orignaux de la zone 1 atteignait une densité quelque peu supérieure à 1 orignal/10 km<sup>2</sup>. Par la suite la population ainsi que la récolte ont diminué jusqu'en 1979 (Côté, Parisé, 1986). D'ailleurs, en février 1978, l'inventaire de suivi a fourni une estimation de densité de 0,4 orignal/10 km<sup>2</sup> (Georges 1978). L'application combinée de plusieurs mesures restrictives, dont le permis spécifique de zone, le report et le raccourcissement de la période de chasse, a permis le rétablissement de la population jusqu'en 1983, alors que la densité était revenue à environ 1 orignal par 10 km<sup>2</sup> (Lizotte 1983).

Récemment, le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, après consultation auprès de la population de la région 01, décidait d'aller de l'avant dans un projet d'expansion des populations d'orignaux pour les zones de chasse 1 et 2 dès l'automne 1986 (Anonyme 1985). Dans cette optique, il devenait primordial de connaître les densités d'orignaux et la composition de la population au début du projet. C'est pourquoi, la zone de chasse 1 a été insérée au début du nouveau plan quinquennal d'inventaires aériens de l'orignal.

Les principaux buts de cet inventaire étaient de:

- connaître la densité de la population et le nombre total d'orignaux de la zone de chasse 1 avec un niveau de précision se rapprochant de plus ou moins 20 % de la moyenne;

- établir la structure de la population d'originaux de la zone;
- appliquer le nouveau plan de sondage pour l'inventaire aérien de l'original;
- poursuivre le plan quinquennal d'inventaires aériens.

### 3. MÉTHODE

#### 3.1 Stratification

Dans un premier temps, le territoire à inventorier a été délimité en excluant les parcs, les réserves et les territoires sans potentiel pour l'orignal (municipalités et terres agricoles). Ainsi, sur une superficie totale de 26 489 km<sup>2</sup>, un territoire de 19 046 km<sup>2</sup> a été retenu (figure 1).

Les orignaux tués à la chasse entre 1979 et 1983 ont par la suite été cartographiés, à l'aide du système mercator, en distinguant la récolte de chaque année. Cette localisation fut effectuée par unité de 100 km<sup>2</sup>, telles qu'elles apparaissent sur les cartes topographiques à l'échelle de 1:250,000. Pour chacune de ces unités, le nombre de bêtes abattues annuellement fut additionné pour ainsi obtenir la récolte totale des cinq années concernées. Ces résultats ont été reportés sur une autre carte de façon à distinguer les unités de 100 km<sup>2</sup> avec 0, 1, 2, 3, 4, ... orignaux tués en cinq années.

La distribution de fréquence de la récolte (figure 2) a permis de distinguer 3 strates en séparant les modes (figure 3).

#### 3.2 Plan de sondage et estimation des paramètres

L'échantillonnage double (Chchran, 1977 : 327) constitue la procédure échantillonnale maintenant proposée pour l'inventaire aérien de l'orignal au Québec (Crête et al. 1986). Un grand nombre de parcelles de 60 km<sup>2</sup> est d'abord couvert en avion pour la cartographie des réseaux de pistes (figure 4); de ce nombre, une partie est aussi survolée en hélicoptère pour le dénombrement des orignaux, la détermination du sexe et de la catégorie d'âge. La superficie des réseaux de pistes est calculée et les orignaux observables à partir de l'avion sont dénombrés. Il existe une relation entre le nombre d'orignaux dénombrés en hélicoptère et ces deux variables. Des équations de

régression sont calculées et utilisées pour l'estimation du nombre d'originaux présents dans les réseaux de pistes, qui n'ont pas été échantillonnés en hélicoptère. La population totale est estimée en sommant les estimations par strate d'échantillonnage et en divisant par le taux de sondage. Desrosiers et al (1986) fournissent plus de détails sur la technique utilisée.

En examinant les résultats d'inventaires aériens antérieurs, on a décidé arbitrairement de survoler 72 parcelles en avion et 18 en hélicoptère. La disponibilité budgétaire et plus particulièrement la superficie de la zone de chasse 1 ont été prises en considération, puisqu'un taux d'échantillonnage de plus de 23 % fut jugé suffisant.

La répartition des 72 parcelles entre les 3 strates de densité a été faite suivant l'allocation optimale de Neyman Cochran, 1977 : 98), en assumant des coûts identiques pour les 3 strates. L'estimation de l'écart type de chaque strate, nécessaire pour l'allocation, découle d'inventaires aériens antérieurs réalisés dans les zones de chasse 1 et 2; l'écart type utilisé était de 1,32, 2,97 et 3,48 respectivement pour la strate faible, moyenne et élevée. On a ainsi alloué respectivement 13, 43 et 16 parcelles aux strates: faible, moyenne et élevée.

Comme les 18 parcelles survolées par l'hélicoptère devaient l'être le plus tôt possible après le passage de l'avion, leur choix a été fait selon la méthode d'échantillonnage de Rao, Hartley et Cochran (Cochran 1977 : 266) sans remise. Les 72 parcelles ont été regroupées au hasard, quatre par quatre, sans égard à la strate pour former 18 groupes (g). Pour la formation des groupes, on a dû considérer séparément quatre (4) secteurs soit 20 parcelles couvertes à partir de Matane; 8 dans le secteur de Saint-Anne-des-Monts; 16 places échantillons couvertes de Bonaventure et 28 parcelles effectuées de Gaspé (annexe 3).

A l'intérieur de chaque groupe de quatre parcelles, on a choisi au hasard celle où le dénombrement en hélicoptère aurait lieu. La probabilité (PR) qu'une parcelle du groupe (g) soit choisie était en fonction de la super-

ficie des réseaux de pistes (SR) en km<sup>2</sup> et du taux d'échantillonnage (f) de la strate à laquelle appartenait la parcelle, suivant la formule:

$$PR = \frac{(SR/f)^{\frac{1}{2}}}{(SR/f)^{\frac{1}{2}}}$$

La somme des PR pour un groupe égalait, par définition, un (1,0). Si une parcelle ne contenait pas de réseau de pistes, PR égalait 0. Par contre, si  $(SR/f)^{\frac{1}{2}}$  était plus petit que 1,79, il prenait alors la valeur de 1,79 (annexe 2).

Les mêmes facteurs de correction que ceux utilisés pour l'ensemble du Québec, lors d'inventaires de même nature, ont été choisis pour corriger les résultats recueillis en avion et en hélicoptère. Comme les facteurs de correction sont des estimations, on a tenu compte de leur variance pour le calcul de la densité corrigée suivant les formules proposées par Crête et al. (1986) (tableau 5).

Le nombre de faons par 100 femelles en janvier constitue un bon indice de la productivité d'une population d'orignaux, car la mortalité est généralement faible chez les faons après leurs premiers six mois d'existence. De même, le rapport des sexes est une variable d'intérêt, car on vise le maintien de 40 % de mâles dans la population adulte, afin de garantir la fécondation de toutes les femelles (Crête et al., 1981; Crête et Dussault 1986).

Pour estimer sans biais le rapport des sexes et le rapoport faons/100 femelles, il aurait fallu faire une estimation pour chaque strate et la pondérer pour l'ensemble de la zone, en fonction de l'importance de chaque strate. Cette procédure a été impossible à cause du nombre restreint de parcelles survolées en hélicoptère. Nous avons donc décidé de présenter les résultats bruts sans calcul de précision.

La méthode d'inventaire faisait appel à des parcelles de 60 km<sup>2</sup> comptant 12 transects équidistants de 500 m, d'orientation nord-sud. Deux parcelles ont toutefois été orientées est-ouest en raison d'une topographie très acciden-

tée. Les autres paramètres utilisés pour la réalisation de cet inventaire étaient conformes aux conditions d'inventaire requis dans les "Normes d'inventaire aérien des ongulés" (Anonyme 1982).

### 3.3 Équipe d'inventaire

Plusieurs personnes ont été impliquées dans le déroulement d'un tel inventaire. La planification de l'inventaire a été réalisée par Christian Côté et Jean-Marc Parisé du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, bureau régional de Rimouski. Ce dernier, ainsi que les chefs d'équipe de chacun des appareils, ont effectué la cartographie et les travaux préparatoires. La coordination de l'inventaire était assumée à partir du bureau régional par Jean-Marc Parisé, alors que la responsabilité du travail sur le terrain a été attribuée à Alain Desrosiers avec la collaboration de Mario Fortin et Alain Pelletier. Le travail sur le terrain fut effectué par chacune des trois équipes suivantes:

- Avion 1: Beaver de la compagnie Propair
- Pilote: Gilles Lachance  
Navigateur: Alain Desrosiers  
Observateurs: Alain Lehoux  
Melville Mullen  
Anthony Assels (une journée)
- Avion 2: Beaver de la compagnie Air Roberval
- Pilote: Michel Bradette  
Navigateur: Alain Pelletier  
Observateurs: Mario Péloquin  
Claudel Pelletier
- Hélicoptère: Bell 206, Jet Ranger, Service aérien M.T.Q.
- Pilotes: Ludger Pearson, Richard Bernard
- Hughes 500D de Héli-max
- Pilote: Claude Sylvain

Navigateur: Mario Fortin  
Observateur: Rémi Tardif

Une personne substitut, soit Gaston Picard, était également disponible; celui-ci s'est également chargé du transport du carburant pour l'hélicoptère.

#### 4. RÉSULTATS

##### 4.1 Réalisation de l'inventaire

Les conditions de neige au sol ont été enregistrées à trois stations, dont deux faisant partie du réseau provincial soit La Chesnaye (Gaspé) et Cascapédia, alors qu'une autre station installée le long de la rivière Sainte-Anne a également été retenue. Les variations d'épaisseur de neige ont été assez importantes par endroit avec des accumulations de 62 à 111 cm pour Gaspé; 69 à 88 cm pour Cascapédia et 55 à 66 cm de neige à la rivière Sainte-Anne lors de la période d'inventaire. Aucune présence de croûte fut notée pendant cette période.

L'inventaire s'est échelonné du 9 au 26 janvier 1987 avec 11 jours de travail, soit les 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 25 et 26 janvier 1987. D'abondantes précipitations de neige, la présence de nuages dans les secteurs montagneux et les périodes d'attente nécessaire après une chute de neige de plus de 10 cm, ont empêché l'exécution plus rapide de l'inventaire, obligeant un second survol de deux parcelles en avion. Lors de jours de vol, une moyenne de 78 % d'ensoleillement avec des vents forts (28 %), moyens (28 %) et faibles (44 %) fut enregistrée.

L'inventaire a nécessité un total de 101 h 40 de vol pour les deux avions et 24 h 00 pour l'échantillonnage en hélicoptère. Le survol en avion des 72 parcelles a nécessité 3 441 minutes d'observation, incluant une deuxième vérification de deux blocs; la moyenne d'observation a été de 46 min 30 s par parcelle. Le temps moyen de recherche en hélicoptère fut de 26 min 30 s par parcelle.

En incluant le temps de déplacement d'une parcelle à l'autre, le temps moyen de réalisation d'une place échantillon fut de 82 min 46 s. La distance parcourue sur les parcelles a été de 8 794 km à une vitesse moyenne de 153 km/h et une altitude variant de 100 à 160 m. Lors de la vérification des réseaux de pistes par l'hélicoptère, des 18 parcelles prévues originalement,

23 ont réellement été couvertes, quoique les 18 choisies par le plan de sondage sont les seules retenues dans l'analyse statistique. L'absence d'originaux dans les parcelles choisies initialement a forcé l'équipe de l'hélicoptère à en attribuer une seconde et parfois une troisième suivant la formule de probabilité usuelle.

Les coûts prévus pour l'inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 1 étaient de 60 000 \$. L'utilisation d'un hélicoptère du service aérien, pour 67 % du travail, nous a permis de respecter le budget initial, compte tenu d'un tarif horaire deux fois inférieurs à celui du secteur privé. Les coûts de l'inventaire sont ventilés au tableau 1, alors que les résultats bruts et les calculs pour le choix des parcelles à couvrir en hélicoptère sont fournis aux annexes 1 et 2.

#### **4.2 Stratification**

Dans le but de vérifier l'exactitude de la stratification, nous avons considéré la superficie des réseaux de pistes pour les 72 parcelles inventoriées en avion (tableau 2). La superficie moyenne des réseaux de pistes est représentative de la strate avec respectivement 0,15, 0,40 et 1,08 km<sup>2</sup> pour les strates faible, moyenne et élevée. Si l'on considère que 6, 10 et 2 parcelles de chaque strate ne comportaient pas de réseaux de pistes et que l'on soustrait ces dernières du calcul de la moyenne, on obtient respectivement 0,27, 0,52 et 1,24 km<sup>2</sup> pour les trois strates.

Un histogramme montrant le nombre de parcelles en fonction de la superficie des réseaux de pistes (figure 5), ne permet pas de distinguer facilement les strates, particulièrement les deux plus élevées.

#### 4.3 Estimation de la population totale, de la densité et de la précision des estimateurs

La population d'orignaux de l'aire d'étude a été estimée en utilisant les deux régressions simples et les deux régressions multiples du tableau 3 (petits réseaux de pistes ( $< 0,2 \text{ km}^2$ ) regroupés et non regroupés). L'estimation la plus précise a été obtenue à l'aide de la régression simple calculée à partir du regroupement des petits réseaux de pistes. Selon ce modèle, la population d'orignaux de la zone de chasse 1 s'établissait à  $417 \pm 222$  orignaux ( $x = 0,10$ ) en janvier 1987 (tableau 4). L'intervalle de confiance correspond donc à  $\pm 53 \%$  de la moyenne non corrigée pour le biais de visibilité.

Les résultats auraient été plus précis si, avec le même budget, toutes les parcelles avaient été couvertes avec l'avion et l'hélicoptère. En pareil cas, l'intervalle de confiance aurait été d'environ  $\pm 33$  de la population estimée.

Cette observation est contraire à ce qui avait été noté dans la zone de chasse 2 où l'échantillonnage double aurait permis d'augmenter quelque peu la précision de l'estimateur.

Le taux de visibilité des orignaux au Québec atteindrait environ  $70 \%$  (tableau 5) quand la méthode de Crête et St-Hilaire (1979) est utilisée. On a préféré utiliser les facteurs de correction calculés pour l'ensemble du Québec même si des données sur le sujet ont été recueillies dans le parc de la Gaspésie; la taille limitée de l'échantillon à cet endroit et la densité extrêmement élevée d'orignaux ( $15-20$  orignaux/ $10 \text{ km}^2$ ) expliquent ce choix. Il y aurait donc eu  $596 \pm 328$  orignaux dans la zone de chasse 1, une fois les biais d'observation corrigés; la densité moyenne d'orignaux aurait donc été de  $0.31 \pm .17$  animal par  $10 \text{ km}^2$  en janvier 1987. Une fois corrigée, l'intervalle de confiance atteint  $\pm 55 \%$ .

#### 4.4 Composition de la population

La composition de la population a été établie à partir des résultats provenant des strates moyenne et élevée seulement, puisqu'aucun orignal n'a été observé dans trois parcelles de faible densité. Le nombre d'individus observés en hélicoptère est d'ailleurs plus faible que dans la zone 2 même si un plus grand nombre de parcelles furent survolées en Gaspésie. La productivité de la population d'originaux de la zone de chasse 1 est tout de même très intéressante avec un rapport de 59 faons/100 femelles (tableau 6) comparativement à un rapport de 30 petits ou moins par 100 femelles fréquemment observés dans l'ouest du Québec. Cette donnée est toutefois inférieure au résultat exceptionnel noté l'an dernier dans la zone 2 qui comptait 85 faons/100 femelles (Desrosiers et al. 1986). Crête 1982 mentionne effectivement, à partir des indices de productivité du tableau de chasse, une productivité plus élevée au sud du fleuve Saint-Laurent par rapport à la rive nord. La productivité de la zone de chasse 1 est également comparable, quoique légèrement plus élevée, à ce qui fut trouvé dans la réserve faunique de Matane en février 1983 avec 48 faons/100 femelles (Latour et Desrosiers 1984). Par ailleurs, les résultats trouvés en 1983 et 1984 dans une section à haute densité d'original à l'intérieur du parc de la Gaspésie donnaient des valeurs inférieures à celles de la zone 1. A cet endroit, la productivité fut évaluée à 42 faons/100 femelles la première année et à seulement 29 faons/100 femelles la seconde année de l'étude.

D'autre part, les mâles adultes de la zone 1 représentaient environ 39 % des individus de plus d'un an d'après l'inventaire réalisé en janvier 1987. L'objectif étant de maintenir 40 % des mâles après la chasse, la valeur obtenue est juste sous le pourcentage fixé, afin de garantir la fécondation de toutes les femelles.

## 5. DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

A la suite d'une première expérimentation lors de l'inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 2, l'échantillonnage double fut étendu à d'autres secteurs dont les zones 1 et 14 dans le cadre du plan quinquennal provincial.

La stratification tirée de la récolte sportive sur cinq années consécutives a servi de base de travail pour la distribution des parcelles échantillon, selon des densités de récolte faible, moyenne et élevée. Même si la superficie des réseaux de pistes semble indiquer une démarcation entre les strates, quelques ajustements nous ont semblé devoir être pris en considération lors d'une prochaine stratification. Il semblerait nécessaire d'utiliser les données les plus récentes. De plus, principalement pour les parcelles situées près des zones exclues de l'inventaire, comme les secteurs agricoles et municipalisés, un pourcentage minimal de territoire sans potentiel pour l'original (ex.: 60 %) devrait suffire pour rejeter l'ensemble du bloc mercator pour éviter de couvrir des territoires offrant peu de potentiel, comme ce fut le cas à quelques reprises lors de cet inventaire.

Une des recommandations du rapport d'inventaire aérien de la zone de chasse 2 était: que l'on fasse varier la valeur minimale du facteur de pondération  $(SR/f)^{\frac{1}{2}}$  en fonction de la superficie des réseaux de pistes, pour qu'environ 10 % des parcelles seulement tombent sous ce seuil. Cette année, la valeur minimale fut de 1.79 et 43 parcelles: soit 60 % d'entre elles ont reçu cette valeur à cause d'une superficie de réseaux de pistes restreinte. Une des conséquences fut que, dans la majorité des groupes, la plupart des parcelles avaient une chance égale d'être visitée en hélicoptère quelque soit la strate à laquelle elles appartenaient (annexe 2).

Plusieurs parcelles offrant de petits réseaux de pistes ont été choisies pour le dénombrement en hélicoptère; malheureusement 18 d'entre elles ne contenaient pas d'originaux. Ceci porte à croire que la valeur minimale du

facteur de pondération devrait s'ajuster pour ne pas retrouver un grand nombre de parcelles avec la même probabilité de sélection.

L'une des observations relevées par l'ensemble des participants fut la topographie très accidentée dans certains secteurs. La qualité des observations a certainement souffert à l'occasion alors qu'il était impossible de survoler la parcelle à moins de 200 m du sol pour diminuer les risques d'accident. Dans certains cas, il fut même impossible de maintenir les lignes de vol à cause de la topographie trop accidentée. Il semble essentiel de revoir l'utilisation de l'avion dans ces territoires.

L'échantillonnage double avait fourni des résultats très satisfaisants dans la zone 2. Malgré une méthodologie, une stratification et un plan de sondage presque identique, l'intervalle de confiance est très décevant dans la zone de chasse 1 avec un écart de + ou - 55 %.

L'expérience montre qu'il est très difficile d'obtenir une estimation précise de la population d'orignaux quand la densité est faible parce que la distribution des animaux sur le territoire est encore plus variable à cette densité. En outre, l'épaisseur de neige au sol, parfois au-delà de la norme, a de plus certainement influencé la superficie des réseaux de pistes à la baisse engendrant une plus grande difficulté d'observation, particulièrement dans les sites accidentés.

Compte tenu des différents facteurs ayant influencé les résultats d'inventaire, nous considérons que la population estimée pourrait légèrement être biaisée à la baisse.

Toutefois, la composition de la population d'orignaux de la zone de chasse 1 établie lors de cet inventaire est encourageante. Le pourcentage de mâles après chasse rejoint l'objectif avec 39 %, alors que la productivité de la population (59 faons/100 femelles) est au-delà du rapport habituellement observé.

Considérant la population totale après chasse et sachant que la récolte sportive s'est établie à 476, nous obtenons un taux d'exploitation de 44 % (intervalle de confiance: 34 à 64 %) pour la zone de chasse 1. Déjà dans la zone de chasse 2, un taux de 32 % nous apparaissait élevé; une estimation de 44 % est d'autant plus inquiétante. Des territoires à haute densité, comme le parc de la Gaspésie et les réserves fauniques de Matane, Chic-Chocs et Dunière, sont au centre de cette zone et peuvent ainsi compenser un prélèvement trop important à cause de l'effet de débordement.

Les mesures envisagées par le programme d'expansion de la population d'originaux de la zone de chasse 1 nous paraissent d'autant plus justifiées et devront sans doute être intensifiées pour permettre le rétablissement de la population. Les densités que l'on retrouve dans la zone 1 sont les plus faibles rencontrées jusqu'à maintenant dans ce territoire.

### REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé à l'inventaire, pour leur grande disponibilité et leur enthousiasme. Nous remercions également, M. Jean-Marc Parisé pour la coordination du projet ainsi que M. Claudel Pelletier qui a participé à la réalisation de figures et à la compilation des résultats et Mme Pierrette Desjardins pour la dactylographie. Plus particulièrement, nous soulignons la collaboration de M. Michel Crête pour ses informations pertinentes lors de la préparation et du déroulement de l'inventaire, pour la saisie des données, l'analyse statistique des résultats et pour la correction du manuscrit. Nous remercions également M. Rhéaume Courtois pour les commentaires fournis lors de la production du rapport final.

RÉFÉRENCES

- Anonyme, 1985                      Consultation pour l'expansion des populations d'orignaux dans les zones de chasse 1 et 2 de la région 01; M.L.C.P., D.F.T., région 01, 46 p.
- Anonyme, 1982                      Normes d'inventaire aérien des ongulés; M.L.C.P., D.F.T., Québec.
- CHCHRAN, E. G., 1977              Sampling technics; 3<sup>e</sup> édition, John Wiley and sons, ed. New-York, 428 p.
- COTÉ, C., PARISÉ, J.-M., 1986  
  
                                            Plan de gestion de l'orignal, zone 01, M.L.C.P., S.A.E.F., Région 01, 12 p.
- CRETE, M., 1982                      Évaluation des modifications apportées à la réglementation de la chasse à l'orignal au Québec, de 1971 à 1981 et perspective d'avenir. Alces 18: 329-356.
- CRETE, M., 1987                      Production of forage and its use by a moose population at high density in eastern Québec: estimation of K carrying capacity.  
Oecologic (Bertin): soumis
- CRETE, M. ET DUSSAULT, C., 1986  
  
                                            Interprétation des statistiques de chasse de l'orignal. D.F.T., rapport SP 1036-03-86.
- CRETE, M. ET F. GOUDREAU, 1980  
  
                                            Les bois, la taché vulvaire et la couleur du museau, pour déterminer le sexe des orignaux en janvier dans le sud-ouest du Québec; M.L.C.P., S.A.E.F., 15 p.  
N. Am. Moose Conf. Workshop 16: 275-288

CRETE, M., RIVEST, L.-P., JOLICOEUR, H., BRASSARD, J.-M. ET MESSIER, F., 1986

Predicting helicopter counts of moose with observations made from fixed-wing aircraft in southern Quebec. J. Appl. Ecol. 23: 751-761

CRETE, M. ET ST-HILAIRE D., 1979

L'hélicoptère et l'avion pour dénombrer les orignaux dans le sud-ouest du Québec. Nat. Can. 106: 487-495.

CRETE, M., TAYLOR, R.J. ET JORDAN, P.A., 1981

Optimization of moose harvest in southwestern Québec. J. Wildl. Manage. 95: 598-611.

DESROSIERS, A. FORTIN, M. PARISÉ, J.-M., PELLETIER, A. et CRETE, M., 1986

Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 2 en janvier 1986. Région 01, M.L.C.P., S.A.E.F., D.F.T., 39 p.

GEORGES, S., 1978

Inventaire aérien, zone d'hiver 1978. M.L.C.P., S.A.E.F., 3 p.

LATOUR, N., DESROSIERS, A., 1984

Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique de Matane, Québec. M.L.C.P., région 01, 27 p.

LIZOTTE, N., 1983

Inventaire aérien de l'orignal zone D, janvier 1983. M.L.C.P., S.A.E.F., région 01, 19 p.

LIZOTTE, N.

Inventaire de l'orignal, plan national, région 01, hiver 1984. M.L.C.P., S.A.E.F., région 01, 18 p.

**Tableau 1: Coûts de l'inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 01, en janvier 1987**

FIRME	NOLISEMENT	FRAIS DU PILOTE	FRAIS DES PASSAGERS	TOTAL
1 PROPAIR	13716.80 (50 h 50 min)	1666.78	3160.26	18543.84
2 AIR ROBERVAL	16437.95 (53 h 05 min)	1567.30	6723.65 *	24728.90
3 SERVICE AÉRIEN HÉLIMAX	5,200.00 (21 h 35 min) 5907.19 (10 h 45 min)	569.50	2573.41	14250.10
TOTAL	41261.94 (136 h 40 min)	3803.58	12457.32	57522.84

\* Un employé contractuel

**Tableau 2: Superficie des réseaux de pistes trouvés en avion lors de l'inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 1, janvier 1987**

STRATE	FAIBLE	MOYENNE	ÉLEVÉ	TOTAL
SUPERFICIE	6550	9414	3082	19046
PARCELLE	13	43	16	72
SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> ) INVENTORIEE	780	2580	960	4320
SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> ) RÉSEAUX PISTES	1.92	17.12	17.32	36.36
MOYENNE PAR PARCELLE	0.15	0.40	1.08	0.51

Superficies différées:    parc réserves    4426 km<sup>2</sup>  
                                   habitat non propice    3017 km<sup>2</sup>

**Tableau 3:** Résultats de l'analyse de régression pondérée mettant en relation, d'une part, le nombre d'originaux observés en hélicoptère (y) par réseau de pistes indépendant et, d'autre part, la superficie du réseau de pistes en km<sup>2</sup> (x<sub>1</sub>) et le nombre d'originaux observés en avion (x<sub>2</sub>).

PETITS RÉSEAUX (0,2 KM <sup>2</sup> ) REGROUPÉS	ÉQUATION	N	R <sup>2</sup> AJUSTÉ	P		
				ORDONNÉE A L'ORIGINE	SUPERFICIE	AVION
Régression simple	$y = 1.58 x_1 + 0.41$	31	0.12 (0.09)	0.34	0.049	-----
Régression multiple	$y = 0.89 x_1 + 0.90 x_2 + 0.35$	31	0.22 (0.16)	0.41	0.29	0.07

PETITS RÉSEAUX (0,2 KM <sup>2</sup> ) NON REGROUPÉS	ÉQUATION	N	R <sup>2</sup> AJUSTÉ	P		
				ORDONNÉE A L'ORIGINE	SUPERFICIE	AVION
Régression simple	$y = 1.71 x_1 + 0.19$	56	0.25 (0.24)	0.21	0.0001	-----
Régression multiple	$y = 1.16 x_1 + 0.61 x_2 + 0.18$	56	0.31 (0.28)	0.22	0.01	0.03

Tableau 4: Estimation non corrigée de la population totale occupant la zone de chasse 1 d'après l'inventaire aérien de janvier 1987, considérant la superficie du réseau de pistes (régression simple) et le nombre d'originaux observés en avion (régression multiple)

	Population estimée	E.S.	E.S./N
<b>PETITS RÉSEAUX (0,2 KM<sup>2</sup>) REGROUPÉS</b>			
Régression simple	417	127	.304
Régression multiple	375	118	.316
<b>PETITS RÉSEAUX (0,2 KM<sup>2</sup>) NON REGROUPÉS</b>			
Régression simple	371	126	.341
Régression multiple	348	120	.345

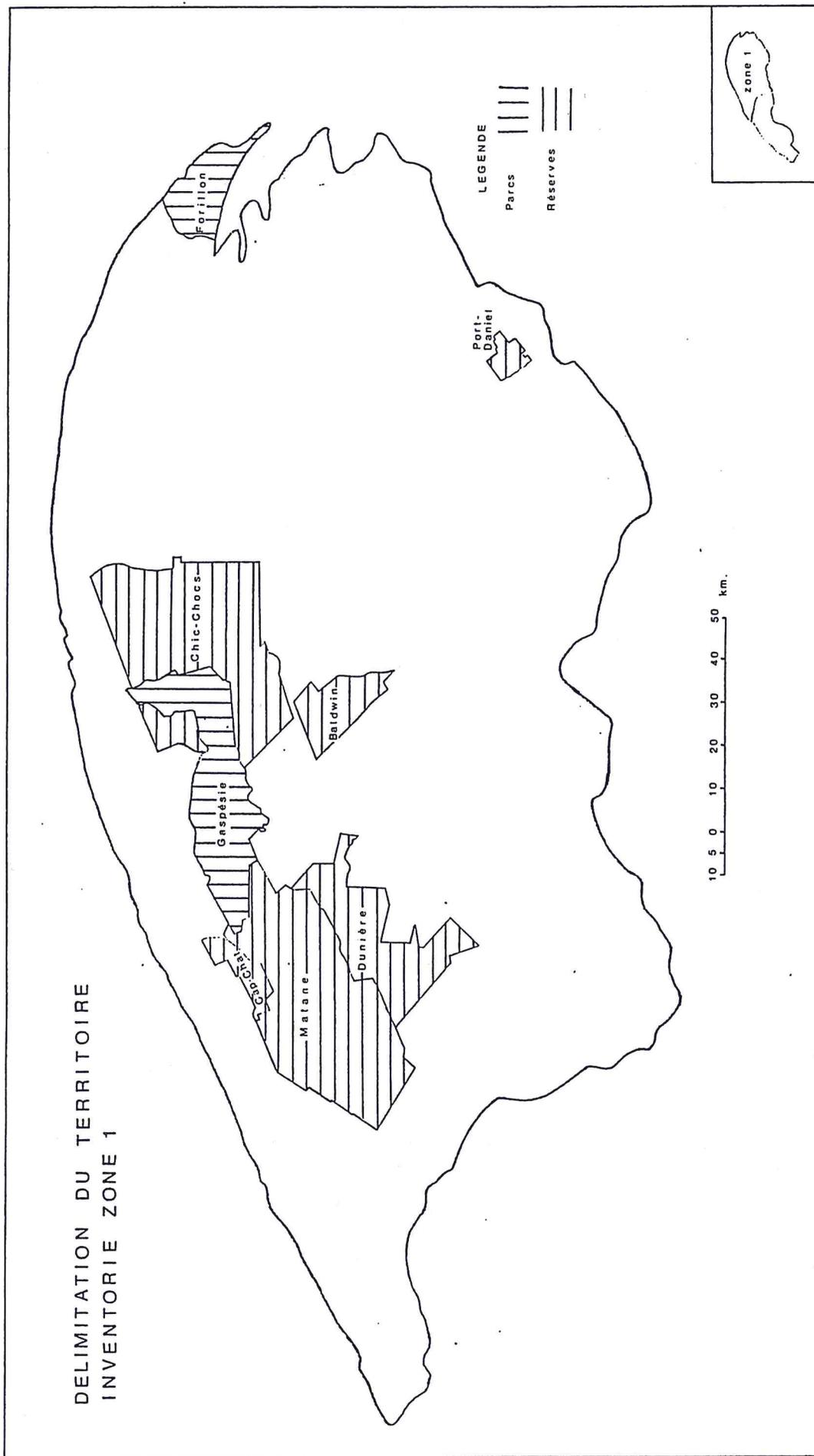
**Tableau 5:** Estimation du facteur de correction à utiliser pour tenir compte des originaux inaperçus lors des inventaires aériens du Québec; fraction des originaux marqués présents dans les réseaux de pistes cartographiés lors du passage de l'avion et fraction des originaux marqués observés lors des décomptes en hélicoptère au-dessus des réseaux de pistes pour 3 sites expérimentaux du Québec.

PARC/RÉSERVE	ORIGINAUX OCCUPANT DES RÉSEAUX DE PISTES VISIBLES DE L'AVION	ORIGINAUX OBSERVÉS EN HÉLICOPTÈRE
Réserve de la Vérendrye	1982	8/10
	1983	16/18
	1986	6/7
Réserve de Mastigouche	1982	1/1
	1983	8/11
Parc de la Gaspésie	1983	4/6
	1984	4/7
TOTAL	75/84	47/60
TAUX DE VISIBILITÉ: 0,70		

**Tableau 6:** Composition de la population d'originaux d'après les observations faites en hélicoptère, lors de l'inventaire aérien de l'original de la zone de chasse 1 en janvier 1987 selon les strates de densité.

STRATE (nombre de parcelles)	MALE	FEMELLE	FAON	TOTAL
FAIBLE (3)	0	0	0	0
MOYENNE (13)	8	13	10	31
ÉLEVÉE (7)	6	9	3	18
TOTAL (23)	14	22	13	49
POURCENTAGE	29 %	45 %	26 %	100 %

**FIGURE 1**



- Nombre d'originaux abattus entre 1979 et 1983 = 2 073

- Nombre de blocs de 100 km<sup>2</sup> = 263

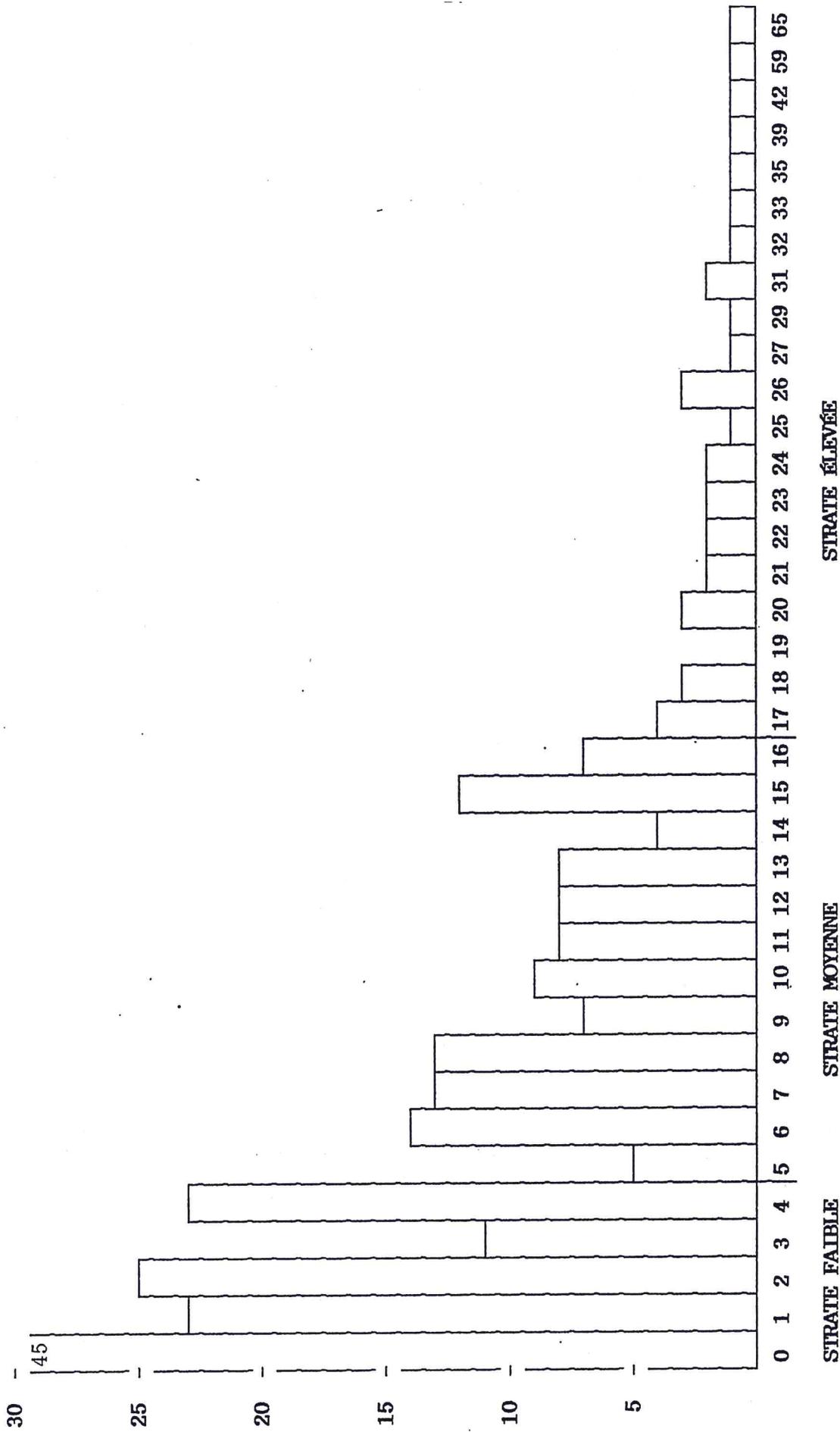
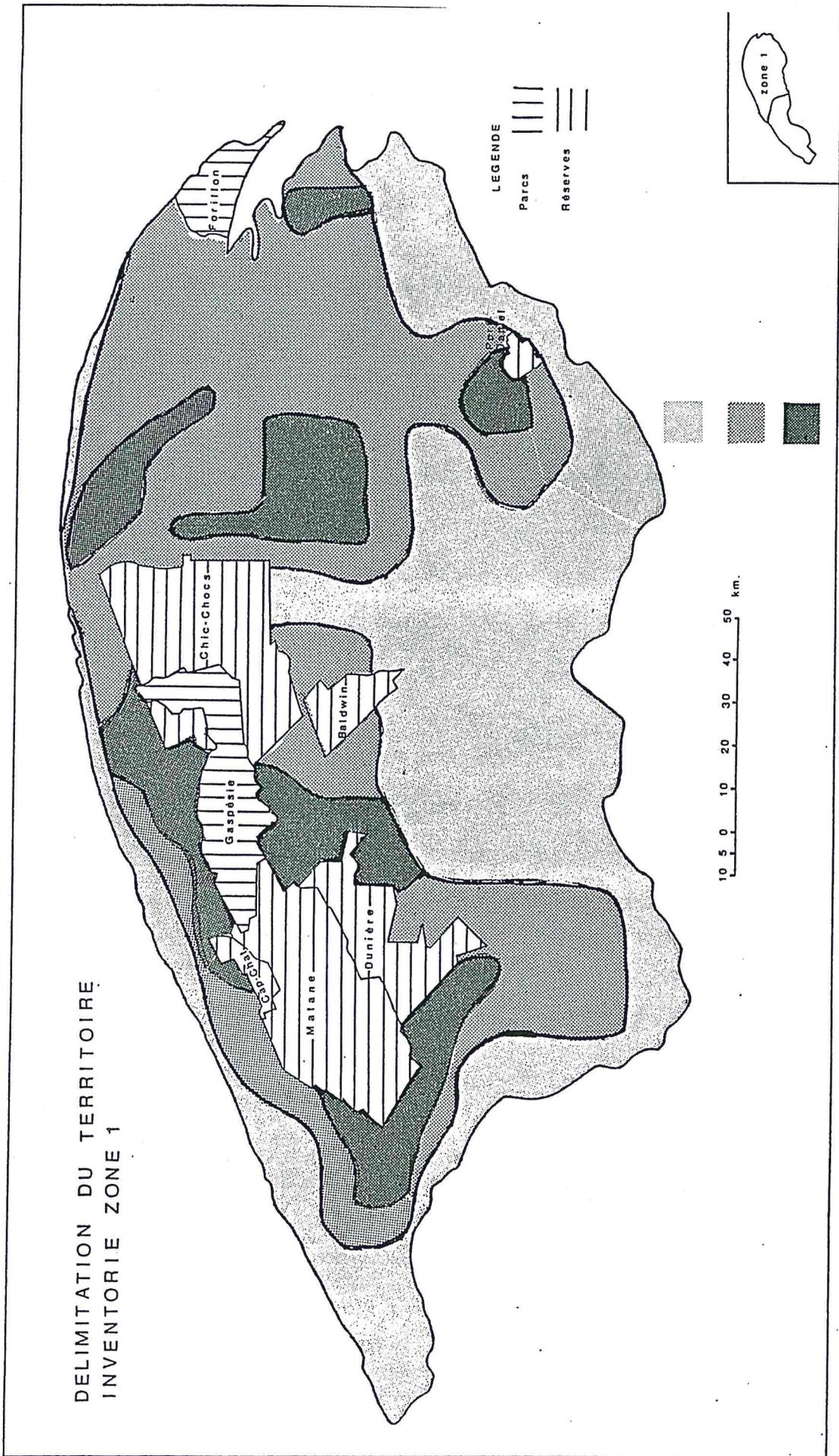
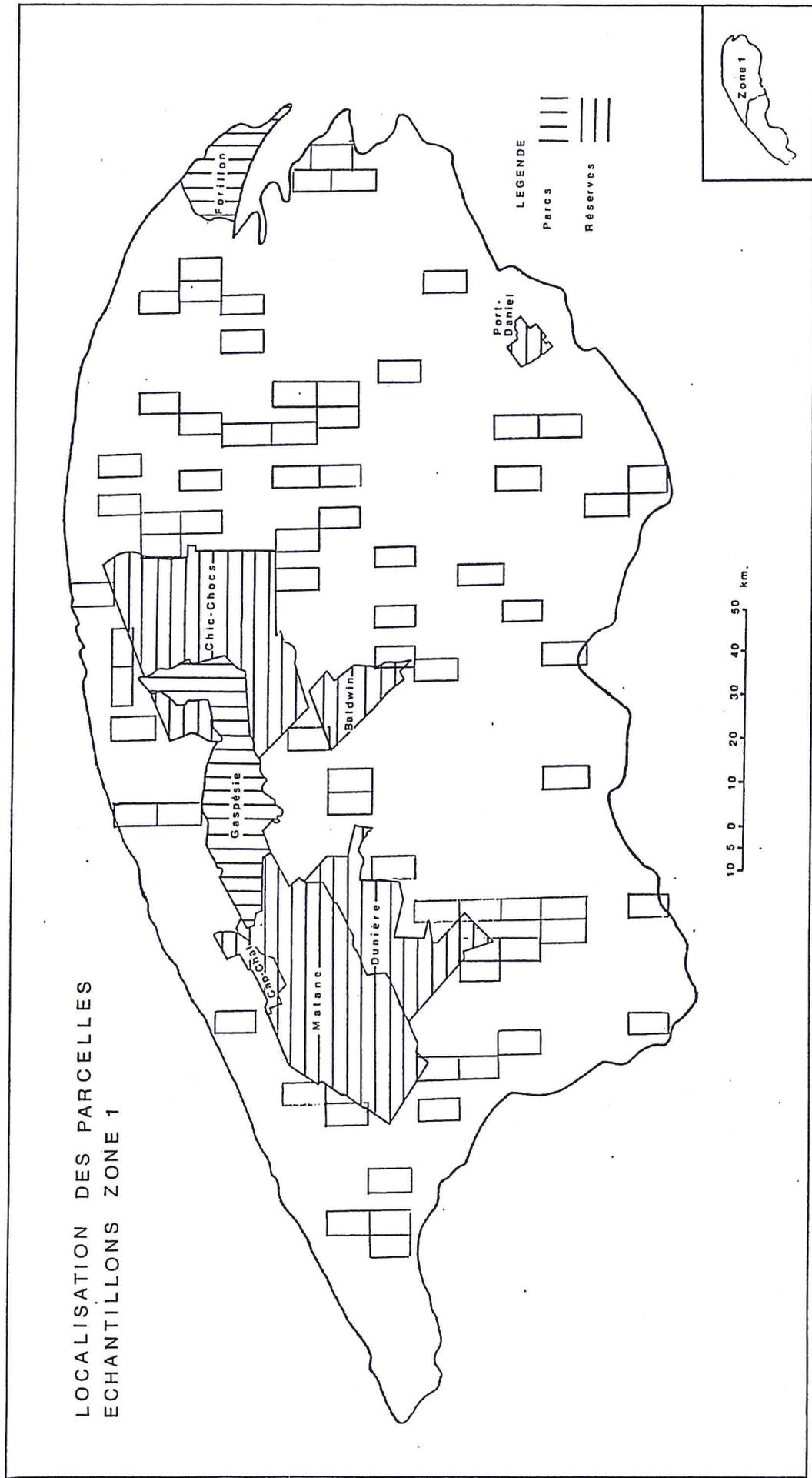


FIGURE 2: Répartition de la récolte d'originaux (1979-83) de la zone de chasse 1 par unité mercator de 100 km<sup>2</sup>



**Figure 3:** Stratification de la zone de chasse 1 à partir de la récolte 1979-83 par unité mercator de 100 km<sup>2</sup>.



**Figure 4:** Parcelles échantillons survolées lors de l'inventaire aérien de l'original en janvier 1987

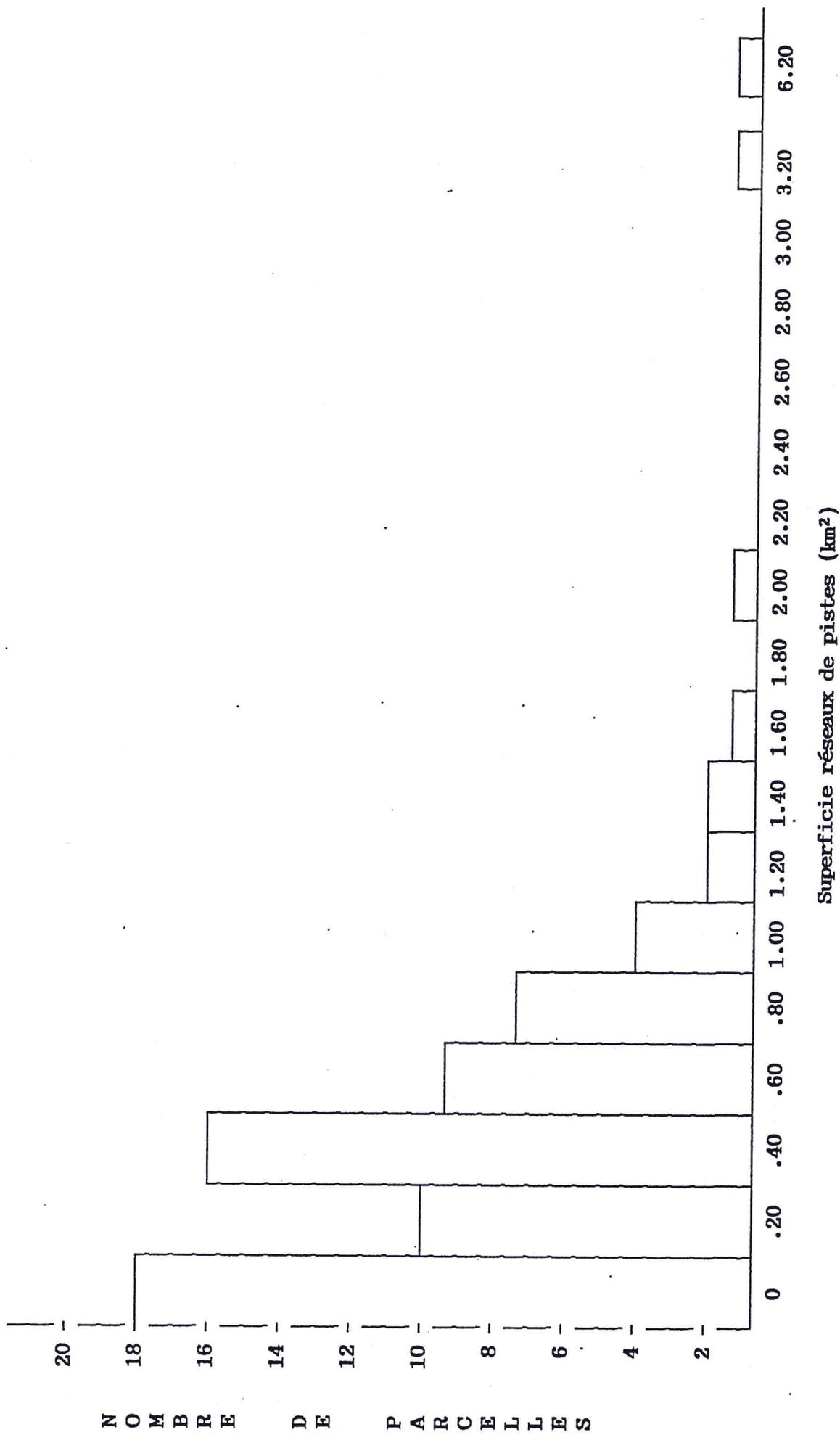


FIGURE 5: Distribution des parcelles-échantillon selon la superficie des réseaux de pistes dans l'inventaire aérien l'original dans la zone de chasse 1, janvier 1987

ANNEXE 1  
RÉSULTATS BRUTS DE L'INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGINAL  
DANS LA ZONE DE CHASSE 1, EN JANVIER 1987

PARCELLE STRATE	DATE	TEMPS D'OBSERVATION	SUPERFICIE RAVAGÉE KM <sup>2</sup>	ORIGNAUX OBSERVÉS	
				AVION	HÉLICOPTERE
15 F	87-01-22	25	0,14	0	0 (chevreuil)
171 E	87-01-20	42	0,49	2	1♂ 3♀
73 M	87-01-20	45	0	0	-----
77 M	87-01-20	45	0,33	0	-----
10 F	87-01-22	43	0,47	0	0
12 F	87-01-22	42	0,21	0	-----
90 M	87-01-22	41	1,93	2	-----
172 E	87-01-22	42	1,37	0	-----
89 M	87-01-22	41	0,24	1	-----
11 F	87-01-20	45	0	0	-----
88 M	87-01-22	42	0,91	2	2♂ 1♀ 1V
70 M	87-01-22	36	0	0	-----
94 M	87-01-26	42	0,32	1	-----
174 E	87-01-25	42	0,29	0	-----
91 M	87-01-25	45	0,21	2	2♂
1 F	87-01-26	44	0,51	0	-----
92 M	87-01-26	42	0,12	0	-----
93 M	87-01-26	42	0	0	-----
75 M	87-01-25	43	0,75	0	-----
71 M	87-01-26	43	0,67	1	5♀ 2V
110 M	87-01-20	39	0,32	0	0
114 M	87-01-20	45	0,11	0	-----
105 M	87-01-18	47	0	0	-----

ANNEXE 1

RÉSULTATS BRUTS DE L'INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGINAL  
DANS LA ZONE DE CHASSE 1, EN JANVIER 1987

PARCELLE STRATE	DATE	TEMPS D'OBSERVATION	SUPERFICIE RAVAGÉE KM <sup>2</sup>	ORIGNAUX OBSERVÉS	
				AVION	HÉLICOPTÈRE
109 M	87-01-20	38	0,09	0	-----
98 M	87-01-18	43	0	0	-----
183 E	87-01-20	44	0	0	-----
177 E	87-01-18	43	0,33	0	1♂ 2♀
82 M	87-01-18	45	0	0	-----
35 F	87-01-16	43	0,36	0	0
50 F	87-01-16	49	0	0	-----
38 F	87-01-16	43	0,12	0	-----
34 F	87-01-16	42	0,11	0	-----
121 M	87-01-16	56	0,23	0	0
43 F	87-01-16	49	0	0	-----
100 M	87-01-17	42	0	0	-----
31 F	87-01-16	41	0	0	-----
179 E	87-01-17	40	3,02	0	-----
106 M	87-01-17	42	0	0	-----
102 M	87-01-17	40	0,11	0	-----
130 M	87-01-17	51	0,41	1	3♂ 2♀ 3V
120 M	87-01-17	44	0,45	0	-----
113 M	87-01-17	56	0,72	0	0
131 M	87-01-17	52	0,71	1♂ 1V	-----
180 E	87-01-17	45	1,39	0	-----
189 E	87-01-09	65	0,32	0	0
141 M	87-01-09	55	0,33	0	0

ANNEXE 1

RÉSULTATS BRUTS DE L'INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGINAL  
DANS LA ZONE DE CHASSE 1, EN JANVIER 1987

PARCELLE STRATE	DATE	TEMPS D'OBSERVATION	SUPERFICIE RAVAGÉE KM <sup>2</sup>	ORIGNAUX OBSERVÉS	
				AVION	HÉLICOPTÈRE
136 M	87-01-09	48	0	0	-----
194 E	87-01-09	48	1,12	0	1♀ 1V
135 M	87-01-09	48	0,38	0	-----
139 M	87-01-09	50	1,08	0	1♀ 1V
39 F	87-01-09	45	0	0	-----
166 M	87-01-09	60	0,68	1	-----
155 M	87-01-10	64	0,83	0	-----
190 E	87-01-10/ 87-01-14	47/45	6,16	5	4♂ 3♀ 2V
124 M	87-01-10	47	0,52	0	-----
134 M	87-01-10	49	0,63	0	-----
200 E	87-01-10	66	0,87	4	-----
198 E	87-01-10/ 87-01-14	64/45	0,47	0	0
156 M	87-01-10	64	0,70	0	1♀ 1V
119 M	87-01-10	43	0,55	0	-----
142 M	87-01-14	48	0,13	2	0
127 M	87-01-15	45	0,58	0	-----
187 E	87-01-14	45	0,39	0	-----
185 E	87-01-14	52	0,94	0	-----
143 M	87-01-14	50	0,22	0	2♀ 2V
116 M	87-01-14	32	0	0	-----
129 M	87-01-14	51	1,55	1	-----

ANNEXE 1

RÉSULTATS BRUTS DE L'INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGINAL  
DANS LA ZONE DE CHASSE 1, EN JANVIER 1987

PARCELLE STRATE	DATE	TEMPS D'OBSERVATION	SUPERFICIE RAVAGÉE KM <sup>2</sup>	ORIGNAUX OBSERVÉS	
				AVION	HÉLICOPTERE
188 E	87-01-14	43	0	0	-----
151 M	87-01-15	54	0,25	0	1♂ 1♀
59 F	87-01-14	52	0	0	-----
201 E	87-01-09	55	0,16	0	0
164 M	87-01-15	50	0,06	0	-----
<b>TOTAL</b>		3 441 min. 46,5m/parcelle 57 h 35 min.	36,36	27	14♂ 22♀ 13V 49 total

ANNEXE 2

CALCULS POUR LE CHOIX DE LA PARCELLE A VÉRIFIER EN HÉLICOPTÈRE LORS DE L'INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGINAL DANS LA ZONE DE CHASSE 1, EN JANVIER 1987

BLOC 1

GROUPE	# DE LA PARCELLE	STRATE	F	SR	(SR/F) 1/2	WG	NOMBRE TIRÉ AU HASARD
1							24
Hélico 1er	15 (5)	F	.119	.14	1.79	33	
Hélico 2ème	171 (57)	E	.311	.49	1.79	33	
	73 (16)	M	.274	0	0	--	
	77 (18)	M	.274	.33	1.79	33	
2a							10
Hélico 1er	10 (2)	F	.119	.47	1.99	23	
	12 (4)	F	.119	.21	1.79	21	
	90 (22)	M	.274	1.93	2.65	31	
	172 (58)	E	.311	1.37	2.10	25	
2b							64
	89 (21)	M	.274	.24	1.79	49	
	11 (3)	F	.119	0	0	--	
Hélico 1er	88 (20)	M	.274	.91	1.82	51	
	70 (14)	M	.274	0	0	--	
3a							52
	94 (26)	M	.274	.32	1.79	24	
	174 (59)	E	.311	.29	1.79	24	
Hélico 1er	91 (23)	M	.274	.21	1.79	24	
	1 (1)	F	.119	.51	2.07	28	





ANNEXE 2

CALCULS POUR LE CHOIX DE LA PARCELLE A VÉRIFIER EN HÉLICOPTÈRE LORS DE L'INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGINAL DANS LA ZONE DE CHASSE 1, EN JANVIER 1987

BLOC 3

GROUPE	# DE LA PARCELLE	STRATE	F	SR	(SR/F) 1/2	WG	NOMBRE TIRÉ AU HASARD
1a							20
Hélico 1er	35 (8))	F	.119	.36	1.79	33	
	50 (12)	F	.119	0	0	--	
	38 (9))	F	.119	.12	1.79	33	
	34 (7))	F	.119	.11	1.79	33	
1b							1
Hélico 1er	121 (39)	M	.274	.23	1.79	100	
	43 (11)	F	.119	0	0	--	
	100 (28)	M	.274	0	0	--	
	31 (6)	F	.119	0	0	--	
2a							96
	179 (61)	E	.311	3.02	3.12	47	
	106 (31)	M	.274	0	0	--	
	102 (29)	M	.274	.11	1.79	27	
Hélico 1er	130 (43)	M	.274	.41	1.79	27	
2b							27
	120 (38)	M	.274	.45	1.79	24	
Hélico 1er	113 (34)	M	.274	.72	1.79	24	
	131 (44)	M	.274	.71	1.79	24	
	180 (62)	E	.311	1.39	2.11	28	

ANNEXE 2

CALCULS POUR LE CHOIX DE LA PARCELLE A VÉRIFIER EN HÉLICOPTÈRE LORS DE L'INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGINAL DANS LA ZONE DE CHASSE 1, EN JANVIER 1987

BLOC 3

GRUPE	# DE LA PARCELLE	STRATE	F	SR	(SR/F) 1/2	WG	NOMBRE TIRÉ AU HASARD
1a							30
Hélico 1er	189 (67)	E	.311	.32	1.79	33	
Hélico 2ème	141 (49)	M	.274	.33	1.79	33	
	136 (47)	M	.274	0	0	--	
Hélico 3ème	194 (69)	E	.311	1.12	1.90	35	
1b							59
	135 (46)	M	.274	.38	1.79	32	
Hélico 1er	139 (48)	M	.274	1.08	1.98	36	
	39 (10)	F	.119	0	0	--	
	166 (56)	M	.274	.68	1.79	32	
2a							61
	155 (53)	M	.274	.83	1.79	18	
Hélico 1er	190 (68)	E	.311	6.16	4.45	46	
	124 (40)	M	.274	.52	1.79	18	
	134 (45)	M	.274	.63	1.79	18	
2b							42
	200 (71)	E	.311	.87	1.79	25	
Hélico 1er	198 (70)	E	.311	.47	1.79	25	
Hélico 2ème	156 (54)	M	.274	.70	1.79	25	
	119 (37)	M	.274	.55	1.79	25	



ANNEXE 3

GROUPE DE QUATRE PARCELLES FORMÉES AU HASARD SELON LES QUATRES BASES  
D'OPÉRATIONS POUR L'INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGINAL  
DANS LA ZONE 1, EN JANVIER 1987

MATANE

Bloc 1

15	171	73	77
10	12	90	172
89	11	88	70
94	174	91	1
92	93	75	71

~~SAINTE-ANNE-DES-MONTS~~

Bloc 2

110	114	105	109
98	183	177	82

BONAVENTURE

Bloc 3

35	50	38	34
121	43	100	31
179	106	102	130
120	113	131	180

ANNEXE 3

GROUPE DE QUATRE PARCELLES FORMÉES AU HASARD SELON LES QUATRES BASES  
D'OPÉRATIONS POUR L'INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGINAL  
DANS LA ZONE 1, EN JANVIER 1987

GASPÉ

Bloc 4

189	141	136	194
135	139	39	166
155	190	124	134
200	198	156	119
142	127	187	185
143	116	129	188
151	59	201	164