



Gouvernement du Québec
Ministère des Transports
Service de l'Environnement

**INFRASTRUCTURES AÉROPORTUAIRES
DES VILLAGES DE KUUJJUARAPIK ET WHAPMAGOOSTUI
GÉOMORPHOLOGIE ET PHOTO-INTERPRÉTATION**

**Administration Régionale Crie/Grand Conseil des Crie du Québec
par Gaétan Lessard**

**Rapport final
Février 1990**

**INFRASTRUCTURES AÉROPORTUAIRES
DES VILLAGES DE KUJJUARAPIK ET WHAPMAGOOSTUI
GÉOMORPHOLOGIE ET PHOTO-INTERPRÉTATION**

**Administration Régionale Crie / Grand Conseil des Cris du Québec
par Gaétan Lessard**

**Rapport final
Février 1990**

Cette étude a été effectuée par l'Administration Régionale Crie, pour le Service de l'environnement du ministère des Transports du Québec.

ÉQUIPE DE TRAVAIL

ADMINISTRATION RÉGIONALE CRIE:

David Denton archéologue, directeur du projet

PERSONNEL CONSULTANT:

Esther Laforte archéologue, chargé de projet
Gaétan Lessard géomorphologue spécialisé en télédétection

SOUS LA SUPERVISION DE:

Denis Roy archéologue, responsable du projet
Service de l'environnement
Ministère des Transports du Québec

SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT DU MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC:

Lucie Dussault agente de secrétariat



TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE TRAVAIL	i
TABLE DES MATIÈRES	ii
LISTE DES CARTES	iv
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURE	v
REMERCIEMENTS	vi
1.0 INTRODUCTION	1
1.1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE	1
1.2 MANDAT	1
1.3 OBJECTIFS	1
1.4 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	2
1.4.1 Situation géographique	2
1.4.2 Délimitation de la zone d'étude	2
1.5 VÉGÉTATION ET RESSOURCES FAUNIQUES ACTUELLES	4
1.5.1 Végétation	4
1.5.2 Ressources fauniques	4
1.5.2.1 Mammifères terrestres	5
1.5.2.2 Mammifères marins	5
1.5.2.3 Faune avienne	5
1.5.2.4 Faune ichthyenne	6
1.6 CLIMAT ACTUEL	6

2.0	GÉOMORPHOLOGIE	7
2.1	GÉNÉRALITÉS	7
2.2	GLACIATION ET INVASION MARINE	8
2.3	RELÈVEMENT ISOSTATIQUE	9
2.4	DÉPÔTS DELTAÏQUES	9
2.5	TERRASSES	10
2.6	DUNES	11
2.7	CHAMPS DE BLOCS	11
3.0	PHOTO-INTERPRÉTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	13
3.1	OBJECTIFS	13
3.2	PROBLÉMATIQUE	13
3.3	MÉTHODE	14
3.4	CARTOGRAPHIE DES RÉSULTATS	16
4.0	STRUCTURES OBSERVÉES PAR PHOTO-INTERPRÉTATION	19
4.1	DISCUSSION	19
4.2	CROQUIS DES STRUCTURES OBSERVÉES PAR PHOTO-INTERPRÉTATION	20
4.3	CARTOGRAPHIE DES STRUCTURES OBSERVÉES PAR PHOTO-INTERPRÉTATION	23
5.0	CONCLUSION	25

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE

LISTE DES CARTES

Carte 1	:	Localisation de la zone d'étude	3
Carte 2	:	Photo-interprétation, texture et morphologie	(en annexe)
Carte 3	:	Identification des structures observées par photo-interprétation	(en annexe)

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURE

Tableau 1 : -Grille de discrimination des cibles 15

Tableau 2 : Dénombrement des structures observées
par photo-interprétation 21

Figure 1 : Structures de creusement (A et B)
et structure superficielle (C) 22

REMERCIEMENTS

Nous aimerions remercier toutes les personnes et les organismes, qui par leur collaboration ont permis la réalisation de cette recherche:

Le Service de l'environnement du ministère des Transports du Québec et plus particulièrement Monsieur Denis Roy, archéologue.

L'Administration Régionale Crie.

L'Institut Culturel Avataq, et plus particulièrement Monsieur Ian Badgley, archéologue.

Le Conseil de bande de Whapmagoostui, et plus particulièrement le Chef de bande Monsieur Robbie Dick ainsi que Monsieur David Masty.

Le Conseil municipal de Kuujjuarapik, et plus particulièrement Monsieur le maire, Miva Niviaxie ainsi que des membres du Conseil municipal, Messieurs Sappa Fleming, Peter Papialuk et Pierre Roussel.

1.0 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Dans le cadre des études d'impacts sur l'environnement effectuées par le ministère des Transports du Québec pour la réfection des infrastructures aéroportuaires de Kuujjuarapik et Whapmagoostui, l'Administration Régionale Crie / Grand Conseil des Cris du Québec a reçu, en septembre 1988, le mandat de réaliser une synthèse des données disponibles concernant l'utilisation du territoire par les populations humaines des périodes préhistorique, historique et contemporaine. Cette étude vise à faciliter l'élaboration éventuelle d'une stratégie d'intervention archéologique pour la protection de vestiges patrimoniaux qui pourraient être menacés par la réalisation du projet de réaménagement des infrastructures aéroportuaires des villages de Kuujjuarapik et de Whapmagoostui dans la circonscription électorale d'Ungava au Nouveau-Québec.

1.2 MANDAT

Cette étude est présentée en deux volets:

- 1^o «Synthèse des données archéologiques et de l'utilisation du territoire,» faisant l'objet d'un rapport indépendant (Denton et Laforte, 1992).
- 2^o «Géomorphologie et photo-interprétation», faisant l'objet du présent rapport.

1.3 OBJECTIFS

Cette contribution vise à dresser un bilan des caractéristiques géomorphologiques (morpho-sédimentologiques) du territoire à l'étude. Les objectifs de l'étude portant sur la géomorphologie et la photo-interprétation sont les suivants:

- Effectuer une synthèse de l'évolution post-glaciaire et de la géomorphologie de la région de la zone d'étude.

- Effectuer une photo-interprétation de la zone d'étude.
- Produire une cartographie de la texture et de la morphologie de la zone d'étude.
- Produire une cartographie de toute structure éventuellement détectée par photo-interprétation dans la zone d'étude.

1.4 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

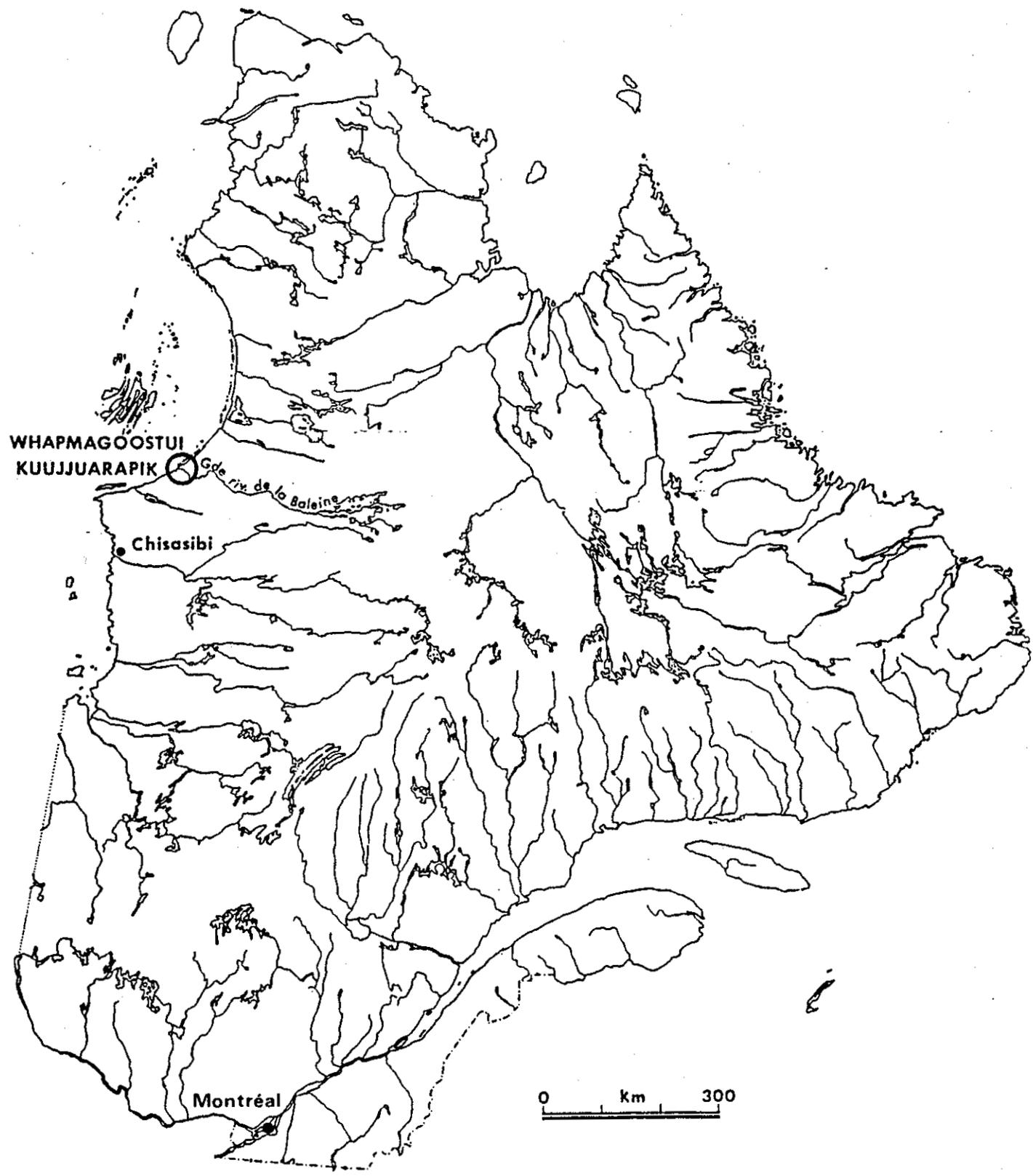
1.4.1 Situation géographique

La zone d'étude est géographiquement située dans la province tectonique supérieure de la région physiographique du Bouclier canadien. Faisant partie du bassin hydrographique de la Grande rivière de la Baleine, la zone d'étude se trouve à l'embouchure de cette rivière avec la mer d'Hudson. Elle englobe les villages de Kuujjuarapik et de Whapmagoostui, autrefois Poste-de-la-Baleine, dans la circonscription électorale d'Ungava au Nouveau-Québec (voir carte 1). Précisément, les coordonnées au centre de la zone d'étude sont les suivantes: M.T.U. et longitude , latitude . (carte 33 N/5 est et ouest).

1.4.2 Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude a été délimitée par le ministère des Transports du Québec. Il s'agit d'une zone circulaire d'un rayon de 5 km, ayant comme centre l'agglomération des villages de Kuujjuarapik et Whapmagoostui. Cette délimitation a été standardisée par le Ministère pour l'ensemble des interventions archéologiques concernant les projets d'aéroports nordiques. Cette délimitation permet entre autres, de couvrir toutes les modifications éventuelles aux projets, d'atteindre les objectifs des études de potentiel archéologique et d'offrir un outil de gestion aux communautés autochtones en matière de protection du patrimoine archéologique.

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude



La surface totale de la zone d'étude est de 78, 54 km². Cependant, environ 40 % de cette surface est constituée d'eau incluant la mer d'Hudson, la Grande rivière de la Baleine ainsi que les lacs, rivières et ruisseaux qui constituent le réseau hydrographique de la zone d'étude. La superficie approximative de la surface terrestre à l'intérieur de la zone représente approximativement 47 km².

Depuis la signature de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois en 1975, la zone d'étude comprend deux catégories de terres, soit la catégorie des terres crie (catégories I A et I B spéciale), incluant le village de Whapmagoostui, d'une superficie approximative de 40 km² et la catégorie de terres inuit (catégorie I), incluant le village de Kuujjuarapik d'une superficie approximative de 7 km².

1.5 VÉGÉTATION ET RESSOURCES FAUNIQUES ACTUELLES

1.5.1 Végétation

La zone d'étude se trouve dans la zone de végétation héli-arctique, c'est-à-dire zone de transition entre la forêt et la toundra conditionnée par le climat. Dans cette région de landes à lichens et à épinettes blanches, on retrouve à l'occasion sur le littoral le pin gris, le peuplier baumier, le peuplier faux-tremble et le mélèze. Cependant, les hauts plateaux, dont l'altitude est supérieure à 500 m, se trouvent dans une région de landes arctiques caractérisées par l'absence de couvert forestier et par une flore particulière. De plus, en périphérie des rivières, des plans d'eau et des tourbières, une végétation plus dense se compose de saules, d'aulnes, de cypéracées et de graminées qui constituent un habitat très favorable pour la faune avienne et terrestre (Aménatech, 1984, t.1: 9 à 12 et Archéotec, 1982: 34 à 38).

1.5.2 Ressources fauniques

Les ressources fauniques de la région de la zone d'étude sont abondantes et variées, comprenant des mammifères terrestres, petits et gros gibiers, des mammifères maunens, la faune avienne et ichtyenne. D'après les données paléoenvironnementales disponibles pour cette région la faune actuelle n'aurait subi aucun changement significatif depuis les trois derniers millénaires (Aménatech, 1984, t.1: 12 à 17 et Archéotec, 1982: 38 à 42).

1.5.2.1 Mammifères terrestres

Parmi les différentes espèces de mammifères terrestres recensées dans la région de la zone d'étude, les plus importantes en regard de l'exploitation humaine sont les suivantes:

Gros gibiers: - Rangifer tarandus (caribou)
 - Ursus americanus (ours noir)
 - Ursus maritimus (ours polaire)
 - Canis lupus (loup)

Petits gibiers: - Castor canadensis (castor)
 - Erethizon dorsatum (porc-épic d'Amérique)
 - Lepus americanus (lièvre d'Amérique)
 - Martes americana (martre d'Amérique)
 - Ondatra zibethicus (rat musqué)
 - Certains mustélidés

1.5.2.2 Mammifères marins

Les bélugas (*Delphinapterus leucas*) fréquentent en grand nombre cette partie de la mer d'Hudson. Les autres espèces de mammifères marins exploitées par l'homme sont les suivantes:

- *Odobenus rosmarus* (morse)
- *Phoca hispida* (phoque annelé)
- *Erignathus barbatus* (phoque barbu)
- *Phoca vitulina* (phoque commun)

1.5.2.3 Faune avienne

Environ une centaine d'espèces d'oiseaux résident ou fréquentent saisonnièrement la région de la zone d'étude. Parmi les espèces exploités par l'homme, on retrouve principalement les lagopèdes (*Lagopus lagopus* et *Lagopus mutus*) ainsi que les différentes espèces de sauvagines qui parcourent la région au cours de leur cycle de migration annuel, dont la bernache du Canada (*Branta canadensis*).

1.5.2.4 Faune ichthyenne

Une trentaine d'espèces de poissons marins et dulcicoles fréquentent les eaux de la région de la zone d'étude. Les espèces les plus importantes en terme de population sont les suivantes:

- Espèces dulcicoles:
- *Catostomus catostomus* (meunier rouge)
 - *Coregonus plupeaformis* (Grand corégone)
 - *Salvelinus fontinalis* (omble de fontaine)
 - *Salvelinus namaycush* (touladi)
- Espèces marines:
- *Gadus morhua* (morue)
 - *Myoxocephalus scorpius* (chaboisseau à épines courtes)
 - *Myoxocephalus* sp. (chaboisseau à quatre cornes)

1.6 CLIMAT ACTUEL

Le climat actuel de la région de la zone d'étude est de type continental subarctique avec une température annuelle moyenne de - 4,4°C. La température est largement conditionnée par le cycle du gel des eaux d'une part, de la mer d'Hudson sur la côte et d'autre part, des plans d'eau à l'intérieur. Bien que le nombre de jour de gel soit de 243 jours/an, le bassin de la Grande rivière de la Baleine se trouve à l'extérieur de la zone de pergélisol continu septentrionale (Archéotec, 1982: 31 à 34).

2.0 GÉOMORPHOLOGIE

2.1 GÉNÉRALITÉS

Le socle rocheux de la zone à l'étude date de l'Archéen et se compose essentiellement de granite-gneiss de la province du Supérieur, associé au Bouclier canadien. Il affleure d'ailleurs sur la majorité de la zone d'étude. Les sédiments meubles se concentrent principalement le long de la Grande rivière de la Baleine jusqu'à son embouchure ainsi qu'en bordure de la côte de la mer d'Hudson. Le littoral actuel correspond à une zone de contact discordant avec des roches sédimentaires et basaltiques du Protérozoïque.

Le relief local est constitué de collines basses aux sommets généralement arrondis et entrecoupés d'un réseau d'infractuosités relativement dense. Le profil topographique général du terrain s'incline vers la côte suivant une pente faible à moyenne sur une distance d'environ 2 km depuis une altitude de 70 à 90 m vers l'est et le sud-est.

Les événements majeurs du Quaternaire de la région sont le retrait du glacier vers 8 000 ans A.A.¹ et l'invasion marine subséquente. Ces deux événements sont entrecoupés par la vidange du lac Barlow-Ojibway dont les traces sont enregistrées dans la zone plus au sud, à l'interface du till et des argiles marines.

¹ ans A.A.: années avant aujourd'hui

2.2 GLACIATION ET INVASION MARINE

La déglaciation de la zone d'étude se serait amorcée vers 8 000 ans A.A., entraînant subséquemment le drainage du lac pro-glaciaire Barlow-Ojibway et laissant pénétrer les eaux de la mer de Tyrrell (Lee, 1968; Hillaire-Marcel, 1976; Hillaire-Marcel et Vincent, 1980; Allard et Séguin, 1985). Le front glaciaire s'orientait selon un axe nord-ouest, sud-est. Les marques d'écoulement glaciaire dans la région indiquent une direction générale vers l'ouest (Allard et Tremblay, 1985), variant entre 265° et 285° (Bégin et Filion, 1987). La couverture de sédiments glaciaires est peu développée et discontinue. Elle se présente sous forme de plaquage dans les infractuosités du socle archéen.

La zone d'étude correspondait à l'extension nordique maximale de la moraine de Sakami qui témoigne d'une des dernières haltes majeures de l'Inlandsis laurentidien. Cette moraine, dont l'âge est estimée à 8 000 ans A.A. serait localisée à quelque 5 km en amont de l'embouchure de la Grande rivière de la Baleine (Hillaire-Marcel et de Boutray, 1975). Le rythme de retrait du front glaciaire aurait été de l'ordre de 150 m par an dans la région (Vincent et al., 1987).

La mer de Tyrrell aurait atteint l'altitude maximale de 315 m dans la région de la zone d'étude (Hillaire-Marcel, 1979). Cette limite marine tend par ailleurs à occuper une position altitudinale plus basse vers le nord ainsi que vers l'intérieur des terres. L'extension marine maximale dans la vallée de la Grande rivière de la Baleine peut être retracée jusqu'à environ 130 km vers l'amont. Les argiles ont colmaté le fond des grandes vallées structurales qui furent submergées lors de la transgression marine (Bégin et Filion, 1987). La présence marine aux points hauts de la zone d'étude se dénote par des champs de blocs originant principalement du délavage presque complet du matériel glaciaire. Au cours de la même période, des poussées glacielles ont amené un remaniement superficiel du matériel, produisant un étagement en escalier.

2.3 RELÈVEMENT ISOSTATIQUE

Le taux de relèvement, selon la courbe générale d'émergence disponible pour la baie James (Hardy, 1976), fut d'abord très rapide, s'élevant en moyenne à 6 m/siècle durant les 4 700 ans qui suivirent la déglaciation. Ce rythme aurait fléchi vers 2 800 ans A.A. pour se situer autour de 1 m/siècle et ce, jusqu'à aujourd'hui. Il est permis de déduire à partir de ces taux que les points hauts de la zone étudiée commencèrent à émerger vers 6 500 ans A.A. et que le rivage marin se situait autour de 40 m d'altitude actuelle vers 4 000 - 4 200 ans A.A. Cette altitude correspond au niveau de la terrasse supérieure que l'on retrouve de part et d'autre de la Grande rivière de la Baleine.

Il faut cependant se questionner sur la justesse ou l'applicabilité de cette courbe d'émergence pour la zone d'étude, principalement en raison du peu de datations pour la période de 4 000 ans A.A. et moins. D'autres données provenant de la région des îles Manitounouk tendraient à donner un âge plus jeune à la terrasse de 40 m. Selon la courbe d'émergence établie par Allard et Tremblay (1983), celle-ci se serait formée entre 2 800 et 3 500 ans A.A.

2.4 DÉPÔTS DELTAÏQUES

Le modèle général de sédimentation en bordure de la baie James et de la mer d'Hudson suppose l'accumulation de sédiments à dominance sableuse dans les estuaires des principales rivières. Les formations sommitales de ces accumulations deltaïques s'ajustent en fonction du niveau marin et leur position frontale évolue également à mesure que se déplace la limite du littoral marin. Les formations distales renferment généralement une granulométrie plus fine, à dominance sablo-silteuse.

La zone d'étude présente quant à elle les caractéristiques générales d'un milieu sédimentaire d'estuaire, c'est-à-dire une embouchure plutôt évasée, plus ou moins en forme d'entonnoir, où s'est accumulée d'épaisses couches de sable. La surface principale d'accumulation se retrouve sur la rive sud à une altitude comprise entre 30 et 40 m et à été découpée en terrasse par l'encaissement de la rivière. Une seconde surface correspond à l'emplacement principal du village, soit vers 25 m d'altitude. Un peu partout la surface des dépôts montre une succession répétée de cordons littoraux qui portent également les traces de l'action éolienne.

2.5 TERRASSES

L'abaissement graduel du niveau marin sous l'impulsion du relèvement isostatique a entraîné l'entaille des sédiments déposés au fond de la vallée de la Grande rivière de la Baleine. Dans la zone d'étude, il en résulte une série de terrasses qui sont davantage apparentes sur la rive sud de la rivière.

Deux niveaux de terrasses sont bien développés: un premier se situe à environ 40 m d'altitude et un second vers 10 m. Une terrasse intermédiaire, parfois dédoublée, apparaît également dans les secteurs élargis de la vallée, vers 25 à 30 m d'altitude (Bégin et Fillion, 1987). Toutes ces terrasses sont entaillées par un certain nombre de ravins majeurs et mineurs qui se drainent plus ou moins perpendiculairement à la rivière, depuis le contrefort rocheux à quelque 1 000 m au sud.

Ces terrasses se composent principalement d'argile marine (cette couche peut avoir une épaisseur moyenne de 10 m) que viennent coiffer des sables alluviaux et deltaïques sur des épaisseurs variables. Ces sables ont été remaniés par l'action des courants et des vagues ainsi que par les vents. L'action des agents littoraux est très apparente et s'observe sur l'ensemble des sédiments sableux mis en place dans cette zone. À la base de la séquence stratigraphique, on retrouve un till de fond d'environ 6 m d'épaisseur (Hillaire-Marcel, 1976).

Les versants des terrasses ont profondément été modifiés par quelques coulées argileuses dont trois se situent à moins de 3 km de l'embouchure de la Grande rivière de la Baleine, sur la rive sud. La superficie de ces coulées varie de 18 à 45 ha. L'âge des coulées n'excéderait pas 200 ans (Bégin et Fillion, 1987). Ces terrains remaniés se caractérisent par une surface irrégulière et mal drainée.

D'autres paliers de terrasses sont également visibles à l'extrémité est de la zone d'étude, de part et d'autre de la Grande rivière de la Baleine. Ils sont cependant faiblement développés.

2.6 DUNES

Les dunes de la zone d'étude constituent un des traits géomorphologiques le plus marquant du paysage. Elles occupent une superficie d'environ 6,25 km² (Filion et Morisset, 1983). Certaines de ces dunes sont actives alors que d'autres sont fossilisées. L'implantation d'une base militaire dans les années 1950 et la construction de deux pistes d'atterrissage a par ailleurs largement contribué à l'extension du phénomène d'éolisation à l'emplacement des villages.

Leur forme est principalement associée à l'action des vents de direction sud-est, sud et sud-ouest (Filion, 1984). Les vents du nord ont également contribué à l'édification des dunes, particulièrement dans la zone littorale.

Il est estimé que l'éolisation de la région de la zone d'étude aurait débuté vers 2 375 ans A.A., soit peu de temps après la date présumée d'émersion de la terrasse supérieure, soit 2 600 ans A.A. (Filion et Morisset, 1983). Les analyses polliniques ont révélé deux phases: une phase d'afforestation de 2 600 à 1 480 ans A.A. environ et une phase forestière de 1 480 ans A.A. à nos jours.

2.7 CHAMPS DE BLOCS

Lors de la transgression marine, la mer de Tyrrell a profondément remanié les dépôts glaciaires localisés sous le niveau actuel de 315 m. Portman (1971) souligne que les moraines ont été délavées, voire même complètement enlevées des croupes les plus élevées et les plus exposées. En effet, les champs de blocs se présentent essentiellement dans les zones abritées, c'est-à-dire les cols, les rejets de failles élargis, les pieds d'escarpement, les petits cirques, etc. Dans la région immédiate de la zone d'étude, l'altitude des champs de blocs varie de 46 à 138 m (Plumet, 1976).

3.0 PHOTO-INTERPRÉTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La photo-interprétation de la zone d'étude a été effectuée à partir d'une couverture de photographies aériennes réalisée en août 1986 à l'échelle de 1 : 8 000 et développée selon le procédé fausse-couleur.

3.1 OBJECTIFS

Les objectifs généraux de la photo-interprétation de la zone d'étude sont les suivants:

- mettre à jour et préciser une précédente photo-interprétation réalisée à partir de photographies aériennes à l'échelle de 1 : 30 000;
- produire une cartographie géomorphologique privilégiant la reconnaissance de la composition granulométrique ou texture des matériaux;
- relever les structures anthropiques ou naturelles possible-ment identifiables à l'échelle de 1 : 8 000 et en dresser les croquis afin de faciliter leur repérage *in situ*.

3.2 PROBLÉMATIQUE

Des études archéologiques antérieures dans des régions nordiques du Québec révèlent que les champs de blocs et les terrasses sableuses constituent des environnements privilégiés d'occupation ancienne (Plumet, 1976; Martijn et Clermont, 1980; Plumet, 1981). Suivant cette constatation, il a été jugé pertinent d'orienter la photo-interprétation de la présente région vers la reconnaissance de la granulométrie des éléments superficiels. Par ailleurs, la légende élaborée (voir annexe 1) pour cette étude a été conçue de façon à permettre la rapide discrimination des diverses //////////////// dont les glissements de terrain, les escarpements, les zones fortement humides, les affleurements rocheux, les lignes de rivage, les rebords de terrasse etc.

3.3 MÉTHODE

La couverture aérienne au 1 : 8 000 de la région de la zone d'étude comprend une cinquantaine de photographies. Les lignes de vol, au nombre de quatre, sont sensiblement parallèles au littoral marin, soit approximativement dans l'axe nord, nord-est et sud, sud-ouest. Notons que d'étroites bandes de terrain au sud-est et sud-ouest de la zone d'étude ne sont pas couvertes par cette série de photographies.

L'élaboration d'une légende adaptée aux besoins de l'étude a constitué la première étape de cette photo-interprétation (voir annexe 1). La légende a été élaborée de façon à mettre en évidence l'aspect textural des éléments au sol. Cette légende tient également compte de l'échelle finale de la cartographie (1 : 20 000) et de la reproduction anticipée du document par procédé ozalid. À noter qu'aucune carte à l'échelle de 1 : 10 000 ou de 1 : 15 000 n'est disponible pour la région d'étude et que la carte au 1 : 20 000 dont nous disposons est elle-même le produit d'un agrandissement de la carte au 1 : 50 000.

Appliquant la légende adaptée au projet, une première interprétation a été effectuée à l'aide d'un stéréoscope avec grossissement 3X et d'un interprétoposkop. Puisqu'au départ, il n'était pas prévu de visite sur le terrain, les résultats des travaux effectués par Hillaire-Marcel et de Boutray (1975) et par Bégin et Filion (1987) sur des portions de la région furent utilisés à des fins de vérifications locales.

Pour l'identification de structures, l'usage de lentille de grossissement 8X s'est avéré nécessaire. Il a été convenu que les croquis seraient réalisés sur calques à l'échelle de 1 : 8 000. Il s'agit donc davantage d'un repérage préliminaire sur photographies aériennes. Pour chaque structure pointée, une précision est apportée sur le type de structure. Des sites archéologiques connus tels le site GhGk-4 et les sites GhGk-76 et 77 ont été utilisés comme témoins pour la recherche de structures anthropiques. Dans la même ligne d'idée, une grille de discrimination des cibles (voir tableau 1) a été produite afin d'assurer que des formes de relief naturelles ne soient confondues avec des structures anthropiques. Une attention toute particulière a ainsi été portée à définir les caractères morphologiques et visuels des marmites littorales, des cercles de pierre et des crêtes résiduelles de poussées glaciales afin de les distinguer principalement des bourrelets de contour de tente.

Tableau 1: Grille de discrimination des cibles

Cible	Processus morphogénétique	Contexte géologique et géomorphologique	Morphologie et morphométrie				Autres éléments de distinction	Références	Aspect visuel (photographies aériennes)
			Forme	Bordure	Diamètre	Profondeur			
Bourrelet de contour de tente	Action Anthropique	Champs de blocs ou zone sableuse	circulaire et circulaire allongée	Accumulation de blocs	3 à 6 m	cuvette ≈ 0,40 m	Peut se présenter seul mais le plus souvent en groupe	-Plumet, 1976 -Plumet, 1981	Contour positif et légèrement plus foncé que le centre. Parfois le centre est marqué d'un point sombre
Marmites littorales	Gélifractions et action glaciaire	Roche en place	Approx. circulaire	Micro-falaise	≈ 2 m	0,4 à 1 m	La cavité se remplit soit de sable et de gravier, soit de galets et de blocs.	-Allard et Trembay, 1983	Pas ou très rarement perceptible à l'échelle du 1:8 000
Cercles de pierres	Action périglaciaire	Plages et estrans de blocs et de galets	Circulaire ou polygonal	Accumulation de galets	2 à 4 m	Pas de cavité marquée	Se présente en groupe formant un motif d'alvéoles	-Bronw and Kupsh, 1974	Cercle au contour foncé, centre clair
Crête résiduelle de poussées glaciaires	Action glaciaire	Champs de blocs littoraux	Bourrelet linéaire ou curvilinéaire	Accumulation de blocs	Variable	Pas de cavité marquée	Se crée au contact d'un obstacle topographique au haut de la zone littorale.	-Allard et Trembay, 1983	Croissant ombragé plus ou moins prononcé
Affût de chasse contemporain	Action anthropique	Champs de blocs et affleurements rocheux	circulaire	Accumulation de blocs	≈ 2 m	≈ 2 m	Construit pour la chasse à l'outarde	Observation in situ, 1990	Perceptible que par un petit cercle de teinte très foncé

Au milieu du mois de juillet 1990, une visite de terrain de trois jours a finalement pu être réalisée et a été mise à profit pour la vérification minutieuse de secteurs choisis à proximité des villages de Kuujjuarapik et Whapmagoostui. À la suite de cette visite, une révision complète de l'interprétation géomorphologique a été effectuée et la cartographie finale du thème a pu être subséquentement produite. La photo-restitution a été exécutée à l'aide d'un appareil de restitution analogique ("zoom transfert scope"). Lors de cette visite de terrain, les archéologues Ian Badgley (Institut culturel Avataq) et David Denton (Administration régionale crie) étaient présents pour vérifier la pertinence des structures identifiées. Les croquis des sites, réalisés sur calques, ont ensuite été dressés pour l'ensemble du territoire observé.

3.4 CARTOGRAPHIE DES RÉSULTATS

La qualité et l'échelle des photographies aériennes utilisées pour cette étude ont permis une photo-interprétation des plus détaillées et des plus précises de la zone d'étude. Par ailleurs, le couvert forestier à cette latitude étant peu développé ou sinon, très localisé, l'observation des éléments au sol en a été grandement facilitée. Assez rapidement, des corrélations ont pu être établies entre les éléments de base des photographies (teinte, arrangement, patron) et les caractéristiques géomorphologiques du terrain. Aussi, parmi les formes de relief observables dans la zone d'étude, certaines s'associent directement ou indirectement à une taille particulière des sédiments. C'est le cas notamment des dunes avec les sables et des falaises rocheuses aux pieds desquelles la présence de blocs est coutumière. La reconnaissance des différentes textures (massive, grossière, indifférenciée et fine) s'est donc avérée peu complexe.

Le paysage géomorphologique qu'offre la région de la zone d'étude est typique d'une côte en contexte d'émersion depuis son récent déglacement ($\approx 8\ 000$ ans A.A.). L'action des agents littoraux est perceptible sur l'ensemble du territoire, notamment par la présence en maints endroits de cordons littoraux mais aussi par l'observation d'un classement altitudinal des sédiments meubles. Le délavage progressif des dépôts glaciaires a entraîné les sédiments fins plus loin et plus bas, laissant les sédiments plus grossiers accrochés aux flancs des affleurements rocheux dont les sommets sont, quant à eux, presque complètement dénudés.

Sur cette portion de la côte, l'action fluviale s'est aussi jointe à l'action marine. La Grande rivière de la Baleine, dont le bassin a été largement comblé par les dépôts glaciaires, a déversé dans son estuaire et sur la côte de très grandes quantités d'alluvions. La hauteur actuelle des berges et leur prolongement en terrasses fluvio-marines témoignent de la progression du delta et du réentaillage des dépôts suivant les étapes successives d'exondation des terres. À constater par l'ampleur du panache de turbidité à l'embouchure de la rivière et par la flèche littorale qui s'y développe, le bilan sédimentaire local demeure encore aujourd'hui dominé par l'accumulation. Lorsque l'émersion des terres sera plus avancée, presque stabilisée, il devrait s'en suivre une réduction des apports sédimentaires à la côte. Le bilan sédimentaire devenant alors négatif, les agents littoraux amorceront l'érosion du paléo-delta de la Grande rivière de la Baleine comme c'est le cas actuellement pour la rivière Moisie sur la Côte Nord du Saint-Laurent (Lessard, 1984).

L'observation en plan de l'ensemble de la zone d'étude permet de distinguer un schéma général de répartition des sédiments. Les sables (texture fine) occupent une bande de largeur variable (200 à 2 000 m) qui ceinture le littoral marin et les berges de la Grande rivière de la Baleine. Au-delà de cette bande sableuse, vers l'intérieur des terres, apparaissent les plaquages de blocs et de galets (texture grossière). Ces plaquages sont plutôt étalés dans les cols et les cirques, alors qu'ils s'amenuisent et s'allongent en rejoignant les points hauts de la zone d'étude. Dans ce paysage, les affleurements rocheux (texture massive) côtoient davantage les champs de blocs bien que çà et là, ils percent les dépôts sableux. Les tills (texture indifférenciée) se présentent également sous forme de plaquages sporadiques à proximité des sommets et malgré qu'ils apparaissent peu à la surface des dépôts, leur présence dans la colonne stratigraphique est souvent pressentie. Ainsi, par exemple, les falaises de sédiments meubles longeant la Grande rivière de la Baleine présentent des pentes prononcées laissant supposer une certaine épaisseur d'un matériel plus cohésif que les sables qui coiffent les replats sommitaux.

Depuis l'exondation des terres, le modelé de la région a été relativement peu modifié par les agents d'érosion subaériens. Le principal événement à survenir fut un glissement de terrain sur la rive sud de la rivière. À quelque 4 km en amont de l'embouchure, la cicatrice d'arrachement et la zone perturbée en contrebas sont facilement identifiables.

Le délavage des champs de blocs et des plaquages de tills s'est, quant à lui, accentué sous l'action du ruissellement des eaux de surface. La gélifraction s'est elle aussi manifestée et a permis aux talus d'éboulis aux pieds des falaises rocheuses de s'enrichir de quelques blocs anguleux. Quant à l'action éolienne, elle a profité de l'abondance et de la facilité de remaniement des sables pour ériger quelques dunes et ouvrir des aires de déflations parfois assez vastes. Deux secteurs de la zone d'étude sont particulièrement exposés aux vents, il s'agit d'une section de côte immédiatement au nord-est des villages de Kuujjuarapik et Whapmagoostui et de la rive sud de la Grande rivière de la Baleine.

4.0 STRUCTURES OBSERVÉES PAR PHOTO-INTERPRÉTATION

4.1 DISCUSSION

Selon Harp (1974), les photographies aériennes peuvent être d'une grande utilité pour les travaux de terrain en archéologie en autant qu'un choix judicieux est fait en ce qui concerne l'échelle et l'émulsion des photographies. Pour l'identification des dépôts superficiels, plusieurs échelles et émulsions offrent un potentiel satisfaisant (1 : 20 000, 1 : 15 000, ...). Toutefois, pour la reconnaissance des structures anthropiques anciennes, une plus grande échelle est souvent nécessaire (1 : 8 000, 1 : 4 000, 1 : 2 000). Dans la région d'étude, Plumet (1976) note que la taille moyenne des bourrelets de contour de tente (structures recherchées ayant la plus grande taille) est d'environ 4 m. À l'échelle de 1 : 8 000, ces structures sont donc de taille demi-millimétrique. Ainsi, même avec un grossissement de 4X ou de 8X, la majorité des structures se situent néanmoins à la limite de perception pour l'échelle de ces photographies. De plus, les matériaux utilisés pour ériger ces structures ayant été puisés dans l'environnement immédiat, il nous faut chercher d'autres éléments de distinction.

Harp (1974) note aussi que les éléments de base qui permettent de reconnaître les structures d'occupation sur les photographies sont le ton, la couleur, la texture et le patron. Nous savons par ailleurs que le ton ou la couleur sont fortement influencés par la position, l'orientation et la hauteur d'un objet par rapport à son environnement. Il est fait appel ici à la notion de contraste. Si l'on s'en tient à la classification des structures de blocs proposée par Plumet (1981), il faut distinguer des structures de creusement et des structures superficielles. Le creusement étant susceptible de produire un effet d'ombrage, et donc un plus fort contraste sur les photographies, leur identification pourrait s'en trouver facilitée. Toutefois, la reconnaissance d'un grand nombre de structures de creusement par rapport à celles qui sont superficielles ne signifierait en rien que les premières sont véritablement plus nombreuses sur le territoire à l'étude.

Il est aussi à prévoir que bon nombre de structures sont imperceptibles sur les photographies aériennes en raison de leur recouvrement partiel ou total par la végétation. La faible amplitude des structures ne fait que peu obstacle à ce processus et indirectement, pourrait même y contribuer. Les structures les plus susceptibles d'être ainsi camouflées sont vraisemblablement celles se situant dans les zones les plus basses et les zones abritées.

Sur les photographies aériennes, la texture est reliée à la fréquence des changements de tons dans une image (Bérard, 1977). Évidemment, l'échelle des photographies joue un rôle important car des objets peuvent présenter une texture uniforme à petite échelle alors qu'à grande échelle, la texture apparaît rugueuse, ouatée ou irrégulière. Bien qu'il ne faille pas confondre texture des photographies avec la texture des sols ou des roches, il est toutefois possible "d'interpréter" cette dernière à partir de la première.

4.2 CROQUIS DES STRUCTURES OBSERVÉES PAR PHOTO-INTERPRÉTATION

Tel que prévu, la reconnaissance des structures sur des photographies aériennes à l'échelle de 1 : 8 000 s'est avérée une opération minutieuse et laborieuse. La difficulté d'identification de ces cibles relève de plusieurs facteurs: d'abord, leur petite taille (environ 4 m de diamètre pour les bourrelet de tente), mais également leur faible amplitude créant peu de contraste sur les photographies, et finalement, leur destruction ou leur ensevelissement partiels contribuent rapidement à les confondre dans l'environnement. En considération de ces contraintes, trois types de structures sont distinguées sur les croquis et dénombrées (voir tableau 2), soit:

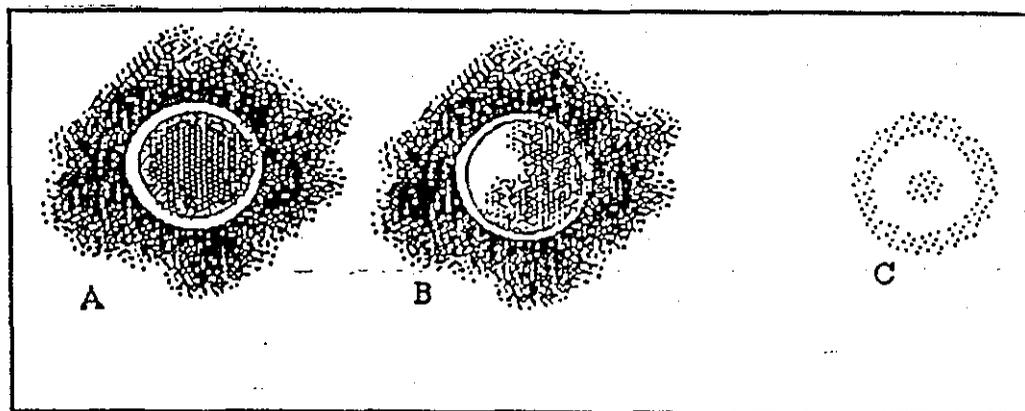
- les structures de creusement
- les structures superficielles
- les structures partiellement définies

TABEAU 2 : DÉNOMBREMENT DES STRUCTURES OBSERVÉES PAR PHOTO-INTERPRÉTATION

TYPE	NOMBRE
de creusement superficiel	156 296
partiellement définis	6
TOTAL	458

Étant le plus souvent ombragées, les structures de creusement se reconnaissent sur les photographies par un croissant ou un disque de teinte foncée à l'intérieur d'un cercle grossièrement défini de teinte plus claire (voir figure 1). Actuellement, ces structures se rencontrent uniquement dans les champs de blocs, là où la dépression centrale résiste encore au comblement. Bien qu'également présentes dans les champs de blocs, les structures superficielles sont, quant à elles, plus nombreuses à la surface des terrasses sableuses de la zone d'étude. Dans un environnement de teinte plus claire, elles se distinguent par un halo de teinte plus foncée au centre duquel se présente fréquemment un point également de teinte foncée. Les nuances de teinte pourraient s'expliquer ici par la présence, à la surface ou sous une faible épaisseur de sédiments, d'éléments de nature et/ou d'altération différentes de ceux qui constituent le milieu environnant. Pour leur part, les structures classées comme partiellement définies n'offrent que l'aspect incomplet des deux précédentes structures: souvent un demi-cercle faiblement contrasté dont la formation en ce lieu paraît davantage liée à l'intervention humaine qu'à une cause naturelle.

Figure 1 : Structures de creusement (A et B) et structure superficielle (C)



Les plus fortes concentrations de structures s'observent au sommet de la terrasse sableuse supérieure sur la rive sud de la Grande rivière de la Baleine. Sur toute cette rive et jusqu'au contrefort rocheux, il apparaît probable aussi que de nombreuses structures superficielles ont été ensevelies ou détruites par la puissante déflation éolienne qui y sévit.

Des groupements serrés de structures superficielles ont également été observés dans les prairies côtières au nord-est de l'agglomération des villages de Kuujuarapik et de Whapmagoostui. Toutefois, les vérifications de terrain dans ce secteur particulier révèlent la présence de structures d'habitation contemporaines. Des matériaux d'usage récent y sont nombreux: contenants métalliques, bois de charpente usiné, etc. Sur les photographies aériennes, l'apparence de ces structures est très proche de celle observées dans des sites archéologiques connus. La prudence semble donc de rigueur et cela d'autant plus que lors de la visite, en juillet 1990, l'aspect des lieux est celui de terrains délaissés suite à un quelconque événement populaire s'étendant sur quelques jours.

Dans les champs de blocs, les structures se présentent soit de façon isolées, soit par groupes restreints. Dans la plupart des environnements, les arrangements de matériaux grossiers se distinguent davantage que les arrangements de matériaux fins, souvent même en dépit d'une destruction partielle. Cependant, dans les champs de blocs, l'effondrement des parois des structures leur confère rapidement l'aspect d'amas ou de dépressions informes, les confondant avec le désordre naturel des matériaux grossiers. Il devient alors plus difficile de les distinguer sans recourir à une minutieuse investigation de terrain. C'est fort probablement pour cette raison que les structures les mieux conservées se remarquent très bien à la fois sur les photographies aériennes et sur le terrain alors que d'autres, plus altérées, se distinguent plus ou moins bien sur les photographies et ne peuvent être clairement identifiées *in situ*. C'est souvent la vision synoptique de l'espace concerné qui procure aux photographies aériennes cet avantage. Ainsi par exemple, au site GhGk 80, de grandes structures circulaires (environ 10 m de diamètre) n'ont pu être observées que sur les photographies aériennes.

À de nombreux endroits dans la zone d'étude, la photo-interprétation révèle la présence de très petites structures de creusement qui semblent profondes. Les vérifications de terrain ont permis d'apprendre qu'il s'agissait d'affûts de chasse contemporains. Ces affûts d'environ 2 m de diamètre et de profondeur serviraient pour la chasse à l'outarde. Ce n'est qu'en raison de l'ombre projetée à l'intérieur de ces structures que celles-ci peuvent être perçues sur des photographies à l'échelle de 1 : 8 000. Pour faciliter leur identification et prévenir toutes confusions, ces structures ont été ajoutées à la grille de discrimination des cibles présentée au tableau 1.

4.3 CARTOGRAPHIE DES STRUCTURES OBSERVÉES PAR PHOTO-INTERPRÉTATION

Les croquis des structures observées ont constitué la base d'une cartographie réalisée à l'échelle de 1 : 20 000. L'information contenue pour les calques de photo-interprétation a été reportée sur la carte de base à l'aide d'un appareil de restitution à lentilles (zoom transfert scope).

À l'échelle de la cartographie (1 : 20 000), la taille réelle des emplacements étaient trop restreinte pour permettre leur mise en évidence et l'ajout de précision sur leur contenu. Les emplacements ont donc été agrandis plusieurs fois et représentés sur la carte par des aires de repérages dont le centre constitue le plus souvent la véritable position géographique de l'emplacement. À l'intérieur des aires de repérages, chaque type de structure est représenté par un pictogramme: le cercle plein identifie les structures de creusement, le cercle vide est utilisé pour les structures superficielles et le carré vide pour les structures partiellement définies. Un nombre en exposant précise la quantité de structures observées selon le type.

5.0 CONCLUSION

Les photographies aériennes fausse couleur à l'échelle de 1 : 8 000 se sont révélées pleinement appropriées à la reconnaissance de la géomorphologie de la zone d'étude et cela en dépit du fait que le modelé général y soit peu accentué. Les formes de relief et l'agencement des dépôts meubles que l'on peut observer témoignent de l'influence successive des processus glaciaires, marins et fluviaux sur cette portion de côte. À l'égard des textures, l'action combinée de ces processus se solde par une nette dominance des sédiments sableux: les affleurements rocheux et les blocs arrivent au second rang en importance. Les sédiments de taille moyenne (galets et graviers) n'ont, quant à eux, qu'une faible occurrence à la surface des dépôts meubles. Sur le profil topographique général, les affleurements rocheux et les blocs occupent les points hauts et toute la zone basse est couverte par les sables.

Comme les structures observées par photo-interprétation dans la zone d'étude ont au plus 4 à 5 m de diamètre, l'échelle la plus appropriée à leur reconnaissance sur des photographies aériennes se situerait certainement entre 1 : 2 000 et 1 : 4 000. À l'échelle de 1 : 8 000, ces structures se retrouvent au rang des plus petits éléments observables. Malgré cette petitesse, plusieurs structures ont pu être relevées sur les photographies aériennes et l'on peut considérer leur nombre comme étant tout au moins minimal. Curieusement, les structures les plus facilement discernées sont de type superficiel et se localisent dans les zones sableuses. Dans les champs de blocs, les structures se confondent plus facilement au milieu. Par la photo-interprétation, l'inventaire des structures a pu être systématique, permettant une vision globale de la zone d'étude tout en offrant une localisation des structures suffisamment précise pour faciliter leur repérage *in situ*.

BIBLIOGRAPHIE

- Allard, M. et G. Tremblay (1983). La dynamique littorale des îles Manitounouk durant l'Holocène. Zeiss geomorph. N.F., Suppl.-Bd, no 47, p. 27-60.
- Allard, M. et G. Tremblay (1983). Les processus d'érosion littorale périglaciaire de la région de Poste-de-la-Baleine et des îles Manitounouk sur la côte est de la mer d'Hudson. Zeiss geomorph. N.F. Suppl.-Bd. 47, p. 27-60.
- Allard, M. et M.K. Séguin (1985). La déglaciation d'une partie du versant hudsonien québécois: bassins des rivières Nastapoca, Sheldrake et à l'Eau claire. Géographie physique et Quaternaire, vol. XXXIX, no 1, p. 13-24.
- Bégin, C. et Fillion (1987). Morphologie et interprétation des glissements de terrain de la région de Poste-de-la-Baleine, Québec Subarctique. Géographie physique et Quaternaire, Presses de l'Université de Montréal, vol. XLI, no 1, pp. 19-32.
- Bérard, J. (1977). Photo-interprétation. École polytechnique, Montréal, 162 p.
- Brown, R.J.E. and W.O. Kupsch (1974). Permafrost terminology. Conseil national de recherches Canada, technical memorandum no 111, NRCC 14274, 62 p.
- Denton, D. et E. Laforte (1992). Infrastructures aéroportuaires des villages de Kuujjuarapik et Whapmagoostui: Synthèse des données archéologiques et de l'utilisation du territoire. Rapport final, M.T.Q.
- Dionne, J.C. (1978). Les champs de blocs en Jamesie, Québec Subarctique. Géographie physique et Quaternaire, Presses de l'Université de Montréal, vol. XXXII, no 2, pp. 119-144.
- Harp, E. Jr (1974). Threshold indicators of culture in air photo archeology: a case study in the Arctic. Aerial photography un anthropological field research, Harvard Univ. Press, Massachusetts, U.S.A., pp. 14-27.

- Hillaire-Marcel, C. et B. de Boutray (1975). Les dépôts meubles holocènes de Poste-de-la-Baleine, Nouveau-Québec. Collection Nordicana, no 38, Centre d'études nordiques, Univ. Laval, Québec, 47 p.
- Hillaire-Marcel, C. et J.S. Vincent (1980). Stratigraphie de l'Holocène et évolution des lignes de rivage au sud-est de la baie d'Hudson, Canada. Paléo-Québec, no 11, 61 p.
- Lee, H.A. (1968). Quaternary geology. in C.S. Beals. Edt., Science, History and Hudson Bay, Dept of Energy, Mines and Ressources, Ottawa, p. 503-542.
- Lessard, G.L. (1983). Évolution multitemporelle du littoral de Sept-Iles et de l'estuaire de la rivière Moisie, Côte-Nord du St-Laurent. Mémoire de M. Sc., Dépt de Géographie, Univ. de Sherbrooke, 146 p.
- Lessard, G.L. (1990). Rapport de photo-interprétation: Région de Whapmagoostui-Kuujuarapik. Rapport, Grand conseil des Cris du Québec, 11 p., annexes et carte.
- Lliboutry, L. (1965). Traité de glaciologie. Paris, Masson, 2 tomes, 1040 p.
- Martijn, C.A. et N. Clermont (1980). Les structures de pierres et la mandibule du site Eibk-3, Basse Côte-Nord, Québec. Études Inuit, vol. 4, nos 1-2, pp. 127-144.
- Plumet, P. (1976). Archéologie du Nouveau-Québec: Habitats paléo-esquimaux à Poste-de-la-Baleine. Collection Paléo-Québec, no 7, Centre d'études nordiques, Univ. Laval, Québec, 227 p.
- Plumet, P. (1981). Les structures de blocs de l'Arctique québécois. Proceedings of the Eleventh Annual Chacmool conference, Wilson, Road and Hardy ed., Calgary, Alberta, pp. 206-249.
- Portman, J.P. (1971). Géomorphologie de l'aire myriamétrique de Poste-de-la-Baleine (Nouveau-Québec). Cahiers de Géographie du Québec, vol. 15, no 34, p. 53-76.
-

ANNEXE 1

LÉGENDE DE LA CARTE PHOTO-INTERPRÉTATION

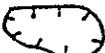
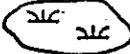
Texture et morphologie, 1: 20 000

**Légende de la carte Photo-interprétation,
Texture et morphologie,
1: 20 000**

Texture

- Massive (roche en place) 
- Grossière (dominance de blocs)
 - à nu ou partiellement masquée par la végétation 
 - couverture végétale importante 
- Indifférenciée (till partiellement délavé)
 - à nu ou partiellement masquée par la végétation 
- Fine (dominance de sables et graviers littoraux)
 - à nu ou partiellement masquée par la végétation 
 - couverture végétale importante 
- Perturbée (action anthropique contemporaine) 

Morphologie

- Levés de plage et cordons littoraux 
- Talus de terrasse fluvio-marine bas
haut 
- Talus d'érosion 
- Dune parabolique 
- Zone de déflation éolienne 
- Niche d'arrachement 
- Bourrelet de coulée 
- Tourbière 
- Cours d'eau permanent 
- Lac ou étang 