

CANADA

DEPARTEMENT DE L'ENERGIE, DES MINES
ET DES RESSOURCES



**PROGRAMMES DE FORAGES DANS LES FORMATIONS
SUPERFICIELLES DE L'ILE DE BANKS,
DISTRICT DE FRANKLIN, T.N.O.**

This document was produced
by scanning the original publication.

Ce document a été produit par
numérisation de la publication originale.

Par

R.C. GAUTHIER

DOSSIER PUBLIC 526

OTTAWA
1978

Programmes de forages dans les formations superficielles
de l'Ile de Banks, District de Franklin, T.N.O.

Partie 1: Résultats de forages de faible profondeur

Partie 2: Interprétation des échantillons provenant de forages effectués au cours de relevés sismiques (1973, 1974, 1975)

R.C. Gauthier

Partie 1

Résultats de forages de faible profondeur

Table des matières

Résumé/Abstract.....	5
Introduction.....	7
Appareillage de forage.....	8
Choix des sites de forage.....	10
Résultats.....	11
1) Teneur en eau.....	12
2) Analyses en laboratoire.....	14
Conclusions.....	15
Remerciements.....	17
Références.....	18
Appendice: I Programme de forages de faible profondeur et d'échantillonnage. Description de la texture, du type de glace et du contenu en eau.....	28
II Fiche technique des foreuses utilisées.....	34

Illustrations

Figure 1.	Île de Banks, carte de localisation des forages.	23
Figure 2.	Histogrammes de la distribution des types de glace, de la texture et du drainage de surface, regroupés selon des classes de teneur en eau des échantillons.	24
Figure 3.	Histogrammes de la distribution des types de glace et de la teneur en eau regroupés selon les groupes génétiques des échantillons.	25

Tableaux

1:	Opérations de forage de faible profondeur, été 1975.	26
2:	Forages de faible profondeur, Analyses de laboratoire.	27

Photographies

1 et 2:	Carottier CRREL modifié.	21
3:	Foreuse Haynes actionnant un carottier modifié du type CRREL.	22
4:	Foreuse Winkie GW-15.	22

Résumé

Un programme d'échantillonnage de faible profondeur des formations superficielles destiné à compléter les données recueillies au cours de la cartographie des dépôts superficiels a été mis en oeuvre au cours de l'été 1975. Les forages ont permis de recueillir in situ des échantillons apte à caractériser les conditions de glace et la teneur en eau d'un site représentatif d'une unité morphologique. Quelques analyses sédimentologiques (limites d'Atterberg, proportion sable-silt-argile) furent réalisées à partir des échantillons les plus caractéristiques.

Quelques 145 échantillons ont été analysés afin de déterminer le type de glace, la teneur en eau, la texture et la genèse. La distribution des groupes texturaux des échantillons évolue vers les fractions fines quand la teneur en eau augmente. Les conditions de drainage de surface, la pente locale et la végétation constituent des éléments importants du contrôle de la teneur en eau d'échantillons provenant du sommet du pergélisol.

Les mesures des limites d'Atterberg d'échantillons des formations pré-quaternaires non consolidées montrent un niveau de susceptibilité maximum pour les sédiments de la Formation de Christopher et minimum pour ceux du Kanguk.

Abstract

During the summer of 1975 a low-depth sampling program was carried out on the surficial deposits in order to complement the data already gathered on them during the mapping of the region. Drillings made it possible to collect in situ samples likely to characterize the types of ice and the water content of a representative site in a morphological unit. A few sedimentological analysis (Atterberg limits, sand-silt-clay ratios) were done, based on the most characteristic samples.

Some 145 samples were analyzed to determine the type of ice, the water content and the origin. Distribution of the textural groups of the samples progresses towards fine fractions when the water content rises. Conditions of surface drainage, the local slope, and the vegetation constitute important elements in the control of the water content of samples taken from the surface of the permafrost.

The Atterberg limits of non-consolidated pre-quatarnary deposits show a maximum sensitivity level for the Christopher Formation and a minimum sensitivity level for the Kanguk Formation.

Introduction

Au cours du programme de cartographie des formations superficielles de l'île de Banks, une partie des opérations furent réservées à la cueillette d'informations détaillées afin de définir les caractères des diverses unités génétiques. Au moyen d'un système de forage de faible profondeur, les unités génétiques représentatives de l'île furent échantillonnées. Ces informations permettent de caractériser quantitativement les unités géologiques définies préalablement au cours des opérations de cartographie de roche en place (Miall, 1974, 1975a, 1975b, Jutard et al, 1973) et de dépôts de surface (Vincent et al, 1975, 1976).

Les forages de faible profondeur permettent de recueillir un échantillon in situ, fournissant des informations sur le contenu naturel en eau, le type de glace et la texture générale du mollisol et du sommet du pergélisol, en plus de permettre des analyses en laboratoire de la granulométrie et des limites d'Atterberg d'échantillons choisis.

Les sites sélectionnés pour ces forages sont représentatifs d'unités cartographiques importantes, de telle sorte que des observations ponctuelles puissent être étendues à une surface délimitée par le cartographe. A chaque site choisi, une description générale de l'environnement, incluant les formes topographiques, les formes périglaciaires, les processus actifs, la susceptibilité aux perturbations, la trafiquabilité, la densité du couvert végétal permettait de définir les caractères propres au site du forage. Les renseignements recueillis sont joints par la suite à la légende descriptive des unités lithologiques des dépôts de surface de l'île de Banks. Ce rapport ne considèrera que les données reliées directement aux opérations de forage.

La densité de l'échantillonnage sur l'île de Banks est très faible. Les sites ont été sélectionnés de façon à refléter les caractères dominants des unités décrites au cours des travaux de cartographie. L'extrapolation des résultats des forages doit être faite avec prudence, en tenant compte des nombreux aspects de la morphologie de ces unités. Les micro-variations des conditions de gel du sol à l'intérieur d'un secteur restreint demeurent hors d'atteinte.

Appareillage de forage

Deux types de foreuses furent utilisés au cours des opérations de 1975. Une tarière modifiée du type "CRREL ice coring" (Veillette, 1975a et b) mue par une foreuse légère du type Haynes et une foreuse légère à tête de diamants étaient les deux pièces d'équipement de forage. Chaque instrument est limité à des types d'utilisations définies, dépendant des conditions de terrain et des résultats escomptés. Une équipe de deux foreurs accompagnés de l'auteur était responsable de l'élaboration des opérations de terrain. Les caractères techniques de ces foreuses sont présentés à l'appendice III.

La tarière CRREL (Veillette, 1975b) est utilisable dans des sédiments de granulométrie inférieure à la dimension des cailloux. (<4 mm). Une faible proportion de cailloux dans les sédiments (plus de 10%) suffit à bloquer la pénétration de la tarière. Telle qu'utilisée au cours des opérations, elle permet une pénétration rapide jusqu'à une profondeur de 1.5 mètre en plusieurs forages cumulatifs. Les échantillons recueillis au cours de la descente sont inclus à l'intérieur du tube de la tarière; la collection des sédiments est complète sur la longueur totale du forage et aucune déformation majeure ne vient masquer les structures sédimentaires et les modes d'occurrence de la glace du pergélisol. Deux dimensions du carottier permettaient de choisir entre des échantillons de 3 pouces (7.6 cm) et de 1.5 pouce (3.8 cm) de diamètre. Ce choix était fixé en fonction de la facilité de pénétration et de

la quantité d'échantillon requise pour les analyses de laboratoire. Le système de forage de tarière CRREL est compact et facilement transportable à bord d'un hélicoptère à turbine unique.

Le mécanisme de forage au moyen d'une tête foreuse de carottier à diamants présente une grande efficacité au cours de la descente mais ne permet pas de recueillir d'échantillons in situ car la chaleur résultant de la friction du carottier provoque la fonte de la glace du pergélisol. La rotation rapide de la tête est assurée par une foreuse du type Winkie GW-15. Un système de circulation d'eau est nécessaire au cours du forage, de façon à dégager les sédiments et à contrôler le niveau de température de la tête foreuse. Ce mécanisme de circulation d'eau impose des contraintes majeures sur le choix des sites de forage, en nécessitant la présence d'eau dans un rayon rapproché. La foreuse peut être utilisée dans tout type de sédiments gelés, sans égard pour la dimension des particules grossières. L'usage de la foreuse à tête de diamants s'est avéré utile dans deux conditions: 1) lorsque la granulométrie des sédiments est trop grossière pour permettre à la tarière CRREL d'échantillonner l'unité (usage de remplacement, qui ne fournit qu'une connaissance partielle de la texture des sédiments et aucun renseignement sur les conditions de glace) et 2) quand un forage est nécessaire, indépendamment des besoins descriptifs de l'unité (établissement d'une borne de référence). Telle qu'utilisée, la profondeur de pénétration moyenne du système de forage de carottier à tête de diamants est de 1,5 mètre. Le transport de l'équipement de forage mobilise une proportion importante de l'énergie d'un hélicoptère à turbine unique et nécessite souvent des opérations de navette dédoublées afin de déplacer l'équipement et la main d'oeuvre. L'utilisation du système de forage avec tête de diamants s'est avéré d'un usage plus difficile que celui de la tarière du type CRREL.

L'équipe de forage était constituée de trois personnes. L'auteur était chargé de la description détaillée des sites sélectionnés et supervisait les travaux de deux étudiants chargés de manoeuvrer les foreuses. Ces derniers étaient responsables de l'entretien technique des appareils de forage. En tout 19 jours de l'été 1975 furent réservés à des opérations de forage, 64 sites de forage furent visités. Dépendant de la disponibilité de l'hélicoptère pour le transport de l'équipe, un ou plusieurs sites de forage sélectionnés chaque jour. L'équipe de forage était impliquée également dans d'autres aspects du programme de cartographie, utilisant ainsi le reste des jours de terrains à des activités diverses.

Choix des sites de forage

Les opérations de forage étaient menées de concert avec le programme de cartographie des dépôts de surface (Vincent et al, 1976). Les sites étaient sélectionnés en fonction des critères suivants:

1) degré élevé de représentativité de l'unité lithologique échantillonnée. La valeur du site échantillonné est directement liée à son étendue et à sa signification pour la cartographie des dépôts superficiels.

2) distance de transport restreinte entre le site et les camps de base. La majorité des forages ont été effectués dans un rayon de 50 kilomètres du camp de base (cf. figure 1), afin de restreindre le temps de vol nécessaire à la conduite des travaux de forage.

3) limites de pénétration des équipements de forage utilisés. Les sédiments à granulométrie grossière n'ont pu faire l'objet d'un échantillonnage systématique, au même titre que les sédiments à granulométrie fine. La sélection des sites au moyen de photographies aériennes au 1:100,000 tendait à limiter au maximum le choix de stations dont la granulométrie des sédiments rendait difficile les forages.

Malgré les limites évidentes imposées par la logistique des opérations,

L'ensemble des unités lithologiques significatives ont été forées et échantillonnées à plusieurs reprises afin d'accumuler des observations représentatives et diversifiées. Le tableau 1 présente la distribution des sites de forage de l'été 1975.

Le choix des sites tenait compte également de la présence des mécanismes d'érosion caractéristiques de l'unité. Sans tenter d'établir de corrélation directe entre les conditions de glace de substratum et les processus actifs, cette approche a permis de recueillir des renseignements de base à des endroits où la susceptibilité du terrain était plus grande.

Résultats

L'appendice 1 regroupe les résultats recueillis au cours des opérations de forage de l'été 1975, des observations effectuées dans des sections de dépôts meubles (Vincent et al. 1975 et 1976) au cours de l'été 1974 et 1975, ainsi qu'une partie des analyses de forage de Veillette (1975c), réinterprétées à la lumière des nouvelles observations de terrain. Le numéro de l'échantillon permet de distinguer ces divers types d'observations. Les numéros commençant par VH-G-75-... représentent des sites de forage effectués au cours de l'été 1975; les numéros identifiés par VH-74-... et VH-75-... sont des observations de sections réalisées par Vincent et al, 1975 et 1976, au cours des étés 1974 et 1975. Les échantillons de forages prélevés par Veillette sont identifiés au moyen de l'indice B-...

Les observations de Vincent et de Veillette sont utilisées à titre complémentaire aux données de forage recueillies pendant l'été 1975. Vincent et al (1975 et 1976) ont recueilli leurs observations au cours des missions de cartographie des dépôts superficiels de l'île de Banks. Les échantillons proviennent de sections vives où l'on pouvait décrire les conditions de glace

originales à l'intérieur des sédiments. Les observations de Veillette proviennent de forages réalisés au moyen d'une tarière CRREL mue par une foreuse J.K.S. 300 (Veillette, 1975a; c.f. appendice III). Un total de 18 forages d'une profondeur variant entre 2 et 7 mètres ont été réalisés entre le 25 juin et le 10 juillet 1974, au début des opérations de cartographie des dépôts de surface de l'île de Banks (Veillette, 1975c).

Chaque observation est localisée par un numéro inscrit à la figure 1. La description visuelle de la glace était réalisée au cours des opérations de forage en utilisant la classification proposée par le Conseil National de la Recherche du Canada, (Pihlainen et al, 1963; c.f. appendice I, note 3).

Les échantillons recueillis in situ étaient placés dans des sacs en polyéthylène étanches et étaient séchés au camp de base au moyen d'un four alimenté au propane. Les mesures étaient réalisées au moyen d'une balance à plateau avec une précision de 0.1 g. Une mesure était prise avant le séchage et deux autres mesures consécutives, espacées de quelques heures, après que l'échantillon soit sec. La teneur en eau est exprimée en % du poids de l'eau évaporée au cours du séchage sur le poids de l'échantillon humide. Cette définition a le désavantage de porter la teneur en eau à des valeurs infinies quand on est en présence de glace massive. Cependant, elle reflète plus clairement la proportion de la glace à l'intérieur du pergélisol et représente le rapport véritable entre la proportion de sédiment et d'eau dans le dépôt.

1) teneur en eau

La figure 2 regroupe un total de 144 observations où la teneur en eau est associée au type de glace, à la texture des sédiments et aux conditions de drainage en surface. Ces variables sont présentées sous forme d'histogrammes à partir de 7 classes arbitraires de contenu en eau.

Le type de glace évolue à partir des groupes avec glace non visible pour les teneurs en eau faible (inférieur à 20%) vers une distribution du type de glace plus étendue quand la teneur en eau est supérieure à 20%. La séquence d'histogrammes de la distribution texturale des sédiments en fonction des classes de teneur en eau (figure 2) montre un déplacement progressif du mode de la distribution de la granulométrie des échantillons à partir des groupes grossiers (sables et graviers, sables) vers les groupes fins (silts et argiles) à mesure que la teneur en eau augmente. A la lumière des observations recueillies, les conditions de drainage de surface sont indépendantes de la teneur en eau des échantillons.

La figure 3 montre la distribution des types de glace et la teneur en eau de chaque groupe génétique d'échantillons. Le nombre d'observations des types de glace (113) est trop faible pour permettre des observations pertinentes pour chaque groupe génétique. D'autre part, la distribution des types de glace ne présente pas de caractères nettement différents pour chaque groupe génétique.

La teneur naturelle en eau des groupes génétiques ne permet pas de dégager de relations nettes avec la porosité des sédiments mais présente plutôt une distribution des valeurs de contenu en eau liée à l'expression locale du pergélisol, à la quantité d'eau présente dans le mollisol et au type de drainage en surface. Ces micro-variations sont propres à chaque site de forage et la quantité de sites (64) répartis sur 12 unités génétiques fournit une valeur moyenne des teneurs en eau et un histogramme de la distribution de ces valeurs. D'autres mécanismes de contrôle, tels le couvert végétal, les processus morphologiques actifs, l'activité thermokarstique, les formes périglaciaires, ont également un contrôle direct sur la teneur en eau du pergélisol et le type de glace présent. Ces aspects sont plus difficilement quantifiables. La quantité limitée d'observations (145) donne des valeurs moyennes et extrêmes des teneurs

en eau qui ne sont pas nécessairement caractéristiques des unités génétiques concernées.

2) Analyses en laboratoire

Des analyses granulométriques (proportion sable - silt - argile) ont été réalisées sur des échantillons de roches en place non consolidées et sur des échantillons de sédiments fluviaux. Quand les échantillons de roche en place ne contenaient pas une proportion de sable trop élevée (supérieure à 50% de la proportion sable - silt - argile) les limites d'Atterberg ont été définies. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 2.

Les échantillons utilisés pour ces analyses ont été sélectionnés pour leur représentativité par rapport à l'échantillonnage total. Chaque formation étudiée est constituée de nombreux facies texturalement différents (Miall, 1974, 1975a, et 1975b, Jutard et al, 1973). Les 18 échantillons sélectionnés et analysés donnent l'ampleur de la variabilité des caractères des formations; on ne peut cependant pas prétendre caractériser les formations à partir de ces résultats.

Quelques observations importantes se dégagent des résultats du tableau 2. La Formation de Christopher, avec un contenu argileux relativement faible (de 20 à 34%) présente des indices de limites liquides et plastiques très faibles (limite liquide moyenne: 35%; limite plastique moyenne: 20%). La Formation de Kanguk, au contraire, avec un contenu argileux beaucoup plus important (moyenne: 48%) a des indices de limites liquides et plastiques beaucoup plus élevés (respectivement, en moyenne 61% et 40%). L'échantillon 011 de la Formation d'Eureka Sound a un contenu argileux important et possède également des limites liquides et plastiques élevées (46% à 28%). On en conclue que la susceptibilité de la Formation de Christopher est plus grande que celle des autres formations. Une teneur en eau de l'ordre de 35% suffira à liquéfier ces sédiments. Ces analyses se vérifient sur le terrain; les zones où le Christopher affleure en surface sont marquées par de nombreuses coulées de boue superficielles. Même

si l'inclinaison de ces surfaces facilitent le drainage de la zone du mollisol, l'instabilité des sédiments provoque une liquéfaction des dépôts jusqu'au niveau du pergélisol. Les cicatrices laissées par ces mouvements de masses caractérisent un type d'unité morphologique distinctif.

Conclusions

Le principal usage des données recueillies au cours des opérations de forages de faible profondeur est de fournir des valeurs quantifiables aptes à préciser et à caractériser la classification des dépôts de surface de l'Ile de Banks. Les renseignements recueillis à partir des opérations de forage sont un outil complémentaire pour le travail de cartographie des formations superficielles. Dans un environnement périglaciaire, où la mobilité des sédiments de surface est telle que peu de sections vives sont conservées, les techniques de forage sont un outil utile pour recueillir des échantillons in situ à partir desquels on réalisera les observations sur les paramètres physiques des sédiments.

La légende des cartes de dépôts de surface est alors accompagnée d'observations sur le type de glace, le contenu naturel en eau, la granulométrie, la texture des sédiments, et occasionnellement des mesures des limites d'Atterberg.

De plus, ces informations permettent d'évaluer la susceptibilité des unités cartographiques aux mouvements de masses, au thermokarst et au ravinement; elles permettent également d'évaluer la réaction des unités cartographiées à diverses perturbations telles la circulation en véhicules motorisés et le creusement d'excavations artificielles. Il est également possible, à partir des données recueillies, d'élaborer une série d'indices de trafiquabilité qui tiennent compte de la capacité portante des unités et de la possibilité pour un véhicule de circuler sur une unité à diverses périodes de l'année.

Des observations ponctuelles précises peuvent être extrapolées et fournir une base rigoureuse à une classification mécanique des sols de l'île de Banks.

Les teneurs en eau et les types de glace des échantillons décrits ne s'appliquent qu'à la couche supérieure du pergélisol; la profondeur des forages (inférieur à 1.5 m) ne permet pas d'extrapoler ces résultats pour des profondeurs plus importantes. La partie sommitale du pergélisol possède un contenu en glace plus élevé qui tend à diminuer sensiblement à une profondeur de plus de 3 mètres (Veillette, 1977, communication écrite). Cette situation est le reflet de l'activité des cycles gel-dégels à la base du mollisol qui provoquent des fluctuations de température du sommet du pergélisol et des phénomènes d'aggradation ou de dégradation du sommet de pergélisol. Les résultats de l'échantillonnage décrivent les caractères de la surface du pergélisol; cette zone est la plus susceptible aux déséquilibres thermiques d'où l'intérêt de connaître ses composantes physiques.

Certains désavantages s'associent à l'élaboration d'un programme de forage tel qu'utilisé sur l'île de Banks. D'abord le transport du matériel et des foreurs est entièrement effectué par hélicoptère, mobilisant ainsi des heures de vol coûteuses, restreignant ainsi les déplacements des cartographes. Le manie-ment des foreuses est hardu et requiert la présence de deux personnes supplémentaires au cours des opérations de terrain. Enfin, certaines limites sont imposées par l'habilité des foreuses à pénétrer à travers une gamme restreinte de granulométries. Quand la proportion de cailloux est supérieur à 10% le travail des foreuses utilisant une tarière est définitivement entravé.

Le véritable usage des données de forage est de compléter la structuration de la légende des formations superficielles de l'île de Banks. Au cours de l'été 1975, les opérations de forage et de description détaillée des sites étaient menées de front avec le programme de cartographie des formations superficielles. Un optique de complémentarité guidait les personnes concernées.

Remerciements

Jean-Serge Vincent était en charge des opérations de cartographie des dépôts de surface de l'Ile de Banks (projet G.S.C. 740065). L'orientation générale des travaux de forage relevait de sa responsabilité. Les commentaires opportuns qu'il a su suggérés lors de la lecture de l'ébauche de ce texte ont facilité grandement l'étape de la correction. Jean Veillette a également proposé des modifications heureuses du texte original. Les foreurs Steven Morrison et Harvey Henley, étudiants de géologie, ont su exprimer un dynamisme continuel au cours des travaux de terrain de l'été 1975, et nul doute que le succès des opérations est avant tout le résultat de leur travail enthousiaste.

Bibliographie

Jutard, G. and Plauchut, B.P.

- 1973: Cretaceous and Tertiary stratigraphy, northern Banks Island; in Proceedings of the Symposium on the Geology of the Canadian Arctic, J.D. Aitken and D.J. Glass (eds); Geol. Assoc. Can. and Can. Soc. Petrol. Geol., p. 203-219.

Mial, A.D.

- 1974: Bedrock geology of Banks Island, District of Franklin; in Report of Activities, Part A, Geol. Surv. Can., Paper 74-1A, p. 336-342.
- 1975a: Geology of Banks Island, District of Franklin; in Report of Activities, Part A, Geol. Surv. Can., Paper 75-1A, p. 559-563.
- 1975b: Post-Paleozoic geology of Banks Island, Prince Patrick and Eglinton Island, Arctic Canada; in Canada's Continental Margins and Offshore Petroleum Exploration, eds, C.Y. Yorath, E.R. Parker and D.J. Glass; Can. Soc. Petr. Geol. and Geol. Assoc. Can., Memoir 4, p. 557-587.

Pihlainen, J.A. and Johnston, G.H.

- 1963: Guide to a field description of permafrost; Nat. Res. Council, Can.; Tech. Memorandum 79, 23 p.

Veillette, J.

- 1975a: Helicopter portable drill for High Arctic programs; in Report of activities, Part A, Geol. Surv. Can., Paper 75-1A, p. 427-429.
- 1975b: Modified CRREL coring auger; in Report of Activities, Part A, Geol. Surv. Can., Paper 75-1A, p. 425-426.

Tucker, C.M.

1975: Interpretation of seismic Shothole data from Western Banks Island District of Franklin. Report of Activities, Part C., Geol. Surv. Can. Paper 75-1C, p. 101-104.

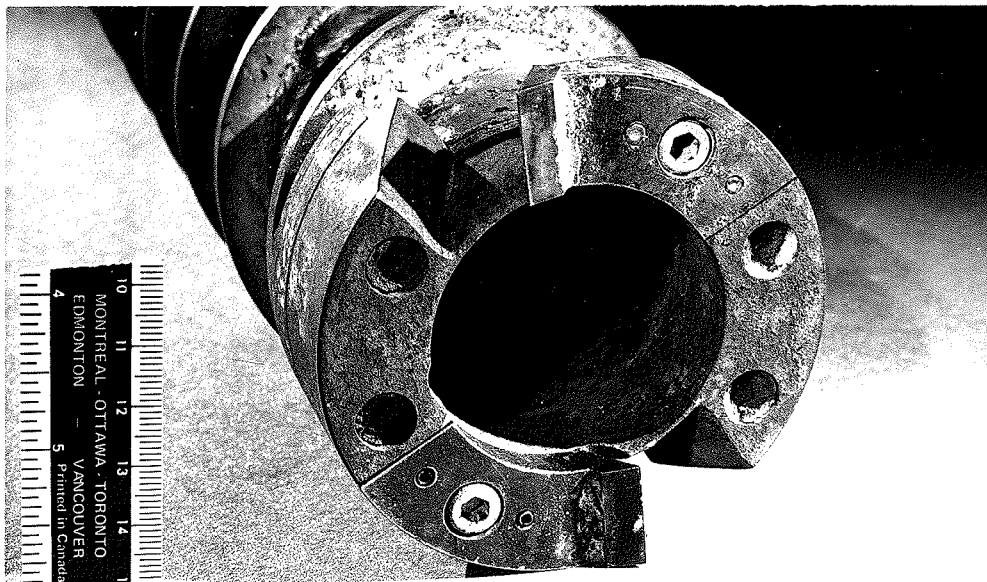
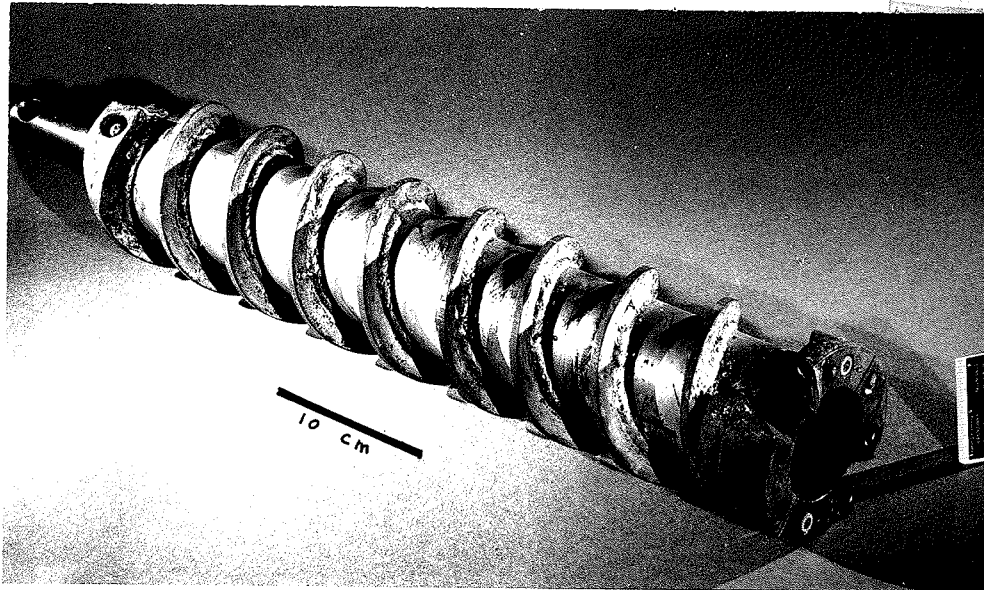
Vincent, J.-S., Tucker, C.M. and Edlund, S.A.

1975: Surficial geology inventory, Banks Island, District of Franklin; in Report of Activities, Part A, Geol. Surv. Can., Paper 75-1A, p. 431-434.

Vincent, J.-S. et Gauthier, R.C.

1976: Inventaire des dépôts de surface de l'île de Banks, district de Franklin; in Report of Activities, Part A, Geol. Surv. Can., Paper 76-1A, p. 27.

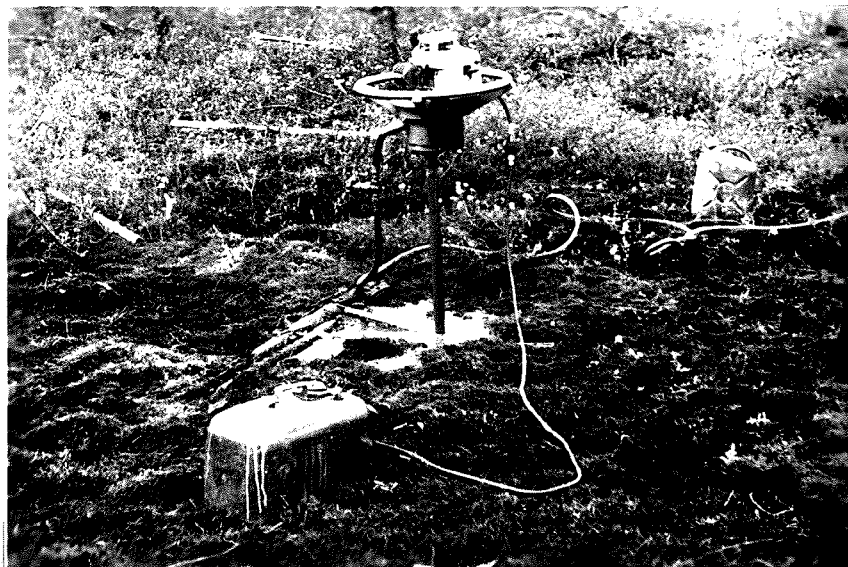
- 04 21 Figure 1. Localisation des sites de forage réalisés au cours des étés 1974 et 1975 sur l'île de Banks. Les numéros indiqués à chaque site se retrouvent dans la première colonne de l'appendice I. Le camp de base (No. 29) représente le centre opérationnel des activités.
- 02 22 Figure 2. Histogrammes montrant la distribution des types de glace (classification du C.N.R. appendice I), de la texture et des conditions de drainage de surface de 144 échantillons provenant de forages de faible profondeur (inférieur à 1.5 m). Les échantillons sont regroupés selon des classes de teneur en eau de 10%.
- 11 23 Figure 3. Histogrammes exprimant la distribution des types de glace (classification du C.N.R., appendice I) et de la teneur en eau d'échantillons provenant de forages de faible profondeur. Les 145 observations sont regroupées selon leur genèse. Les Formations d'Eureka Sound (Te), de Hassel (Kh), de Kanguk (Kk), de Christopher (Kc) et d'Isachsen sont des formations pré-quaternaires non consolidées à granulométrie fine, d'âge crétacée et tertiaire. La Formation de Beaufort (Tb), d'âge tertiaire, est composée d'éléments gravelleux triés, non consolidés.



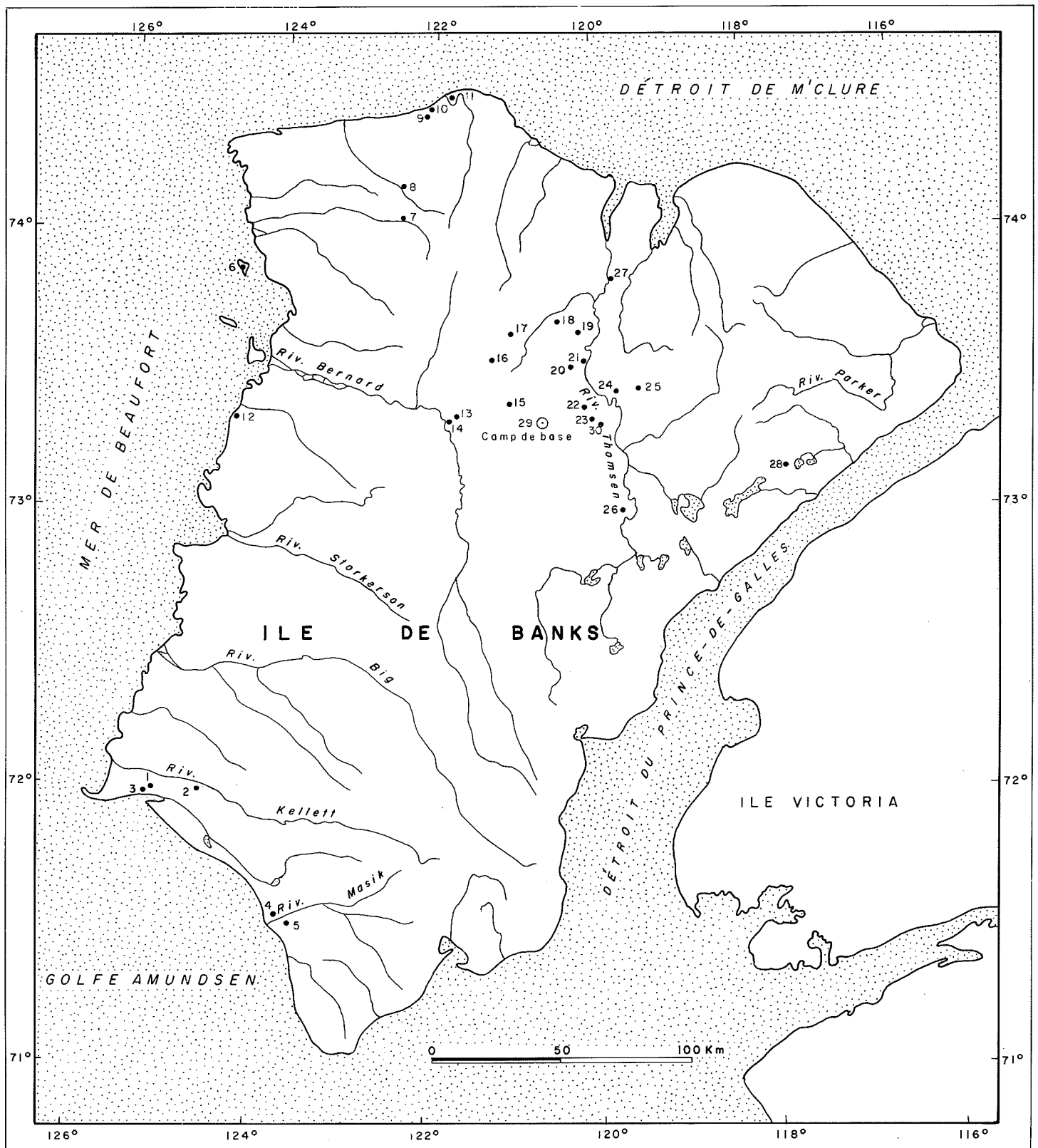
Photographies 1 et 2: Carottier CRREL modifié. Longueur totale: 16 pouces, diamètre intérieur: 3 pouces (Clichés nos 203041 et 203041-A de la Commission géologique du Canada).



Photographie 3: Foreuse Haynes actionnant un carottier modifié du type CRREL. La pression exercée par les foreurs contrôle la vitesse de pénétration à l'intérieur du pergélisol. Le système est facilement transportable. (Cliché no 167853 de la Commission géologique du Canada).

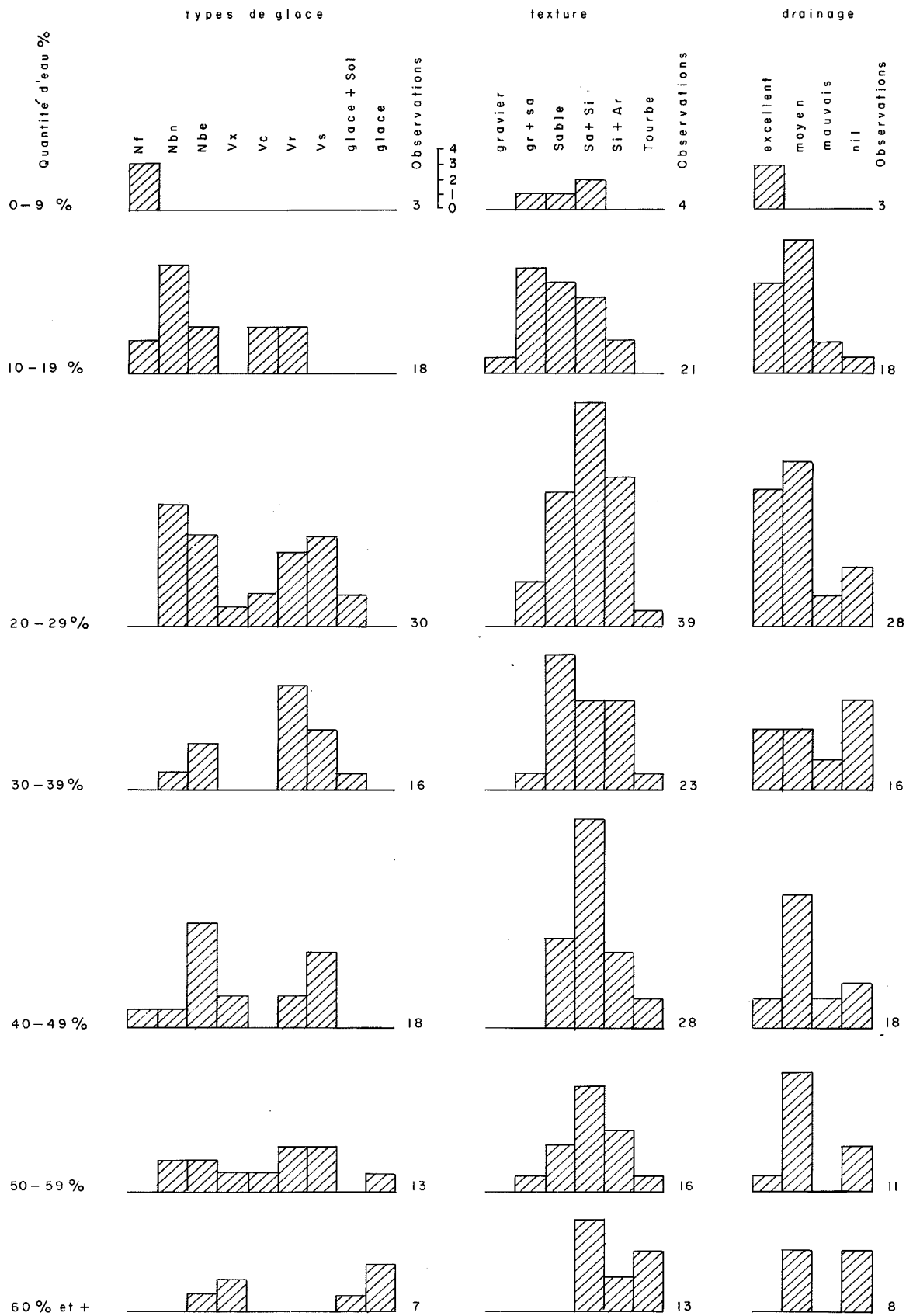


Photographie 4: Foreuse Winkie GW-15; La foreuse nécessite un système de circulation d'eau alimenté par une pompe indépendante (tube à la droite de la photo). Deux personnes manient cette foreuse (Cliché no. 202921-V de la Commission géologique du Canada).



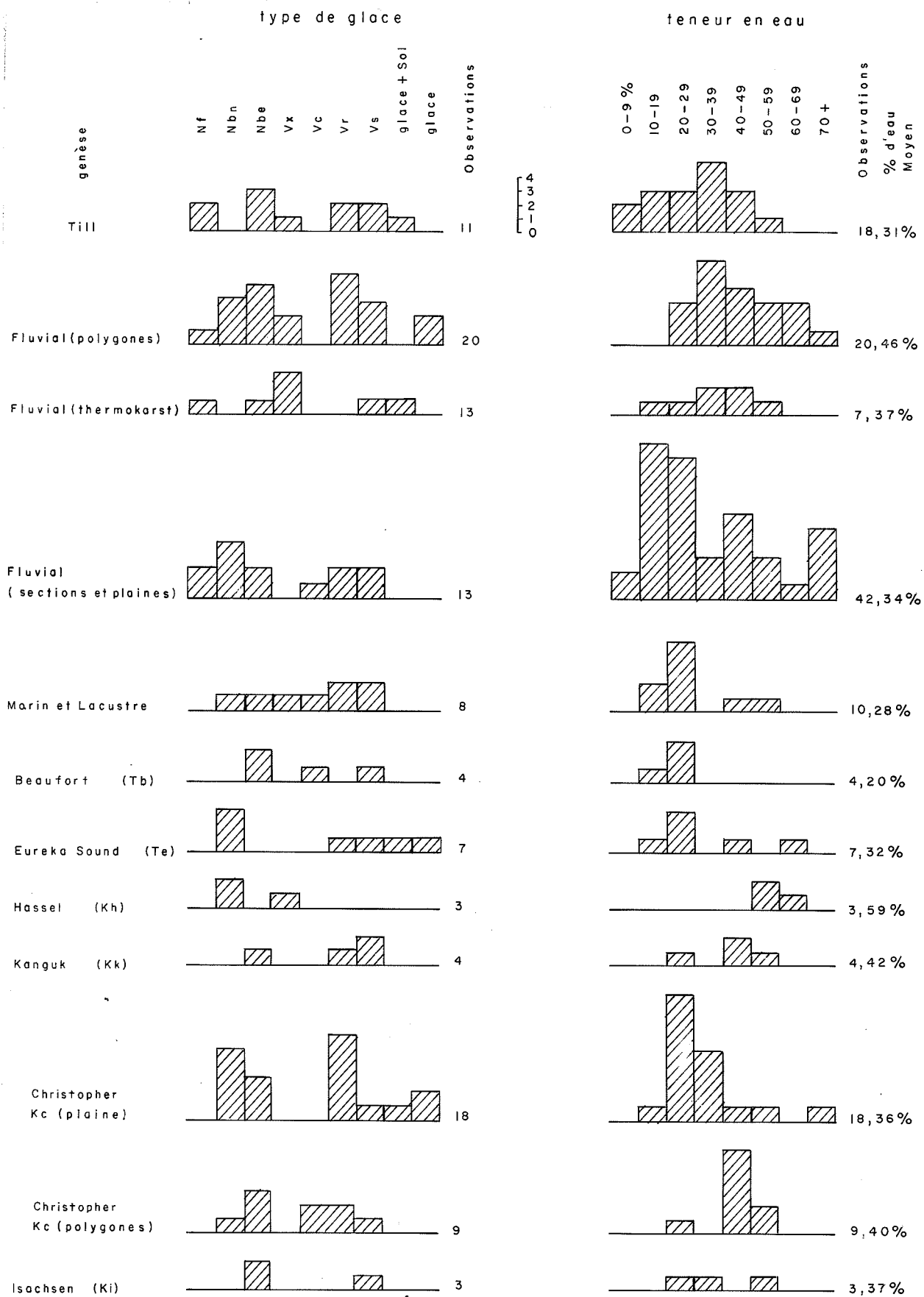
Partie I
Fig. 1

Ile de Banks, carte de localisation des forages.



Partie I
Fig. 2

Histogrammes de la distribution des types de glace, de la texture et du drainage de surface, regroupés selon des classes de teneur en eau des échantillons.



Partie I. Histogrammes de la distribution des types de glace et de la teneur en eau
Fig. 3 regroupés selon les groupes génétiques des échantillons.

Tableau 1

Opération de forage de faible profondeur, été 1975

Ile de Banks

Unité lithologique	Localisation (fig. 1)	Nombre de forages	Nombre d'échantillons recueillis
Till	1,2,13,15,16,22	6	8
Fluvial	3,13,14,21,23,24,26	20	37
Marine et Lacustre	12,28	3	3
Eureka Sound	17	3	6
Kanguk	18	2	2
Hassel	18	1	3
Christopher	4,5,19,20,22,27	14	26
Isachsen	25	1	3

N.B. Les sites de forages sont identifiés par la cote VH-G-75-... à l'appendice 1.

Nombre de forages avec échantillons recueillis, été 1975: 50

Nombre total d'échantillons recueillis: 88

Tableau 2

Forages de faible profondeur

Analyses de laboratoire

Genèse	Stations	Granulométrie				Limites d'Atterberg		
		%>2mm	% Sable	% Silt	% Argile	Liquide %	Plastique %	Indice de plasticité
Fluvial	002	25	52	31	17			
	003	6	70	22	8			
	027	0.2	73	20	7			
	028	8	80	14	6			
	029	0.6	86	10	4			
Eureka Sound Te	011	--	3	38	59	46	28	18
	012	--	3	80	17	38	28	10
	048	--	78	18	4			
Kanguk, Kk	034	0.2	36	22	42	50	34	15
	035	--	0.8	45	54	72	45	26
Hassel, Kh	036	--	4	38	58			
Christopher, Kc	031	8	47	34	20	20	13	7
	032	11	30	41	30			
	046	0.03	12	61	27	33	21	11
	072	17	28	41	31	41	21	21
	074	0.1	8	58	34	47	27	20
Isachsen, Ki	044	0.02	60	33	8			
	051	0.1	85	10	5			

Ile de Banks, 1974, 1975

Programme de forages de faible profondeur et
d'échantillonnagedescription: texture
type de glace
contenu en eau

Localisation figure 1	Echantillon numéro (1)	Profondeur échantillon cm	Texture (2) dominante	Type de glace (3) Classifica- tion du C.N.R.	Teneur en eau (4)	Drainage à la surface	Physiographie (5)
<u>Till</u>							
1	VH-G-75-070-01	100	Sable	Nbe	44.4%	moyen	plaine
2	VH-G-75-067-01	100	Sa-Si	Nbe	19.7%	moyen	plaine
13	VH-G-75-001-01	28	Si-ar	Vr	36.2%	excellent	plaine
13	VH-G-75-001-03	75	si-ar	glace & sol	34.8%	excellent	plaine
13	VH-G-75-001-04	140	Sa-Si	Vx	26.9%	excellent	plaine
16	VH-G-75-010-01	100	Sa-gr	Nf	2.4%	excellent	plaine
15	VH-G-75-016-01	-	Si-ar	Nbe	17.1%	excellent	section
22	VH-G-75-032-02	60	Si-ar	Nf	6.2%	excellent	plaine
23	B-2-1	50	Sa-Si	Vs	18.8%	excellent	penne
23	B-2-2	160	Sa-Si	Vs	54 %	excellent	plaine
13	B-18-1	50	Sa-Si	--	50 %	moyen	penne
13	B-18-2	230	Sa-Si	Vr	28 %	moyen	penne
13	B-18-3	210	Sa-Si	--	33 %	moyen	penne
13	B-18-4	220	Sa-Si	--	30 %	moyen	penne
13	B-18-5	280	Sa-Si	--	30 %	moyen	penne
13	B-18-6	320	Sa-Si	--	28 %	moyen	penne
13	B-18-7	340	Sa-Si	--	38 %	moyen	penne
13	B-18-8	360	Sa-Si	--	44 %	moyen	penne
13	B-18-9	410	Sa-Si	--	46 %	moyen	penne
<u>Fluvial</u>							
3	VH-G75-076-01	100	Sable	Nbe	13.7%	moyen	plaine
3	VH-G75-076-02	130	Sable	Vr	11.2%	moyen	plaine
3	VH-G75-079-01	120	Sable	Nbn	17.2%	moyen	plaine
13	VH-G75-002-01	15	Si-ar	glace & sol	23.5%	nil	Tk
13	VH-G75-002-03	90	Sa-ar	Vx	47.5%	nil	Tk

13	VH-G-75-003-01	95	Sable	Nbn	10.7%	moyen	plaine
14	VH-G-75-005-01	20	Si-ar	Nbn	19.1%	mauvais	plaine
14	VH-G-75-006-01	90	Sable	Nf	15.8%	excellent	section
14	VH-G-75-006-02	90	Sable	Nf	2.5%	excellent	section
21	VH-G-75-037-01	40	Sa-gr	Nf	14.6%	nil	Tk
21	VH-G-75-038-01	65	Tourbe	Vx	46.8%	mauvais	Tk
21	VH-G-75-038-02	100	Tourbe	Vx	52.6%	mauvais	Tk
21	VH-G-75-038-03	130	gr-sa	Vs	37.9%	mauvais	Tk
21	VH-G-75-039-01	60	Sa	Nbe	33.8%	mauvais	Tk
21	VH-G-75-040-01	55	Tourbe	Nbe	48.7%	moyen	polygones
21	VH-G-75-041-01	65	Sable	Nbe	40.6%	moyen	polygones
21	VH-G-75-042-01	85	Sable	Nbe	45.7%	moyen	polygones
23	VH-G-75-068	-	Sa-gr	Vr	18.9%	excellent	section
23	VH-G-75-069	-	gravier	Vc	15.9%	excellent	section
23	VH-G-75-069	-	Sable	Nbe	22.1%	excellent	section
24	VH-G-75-026-01	60	Sa-Si	Vr	53.3%	nil	polygones
24	VH-G-75-027-01	70	Si-ar	Vr	58.6%	nil	polygones
24	VH-G-75-027-02	110	Tourbe	Vx	78.5%	nil	polygones
24	VH-G-75-027-03	115	Sable	Nbe	39.7%	nil	polygones
24	VH-G-75-028-01	20	Sable	Nf	47.5%	nil	polygones
24	VH-G-75-028-02	40	Tourbe	glace pure	66.8%	nil	polygones
24	VH-G-75-028-03	85	Sable	Vr	32.6%	nil	polygones
24	VH-G-75-029-01	30	Tourbe	Vx	63.8%	nil	polygones
24	VH-G-75-029-02	90	Tourbe	glace pure	69.1%	nil	polygones
24	VH-G-75-029-03	110	Sable	Nbn	29.3%	nil	polygones
26	VH-G-75-118-01	40	Sa-Si	Nbn	24.8%	nil	polygones
26	VH-G-75-118-02	85	Sa-Si	Vr	35.2%	nil	polygones
26	VH-G-75-118-03	130	Sa-Si	Vs	31.4%	nil	polygones
26	VH-G-75-119-01	60	Sa-Si	Nbn	25.6%	nil	polygones
26	VH-G-75-119-02	90	Sa-Si	Vr	35.7%	nil	polygones
26	VH-G-75-119-03	120	Sa-Si	Vs	39.2%	nil	polygones
26	VH-G-75-119-04	140	Sa-Si	Vs	57.0%	nil	polygones

29	B-1-1	200	Sa-gr	--	18.7%	--	rivage
29	B-1-2	260	Sa-gr	--	14.7%	--	rivage
29	B-1-3	305	Sa-gr	--	18.4%	--	rivage
29	B-1-4	340	Tourbe	--	51 %	--	rivage
30	B-4-2	180	Sa-gr	--	26 %	--	plaine
30	B-4-3	200	Sa-gr	--	26 %	--	plaine
30	B-4-5	270	Sa-gr	--	20 %	--	plaine
30	B-5-1	30	Tourbe	--	134 %	--	polygones
30	B-5-2	40	Sa-si	--	27 %	--	polygones
30	B-5-3	370	Sa-gr	--	38 %	--	polygones
29	B-11-1	40	Sa-Si	--	21 %	moyen	plaine
29	B-11-2	70	Sa-Si	--	55 %	moyen	plaine
29	B-11-3	100	Sa-Si	--	38 %	moyen	plaine
29	B-11-4	130	Sa-Si	--	85 %	moyen	plaine
29	B-11-5	180	Sa-Si	--	60 %	moyen	plaine
29	B-11-6	190	Sa-Si	--	85 %	moyen	plaine
29	B-11-7	210	Sa-Si	--	70 %	moyen	plaine
29	B-11-8	230	Sa-Si	--	90 %	moyen	plaine
29	B-11-9	260	Sa-Si	--	46 %	moyen	plaine
29	B-11-10	320	Sa-Si	--	26 %	moyen	plaine
29	B-11-11	370	gr-Sa	--	41 %	moyen	plaine
29	B-11-12	510	Sa-Si	--	40 %	moyen	plaine
29	B-11-13	550	gr-Sa	--	22 %	moyen	plaine
29	B-12-1	60	gr-Sa	--	23.6%	moyen	plaine
29	B-13-1	60	Sable	Vs	21 %	moyen	plaine
29	B-13-2	230	Sable	Vs	26 %	moyen	plaine
29	B-13-3	200	Sa-Si	--	50 %	moyen	plaine
29	B-13-4	260	Sa-Si	--	35 %	moyen	plaine
29	B-13-5	290	Sa-Si	--	45 %	moyen	plaine
29	B-13-6	350	Sa-Si	--	45 %	moyen	plaine
29	B-13-7	430	Sa-Si	--	46 %	moyen	plaine
29	B-13-8	490	Sable	--	71 %	moyen	plaine
14	B-16-1	50	gr-Sa	--	17.4%	moyen	plaine
<u>Marin</u>							
12	VH-G-75-020-01	55	Si-ar	Vc	24.1%	excellent	plaine
12	VH-G-75-021-01	100	Sable	Vs	42.3%	nil	plaine
12	VH-G-75-022	150	Sa-gr	Nbn	19.8%	mauvais	section

<u>Lacustre</u>							
28	VH-75-064	-	Sa-Si	Vs	25.5%	excellent	section
30	B3-1	40	Sa-Si	Vx	17 %	moyen	plaine
30	B3-2	120	Sa-Si	--	7 %	moyen	plaine
30	B3-3	190	Sa-Si	--	41 %	moyen	plaine
30	B3-4	320	Sa-Si	--	25 %	moyen	plaine
30	B4-1	40	Si-ar	Vs	55 %	moyen	plaine
<u>Beaufort</u> Tb							
6	VH-75-022	-	Sa-gr	Vs	20.8%	excellent	section
7	VH-75-028	-	Sable	Nbe	21.9%	excellent	section
7	VH-75-029	-	Sa-gr	Vc	14.9%	excellent	section
8	VH-75-032	-	Si-ar	Nbe	21.1%	excellent	section
<u>Eureka Sound</u> Te							
17	VH-G-75-011-02	50	Si-ar	Vs	41.1%	moyen	pente
17	VH-G-75-011-03	65	Si-ar	Glace & sol	63.0%	moyen	pente
17	VH-G-75-011-04	80	Sable	Nbn	21.7%	moyen	pente
17	VH-G-75-012-01	40	Si-ar	Vr	25.2%	moyen	pente
17	VH-G-75-012-02	80	Sable	Nbn	19.5%	moyen	pente
17	VH-G-75-013-03	115	Tourbe	Nbn	25.5%	moyen	pente
<u>Kanguk</u> Kk							
9	VH-75-036	-	Si-ar	Vs	43.0%	excellent	section
10	VH-75-037	-	Si-ar	Vs	29.2%	excellent	section
18	VH-G-75-034-01	60	Sable	Nbe	58.1%	moyen	plaine
18	VH-G-75-035-01	60	Si-ar	Vr	41.3%	moyen	plaine
30	B9-4	290	Sa-Si	Vs	28 %	moyen	plaine
30	B9-5	420	Sa-Si	Nbn	--	moyen	plaine
<u>Hassel</u> Kh							
18	VH-G-75-036-01	30	Sable	Nbn	58.3%	moyen	pente
18	VH-G-75-036-02	50	Si-ar	Nbn	51.9%	moyen	pente
18	VH-G-75-036-03	70	Sa-Si	Vx	66.7%	moyen	pente

<u>Christopher Kc</u>								
4	VH-G-75-072-01	80	Si-ar	Vr	29.7%	moyen	penne	
4	VH-G-75-072-02	110	Si-ar	Nbn	21.5%	moyen	penne	
4	VH-G-75-073-01	60	Si-ar	Vr	37.2%	moyen	penne	
4	VH-G-75-073-02	100	Si-ar	Vr	20.9%	moyen	penne	
5	VH-G-75-074-01	60	Si-ar	glace & sol	29.9%	moyen	penne	
5	VH-G-75-074-03	130	Si-ar	Nbe	28.0%	moyen	penne	
5	VH-G-75-075-01	45	Si-ar	Nbe	36.8%	moyen	penne	
5	VH-G-75-075-02	60	Si-ar	Vr	37.7%	moyen	penne	
5	VH-G-75-075-03	90	Si-ar	Nbn	26.6%	moyen	penne	
12	VH-75-038	-	Si-ar	Vr	37.1%	excellent	section	
19	VH-G-75-055-1A	60	Sa-Si	Nbe	42.8%	moyen	polygones	
19	VH-G-75-055-1B	60	Sa-Si	Nbe	40.2%	moyen	polygones	
19	VH-G-75-055-1D	40	Si-ar	Nbn	40.2%	moyen	polygones	
19	VH-G-75-055-2B	90	Sa-Si	Vc	20.9%	moyen	polygones	
19	VH-G-75-055-3B	110	Sa-Si	Vs	41.3%	moyen	polygones	
19	VH-G-75-055-2C	60	Sa-Si	Vr	49.7%	moyen	polygones	
19	VH-G-75-055-3C	100	Sa-Si	Vr	51.2%	moyen	polygones	
19	VH-G-75-055-3D	70	Si-ar	Vc	51.8%	moyen	polygones	
19	VH-G-75-056-01	60	Sa-Si	Nbe	44.9%	moyen	polygones	
20	VH-G-75-031-01	50	Si-ar	Nbn	12.3%	moyen	polygones	
20	VH-G-75-031-02	60	Si-ar	Vr	23.0%	moyen	plaine	
22	VH-G-75-032-01	50	Si-ar	Vs	42.2%	moyen	plaine	
22	VH-G-75-032-02	80	Si-ar	glace pure	50.4%	moyen	plaine	
22	VH-G-75-032-03	110	Si-ar	glace pure	92.6%	moyen	plaine	
27	VH-G-75-045-01	60	Si-ar	Nbn	39.7%	moyen	plaine	
27	VH-G-75-046-01	120	Si-ar	Nbn	29.8%	excellent	section	
27	VH-G-75-046-02	150	Si-ar	Nbe	26.9%	excellent	section	
<u>Isachsen Ki</u>								
25	VH-G-75-051-01	100	Sable	Nbe	29.9%	excellent	plaine	
25	VH-G-75-051-02	155	Sable	Vs	30.2%	excellent	plaine	
25	VH-G-75-051-03	165	Sable	Nbe	51.4%	excellent	plaine	

(1) Codes des numéros d'échantillons

VH-74-...	Vincent et al, (1975), été 1974 observations de sections vives
VH-75-...	Vincent et al, (1976), été 1975 observations de sections vives
B-... -...	Veillette, (1975c) forages au moyen de la foreuse J.K.S. 300 1 ^o numéro: identification du forage 2 ^o numéro: échantillon d'une strate
VH-G-75-... -...	Gauthier, été 1975 opération de forage; c.f. tableau 1 1 ^o numéro: identification du forage 2 ^o numéro: échantillon récolté.

(2) Texture dominante

description visuelle du mode textural dominant

classes: gravier

gravier et sable (gr-sa)

sable

sable et silt (sa-si)

silt et argile (si-ar)

(3) Type de glace

description visuelle lors de l'échantillonnage

Classification du C.N.R. (Pihlainen et Johnston, 1963)

glace non visible	nf	}	: friable, peu liée
	nbn		: solide, sans excès de glace
	Nbe		: solide, excès de glace
glace visible	Vx	}	: inclusions de glace
	Vc		: particules enrobées de glace
	Vr		: glace dispersée
	Vs		: glace stratifiée
			glace et sol
			glace pur

(4) séchage des échantillons au moyen d'un fourneau

précision des mesures: 0.1g

Echantillons: 150 à 300 g

(5) Physiographie

Tk: activités thermokarstiques en surface

Appendice II

Fiche technique des foreuses utilisées, Ile de Banks 1974 et 1975

Type de foreuse	Tête foreuse	Poids total kg	Vitesse opérationnelle	Force motrice	Pénétration moyenne	Référence
J.K.S. 300	tarière et diamants	500	30-1200 RPM	44 c.v.	7 m	Veillette, 1975a
Haynes	tarière	30	150 RPM	5 c.v.	1.5 m	Veillette, 1975b
Winkie GW-15	diamants	100	Max. 2800 RPM Min. 1200 RPM	10 c.v.	1.5 m	

Partie 2

Interprétation des échantillons

provenant de forages effectués au cours de relevés séismiques

(1973, 1974, 1975)

Table de matières

Introduction.....	42
Cueillette des informations.....	43
Teneur en eau du pergélisol.....	43
Interprétation des résultats provenant des lignes de forages.....	45
Evaluation des observations.....	45
1. Région de la rivière Thomsen.....	48
Description de la région.....	48
Interprétation des lignes de forages.....	50
Ligne Elf BKA 45.....	50
Ligne Elf BKA 46.....	50
Ligne Elf BKB 84.....	51
Ligne Elf BKB 85.....	52
Ligne Elf BKB 86.....	52
2. Côte ouest, région de la rivière Big.....	53
Description de la région et interprétation.....	53
3. Région centrale de l'île.....	55
Conclusions.....	57
Remerciements.....	59
Bibliographie.....	60
Figures 1-14	67-78

Tableaux

1. Caractères techniques des lignes de forages pour l'exploration sismique pétrolière. 61
2. Indices statistiques calculés à partir des mesures de teneur en eau des échantillons provenant des forages. 62
3. Termes texturaux et génétiques utilisés pour la description des profils stratigraphiques des lignes de forages. 63
4. Compilation des zones de terrasses rencontrées par les lignes de forages (Côte ouest de l'île). 64

Résumé

Ce travail traite du résultat de l'étude des échantillons prélevés dans les forages effectués au cours de relevés sismiques sur l'île de Banks. Ces forages traversent des formations non consolidées d'âge crétacé et tertiaire ainsi que des dépôts d'âge quaternaire. L'analyse de 157 échantillons de sédiments montre que la teneur en eau moyenne est inversement proportionnelle à l'augmentation de la dimension texturale de l'échantillon. Les échantillons de surface (20 pieds et moins) possèdent une grande variabilité des valeurs de teneur en eau, résultat de l'influence de la glace de ségrégation et de la croissance de coins de glace, plus effectives toutes deux dans la partie sommitale du pergélisol. Plus de 109 zones de glaces massives ont été traversées par les forages, 51 de ces observations ont leur base à une profondeur inférieure à 20 pieds; 10 des 14 observations de zones de glace massive d'épaisseur supérieure à 15 pieds ont leur sommet localisé à une profondeur inférieure à 10 pieds. L'épaisseur moyenne des zones de glaces massives est de 8 pieds.

A la lumière de ces observations, les zones de glaces massives se concentrent dans la partie supérieure du pergélisol. Ceci démontre que les résultats d'un programme de forage de faible profondeur (partie 1) tend à accentuer les contenus en glace réel à l'intérieur du pergélisol, donc les résultats ne peuvent être étendus au-delà de la zone de forage elle-même.

L'interprétation stratigraphique des lignes de forages permet de connaître le contexte proglaciaire d'une région donnée de la rivière Thomsen. Cinq lignes de forages précisent la séquence d'événements suivants: mise en place de sédiments de contact glaciaire, creusement de chenaux d'eaux de fonte, remplissage partiel des chenaux par la sédimentation lacustre, érosion et sédimentation fluviale post-glaciaire.

Un relevé planimétrique des lignes de forages de la Côte ouest (rivière Big) révèle la présence de terrasses à des altitudes variables, non encore reliées à des niveaux marins anciens déterminés. Des strates discontinues de sédiments fins s'insèrent à l'intérieur des séquences gravelleuses de la Formation de Beaufort. Les autres lignes de forages (régions centrales et du nord-ouest de l'île) témoignent de la présence d'une couche discontinue de till-colluvium d'une épaisseur variant entre 0 et 20 pieds qui repose sur le Beaufort et l'Eureka Sound.

Abstract

This paper is an interpretation of selected samples and data taken from drilling program for seismic surveys on Banks Island. The surveys traversed across Cretaceous and Tertiary non-consolidated deposits as well as those of the Quaternary. Analysis of 157 sediment samples show that the mean water content is inversely proportional to the grain size. Surface samples (20 feet and less) possess a wide variability of values in water content, due to the influence of ice segregation and the growth of ice wedges, both of which are more effective in the uppermost part of the permafrost. The drill holes allowed observations of 134 massive ice zones, 57 of which had their base within a depth less than 20 feet. There were 14 cases of massive ice zones greater than 15 feet in which 10 had their upper boundary within 10 feet of the surface. The mean thickness was approximately 8 feet.

Stratigraphic interpretation of the bore holes enabled an interpretation of proglacial events in a region of the Thomsen River. Five drilling lines specify the following sequence of events: deposition of ice-contact sediments, erosion of melt-water channels, partial filling-in of the channels by lacustrine sedimentation, and finally erosion and post-glacial fluvial sedimentation.

A planimetric survey of the drilling lines on the west coast (Big River) reveal the presence of terraces at variable altitudes, not yet related to former sea levels. Discontinuous strata of fine sediments interrupt the gravel sequences of the Beaufort Formation. The other shot hole lines (central and north-west) regions of the Island attest to the presence of a discontinuous layer of till-colluvium of a thickness varying between 0 and 20 feet overlying the Beaufort and Eureka Sound Formations.

Introduction

Des relevés partiels de journaux de forages au cours des opérations de sismique des compagnies pétrolières Elf Oil Exploration and Production Canada Ltd. Deminex (Canada) Ltd. et Panarctic Oils Ltd. sur l'île de Banks (hivers 1973, 1974, 1975) ont permis de recueillir des descriptions de changements stratigraphiques et texturaux des sédiments de surface. Un échantillonnage des strates lithologiques caractéristiques a permis de préciser la description des unités en laboratoire et de calculer le contenu naturel en eau des échantillons. La description lithologique tient compte de la distribution granulométrique, de la composition minéralogique partielle (déterminée visuellement), de la couleur et de la présence des carbonates (réaction au HCl) des échantillons.

Les avantages de la cueillette de telles informations sont nombreux. Elles permettent de compléter les données de base recueillies au cours des travaux de cartographie des dépôts superficiels. Les avantages d'une telle méthode sont les suivants: 1) elle fournit des informations stratigraphiques dans des régions planes où il n'existe pas de section de dépôts de surface, 2) elle donne un aperçu de l'épaisseur des diverses formations superficielles, 3) elle précise la répartition et la dimension des zones de glace massive dans le sol, 4) elle permet de recueillir des échantillons à diverses profondeurs, définissant ainsi le contenu en eau des sédiments à l'intérieur du pergélisol, 5) elle définit le degré de continuité des unités lithologiques.

Le présent rapport se divise en deux sections, d'importance inégale. D'abord on traite des questions de répartition de la glace à l'intérieur du pergélisol et enfin, chaque ligne de forages est décrite, accompagnée parfois d'un profil stratigraphique.

Cueillette des observations

Les études d'exploration sismique nécessitent des lignes de forages de longueur et de densité variable jusqu'à une profondeur constante de 90 pieds. Une foreuse pneumatique du type "Gardner Denver", montée sur un véhicule "Nodwell Flextrac" est l'équipement standard des programmes de forages. Une personne supplémentaire accompagnant une équipe de forages, est spécialement chargée de décrire l'évolution du forage, en notant les changements de caractère des sédiments remontés à la surface et en prélevant des échantillons représentatifs. Les procédures de forages sont décrites plus en détail par Tucker (1975).

Le tableau 1 présente les caractères techniques des lignes de forages décrites dans ce rapport. La puissance des dépôts quaternaires est généralement inférieure à la profondeur des forages; les sections inférieures des forages pénètrent à travers les formations sédimentaires non consolidées d'âge tertiaire et crétacé. Miall (1974, 1975a, 1975b) et Jutard et Plauchut (1973) fournissent une description des diverses formations et des nombreux facies caractéristiques des formations.

Teneur en eau du pergélisol

Au cours des missions de forages des lignes Elf BKA 45, 46, BKB 84, 85, 86, 18, 22, 22A, 72, 73, 74 Deminex 220 of Panarctic 1032 (c.f. localisation à la figure 1 et 4) on a recueilli des échantillons caractéristiques des diverses unités traversées par les forages. Ces échantillons ont permis par la suite de décrire en laboratoire la texture et la minéralogie (visuellement) et de mesurer la teneur en eau (% d'eau = poids de l'échantillon humide - poids de l'échantillon sec / poids de l'échantillon humide). La figure 2 présente la distribution de 157 analyses de teneur en eau groupés selon six groupes granulométriques: argiles et silts, silts, sables, sables et graviers, graviers, diamictons. Le tableau 2 présente les indices statistiques calculés à partir de ces observations. Ces

analyses statistiques ont permis de caractériser la distribution des valeurs de contenu en eau; on en tire les conclusions suivantes :

- 1) le contenu en eau est inversement proportionnel à l'augmentation de la dimension texturale; la valeur moyenne des contenus en eau passe graduellement de 44% pour le groupe des silts-argiles à 13.7% pour le groupe des graviers. La déviation standard des observations de contenu en eau suit la même tendance, variant de 17.3% pour le groupe silts-argiles jusqu'à 6.1% pour le groupe des graviers. La variabilité des contenus en eau dans les sédiments de granulométries grossières est plus faible que dans ceux de granulométries fines.
- 2) la mesure du kurtose ne semble pas démontrer de biais caractéristique lié au changement textural des sédiments.
- 3) les dépôts composés en bonne partie de sédiments fins (diamicton, argile-silts) ont une distribution des valeurs de contenu en eau qui se rapproche davantage de la distribution d'une courbe normale (faible coefficient de symétrie).

La distribution des valeurs des contenus en eau en fonction de la profondeur présente une indépendance à peu près complète de la dispersion des résultats. Les échantillons provenant de profondeurs inférieures à 20 pieds (97 observations) présentent cependant une plus grande variation du contenu en eau (de 18 à 80%, valeur modale: 38%) comparativement aux observations provenant de profondeurs supérieures à 20 pieds (variant de 6 à 61%, avec une valeur modale de 32%). Cette situation s'explique par la présence de glace de ségrégation et la croissance de coins de glace à l'intérieur de la partie sommitale du pergélisol, phénomène non existant dans les zones plus profondes, thermiquement plus stables. La figure 3 est une compilation des zones de glace massive rencontrées au cours des forages, telles que décrites dans le journal de forages. La dimension et la profondeur des zones de glace massive ont été compilées en fonction des groupes texturaux des sédiments dans lesquels elles s'inséraient; 109 observations

discrètes y sont réunies. Cette compilation de zones de glace massive provient de 134 forages différents, un forage unique pouvant contenir plus d'une zone de glace. L'épaisseur des zones de glace massive varie entre les valeurs de 2 à 30 pieds; la valeur modale de l'ensemble des observations est de 8 pieds. Plus de 44% des zones de glace massive ont leur sommet à une profondeur inférieure à 10 pieds, alors que plus de 47% de l'ensemble des zones de glace massive ont leur base à une profondeur inférieure à 20 pieds. C'est dire que près de 50% de l'ensemble des zones de glace massive se localise entièrement à une profondeur de moins de 20 pieds de la surface. Les zones de glace massive les plus épaisses sont davantage situées près de la surface; 71% des 14 masses d'épaisseurs supérieures à 15 pieds ont leur sommet à une profondeur inférieure à 10 pieds de la surface. Il ne semble pas exister de relation entre la distribution de glace massive (épaisseur et profondeur) et le type de sédiment dans lesquelles elles se sont développées.

Par la nature des observations, il n'est pas possible d'analyser l'influence d'anomalies telle des forages effectués à l'intérieur de fente en coin. Les forages sont localisés sur une ligne régulière et à des intervalles fixes. Les opérations sont menées au cours de l'hiver et aucune description de la surface n'est disponible. Les données telles qu'utilisées sont traitées comme un échantillonnage au hasard (random sampling)

Interprétation des résultats provenant des lignes de forages

- évaluation des observations

La description des sédiments recueillis au cours des opérations de forage permet de caractériser le type textural des sédiments rencontrés avec un degré de confiance variable.

Au cours des opérations de forage Elf BKA 45, 46 BKB 18, 22, 22A, 72, 73, 74, 84, 85, 86, Deminex 220 et Panarctic 7032, une personne accompagnant une des unités de forages était chargée de décrire les changements texturaux perceptibles au cours de la pénétration de la foreuse. Les échantillons étaient

recueillis à des intervalles irréguliers, liés aux changements texturaux perceptibles au cours de la pénétration. Au cours des forages, on a noté sur place la profondeur des contacts lithologiques perceptibles. Ces renseignements étaient accompagnés d'une tentative de classification génétique. Par la suite une description de ces échantillons en laboratoire a permis de définir semi-quantitativement la texture des échantillons, la couleur, les structures (si présentes), certaines caractéristiques minéralogiques (telles la lithologie des cailloux et les types d'argiles).

Tucker, en février 1975 a participé aux opérations de forage des lignes Elf BKD 76 à 80. A partir de ses observations de terrain, il a pu reconstruire partiellement les profils stratigraphiques de ces lignes (Tucker, 1975). Les données stratigraphiques ne seront pas considérées dans ce rapport à cause des difficultés rencontrées pour différencier les dépôts alluviaux (facies sableux et silteux) du Beaufort (facies sableux et silteux) et de l'Eureka Sound (facies silteux).

L'interprétation génétique des séquences de forages à partir des notes de forages est sujette à cautions. Des critères généraux ont pu être élaborés pour définir des grandes classes génétiques; ces interprétations sont basées sur les critères suivants :

1. Distinction entre les sédiments quaternaires et la roche en place non consolidée. Cette différenciation est facilement perceptible pour la majorité des formations tertiaires et crétacées silteuses ou sableuses, mais devient délicate sinon impossible dans le cas des graviers du Beaufort. Cette Formation, d'apparence hétérogène se confond facilement avec les dépôts fluviaux et certains tills. La différenciation entre les diverses formations à texture fine (Isachsen, Christopher, Kanguk, Hassel et Eureka Sound) est souvent difficile à préciser à partir des descriptions d'échantillons. Ces formations se distinguent cependant clairement de tout dépôt quaternaire. La présence de concrétions caractéristiques dans les formations de roche en place est un autre aspect

- qui permet une distinction sûre entre les sédiments tertiaires et crétacés et les sédiments quaternaires.
2. Distinction entre les sédiments quaternaires. Les descriptions des échantillons permettent généralement de dissocier les dépôts de till-colluvium des sédiments fluviatiles, sur la base du contenu en silt. Quand le tri semblait bon (moins de 20% de silt) et qu'une continuité spatiale était présente entre divers forages, les dépôts sableux étaient considérés comme étant d'origine fluviale. La différenciation entre les tills et les colluviums était généralement impossible, quoique localement la présence de matériaux organiques suggérait une origine colluvionnaire. La précision des descriptions et la densité des échantillonnages ne permettent pas de différencier diverses unités de texture similaire. Un problème de contamination relié aux techniques de forage obscurcit souvent les caractères originaux des sédiments. Des risques d'effondrement ou de remplissage de la cavité de forage sont à l'origine de cette confusion. Il n'est pas rare de rencontrer par exemple la description de dépôt argileux stratifié contenant une certaine proportion de cailloux. Dans de telles circonstances, l'interprétation génétique est réalisée uniquement à partir des caractères de la fraction fine, en assumant une contamination au cours du relèvement de la tête foreuse. Ce problème de contamination est directement relié aux conditions de travail difficiles qui prévalent lors de la collecte des échantillons. Il faut noter également que les échantillons proviennent en surface sous forme de fragments et non sous forme de carottes.
 3. Utilisation de la photo-interprétation. L'interprétation des photographies aérienne (échelle 1:100,000) a fourni des critères de base à l'organisation génétique des dépôts. Les formes morphologiques d'origine glaciaire ou fluviale ont permis de déterminer les modes de mise en place ou de distinguer l'origine génétique d'un dépôt dont la description texturale était non déterminante.

Assumant ces limites, une critique de l'ensemble des données disponibles a permis de reconstruire les séquences stratigraphiques des pages suivantes. Le tableau 3 rassemble les termes texturaux et génétiques utilisés dans les diagrammes stratigraphiques.

Région de la Rivière Thomsen

Description de la région

Un groupe de cinq lignes de forages est concentré dans la région centrale de la rivière Thomsen (Figures 1 et 4). La localisation de ces lignes s'inscrit dans un secteur où la morphologie des dépôts glaciaires suggère une stabilisation du front glaciaire au cours de la fonte d'un inlandsis. Plusieurs types d'observations de terrain ont permis de préciser que le sens de l'avancée glaciaire allait de l'est vers l'ouest; ces observations non publiées ont été recueillies par Vincent et al (1975, 1976) au cours des travaux de cartographie des dépôts superficiels de l'île. Les positions de fronts glaciaires majeures de l'île de Banks ont été définies à l'origine par Jenness (1952) et Fyles (1962). L'interprétation des photographies aériennes permet de faire ressortir les observations qui suivent:

1. un réseau de linéations, résultant de l'érosion glaciaire, s'oriente vers l'ouest-sud-ouest;
2. deux systèmes de crêtes morainiques sont présents dans la région. Le plus ancien, d'âge imprécis, a une longueur de 17 kilomètres, il se situe dans le secteur sud-ouest de la figure 4. Le plus récent, discontinu, recoupe l'ensemble de la région couverte par la figure 4 du sud au nord. Ce complexe morainique est sensiblement parallèle à la rivière Thomsen; il s'oriente généralement vers le nord-nord-ouest. Il est représenté localement par des réseaux successifs et discontinus de crêtes disposées parallèlement, représentant le retrait vers l'est du front glaciaire du complexe morainique de la Thomsen. L'écart chronologique entre les deux systèmes est non défini.
3. Un système élaboré d'écoulement des eaux de fonte glaciaire constitué; a) d'un

réseau de drainage proglaciaire conduisant les eaux de fonte vers la côte ouest à partir de plusieurs chenaux de contact glaciaire discontinus et b) d'un chenal majeur, du côté proximal du complexe morainique de la rivière Thomsen, recoupant ce complexe dans la région centrale de la figure 4. Cette coupure permet aux eaux de fonte de rejoindre le réseau de drainage de la rivière Bernard. Ce chenal majeur, occupé aujourd'hui partiellement par la rivière Thomsen a servi d'exutoire important pendant une période de la fonte du dernier glacier Wisconsinien.

4. Des reliquats de terrasses à l'intérieur du chenal d'écoulement d'eau de fonte majeur suggèrent la présence d'une étendue lacustre mise en place après le creusement de la section du chenal orienté est-ouest, et occupé par un lac alors que le réseau servait encore d'exutoire aux eaux de fonte. A cette période, la vallée de la Thomsen ne permettait possiblement pas un écoulement des eaux de fonte vers le nord. Les restes de terrasses lacustres sont perceptibles, et présentent un caractère de sédimentation rythmique caractéristique d'un environnement proglaciaire. L'histoire lacustre proglaciaire de la région est complexe et dépasse les cadres de cette description morphologique.

Les lignes de forages de la figure 4 (ligne Elf BKA 45, 46, BKB 84, 85 et 86) recoupent les formes morphologiques décrites précédemment. Elles permettent de connaître l'épaisseur des unités de contact glaciaire et proglaciaire et confirment la continuité spatiale de ces dépôts. Le profil stratigraphique de chacune des lignes sont discutées individuellement dans les pages qui suivent. Le profil topographique des lignes est défini au moyen des cartes au 1:250,000, avec des courbes de niveau équidistances de 100 pieds. L'interpolation des altitudes entre chaque courbe permet une précision optimale de l'ordre de 25 pieds.

La roche en place de la zone occupée par les lignes de cette région est constituée par les formations d'Isachsen, de Christopher, de Kanguk et d'Eureka Sound. Comme ce n'est pas notre rôle de différencier des formations à partir des

descriptions de journal de forages, il n'y aura pas de tentative faites afin de distinguer ces formations à l'intérieur des profils stratigraphiques et le terme général "roche en place" fera référence à la présence de ces roches sédimentaires non consolidées d'âge crétacé et tertiaire.

Intreprétation des lignes de forages

Ligne Elf BKA 45 (figure 5)

La section sud de la ligne 45 (des points 314 et 416) présente en surface une zone de colluvium-till discontinue, d'épaisseur variant de 0 à 15 pieds et mise en place directement sur la roche de fond (Formations de Kanguk et de Christopher). L'extrémité nord de la ligne (points 256 et 314) est marquée par la présence de graviers et de sables fluviatiles d'une puissance minimale de 90 pieds au forage 296, de 63 pieds au forage 284 et de 28 pieds au forage 256; il n'existe pas d'information pour les profondeurs supérieures à ces valeurs.

La section nord de la ligne de forage se situe à l'intérieur de la zone d'écoulement des eaux de fonte vers la côte ouest. La présence d'une quantité considérable de gravier et de sable trié confirme la présence d'un chenal creusé à l'intérieur de la roche en place et partiellement comblé par une sédimentation fluviatile subséquente au creusement.

Ligne Elf BKA 46 (figure 6)

La ligne 46 traverse une zone de sédiments bien triés, stratifiés, de granulométrie variant des silts jusqu'aux graviers. Ces dépôts ont localement une puissance supérieure à 90 pieds (forages 64 et 50). La roche de fond est constituée des Formations de Christopher et de Kanguk.

Stratigraphiquement, les dépôts de contact glaciaire inférieurs sont des graviers mis en place dans des dépressions profondes à l'intérieur de la roche en place. Cette unité représente la période de creusement du chenal des eaux de fonte principal, suivit par un remplissage progressif par des sédiments graveleux (d'une épaisseur jusqu'à 50 pieds). Au sommet de l'unité graveleuse,

une sédimentation rythmique silteuse d'une épaisseur moyenne de 30 pieds qui représente une période lacustre. La mise en place de ces sédiments a permis de combler le reste de la dépression creusée au cours de la formation du chenal d'eaux de fonte. Une sédimentation sableuse discordante se superpose aux dépôts lacustres et représente le début de la phase d'érosion fluviale subséquente au retrait glaciaire.

La ligne 46 est localisée parallèlement au chenal d'eaux de fonte principal, à la limite nord de ce dernier. Les séquences sédimentaires recoupées par cette ligne sont des phénomènes marginaux, par rapport à la zone d'écoulement principale. C'est pourquoi le colmatage de l'ancienne vallée est complet. Les sédiments lacustres sont associés aux reliquats de terrasses visibles au moyen des photographies aériennes en bordure du chenal d'eaux de fonte principal.

Ligne Elf BKB 84 (figure 7)

L'extrémité sud de la ligne 84 (forages 209 à 261) est représentée par une sédimentation de contact glaciaire associée à un chenal d'écoulement des eaux de fonte mineur, parallèle au front glaciaire. On y retrouve des séquences de sédiments graveleux et sableux d'une puissance maximale de 80 pieds.

La moitié nord de la ligne s'associe à la présence du chenal des eaux de fonte majeur. Entre les forages 147 et 73, des séquences sableuses et graveleuses de sédiments fluvio-glaciaires reposent directement sur la roche en place. Ils ont une puissance moyenne de 50 pieds et forment une surface plane. A l'intérieur du chenal d'eaux de fonte principal (forages 73 à 21), les mêmes sédiments fluvio-glaciaires sont présents, jusqu'à des profondeurs supérieures à 90 pieds de la surface.

Le contexte stratigraphique permet de démontrer que le creusement du chenal d'eaux de fonte s'est fait sentir jusqu'à une profondeur minimale de 120 pieds à l'intérieur de la roche en place, et ce, sur une largeur maximale

de un mille. Cette dépression a été partiellement comblée par la suite par la sédimentation fluvio-glaciaire. La plaine alluviale moderne s'est formée à l'intérieur de ces séquences fluvio-glaciaires. Le drainage moderne est en sens inverse à l'écoulement des eaux de fonte glaciaires.

La roche en place est constituée principalement de la Formation de Kanguk.

Ligne BKB 85 (figure 8)

Une partie seulement des forages de la ligne 85 sont représentés par la section stratigraphique de la figure 8. La portion à l'ouest du forage 157 ne présente pas d'intérêt, la surface étant recouverte d'une épaisseur à peu près constante de 10 pieds de colluvium-till mis en place directement sur la roche de fond. Les formations de roche en place rencontrées sur l'ensemble de la ligne de l'ouest vers l'est d'Eureka Sound, le Kanguk, le Christopher et l'Isachsen.

La partie nord-est de la ligne recoupe 2 chenaux d'écoulement des eaux de fonte. Entre les forages 121 à 95, un chenal mineur, parallèle au front glaciaire est représenté par une dépression non exhumée de l'ordre de 30 pieds de profondeur. Du côté distal du chenal une sédimentation de sable et de gravier d'une épaisseur de 15 pieds souligne la présence du front glaciaire au cours du retrait. Cette accumulation de gravier correspond à l'emplacement de crêtes suggérant la présence d'un fragment de moraine frontale. Entre les forages 95 à 31, la seconde zone d'écoulement d'eaux de fonte est marquée par le creusement du chenal majeur permettant l'écoulement des eaux vers l'ouest. La base du chenal est partiellement comblée par une unité graveleuse, et recouverte dans son ensemble par une mince couche de colluvium, représentant le remaniement des dépôts graveleux.

Ligne Elf BKB 86 (figure 9)

La ligne 86 se situe dans un environnement de topographie irrégulière; la roche en place est constituée, de l'ouest-nord-ouest vers l'est-sud-est,

des Formations de Kanguk, Christopher et Isachsen ainsi que de grès d'âge dévonien. Les dépôts recouvrant la roche en place sont minces ou absents à l'exception des fonds de vallées, résultat de l'érosion produite par les chenaux d'écoulement des eaux de fontes. Trois chenaux mineurs ont été identifiés, localisés aux forages 71, 81 et 135. Celui localisé au forage 71 est constitué d'une séquence graveleuse d'une puissance de 30 pieds; celui au forage 135 est comblé par des unités de sable et de gravier totalisant une épaisseur de 40 pieds. Il n'existe pas d'information concernant le chenal localisé au forage 91.

La vallée localisée aux forages 201, 209 et 211 représente un profond creusement de la roche en place. On retrouve une séquence de dépôts quaternaires d'une épaisseur supérieure à 90 pieds. Des sédiments de facies gravelleux et sableux ont partiellement colmaté cette profonde vallée; la sédimentation sommitale est représentée par une séquence de dépôts rythmiques suggérant la présence d'un environnement lacustre. Le plan de sédimentation est à une altitude de 200 pieds, et devait se trouver en contact direct avec une étendue lacustre recouvrant une partie de la vallée de la Rivière Thomsen. Cette vallée représentait alors une baie étroite en contact avec le plan d'eau lacustre à l'intérieur de la vallée de la Thomsen.

2. Côte ouest, région de la rivière Big (figure 10)

Description de la région et interprétation

Les lignes de forages localisées dans la région de la rivière Big (figures 4 et 10) sont situées à proximité de la côte actuelle, dans une région qui a possiblement déjà été inondée par des post-glaciaires. Des observations de terrain ainsi que l'étude des photographies aériennes et E.R.T.S. suggèrent une zone maximale possible de submergence marine à une altitude de l'ordre de plus de 200 pieds au dessus du niveau de la mer.

Les profils topographiques des lignes Elf BKD 75 à 80 ont été reconstitués à partir des relevés planimétriques effectués par le groupe Elf. La précision des mesures de terrain est de l'ordre de 0.01 m. La compilation de ces mesures est présentée à la figure 11. Les surfaces planes perceptibles à l'intérieur de ces profils ont été soulignées; leur altitude et leur longueur respectives sont regroupées au tableau 4. Les plaines alluviales récentes n'ont pas été incluses dans cette compilation.

Les altitudes des replats ne se présentent pas en groupes de valeurs répétitives, ce qui aurait suggéré la formation de niveaux marins stables liés à des périodes de transgression et de régression marines. Les niveaux de terrasses autres que ceux des terrasses alluviales s'échellonnent entre 6 et 20 mètres et aucune des valeurs des onze terrasses ainsi définies ne se répète. Il n'est pas possible de suggérer, à partir de ces données, une position à laquelle la mer se serait stabilisée et aurait développé un niveau d'équilibre perceptible sur l'ensemble des profils topographiques. Le modelé des profils ne suggère pas d'altitude à laquelle une transgression marine aurait atteint une valeur maximale.

Tucker (1975) présente une description sommaire des séquences stratigraphiques des lignes Elf BKD 76 à 80, à partir des informations qu'il a obtenu en assistant aux opérations de forage. La région considérée est généralement recouverte par la Formation de Beaufort, à partir de laquelle se sont développées les plaines alluviales des rivières modernes. Il est difficile de différencier ces deux formations à partir des informations recueillies par les forages, la texture des deux unités étant similaire. La présence irrégulière et discontinue d'horizons silteux s'associent possiblement à des lits de texture fine à l'intérieur de la Formation de Beaufort. Les zones de sédiments fins plus massives (extrémité sud-est de la ligne BKD 78) pourraient être de la Formation d'Eureka Sound, qui affleure dans les régions environnantes, vers l'est et le sud. Ces sédiments fins affleurent parfois à la surface, recouverts

par un colluvium mince. La répartition de ces sédiments ainsi que leur arrangement stratigraphique ne permettent pas d'énoncer l'hypothèse d'une sédimentation marine reliée à une transgression post-glaciaire. Les occurrences de ces horizons silteux sont représentées aux profils de la figure 11.

3. Autres Régions

La couverture de dépôts quaternaires dans les régions couvertes par les lignes Elf BKB 18 (fig. 12), BKA 22 (fig. 13), BKA 22A (pas de profil) et Deminex 220 (fig. 14) est mince. Ces lignes sont localisés à la figure 1. Les dépôts superficiels de ces lignes sont sis sur les Formations de Beaufort et d'Eureka Sound et possiblement Kanguk au sud de la ligne Deminex 220; la roche en place présente une variété de facies graveleux et argileux changeants, associés respectivement à chacune des formations mentionnées. En se basant sur les descriptions des forages il est difficile de percevoir une continuité stratigraphique pour chaque unité texturale rencontrée. La définition texturale de la Formation de Beaufort est changeante, passant de lits graveleux jusqu'à des lits silteux. Il semble également difficile de percevoir la continuité stratigraphique de ces séquences. D'après l'interprétation des photographies aériennes de ces régions (Vincent 1977, communication écrite), on retrouve des "résidus" de Beaufort sur une surface de roche en place irrégulière.

Pour l'ensemble de ces lignes, on retrouve généralement une faible couverture de colluvium-till discontinue (0 à 20 pieds), recouvrant la roche en place.

Les lignes Elf BKB 72, 73 et 74 (figure 4) sont situées dans une région recouverte entièrement par le Beaufort. Les renseignements stratigraphiques fournies ne permettaient pas de définir aucun événement d'âge quaternaire. Les teneurs en eau et les zones de glace massive ont permis de déterminer le mode d'expression du pergélisol dans des sédiments graveleux et sableux (figures 2 et 3).

La ligne Panarctic 1032 (pas de profil, localisation à la figure 4) est localisée dans une région où la Formation de Beaufort est fortement disséquée; localement la Formation d'Eureka Sound apparaît en surface. La couverture de sédiments quaternaires est d'une épaisseur trop faible pour se distinguer clairement des graviers de Beaufort. Les sédiments quaternaires dérivés principalement de la formation de Beaufort reflètent de près les caractères texturaux de cette formation.

Conclusions

L'interprétation des journaux de forage des lignes sismiques s'est avérée un complément utile au programme de cartographie des dépôts superficiels. De plus, la reconstruction des profils stratigraphiques a permis dans certaines occasions de définir l'extension spatiale des sédiments quaternaires. La reconstitution du contexte proglaciaire de la figure 4 est le meilleur exemple démontrant l'utilité de ces informations. Les données obtenues nous renseignent sur la stratigraphie des phases glaciaires, sur l'ampleur de l'érosion et de la sédimentation glaciaire et sur la continuité spatiale des dépôts.

L'interprétation génétique des unités d'âge quaternaire, telle que présentée au moyen de profils stratigraphiques, est parfois imprécise; il n'existe pas de standardisation dans la description originale des sédiments recueillis au cours des forages. Les analystes de terrain et de laboratoire ont fourni des interprétations génétiques erronées, suite à une compréhension partielle du contexte géologique. Dans l'ensemble, ces contraintes ont pu être partiellement surmontées au cours de l'interprétation finale des données; les descriptions originales auraient gagné à s'accommoder d'une nomenclature descriptive rigoureuse. Il faudrait cependant noter que les difficultés liées à la cueillette des informations au cours des procédures de forage sont en partie responsables des problèmes liés à la présentation des données brutes.

La précision des descriptions ne permet pas de résoudre en détail les séquences lithostratigraphiques; des strates de genèses diverses ont parfaitement pu être imperceptibles au cours des forages. Cette limite est particulièrement importante si l'on pense en termes de différentes avancées glaciaires. Il est peu probable que les descriptions de forages permettent d'isoler différentes unités minces de tills isolés entre des sédiments interglaciaires.

L'espacement des courbes de niveau équidistantes de 100 pieds des cartes topographiques à l'échelle 1:250,000 est responsable d'un degré d'imprécision important des profils topographiques des séquences stratigraphiques. L'altitude

réelle des points de forage est déterminée à partir de ces cartes topographiques. Cette imprécision est à l'origine des discontinuités spatiales observées à l'intérieur des unités stratigraphiques. Le niveau d'imprécision minimal est de l'ordre de 25 pieds. Le problème est inexistant quand les mesures planimétriques réalisées par le groupe Elf sont disponibles (figure 11).

La valeur des interprétations stratigraphiques des données de forages est directement reliée au type de région d'où proviennent ces forages. Il doit y exister un contraste textural entre les formations de roches en place non consolidés d'âge tertiaire et les dépôts quaternaires afin de permettre une différenciation sûre des deux groupes de sédiments. Quand cette distinction n'est pas perceptible, l'ensemble des observations brutes provenant des journaux de forages se voilent en une suite indiscernables de descriptions similaires.

L'utilité des informations est également limitée quand la couverture de sédiments glaciaires est de faible épaisseur.

Il ressort clairement cependant que les informations obtenues à partir des programmes de recherche sismique des compagnies d'exploration pétrolière ont des applications importantes à l'intérieur d'un programme de cartographie des dépôts superficiels. Les informations stratigraphiques présentées n'auraient pas été accessibles autrement. La stratigraphie des sédiments quaternaires permet d'interpréter la succession des événements glaciaires. Les caractères texturaux et la puissance des unités sont d'autres éléments utiles à l'intérieur d'un programme de cartographie des dépôts superficiels. La teneur en eau des unités de surface permet de prévoir la perceptibilité du terrain au thermokarst. Les éléments positifs d'un tel programme sont mis en évidence par le fait que les informations proviennent de forages dont les coûts sont entièrement couverts par les compagnies d'exploration pétrolière dans des régions difficilement accessibles.

Remerciements

La cueillette de ces informations a été rendue possible à l'origine grâce à l'initiative de O.L. Hughes, de "l'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière", à Calgary qui a jeté les bases des premières ententes entre les différentes compagnies pétrolières et la Commission géologique. Il a vu à ce que des employés de la Commission géologique accompagnent les équipes de forage sur l'île de Banks en 1973 et 1974. Il s'est assuré également que les échantillons rapportés soient décrits. H. Bannister, A. Olney, J. McDonald et R. Carrington ont été chargés des travaux de description et d'échantillonnage. Par la suite, J-S. Vincent, en charge de la cartographie des dépôts superficiels de l'île de Banks a poursuivi cette initiative en faisant en sorte que C. Tucker puisse accompagner l'équipe de forage de Elf en février 1975 sur l'île de Banks. Nous tenons à remercier particulièrement les divers représentants des compagnies pétrolières Elf, Panarctic et Deminex qui ont rendu possible la collaboration entre leur organisme et la Commission Géologique du Canada. Sans cette collaboration et leur soutien logistique, la collecte d'échantillons de grande valeur n'aurait pas été rendu possible.

Les discussions enrichissantes que j'ai eues avec J-S. Vincent sont à l'origine de ma compréhension de plusieurs aspects de l'histoire du quaternaire de l'île de Banks. Sa lecture attentive du texte manuscrit a permis d'améliorer sensiblement la présentation de cette étude.

Bibliographie

Fyles, J.G.

- 1962: Physiography; in Banks, Victoria, and Stefansson Islands, Arctic Archipelago; Geol. Surv. Can., Memoir 330, p. 8-17
by R. Thorsteinsson and E.T. Tozer

Jenness, J.L.

- 1952: Problem of glaciation in the Western Island of Arctic Canada; Bull. Geol. Soc. America, vol. 63, p. 939-952.

Jutard, G. and Plauchut, B.P.

- 1973: Cretaceous and Tertiary stratigraphy, northern Banks Island; in Proceedings of the Symposium on the Geology of the Canadian Arctic, J.D. Aitken and D.J. Glass eds; Geol. Assoc. Can. and Soc. Petrol. Geol., p. 203-219.

Miall, A.D.

- 1974: Bedrock geology of Banks Island, District of Franklin; in Report of Activities, Part A, Geol. Surv. Can., Paper 74-1A, p. 336-342.
- 1975a: Geology of Banks Island, District of Franklin; in Report of Activities, Part A, Geol. Surv. Can., Paper 75-1A, p. 559-563.
- 1975b: Post-Paleozoic geology of Banks Island, Prince Patrick and Eglinton Island, Arctic Canada; in Canada's Continental Margins and Offshore Petroleum Exploration, eds. C.Y. Yorath, E.R. Parker and D.J. Glass; Can. Soc. Petr. Geol. and Geol. Assoc. Can., Memoir 4, p. 557-587.

Pihlainen, J.A. and Johnston, G.H.

- 1963: Guide to a field description of permafrost; Nat. Res. Council, Can.; Tech. Memorandum 79, 23 p.

Tableau 1

Caractères techniques des lignes de forages pour l'exploration sismique pétrolière

Région	Ligne	Date	densité des forages	longueur de la ligne avec description	densité des points de la ligne	descriptions des points, entre:	nombre de forages décrits	Localisation, cartes topographiques N.T.S.
Rivière Thomsen Fig. 4	Elf BKA 45	Nov. 73	12/mi	6.6 mi	24/mi	256-416	14	98D
	Elf BKA 46	Nov. 73	12/mi	4.3 mi	24/mi	1-104	14	98D, 88C
	Elf BKB 84	Mars 74	12/mi	10.0 mi	24/mi	21-261	21	98D
	Elf BKB 85	Mars 74	12/mi	18.8 mi	24/mi	5-457	14	98D, 88C
	Elf BKB 86	Mars 74	12/mi	10.2 mi	24/mi	57-303	20	
Région Centrale Fig. 1	Elf BKB 18	Mars 74	6/mi	17.3 mi	24/mi	13-429	25	98D
	Elf BKB 22	déc. 73	6/mi	7.7 mi	12/mi	1-93	16	98A
	Elf BKB 22A	déc. 73	6/mi	4.0 mi	12/mi	1-49		98A
	Deminox 220	déc. 73	6/mi	6.1 mi	12/mi	15-85	20	98A, 97H
Côte Est Rivière Big Fig. 10	Elf BDK 75	fév. 75	6/mi	nil	24/mi	nil	nil	98A, 98B
	Elf BKD 76	fév. 75	6/mi	7.8 mi	24/mi	129-317	8	98A
	Elf BKD 77	fév. 75	6/mi	13.5 mi	24/mi	17-341	12	98A
	Elf BKD 78	fév. 75	6/mi	16.6 mi	24/mi	13-413	20	98A
	Elf BKD 79	fév. 75	6/mi	14.2 mi	24/mi	13-353	17	98A, 98B
	Elf BKD 80	fév. 75	6/mi	11.0 mi	24/mi	45-309	18	98B, 98A
	Elf BKB 72	Mars 74	6/mi	26.3 mi	24/mi	17-649	30	98E
	Elf BKB 73	Mars 74	6/mi	27.5 mi	24/mi	21-681	35	98D, 98E
Région nord-ouest Fig. 1	Elf BKB 74	Mars 74	6/mi	14.2 mi	24/mi	201-545	19	98D
	Panarctic 1032	Mars 74	6/mi	4.0 mi	24/mi	432-528	5	98E, 98D

Tableau 2

Indices statistiques calculés à partir des mesures de teneur en eau des échantillons provenant des forages (157 observations). Les observations sont regroupées selon la texture des sédiments.

	Argile-silt	Silt-sable	Sable	Sable-gravier	Gravier	Diamictons
Minimum	19%	20%	17%	8%	5%	10%
Maximum	80%	83%	72%	57%	29%	76%
Moyenne	44%	39.3%	29.7%	24.8%	13.7%	33.8%
Dév. Standard	17.3%	15.6%	13.2%	12.1%	6.1%	16.7%
Kurtose	-.522	.585	5.263	.514	.851	-.044
Coefficient de symétrie (Skewness)	.655	1.163	2.270	1.097	1.087	.805
Nombre d'observations	19	43	15	27	21	32

Tableau 3

Termes texturaux et génétiques utilisés pour la description
des profils stratigraphiques des lignes de forages

<u>Eléments texturaux</u>	
1	Roche <u>en place</u> (non consolidée)
2	Sables fins, silts et argiles
3	Sables
4	Sables et graviers
5	graviers
6	Diamicton

<u>Eléments génétiques</u>	
a	Till-colluvium (sans distinction)
b	Till
c	Fluvio-glaciaire
d	Contact glaciaire
e	Fluvial
f	Lacustre

Tableau 4

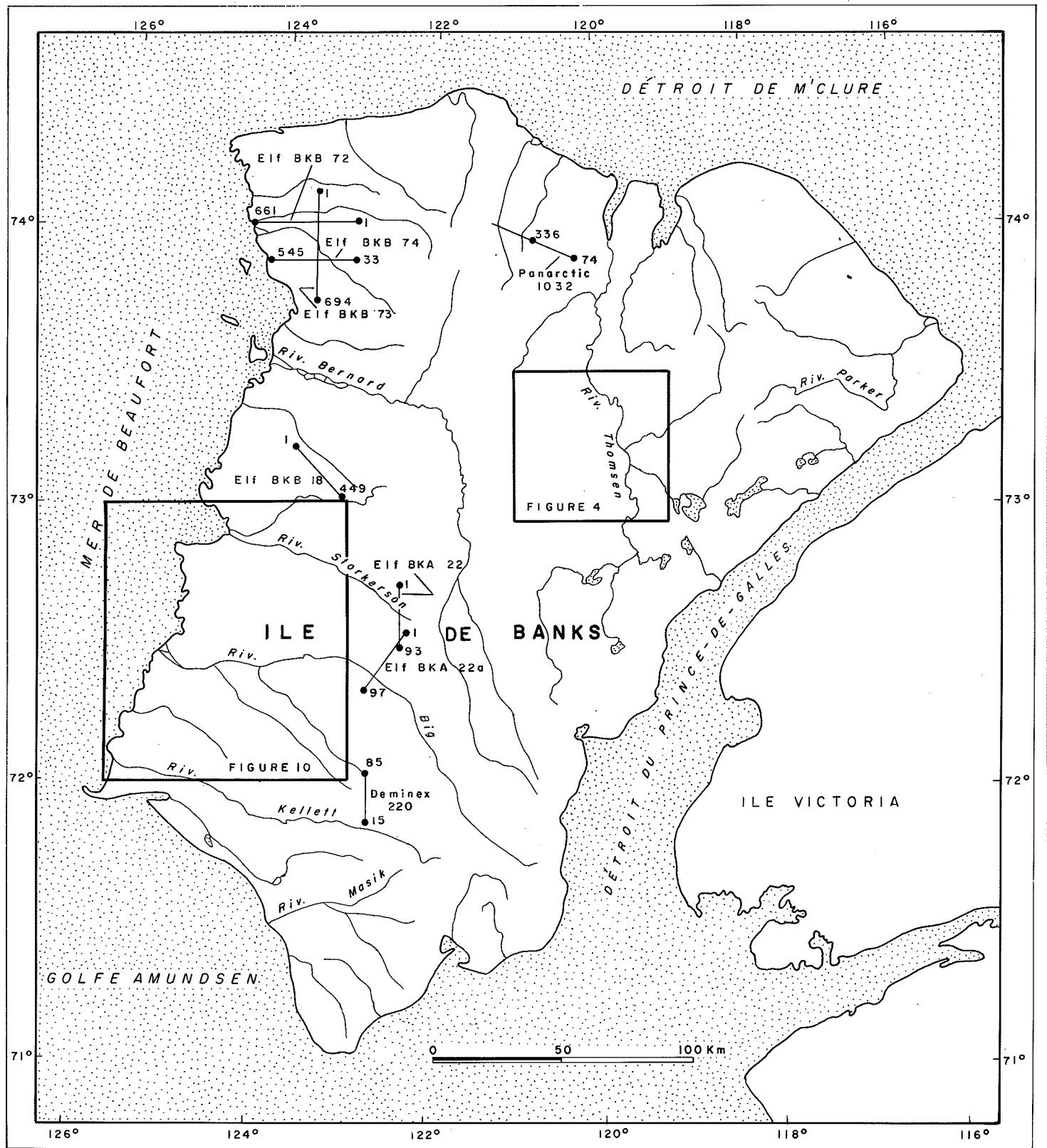
Compilation des zones de terrasses (autre que des terrasses alluviales récentes) rencontrées par les lignes de forages. On a noté leur altitude et leur longueur, à partir des données planimétriques des lignes de forages.

Ligne	Points	Terrasses	
		Longueur (Km)	altitude (mètres)
77	370-346	1.6	6
80	254-210	3.0	24
80	180-145	2.9	36
76	560-435	8.2	42
77	225-180	2.8	45
76	310-236	5.0	50
76	380-430	2.7	54
78	130-115	1.8	47
78	90-70	2.6	62
78	160-145	.9	66
78	60-50	.6	70

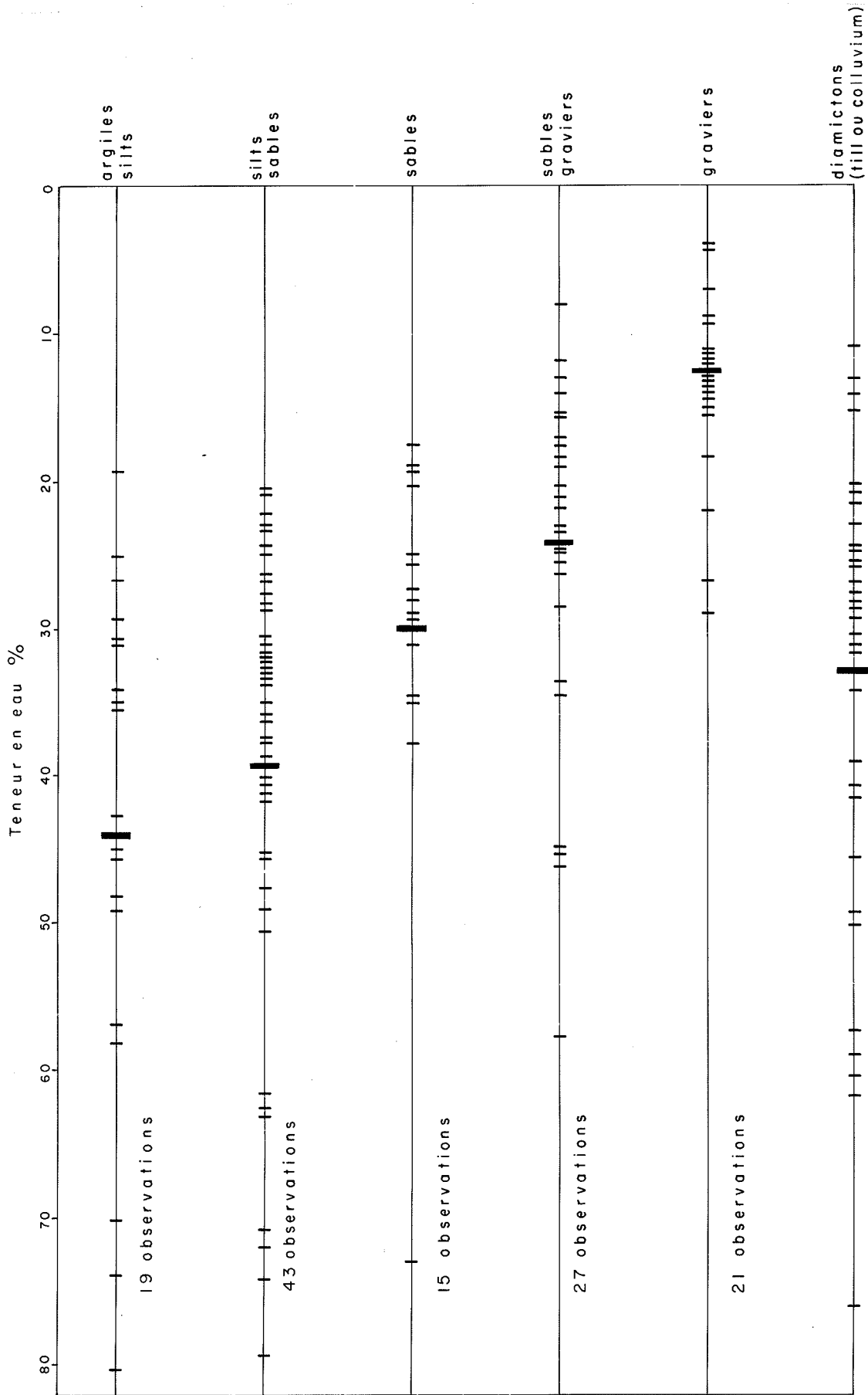
Illustrations

- Figure 1. Localisation des lignes de forages décrites dans cette étude. La
p. 67 fenêtre de la figure 4 inclue les lignes Elf BKA 45, 46, BKB 84, 85
et 86. La fenêtre de la ligne 10 regroupe les lignes BKD 75 à 80.
- Figure 2. Teneur en eau de 156 échantillons de forages regroupés selon 6
p. 68 groupes granulométriques.
- Figure 3. Compilation des zones de glaces massives regroupées en fonction de
p. 69 la texture des sédiments environnants. Des 134 forages réalisés, 109
zones de glace massive ont été rencontrées. La figure localise à
partir de la surface la base et le sommet de chaque zone de glace
massive rencontrée.
- Figure 4. Chenaux d'écoulement des eaux de fonte et chenaux proglaciaires tels
p. 70 qu'interprétés à l'aide de photographies aériennes à l'échelle 1:100,000.
Les lignes de forages introduisent une dimension stratigraphique de la
région. Les numéros des lignes de forages représentent les forages
extrêmes inclus dans les profils stratigraphiques. Les lettres repré-
sentent des points stratégiques transposés sur les profils stratigra-
phiques.
- Figure 5. Profil stratigraphique de la ligne Elf BKA 45. L'extrémité nord de
p. 71 la ligne est entièrement constituée des dépôts gravelleux des eaux
de fonte glaciaire.
- Figure 6. Profil stratigraphique de la ligne Elf BKA 46. La ligne est située
p. 72 à la bordure nord du chenal d'écoulement d'eaux de fonte, et parallèle
à ce dernier. Le remplissage de la dépression est partiellement
réalisé par des dépôts fluvio-glaciaires et au sommet par des sédiments
lacustres. La reprise de l'érosion a laissé des dépôts sableux au som-
met de la séquence.

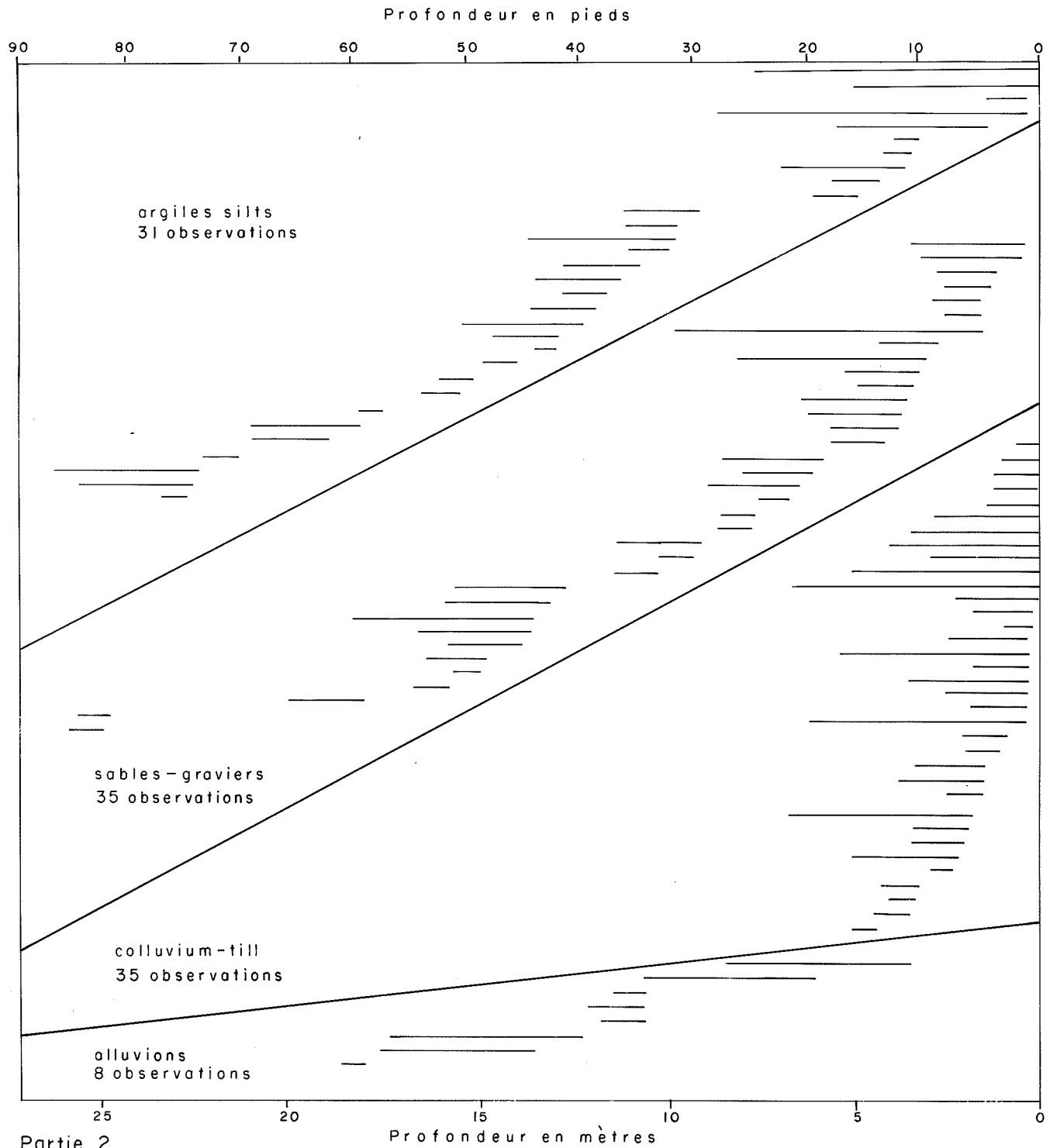
- Figure 7. Profil stratigraphique de la ligne BKB 84. L'extrémité nord est
p. 72 inclus à l'intérieur de la zone de contact glaciaire et des chenaux
d'écoulement des eaux de fonte. Les profondes dépressions d'érosion
ont été comblées par la sédimentation fluvio-glaciaire. L'extrémité
sud de la ligne inclue des sédiments de contact glaciaire.
- Figure 8. Profil stratigraphique de la ligne Elf BKB 85. Les profondes dépres-
p. 73 sions résultant de l'érosion fluvio-glaciaire n'ont pas été comblées.
Une mince couverture de sédiments gravelleux fluvio-glaciaires recouvre
la surface.
- Figure 9. Profil stratigraphique de la ligne Elf BKB 86. Succession de chenaux
p. 74 d'eaux de fonte mineurs partiellement comblés. Séquence mineure de
sédimentation lacustre au point D. Cette vallée était reliée à la
vallée de la Thomsen; le fond de la vallée était à une altitude infé-
rieur au plan d'eau supérieur à la phase glacio-lacustre de la Thomsen.
- Figure 10. Carte montrant la localisation des lignes de forages des lignes Elf
p. 75 BKD 75 à 80, rivière Big, Côte ouest de l'île de Banks.
- Figure 11. Profils topographiques des lignes Elf BKD 75 à 80.
p. 76
- Figure 12. Profil stratigraphique de la ligne Elf BKB 18. Les formations de
p. 77 Beaufort et d'Eureka Sound (graviers et silts) sont recouvertes par
une couverture d'épaisseur variable de till-colluvium.
- Figure 13. Profil stratigraphique de la ligne Elf BKA 22. Couverture d'épaisseur
p. 77 variable de till-colluvium sur les formations de Beaufort et d'Eureka
Sound.
- Figure 14. Profil stratigraphique de la ligne Deminex 220. Couverture discontinue
p. 78 de till-colluvium sur les formations de Beaufort et d'Eureka Sound.



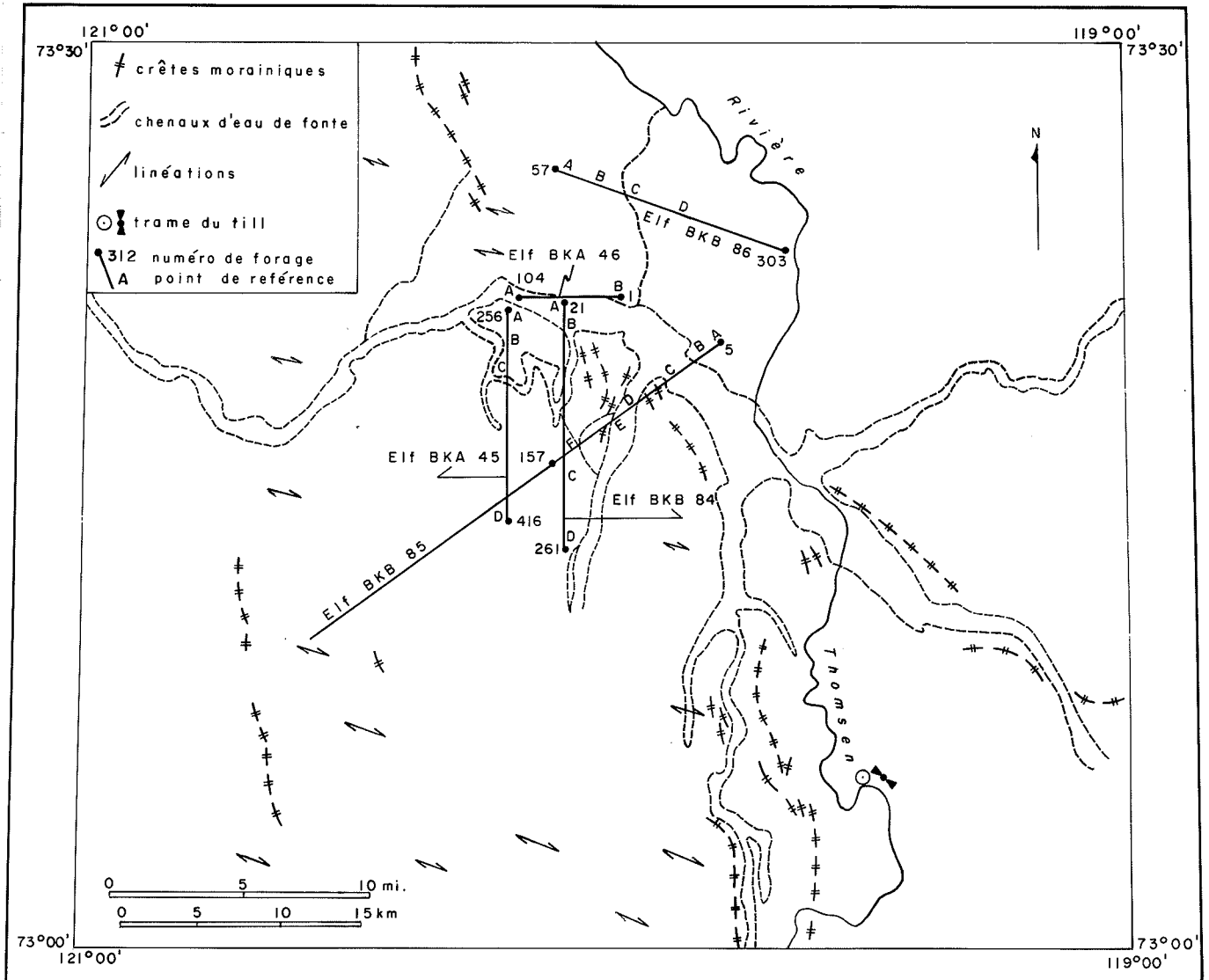
Partie 2
Fig. 1



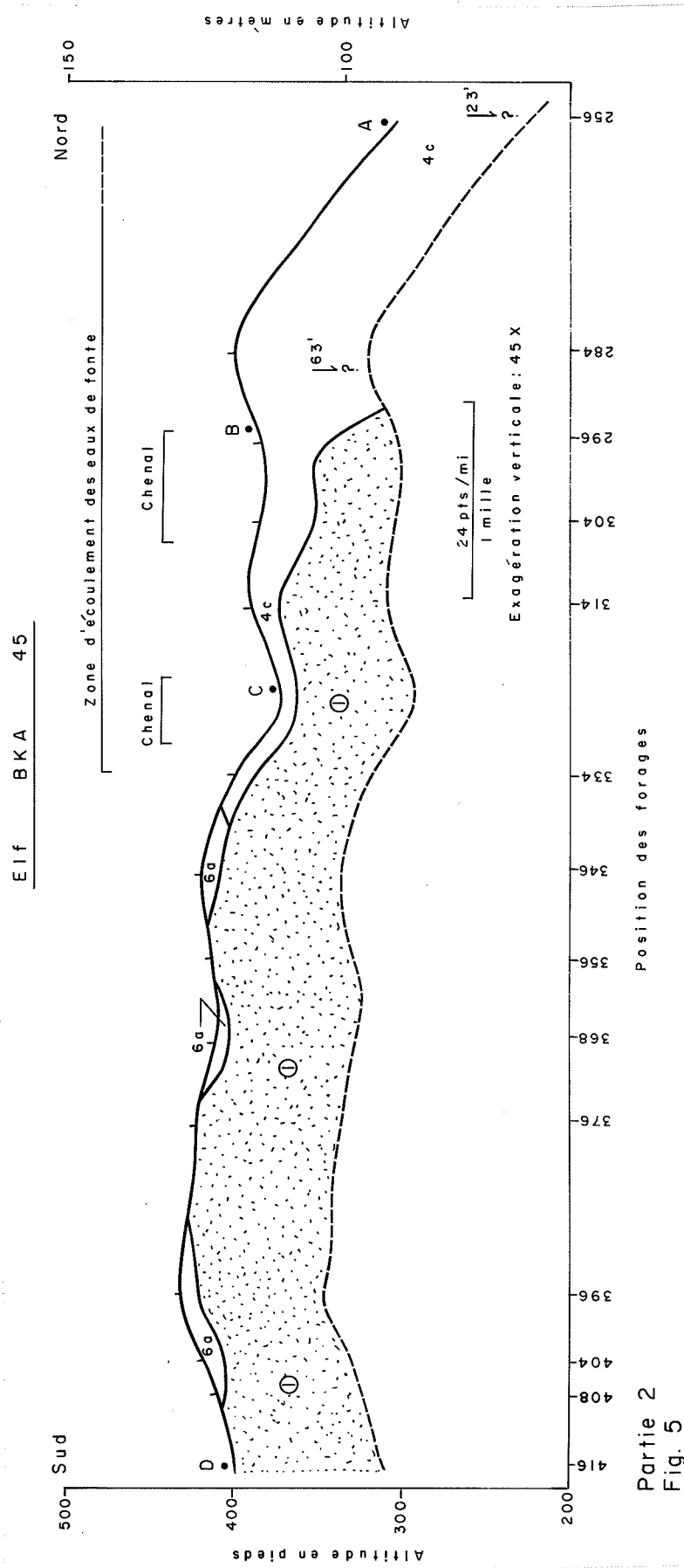
Partie 2 Fig. 2

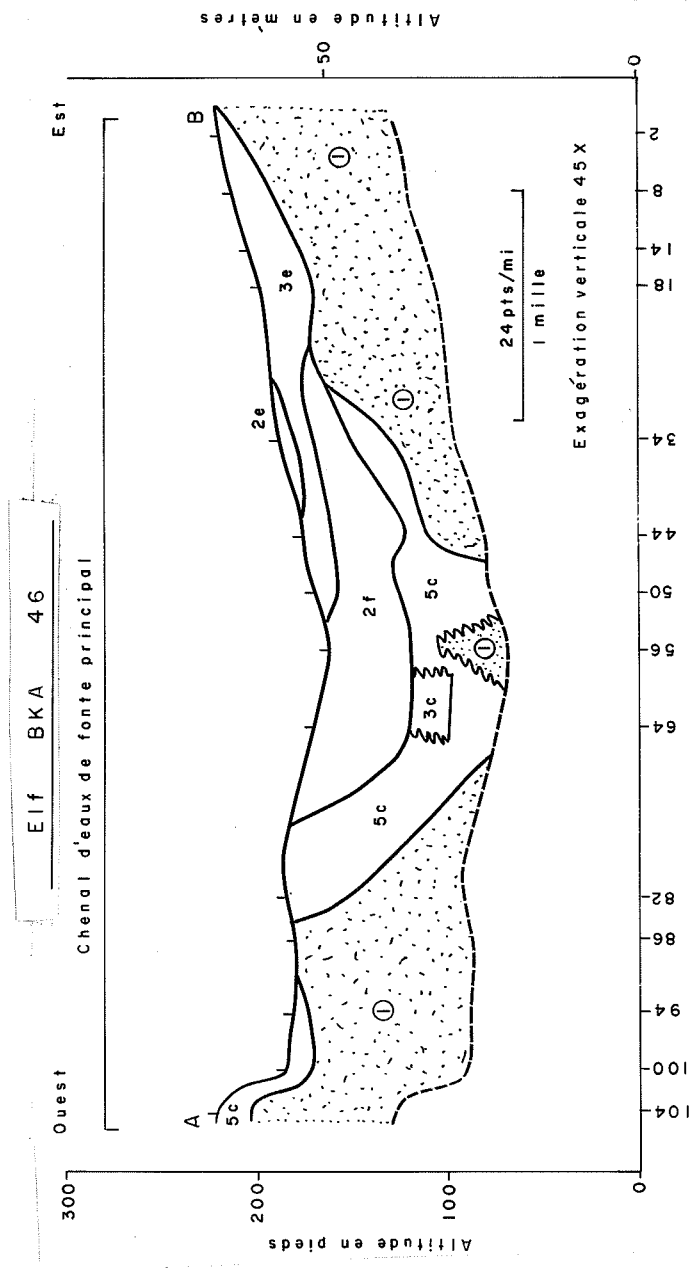


Partie 2
Fig. 3

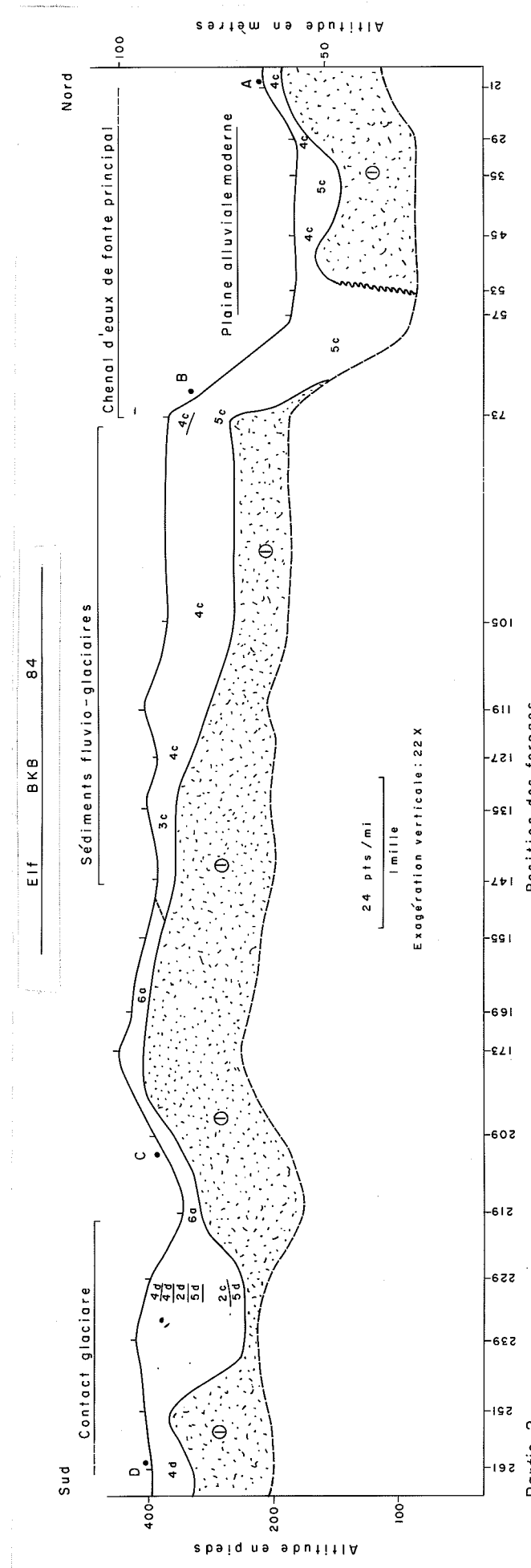


Partie 2 Fig. 4



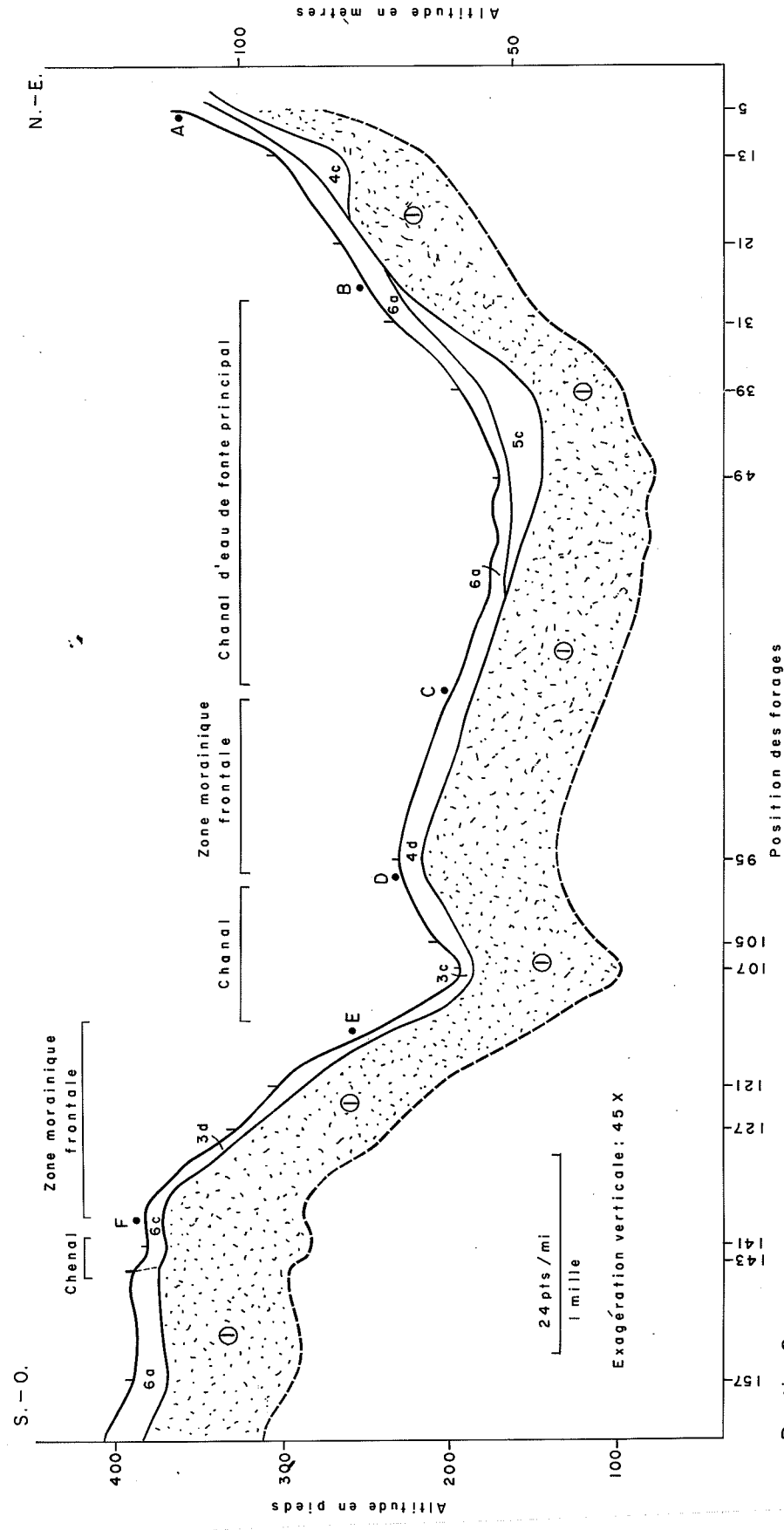


Partie 2
Fig. 6

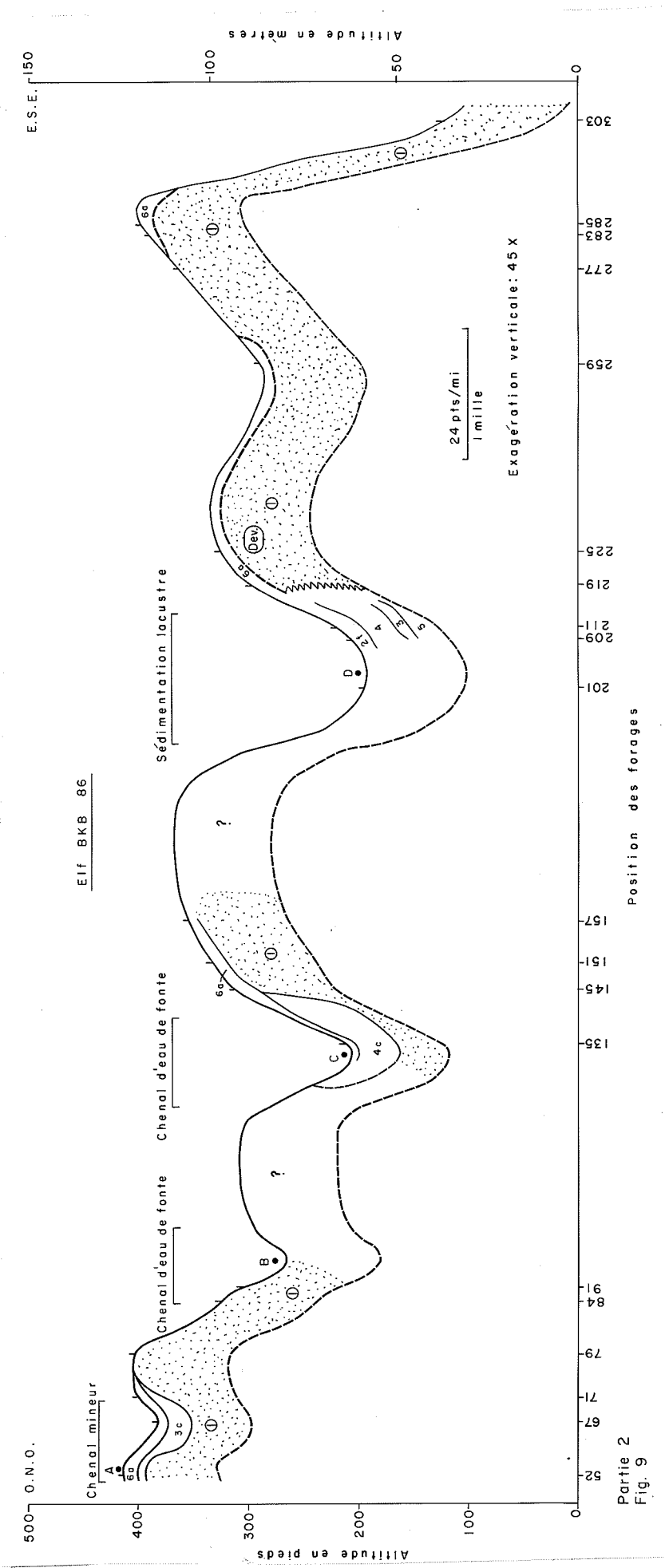


Partie 2
Fig. 7

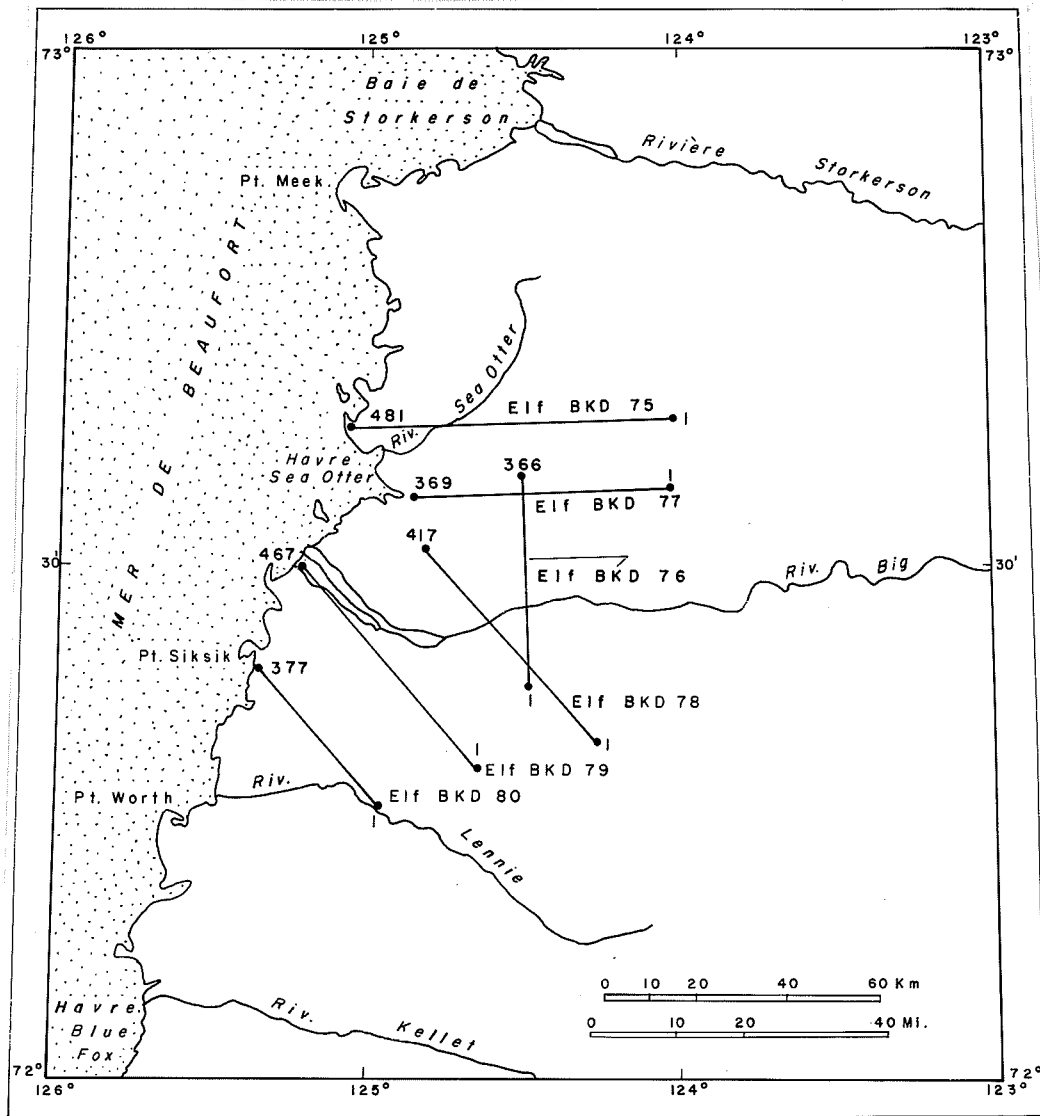
Elf BKB 85



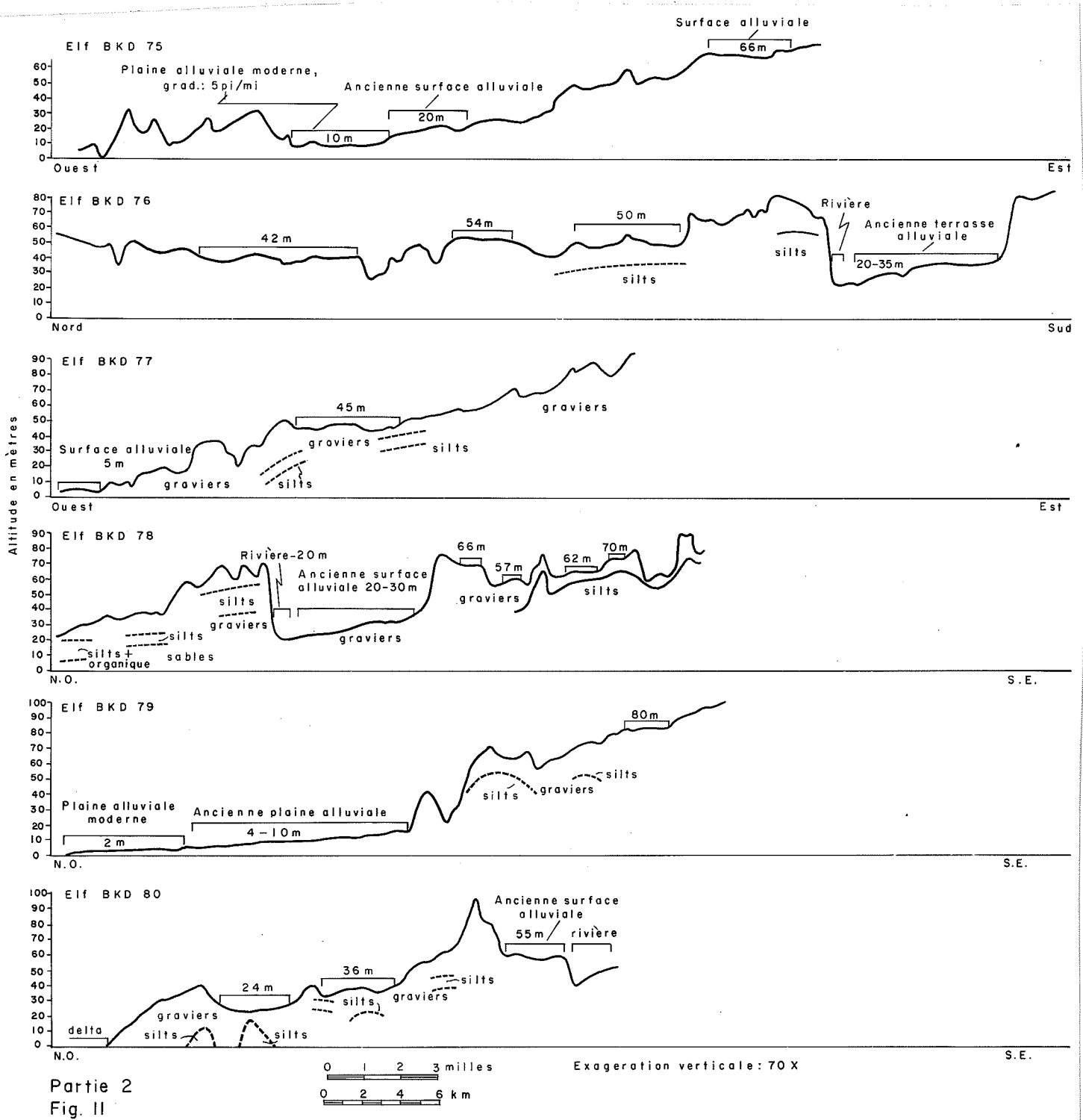
Partie 2
Fig. 8



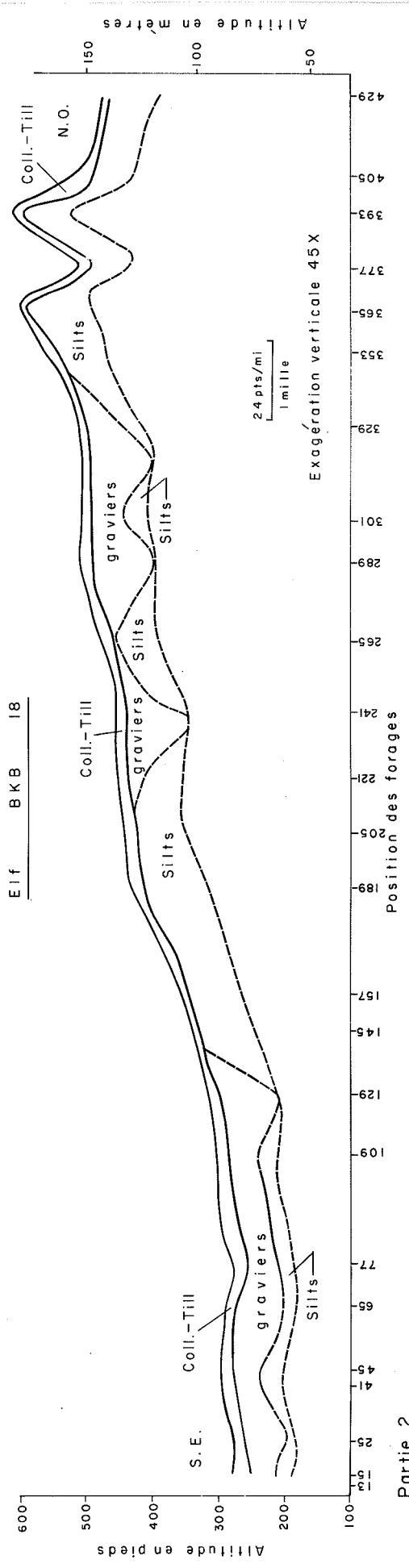
Partie 2
Fig. 9



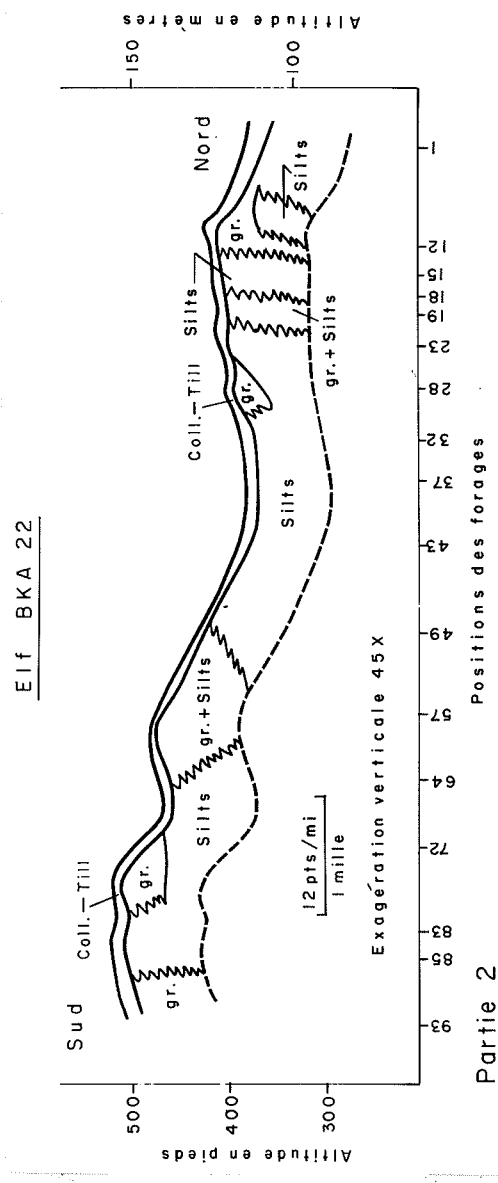
Partie 2
Fig. 10



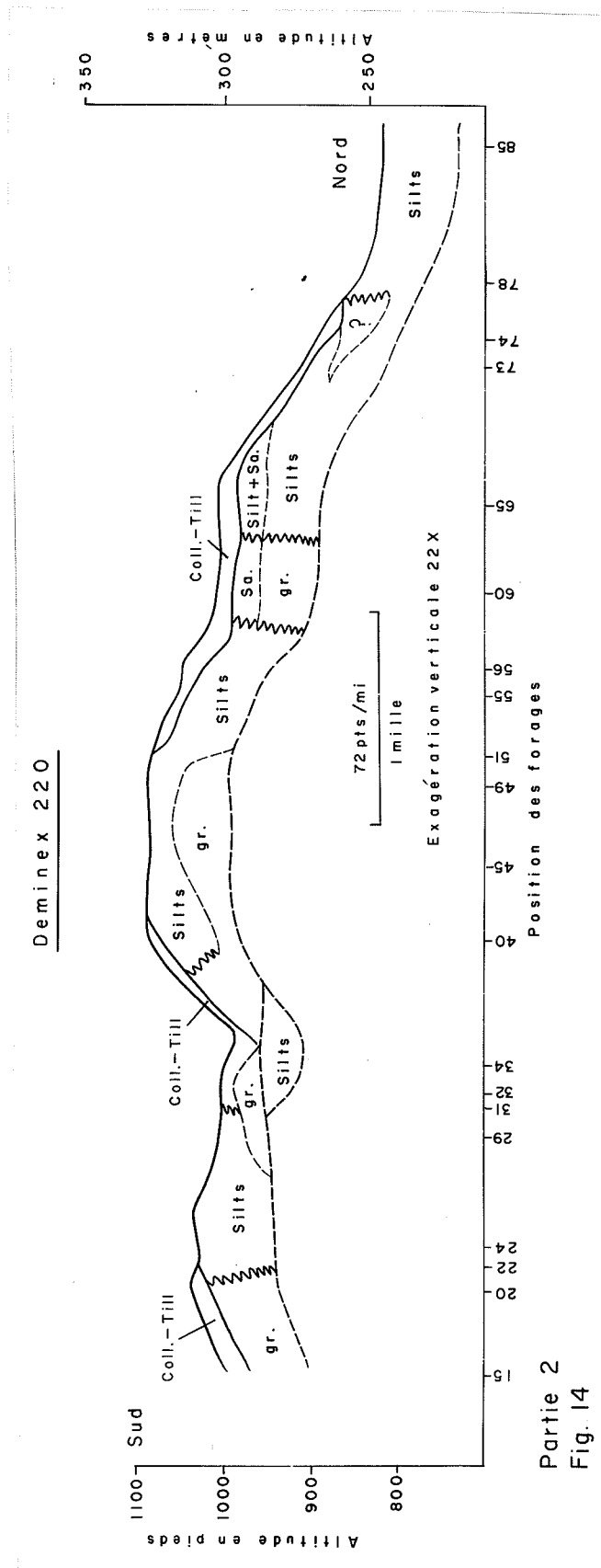
Partie 2
Fig. II



Partie 2
Fig. 12



Partie 2
Fig. 13



Partie 2
Fig. 14