

MEDDELELSER OM GRØNLAND

UDGIVNE AF

KOMMISSIONEN FOR VIDENSKABELIGE UNDERSØGELSER I GRØNLAND

Bd. 187 · Nr. 1

EXPEDITION GLACIOLOGIQUE INTERNATIONALE AU GROENLAND

E. G. I. G. 1957—1960 Vol. 7 No. 3

CONTRIBUTION
A L'ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE DU
KANGERDLUGSSUAQ, COTE OUEST
DU GROENLAND

PAR

L. BERTHOIS

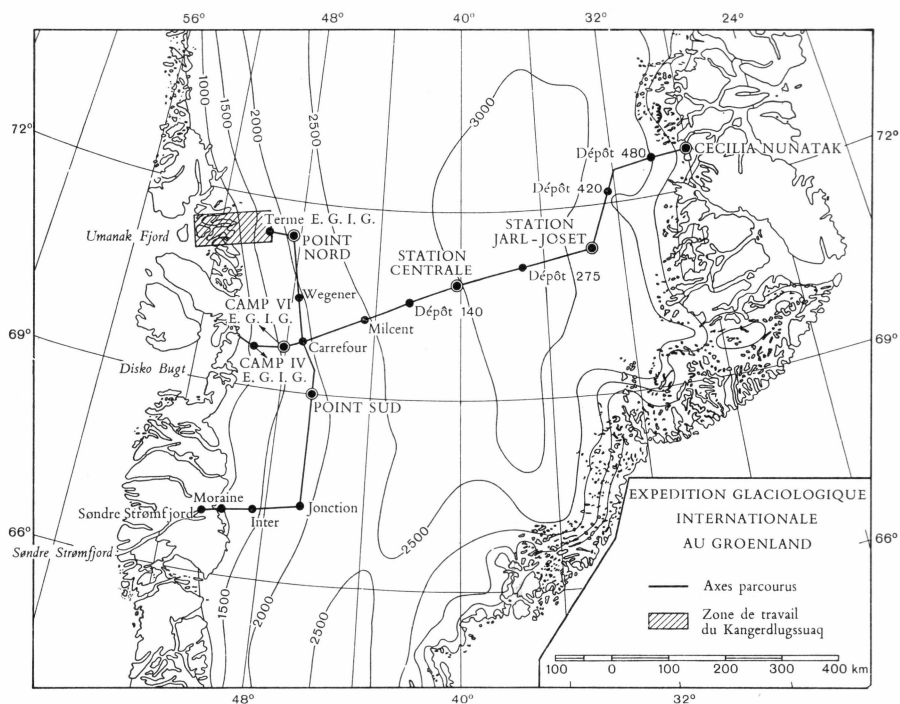
AVEC 39 FIGURES ET 5 TABLES DANS LE TEXTE
ET UNE ANNEXE AVEC 23 TABLES
HORS TEXTE

KØBENHAVN

C. A. REITZELS FORLAG

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S

1969



EXPEDITION GLACIOLOGIQUE INTERNATIONALE AU GROENLAND 1957-1960

Réalisation technique:
EXPEDITIONS POLAIRES FRANÇAISES
(Mission PAUL-EMILE VICTOR)

L'EXPEDITION GLACIOLOGIQUE INTERNATIONALE AU GROENLAND est une expédition commune à un certain nombre d'organismes scientifiques des pays suivants: Allemagne, Autriche, Danemark, France et Suisse. Créée en 1956, elle fut autorisée par le Gouvernement du Danemark et patronnée par L'ASSOCIATION INTERNATIONALE D'HYDROLOGIE SCIENTIFIQUE.

La direction scientifique de l'expédition est assurée par le COMITE DE DIRECTION, et sa réalisation confiée aux EXPEDITIONS POLAIRES FRANÇAISES. Le chef d'expédition est PAUL-EMILE VICTOR. Le support aérien a été assuré par les FORCES ARMEES AIR (France).

Après deux années de préparation et de reconnaissances (1957-1958), le programme de recherches glaciologiques dans la partie centrale du Groenland a été réalisé pendant la campagne d'été 1959 et l'hivernage à la Station JARL-JOSET (1959-1960). L'expédition proprement dite s'est terminée par une campagne réduite en 1960 ramenant hivernants et matériel.

TABLE DES MATIERES

	Page
Abstract	7
Résumé	8
Introduction	11
1. HYDROLOGIE DU KANGERDLUGSSUAQ.....	13
1.1. Etude du pH des eaux.....	13
1.1.1. Tableau des résultats obtenus.....	13
1.1.2. Etude des variations du pH -	13
- Remarques générales.....	13
- Relation entre le pH et la teneur en Calcium	13
- Répartition des valeurs.....	15
1.2. Matières en solution dans les eaux du fjord.....	16
1.2.1. Préambule et tableau des dosages	16
1.2.2. Répartition du Calcium dans une coupe longitudinale du fjord	18
1.2.3. Répartition des sels en fonction de la chlorinité.....	18
1.2.4. Tableau des rapports du Potassium, du Calcium et du Magné-	18
sium à la chlorinité.....	18
1.2.5. Discussion des résultats obtenus.....	20
1.3. Répartition de l'Oxygène dissous dans les eaux du fjord	22
1.3.1. Observations liminaires	22
1.3.2. Teneur en Oxygène dissous dans l'eau du Kangerdlugssuaq....	23
1.3.3. Remarques sur la concentration de l'Oxygène dissous.....	23
1.3.4. Etude comparative et conclusions	24
1.4. Répartition du Deutérium (D ₂).....	29
1.4.1. Tableau des teneurs en Deutérium	29
1.4.2. Discussion des résultats	29
2. GRANULOMETRIE ET MICROGRANULOMETRIE DES SEDIMENTS	33
2.1. Granulométrie des sédiments du Kangerdlugssuaq.....	33
2.1.1. Observations préliminaires.....	33
2.1.2. Sédiments dragués dans l'axe du Kangerdlugssuaq	34
2.1.3. Sédiments dragués près de la rive nord	36
2.1.4. Sédiments dragués près de la rive sud	38
2.1.5. Résumé et conclusions	40
2.1.6. Sédiments carottés	41
Station 30.....	41
Station 42.....	44
Station 54.....	47
2.1.7. Résumé	49

2.2. Granulométrie des sédiments du fjord d'Inukavsait (Isukussak) et du Umanak Fjord	50
2.2.1. Sédiments près du front du glacier Kangerdlugssûp sermerssua	51
2.2.2. Sédiments de la plage à Itivneq	54
2.2.3. Sédiments de la vallée d'Itivneq	58
2.3. Microélectrodialyse	60
2.3.1. Fractionnement et préparation des échantillons	60
2.3.2. Tableau de dosage des cations désorbables	62
2.3.3. Discussion des résultats	62
2.4. Etude des sédiments fins	64
2.4.1. Susceptibilité magnétique	64
2.4.2. Etude de la forme des particules sédimentaires non dispersées par observation directe pendant la sédimentation	65
2.4.3. Etude des particules en suspension dans les eaux du fjord	67
2.4.4. Etude de la vitesse de dépôt des sédiments non dispersés, en fonction de la température	70
3. MORPHOSCOPIE DES SÉDIMENTS	74
3.1. Tableau des sédiments dragués dans l'axe du fjord	74
3.2. Sédiments dragués près de la rive nord du Kangerdlugssuaq	76
3.3. Tableau des sédiments dragués près de la rive sud	77
3.4. Résumé des observations	79
3.5. Morphoscopie des grains des sédiments dragués dans le fjord d'Inukavsait (Isukussak) et dans le Umanak Fjord	80
3.6. Morphoscopie des sédiments de la moraine nord près du front du glacier Kangerdlugssûp sermerssua	80
3.7. Plage près du front du glacier	84
3.8. Mouillage et plages de l'anse d'Itivneq	84
3.9. Plage centrale et plage est de l'anse d'Itivneq	94
3.10. Sédiments de la dépression lacustre de la vallée d'Itivneq	87
4. MINÉRALOGIE ET LITHOLOGIE	88
4.1. Etude des sédiments recueillis	88
Sédiments recueillis par dragage	88
Sédiments recueillis par carottage	88
Echantillons recueillis à terre	89
4.1.1. Composition minéralogique des sédiments dragués ou carottés dans l'axe du fjord	89
4.1.2. Composition minéralogique des sédiments dragués aux stations près de la rive nord du fjord	89
4.1.3. Composition minéralogique des sédiments dragués aux stations près de la rive sud du fjord	89
4.1.4. Remarques sur la composition minéralogique et lithologique des sédiments du Kangerdlugssuaq	89
4.1.5. Composition minéralogique des sédiments dragués dans le fjord d'Inukavsait (Isukussak) et le Umanak Fjord	94
4.1.6. Composition minéralogique des sédiments récoltés près du front du glacier (moraine nord)	94
4.1.7. Etude lithologique des principaux types de roches récoltées dans la moraine nord du glacier Kangerdlugssûp sermerssua	95
4.1.8. Plages d'Itivneq et vallée d'Itivneq jusqu'au lac (Composition minéralogique des dépôts meubles)	99

I	Etude sedimentologique du Kangerdlugssuaq	5
		Page
4.1.9.	Remarques sur la composition minéralogique des dépôts meubles de la vallée d'Itivneq.....	99
4.1.10.	Etude lithologique des principaux types de roches recueillies dans l'anse d'Itivneq.....	99
4.1.11.	Etude lithologique des roches d'un cordon de galets de l'anse d'Itivneq.....	101
4.1.12.	Résumé et conclusion de l'étude lithologique des roches du cordon de galets de l'anse d'Itivneq.....	100
4.1.13.	Tableau récapitulatif	109
4.2.	Minéralogie des sédiments dragués.....	109
4.2.1.	Analyse par diffraction X	109
4.2.2.	Commentaire des résultats.....	109
5.	COMPOSITION CHIMIQUE.....	112
5.1.	Etude de la composition chimique des sédiments.....	112
5.1.1.	Composition chimique des sédiments.....	112
5.1.2.	Commentaire des résultats.....	113
5.1.3.	Etude de la matière organique des sédiments et de la relation Carbone-Azote	114
	Liste des ouvrages cités.....	117
	Tableaux.....	119

Abstract

The study of pH distribution in Kangerdlugssuaq fjord waters, West Greenland, has shown that the pH is highest in the upper less saline water. In this upper water, however, the Calcium content is poorer than in the deep water. It is suggested that the biological activity related to photosynthesis reduces the free CO_2 and bicarbonate content, thus increasing the pH in the water. An evidence for this is the examination under the microscope of the suspended particles, which shows that the biomass is more plentiful in the upper water than at depth.

The study of the distribution of solved Calcium, Magnesium and Potassium and their relation to chlorinity, has shown that the decrease of the Mg/Cl ratio through water dilution is largely compensated by a supply from inland. This compensation is not so frequent for the K/Cl ratio, and no compensation at all occurs for the Ca/Cl ratio. This comes from the fact that the rocks in the Kangerdlugssuaq glacier catchment area only include a very small amount of Calcium, while they are rich in minerals including Potassium and even more Magnesium.

The distribution of solved Oxygen in fjord waters, studied in comparison with Fox curves, points to a large difference between the superficial supersaturated water, and the deep water in which the Oxygen content is markedly poorer. The supersaturation at the surface is a consequence of icebergs and floes which, when melting in the fjord, release a multitude of small air bubbles kept under pressure in the ice.

The distribution of Deuterium concentration was studied as a function of chlorinity.

The $\frac{(D)}{(H)}$ /Cl ratio in the upper water is higher than the values commonly found in oceanic waters. In Kangerdlugssuaq fjord, the melting water from the glacier lowers the chlorinity but increases the $\frac{(D)}{(H)}$ content.

The study of the mineralogical and lithological constitution of the sediments collected by dredging and coring in the fjord shows that they generally include a fine and middle-sized fraction and a coarse fraction.

The large disparities which occur in this respect between samples, even lying not far apart, result from differences in amount of coarse material, which is derived from melting icebergs and growlers drifting in the fjord. Talus land slides operating over long slopes disturb the lateral deposits. Fine particles seem to settle comparatively slowly. Sandy varves are common and distributed in close recurrences in cores obtained near the glacier front. Downstream, however, they become more scattered.

The rounding of the sedimentary particles goes on slowly, as shown by their morphological study. The morphoscopical curves of glacial sediments collected inland, to the North of Kangerdlugssuaq glacier and in Itivneq valley, point to processes including transportation by ice, crushing, action of running water and reworking by landslides in places. The morphoscopical curves of the sediments dredged in the middle of the fjord are rather regular, but those of the sediments collected near the shores are disturbed by slumping or by supply of sand by small ice tongues, or by still other factors.

The titration of cations, after they are desorbed by microelectrodialysis, was made on the fine fraction, on which magnetic susceptibility measurements were also carried out. The shape of the particles was observed as they were falling in the water, and also the particularities in flake formation. The velocity of fall, in so far as it depends on the temperature, was studied with a Martin balance.

The mineralogical constitution of the macroscopic fraction of the sediments is very uniform. A X-diffraction analysis of the microscopic fraction shows a general absence of carbonates, and a great quantity of quartz and feldspar, where as mica and ferriferous chlorite are not so abundant although present.

Kaolinite and Montmorillonite were found only one time in 41 analyses. Illite was never found. It may be concluded that the fine fraction only comes from the crushing of metamorphic rocks without appreciable weathering.

The prevailing influence of acid rocks and their minerals in sedimentation was confirmed by complete chemical analyses.

As regards to the relation between total Carbon and Nitrogen (C/N ratio), an outstanding difference exists between the fjord where the large values of the ratio result from plant remnants lignified on the bottom, and Umanak Fjord where the values are more usual, being not far from those found by J. DEBYSER (1961).

Résumé

L'étude des variations du pH des eaux du fjord a montré que celles de la tranche supérieure (qui sont les moins salées) possèdent le pH le plus élevé. Le fait qu'elles renferment la moins forte concentration de Calcium dissous m'a incité à penser qu'une activité biologique, liée à la photosynthèse, y entraîne une diminution du CO_2 libre et des bicarbonates, et tend à provoquer une augmentation du pH.

Ce fait a été au moins partiellement confirmé par l'examen des résidus de filtration des eaux sur membranes coli : les filtres des couches supérieures retiennent toujours plus d'organismes que ceux utilisés pour la filtration des eaux profondes. L'examen microscopique des particules en suspension dans les eaux prélevées dans le fjord, en surface et à grande profondeur (280 m), a encore confirmé cette interprétation.

L'étude de la répartition du Calcium, du Magnésium, du Potassium dissous et de leurs rapports à la chlorinité, a montré que l'abaissement du rapport Mg/Cl , par dilution des eaux marines, était le plus souvent largement compensé par un apport continental. Cette compensation est moins souvent réalisée pour le rapport K/Cl , et ne l'est plus du tout pour le rapport Ca/Cl . Ces observations ont été corroborées par l'examen des roches du bassin d'alimentation du glacier, qui ne contiennent que de très faibles quantités de Calcium, alors qu'elles sont riches en minéraux renfermant du Potassium et surtout du Magnésium.

L'étude de la répartition de l'Oxygène dissous a mis en évidence, par comparaison avec les résultats obtenus par Fox, qu'il existe dans le fjord deux domaines bien distincts, celui des eaux de surface et celui des eaux profondes. Leur évolution présente des disparités importantes qui ont été étudiées en détail et qui ont montré la sursaturation des eaux de surface en Oxygène dissous. Cette répartition très particulière de l'Oxygène dissous a été expliquée par la circulation, dans le fjord, des glaces contenant une multitude de bulles d'air sous pression qui éclatent au cours de la fusion des glaçons.

La répartition de la concentration en Deutérium a été étudiée en fonction de la chlorinité. Le rapport $\frac{(\text{D})}{(\text{H})}/\text{Cl}$ des eaux de surface du fjord est plus élevé que le

rapport moyen des eaux océaniques. L'examen de la concentration en Deutérium en fonction de la chlorinité montre que les eaux de fonte du glacier provoquent un abaissement de la chlorinité mais elles sont, en même temps, responsables d'une élévation de la teneur en $\frac{(D)}{(H)}$, puisque le rapport $\frac{(D)}{(H)}/Cl$ est beaucoup plus élevé que dans les eaux marines.

L'étude des sédiments, de leur répartition et de leur constitution minéralogique et lithologique, a permis d'en préciser les conditions de dépôt et de montrer que la plupart des sédiments du fjord étaient formés par deux stocks granulométriques, en général bien distincts : un stock d'éléments fins et moyens, et un stock d'éléments grossiers.

Les disparités importantes qu'on relève entre les sédiments sont le plus souvent attribuables à ce stock grossier qui est incorporé au sédiment dans des conditions très particulières et inhérentes à la morphologie et à la dynamique du fjord.

Il semble que le dépôt des éléments fins soit relativement lent, puisque nous avons dragué un fragment de roche portant une anémone vivante en une station peu éloignée du glacier.

La comparaison des sédiments carottés a été fort instructive en ce qui concerne la répartition des varves sableuses qui sont très abondantes et peu espacées à proximité du glacier, alors qu'elles sont beaucoup plus rares en allant vers l'aval.

L'irrégularité des couches de varves dans la faible section d'une carotte incite à penser que la sédimentation sableuse s'étend par petites langues successives, sans doute étroites et discontinues. Ces petites coulées sableuses ont, en conséquence, une allure très capricieuse ; lorsqu'elles arrivent sur les vases très fluides, que l'on rencontre fréquemment dans le fjord, elles s'incorporent au sédiment et donnent alors des vases sableuses dans lesquelles aucune couche sableuse n'est individualisée.

L'étude morphoscopique a fait ressortir la lenteur du façonnement des grains. Les courbes morphoscopiques des sédiments morainiques récoltés à terre au nord du Glacier et dans la vallée d'Itivneq ont un tracé très particulier en dents de scie qui ne pourrait pas s'interpréter dans le cas d'un sédiment normalement transporté.

Mais ici, la dynamique du transport est très particulière puisqu'elle participe à la fois de l'entraînement par les glaces, de l'écrasement et d'épisodes de ruissellement accompagnés d'apports locaux par éboulements partiels. Il en résulte qu'on peut observer des grains émoussés d'une certaine dimension, alors que ceux des dimensions inférieures et supérieures sont restés anguleux, l'inverse pouvant également se produire. Lorsque ces sédiments morainiques sont transportés dans un autre milieu : fluvial ou marin, ces caractères spéciaux s'effacent progressivement et les courbes morphoscopiques se régularisent. Mais j'ai rencontré, à Itivneq notamment, des sédiments marins et éoliens qui n'avaient pratiquement pas encore été marqués par leur transport.

Dans les sédiments du fjord, dragués sur l'axe, les courbes morphoscopiques sont assez régulières, celles des stations riveraines le sont beaucoup moins par suite de perturbations locales : éboulements, apports sableux par de petites langues glaciaires, etc. . . .

Je ne reprendrai pas dans ces conclusions générales les résultats des études très particulières comme la microélectrodialyse et le dosage des cations absorbés, ni les mesures de susceptibilité magnétique, non plus que l'étude de la forme des particules. Ce sont surtout des recherches destinées à fournir pour des travaux ultérieurs, des bases comparatives ; c'est ainsi qu'elles prendront leur véritable signification.

Il en est de même de l'étude de la vitesse de sédimentation en fonction de la température, qui me paraît jusqu'à présent liée à la constitution minéralogique des particules et sans doute au voile organique qui les relie. Mais les observations faites

ici devront être reprises et surtout comparées à des vitesses de dépôt de sédiments différents.

Par l'inventaire minéralogique et lithologique, j'ai montré l'uniformité de la composition minéralogique de la fraction macroscopique des sédiments ; l'analyse par diffraction X l'a étendu à la fraction microscopique. Malgré de persévérantes recherches dans la moraine nord du glacier et dans la moraine sud qui barre partiellement la vallée d'Itivneq, il n'a pas été possible de découvrir de roches analogues à celles de la série basique de la côte est du Groenland.

Les amphibolites, qui ont été trouvées et étudiées au microscope, ne constituent qu'une fraction infime des roches des moraines examinées dans lesquelles la série cristallophylienne acide est très largement prédominante.

Cette dominance des roches acides et de leurs minéraux a été confirmée par les analyses chimiques complètes d'un certain nombre de sédiments.

Enfin, l'étude des relations entre Carbone et Azote dans les sédiments du Umanak Fjord, permet de séparer deux domaines très différents. Dans les premiers, l'énorme valeur atteinte par le rapport C/N ne peut s'expliquer que par la présence de débris végétaux se lignifiant au fond du fjord. Dans le Umanak Fjord, au contraire, le rapport C/N s'abaisse et la relation entre le Carbone et l'Azote prend une valeur voisine de celles obtenues plus couramment par les auteurs et notamment par J. DEBYSER (1961).

INTRODUCTION

L'étude d'un grand fjord de la côte ouest du Groenland avait été incluse dans le programme des travaux de l'Expédition Glaciologique Internationale au Groenland en 1959.

Le but principal était de déterminer la valeur de la fonte sous-glaciaire des glaciers, valeur en général jugée négligeable dans le calcul de bilan de masse des indlandsis, pour la simple raison que l'on était incapable jusqu'à présent de préciser ce problème. La fonte sous-glaciaire devait être déterminée par l'étude hydrologique d'un fjord accessible, relativement simple, où venait vêler un fleuve de glace effluent de l'indlandsis, c'est-à-dire par la détermination de l'apport en eau douce dans les eaux du fjord. C'est le Kangerdlugssuaq qui fut choisi et le glacier lui-même fut soumis à une étude détaillée.

L'organisation de cette partie du programme, qui comprenait l'hydrologie et la sédimentologie, me fut confiée en 1955. Mais de très nombreuses difficultés surgirent dès que commença la recherche d'un navire indispensable à la réalisation du projet.

L'Institut de Géodésie du Danemark pouvait disposer, pour la campagne projetée, d'un petit bateau polaire, fort bien construit, le *Kiviok*, mais il était impossible d'y installer des treuils suffisamment puissants pour travailler à plus de 500 m de profondeur.

Les démarches faites en France, près de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes et auprès de la Marine Nationale, échouèrent.

Le Deutsches Hydrographisches Institut (D.H.I.) proposa alors de mettre gratuitement à la disposition de l'E.G.I.G. le navire océanographique *Gauss* avec son équipement et son personnel scientifique.

Au cours d'une réunion à Hambourg, il fut décidé que le programme scientifique serait scindé en deux parties :

- a) l'hydrologie, les mesures de vitesses de courants, l'étude des marées et la bathymétrie seraient exécutées par l'équipe scientifique du *Gauss* sous la direction du Dr. JOSEPH ;
- b) l'étude chimique des eaux et la sédimentologie restaient attribuées à l'équipe scientifique française qui embarquerait sur le *Gauss*.

Le navire océanographique *Gauss* a été spécialement équipé pour l'hydrologie et la bathymétrie. En ce qui concerne ces deux disciplines, les dispositifs réalisés à bord sont remarquables, tant pour les facilités de travail du personnel que pour la rapidité d'exécution et le précision des résultats.

La sédimentologie tient une place moins importante dans l'activité habituelle du *Gauss*. En conséquence, son équipement, à cet égard, est notablement plus réduit. En particulier, il ne possède aucun treuil ayant un tambour capable de recevoir 1000 mètres de fune de 12 à 15 mm de diamètre, et n'est pas équipé pour faire des carottages avec des carottiers de 5 ou 10 mètres.

Les sédiments ont d'abord été recueillis avec une benne preneuse du D.H.I. qui fonctionna remarquablement. Après la perte de cette benne, nous ne disposions plus que d'une benne dite *Monaco* qui ne prélève qu'une très faible quantité de dépôt.

Quelques carottages ont été menés à bien, mais leur intérêt eût été notablement accru s'ils avaient pu atteindre 4 ou 5 mètres.

Je tiens particulièrement à attirer l'attention sur le fait qu'après l'échec de mes premières démarches, c'est grâce au concours du D.H.I., accordé sans réserve, que l'expédition dans le Kangerdlugssuaq a pu avoir lieu.

Je n'oublie pas la complaisance avec laquelle le Dr. JOSEPH s'est constamment efforcé de me donner satisfaction chaque fois que j'ai manifesté le désir de faire des prélèvements. Nous avons travaillé en amicale et complète collaboration et j'ai le plus vif plaisir à lui en témoigner ici ma gratitude.

Je tiens à remercier mes deux camarades de cette campagne : JACQUES DEBYSER, Professeur à l'Institut du Pétrole, et GASTON COLLETTE, de l'Institut de la Recherche Sidérurgique. Ce dernier, qui est physicien, avait été chargé des mesures du pH des eaux et de l'entretien des appareils. Sa parfaite connaissance de la langue allemande nous a été très précieuse.

J. DEBYSER exécuta les dosages chimiques pendant la campagne ; il eut encore l'amabilité, après notre retour en France, d'exécuter les analyses aux rayons X et une partie des dosages de Carbone qui figurent dans les résultats exposés dans les pages suivantes.

Je tiens à rendre également hommage au zèle et à l'application des collaborateurs de mon laboratoire : Mme Y. LE GUILLY, Mme et M. CHAMBOLLE, Melle SUZANNE BOUILLE, qui m'ont aidé à exécuter les nombreuses mesures et dosages nécessités par ce travail.

Laboratoire de Géologie
Ecole Nationale Supérieure
Agronomique - Rennes

Prof. L. BERTHOIS

1. HYDROLOGIE DU KANGERDLUGSSUAQ

1.1. Etude du pH des eaux

1.1.1. Tableau des résultats obtenus

Les résultats obtenus, d'après les mesures de M. COLETTE, sont donnés en annexe dans la Table 2.

1.1.2. Etude des variations du pH

Remarques générales

Lorsque la végétation des algues planctoniques ou benthiques se développe, l'assimilation chlorophyllienne modifie profondément la teneur en gaz carbonique (CO_2) libre et la teneur en bicarbonates (CO_3) H_2Ca . Les végétaux absorbent du CO_2 libre ou du CO_2 d'équilibre en quantité importante, car la photo-synthèse s'exerce d'une manière quasi continue pendant la période estivale, au nord du Cercle Polaire. Cependant, malgré la continuité de l'éclairement, la pénétration des rayons lumineux en profondeur doit être assez faible à cause de la petitesse de l'angle d'incidence pendant la plus grande partie de la journée.

Mais il faut observer que les emplacements de stations, les heures de prélèvements, la température, l'intensité de l'assimilation chlorophyllienne etc. . . ., sont de multiples causes de variation du pH (DEBYSER, 1961). Il est impossible de les examiner en détail ici à cause de la brièveté des observations faites sur place et qui, d'autre part, n'étaient pas exclusivement consacrées à cette étude.

Je me suis donc soumis à l'obligation de donner à ce paragraphe une orientation plus documentaire qu'explicative.

Relation entre le pH et la teneur en Calcium

Cet essai de corrélation a été établi en utilisant les résultats des dosages de Calcium.

Les points du diagramme (Fig. 2) constituent deux aires assez nettement séparées :

— celle des eaux de la tranche supérieure (0 à 10 mètres) dont le pH est



Fig. 1. Emplacements des stations d'observation et de prélèvement.

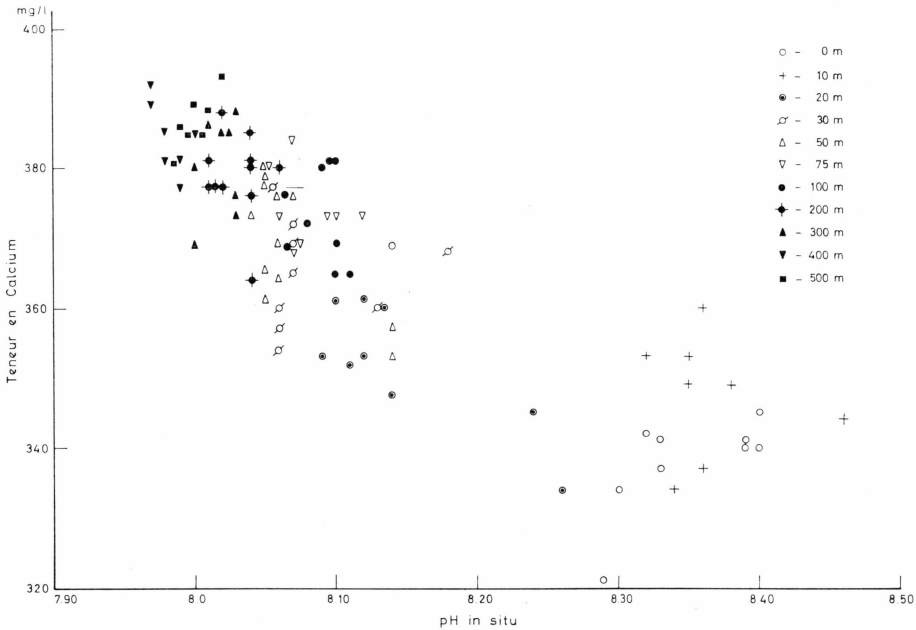


Fig. 2. Diagramme de corrélation entre le pH des eaux et la teneur en Calcium.

en général supérieur à 8,30 et la teneur en Calcium comprise entre 330 et 350 mg/l.

— celle des eaux de la tranche inférieure dont les points représentatifs se groupent de mieux en mieux dès qu'est dépassée la profondeur de 100 mètres.

On observe en effet, comme dans le diagramme de l'Oxygène dissous, qui sera examiné plus loin, une dispersion assez considérable des résultats des dosages dans les eaux de la tranche intermédiaire.

Quoi qu'il en soit, l'allure générale du nuage de points marque bien une diminution de la valeur du pH liée à l'augmentation de la teneur en Calcium dissous dans les eaux du fjord.

Répartition des valeurs

— sur une verticale

La répartition des valeurs du pH sur une verticale peut être schématisée comme suit :

Les eaux de surface, qui possèdent la plus faible chlorinité, ont un pH habituellement compris entre 8,30 et 8,40. A la profondeur de 10 mètres, où la chlorinité est un peu plus élevée mais la température plus basse, le pH reste sensiblement stationnaire ou progresse de quelques centièmes d'unité.

Plus profondément, c'est-à-dire entre 10 et 50 mètres de profondeur, la valeur du pH diminue brusquement mais de façon assez irrégulière d'une verticale à une autre. Lorsqu'on atteint les fonds de 100 mètres, la stabilisation est déjà faite autour d'une valeur de 8,10 à $\pm 0,03$ près. Enfin, dans les eaux plus profondes, on observe une lente diminution des valeurs qui se réduisent seulement de 0,05 unités pour près de 300 mètres.

— *coupe longitudinale.*

Dans une coupe longitudinale de fjord, les tendances de la répartition verticale se trouvent obligatoirement reproduites. La Figure 3 montre nettement la variation très rapide du pH et ses valeurs élevées dans la tranche d'eau supérieure, puis les perturbations qui affectent la tranche d'eau médiane, jusqu'à une profondeur voisine de 100 mètres à partir de laquelle le pH diminue très lentement jusqu'au voisinage du fond du fjord.

En résumé, les eaux de la tranche supérieure qui contiennent la plus forte proportion d'eau douce sont celles qui possèdent le pH le plus élevé et cependant ce sont elles qui renferment le moins de Calcium dissous. On peut donc supposer qu'une activité biologique liée à la photosynthèse entraîne une diminution du CO_2 libre et des bicarbonates et confère à l'eau un pH plus élevé.

1.2. Matières en solution dans les eaux du fjord

1.2.1. Préambule et tableau des dosages

Les eaux qui ont été étudiées sont les fractions excédentaires des prélèvements faits, à l'aide de bouteilles à renversement, pour les dosages de salinité.

Pour leur conservation, ces eaux ont été immédiatement filtrées sur des membranes Coli 5 et conservées dans des flacons en matière plastique à l'abri de la lumière.

Les dosages du Potassium ont été faits au photomètre à flamme.

Les dosages de Calcium et de Magnésium ont été faits par la méthode du Complexon.

On sait que les pourcentages de ces trois sels, entrant dans la composition des eaux océaniques, sont les suivants : (GUILCHER, 1957 ; HARVEY, 1949).

	<i>Pourcentage des sels</i>	<i>Proportions relatives</i>
K	1,1	1
Ca	1,16	1,054
Mg	3,7	3,363

Ces proportions relatives sont très sensiblement respectées dans le fjord, puisque les quantités de Potassium et de Calcium sont à peu près

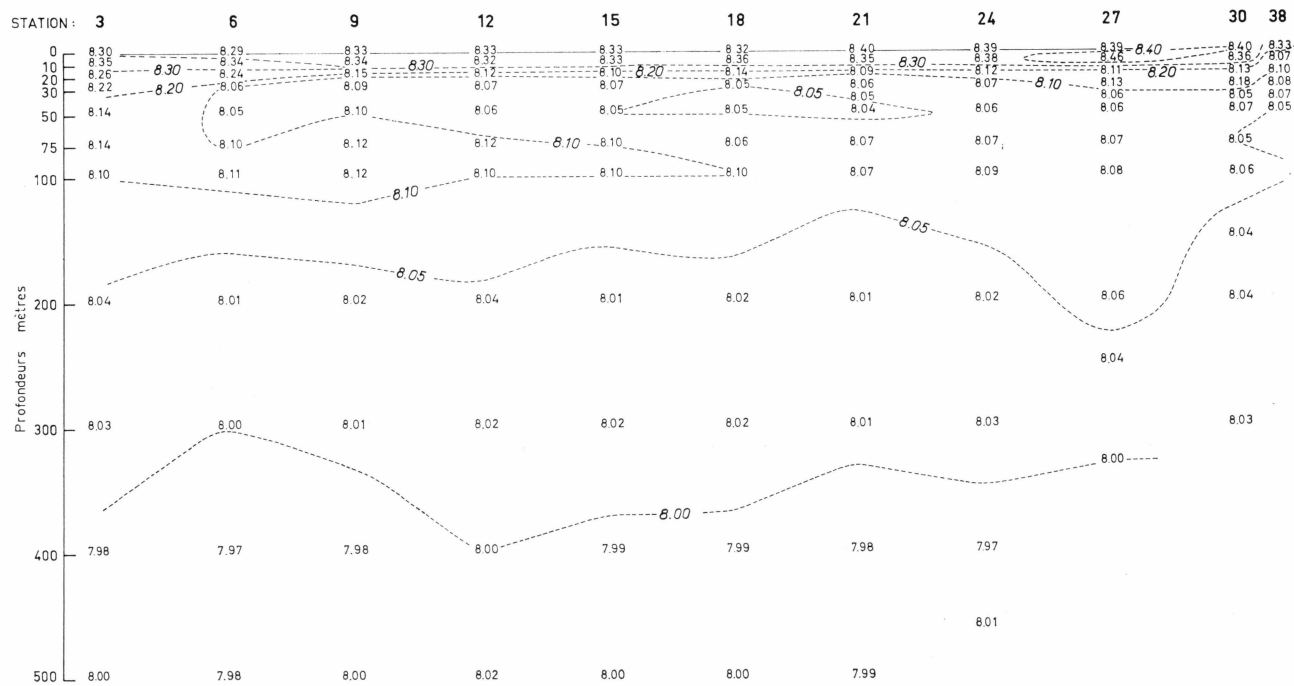


Fig. 3. Diagramme des valeurs du pH dans une coupe longitudinale du fjord.

égales avec, en général, une prédominance du Calcium. Les quantités de Magnésium paraissent fréquemment répondre à la proportion de 3,36 par rapport au potassium.

Il apparaît donc, au moins à première vue, que l'apport d'eau continentale ne provoque pas la variation importante dans la répartition moyenne des trois sels en solution.

Mais cette impression d'ensemble doit être complétée par une étude plus détaillée en fonction de la chlorinité qui sera faite ultérieurement.

1.2.2. Répartition du Calcium dans une coupe longitudinale du fjord

La répartition des trois sels dosés : Potassium, Calcium, et Magnésium présente de très grandes analogies; c'est pourquoi je ne représenterai que la répartition du Calcium dans la coupe longitudinale du fjord (Fig. 4).

Comme dans les coupes étudiées précédemment, ce sont les eaux de la tranche supérieure qui offrent les variations de teneur les plus importantes, puisqu'entre la surface et la profondeur de 50-60 mètres, la teneur en Calcium de 330-340 mg/l à 370 mg/l.

Ensuite, l'augmentation de la teneur en Calcium est très lente, puisqu'elle ne progresse que de 15 à 20 mg/l en 440 mètres de profondeur.

1.2.3. Répartition des sels en fonction de la chlorinité

Calcium

On sait que, dans les eaux franchement océaniques, le rapport Ca/Cl (teneur en Calcium par rapport à la chlorinité) est pratiquement constant.

Ce rapport a été déterminé par différents auteurs et recalculé lorsqu'on a pu réunir des données nouvelles.

D'après THOMPSON et WRIGHT (1930) Ca/Cl = 0,02090 à 0,02177

D'après DITTMAR (1884) recalculé en utilisant les poids atomiques de 1938 par LY-

MAN et FLEMING (1940) Ca/Cl = 0,02095

soit une valeur moyenne de **0,02121**

Potassium

D'après THOMPSON et ROBINSON (1932) le rapport

K/Cl aurait une valeur moyenne de 0,02000

WEBB (1939) a indiqué des valeurs comprises entre 0,01989 et 0,02029

soit une valeur moyenne de 0,02009

Les analyses de DITTMAR recalculées par LYMAN et

FLEMING (1940) ont donné 0,02029

soit une valeur moyenne de **0,02013**

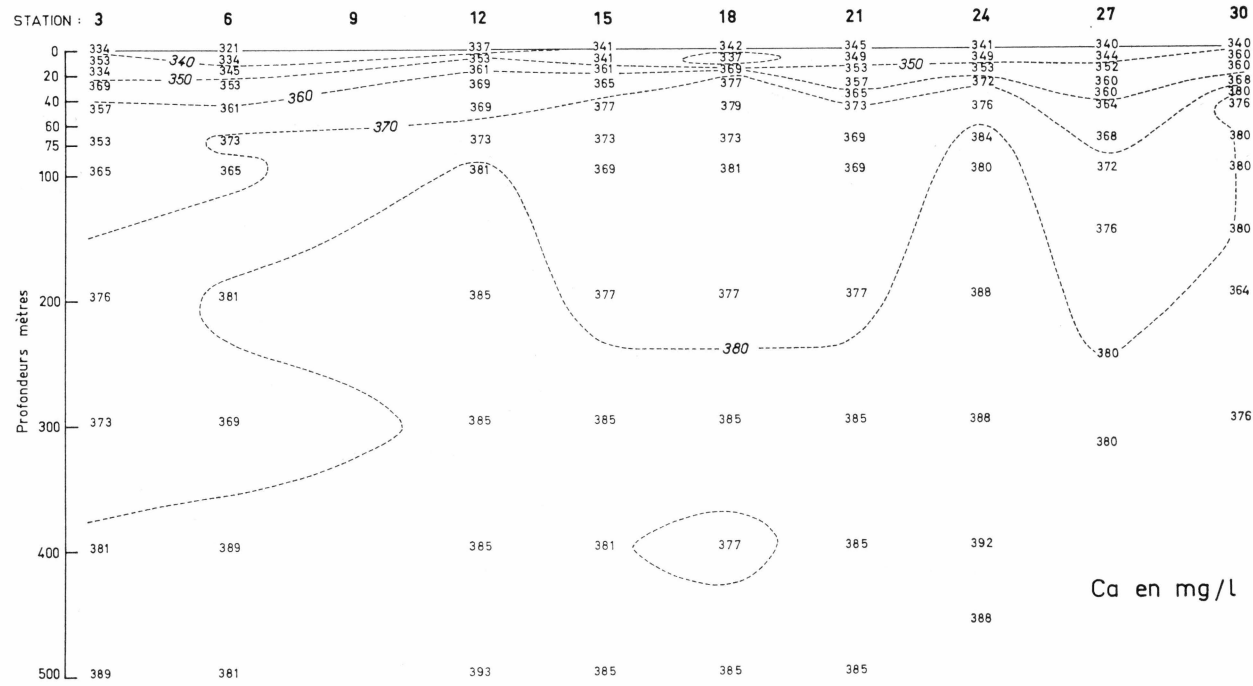


Fig. 4. Répartition du Calcium dans une coupe longitudinale du fjord.

Magnésium

THOMPSON et WRIGHT (1930) ont colligé de nombreuses analyses faites par différents auteurs après les avoir réunies à celles qu'ils ont effectuées eux-mêmes. Ils ont donné pour le rapport $Mg/Cl =$	0,06694
D'après les analyses de DITTMAR (1884) recalculées par LYMAN et FLEMING (1940) le rapport Mg/Cl est de	0,06801
Dans le Nord-Est et le Nord-Ouest du Pacifique, ce rapport serait respectivement de 0,0669 et 0,0676 d'après MIYAKE (in HARVEY, 1949)	$\left\{ \begin{array}{l} 0,06690 \\ 0,06760 \end{array} \right.$
soit une valeur moyenne de	0,06736

Après avoir établi ces bases comparatives, j'ai calculé les rapports de chlorinité pour les trois sels (Ca, K et Mg) analysés dans les eaux du fjord.

Les résultats sont donnés dans la Table 4, dans laquelle les stations sont classées en allant de l'Ouest vers l'Est, c'est-à-dire de l'aval du fjord vers le front du glacier, à proximité duquel se trouve située la Station 30.

1.2.4. Discussion des résultats obtenus

On sait qu'en estuaire, un apport d'eau douce continentale provoque une dilution des eaux océaniques, mais modifie considérablement les rapports entre les sels dissous et la chlorinité, parce que l'eau fluviale contient plus de sulfates que de chlorures et souvent plus de Calcium que de Magnésium et de Sodium.

Ainsi, les eaux de la Loire à Mauves (15 km en amont de Nantes) renferment les quantités suivantes de sels au litre :

Sodium	0,006 à 0,012 g
Potassium	0,002 à 0,005 g
Calcium	0,015 à 0,038 g
Magnésium	0,004 à 0,014 g

En outre, un apport d'eau continentale modifie la concentration calculée en fonction de la chlorinité puisque les teneurs, par rapport aux chlorures, sont souvent plus élevés dans les eaux douces que dans l'eau de mer ; c'est un fait constant pour le Calcium notamment.

En ce qui concerne le calcium, on observe également que le rapport Calcium/Chlorinité (Ca/Cl) des eaux du fjord est toujours inférieur à la valeur moyenne de ce même rapport dans les eaux océaniques et n'atteint même que très rarement la plus basse (0,0209) indiquée par THOMPSON et WRIGHT (1930).

Il semble donc qu'il n'existe aucun apport notable de Calcium par les eaux continentales qui parviennent au fjord. Mais il ne faut pas oublier que la plus grande partie de l'eau douce du fjord provient de la fonte des icebergs et des innombrables petits glaçons qui parcourent le fjord. Dans de telles conditions, on conçoit assez facilement que la résultante de l'apport d'eau douce se traduise surtout par une dilution de l'eau océanique.

Le rapport du magnésium à la chlorinité est fréquemment égal et parfois même supérieur aux valeurs connues dans les eaux océaniques. Il apparaît donc qu'il s'effectue au moins une compensation de la dilution des eaux marines et sans doute même un léger apport supplémentaire. La valeur moyenne du rapport du Potassium à la chlorinité (K/Cl) dans les eaux océaniques est de 0,0201 avec un minimum de 0,0199.

Dans le fjord, ces deux valeurs sont parfois atteintes, parfois même dépassées, mais un certain nombre de prélèvements ont donné des rapports inférieurs.

Par conséquent, si l'on groupe le Potassium et le Magnésium, on constate que, malgré la dilution des eaux océaniques, le rapport K/Cl est parfois rétabli à sa valeur de référence, tandis que le rapport Mg/Cl l'atteint très fréquemment ou même la dépasse.

L'explication de ce double phénomène me paraît devoir être recherché dans la lithologie régionale. Les roches qui forment tous les pays sont essentiellement composées de mica noir (6MgO , K_2O , Al_2O_3 , 6SiO_2 , $2\text{H}_2\text{O}$) ou parfois le hornblende : 2CaO , $(\text{MgO}$, $\text{FeO})_4$; Al_2O_3 , 7SiO_2 , H_2O mais ce dernier minéral est beaucoup moins abondant.

Par conséquent, en dehors du quartz et du feldspath, qui sont les autres composants de ces roches, nous aurons surtout des minéraux riches en Magnésie, mica et hornblende avec une petite quantité de Potassium, dans le mica noir et dans les feldspaths. La chaux, qui est rare dans la hornblende, est encore plus rare dans les feldspaths dont les teneurs en anorthite sont toujours faibles.

Mais ROUKHINE (1955) a montré que les facilités d'altération de ces trois composants pouvaient être exprimées par les nombres suivants :

- Calcium 3,00
- Sodium 2,40
- Magnésium 1,31
- Potassium 1,25

En définitive : le Calcium est le plus facilement altérable, mais il en existe si peu dans les roches de la région que l'abaissement du rapport Ca/Cl par dilution par les eaux douces ne peut être compensé.

Le Magnésium est très abondant malgré une solubilité moins grande que celle du Calcium, l'abaissement du rapport Mg/Cl par dilution des

eaux marines est presque toujours compensé et souvent même dépassé par un apport supplémentaire.

Le Potassium est sans doute un peu moins abondant que le Magnésium, mais aussi moins soluble et moins facilement entraînable par altération ; il en résulte que l'abaissement du rapport K/Cl par dilution des eaux marines est plus rarement compensé que pour le Magnésium et encore plus rarement dépassé.

1.3. Répartition de l'Oxygène dissous dans les eaux du fjord

1.3.1. Observations liminaires

Les dosages d'Oxygène dissous ont été faits à bord, par la méthode classique de WINKLER. Ils ont tous été exécutés par J. DEBYSER.

Je signalerai seulement une adaption simplifiant beaucoup les calculs de la teneur en oxygène dissous.

Le tarage des flacons de Winkler s'exprime par un coefficient

$$V/V - 2 = A$$

On peut admettre, sans erreur appréciable sur la troisième décimale du résultat définitif, une variation de A de $\pm 0,00025$.

Cette approximation étant adoptée, on peut alors répartir les flacons de Winkler en 2 ou 3 classes et qui auront chacune un coefficient bien déterminé.

Nous avons adopté trois classes :

- Classe I : $1,01175 < V/V - 2 < 1,01225$
- Classe II : $1,01225 < V/V - 2 < 1,01275$
- Classe III : $1,01275 < V/V - 2 < 1,01325$

Ainsi, la formule classique :

$$O^2 \text{ cm}^3/l = 2 \times 80 \times 0,7 \left(\frac{V}{V - 2} \right) \times N \times t$$

Dans laquelle t = titre de la solution de thiosulfate

N = nombre de cm^3 versés à la burette

se résoud, pour chaque classe, en un facteur constant qu'il suffit de multiplier par t et N. Les calculs à la machine à calculer sont beaucoup plus rapides et les chances d'erreurs sont notablement réduites puisqu'avec un jeu de 40 ou 50 flacons, on n'emploie plus que 3 ou 4 flacons.

Les résultats des dosages sont donnés dans le tableau 5, (les températures ont été communiquées par le Deutsches Hydrographisches Institut).

1.3.2. Remarques sur la concentration de l'Oxygène dissous

On sait qu'il existe un rapport étroit entre la teneur en Oxygène dissous dans l'eau et la température. Le point de saturation des eaux est atteint d'autant plus vite que leur température est plus élevée.

La limite de saturation en Oxygène est de :

$$\begin{array}{l} 6,28 \text{ cm}^3/\text{l à } 20^\circ \\ 8,49 \text{ cm}^3/\text{l à } 6^\circ \end{array}$$

Par conséquent, pour des salinités égales ou très voisines, la teneur en Oxygène dissous devrait atteindre son maximum dans les couches les plus froides du fjord.

D'autre part, on sait également que la vitesse de diffusion de l'Oxygène est liée au renouvellement des eaux de surface et dépend en conséquence de l'état d'agitation de la mer. Les courants de convection ont un effet analogue : il peuvent être engendrés par l'évaporation déterminant un refroidissement qui augmente la densité de l'eau à la surface de la mer. Ce phénomène crée des courants qui augmentent la vitesse de diffusion de l'Oxygène.

Mais l'évaporation augmente également la densité par la concentration des sels. Cet accroissement de la salinité s'ajoute à l'augmentation de la densité due au refroidissement et intensifie l'action des courants de convection.

Dans les eaux océaniques, la concentration de l'Oxygène dépend de l'origine de l'eau, du temps pendant lequel elle a été en contact avec l'air, de l'activité biologique et du rapport entre la respiration et photosynthèse. Lorsque les phénomènes de respiration sont plus importants que ceux de la photo-synthèse, ils entraînent un abaissement de la concentration. (HARVEY, 1949).

Avec les conditions de calme qui règnent parfois dans un fjord l'eau privée d'air absorbe l'Oxygène beaucoup plus lentement que lorsqu'elle est agitée et que les surfaces de contact sont constamment renouvelées.

Dans ces conditions de calme, c'est le degré hygrométrique de l'air qui est le facteur principal contrôlant la vitesse de pénétration de l'Oxygène.

Dans un fjord comme le Kangerdlugssuaq où circulent, en nombre important de gros icebergs et une multitude de petits glaçons ayant de quelques mètres à quelques décimètres de diamètre, les conditions précédemment analysées sont fortement perturbées.

Toute cette glace, issue du front du glacier s'écoulant de l'Indlandsis, contient une énorme quantité de petites bulles d'air sous pression. Ces bulles d'air sont libérées par la fonte de la glace avec le bruit caractéristique d'eau gazeuse s'échappant d'une bouteille. Il se produit ainsi un

véritable brassage des couches d'eau plus ou moins profondes suivant l'importance de l'immersion des blocs flottants, avec un apport d'air considérable totalement indépendant de l'agitation de surface.

En outre, les icebergs et les petits glaçons modifient la température de l'eau à leur contact et créent des courants de convection. Enfin, leurs déplacements dans le fjord qui sont essentiellement commandés par le flux et le reflux de la mer peuvent être contrariés ou accélérés par le vent et, dans ce dernier cas, ils deviennent générateurs de remous importants.

1.3.3. Etude comparative et conclusions

J'ai construit un graphique (Fig. 5) pour étudier la corrélation entre la température des eaux et la teneur en Oxygène dissous. Mais on sait (Fox, 1907) que, pour une même température, la teneur en Oxygène dissous diminue lorsque la salinité augmente.

J'ai représenté, sur le diagramme, les courbes de saturation en Oxygène d'après Fox. La courbe supérieure (salinité 30,72 ‰) correspond très sensiblement à la salinité minimum des eaux de surface dans le Kangerdlugssuaq, tandis que la courbe intermédiaire (salinité 34,33 ‰) correspond à peu près à la salinité des eaux du fond à partir de 150 mètres jusqu'à 500 mètres.

Les teneurs en Oxygène dissous des eaux du Kangerdlugssuaq se répartissent en deux domaines bien distincts qui se trouvent séparés par les courbes de Fox :

— l'aire supérieure (ou du nord-est) qui correspond à la tranche d'eau supérieure : 0 m à 10 m (quelques rares points atteignent 20 m de profondeur).

La teneur en Oxygène dissous y est anormalement élevée et dépasse parfois très fortement les valeurs indiquées par Fox. Ces eaux sont donc sursaturées en Oxygène.

— l'aire inférieure (ou du sud-ouest) où les résultats paraissent tout d'abord fortement dispersés, mais représentent toujours des valeurs très inférieures à celles de Fox pour la salinité correspondante.

Un examen attentif de ces résultats permet cependant de distinguer deux domaines qui sont les suivants :

— le premier domaine comprend les valeurs trouvées pour les profondeurs de 20 à 75 mètres. Les points représentatifs des teneurs en Oxygène dissous sont très dispersés pour une même profondeur ; d'autre part, les résultats sont très imbriqués et il devient impossible de tracer des aires distinctes pour chaque profondeur ;

— le deuxième domaine comprend les teneurs en Oxygène dissous des eaux prélevées de 100 à 500 mètres de profondeur. Ici, les résultats

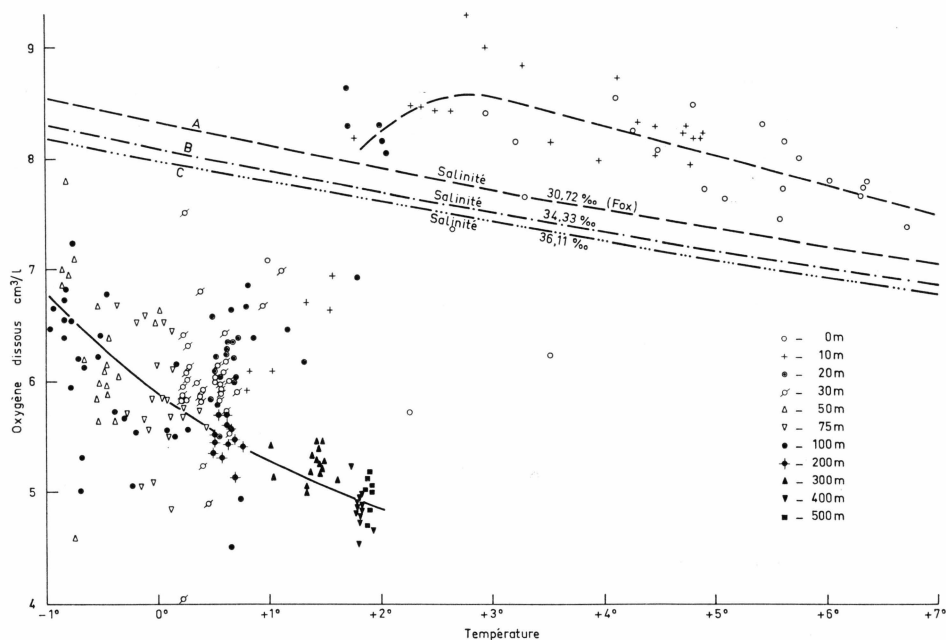


Fig. 5. Diagramme de corrélation entre la température des eaux et la teneur en Oxygène dissous dans le Kangerdlugssuaq. A-B-C, courbes des teneurs en Oxygène dissous en fonction de la salinité et de la température d'après Fox.

sont beaucoup mieux ordonnés et il devient possible d'esquisser une courbe dont le tracé n'est pas trop arbitraire. Cette courbe montre la très faible teneur en Oxygène des eaux profondes du fjord dont les déplacements doivent être fort lents. Il faut encore noter que cette courbe offre une déclivité beaucoup plus prononcée que celle de Fox ; elle met donc en évidence une diminution plus rapide de la teneur en Oxygène en fonction de la température.

Coupe longitudinale du fjord

Une coupe longitudinale du fjord montre la répartition des teneurs en oxygène dans les eaux entre les stations 3 et 30, cette dernière étant située à proximité du front du glacier.

On constate qu'entre les eaux de surface et celles situées à 10 mètres de profondeur, il existe toujours une élévation notable du taux d'Oxygène dissous, cependant le gradient de salinité entre ces deux profondeurs est voisin de 1 ‰ mais la température s'abaisse de 1 à 3 degrés centigrades.

Il y a donc en présence deux tendances antagonistes : d'une part, l'augmentation de la salinité qui tend à provoquer un abaissement de la teneur en Oxygène et, d'autre part, le refroidissement des eaux qui

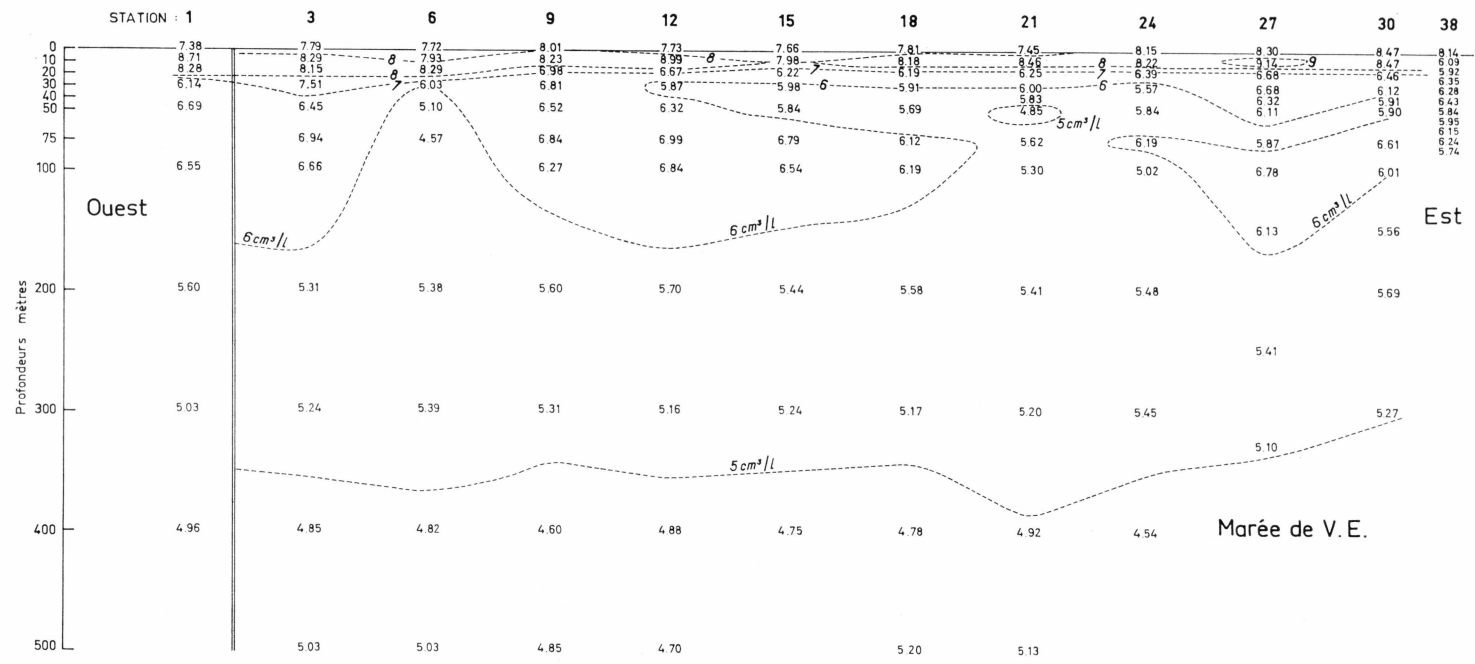


Fig. 6. Répartition de l'Oxygène dissous dans une coupe longitudinale du Kangerdlugssuaq.

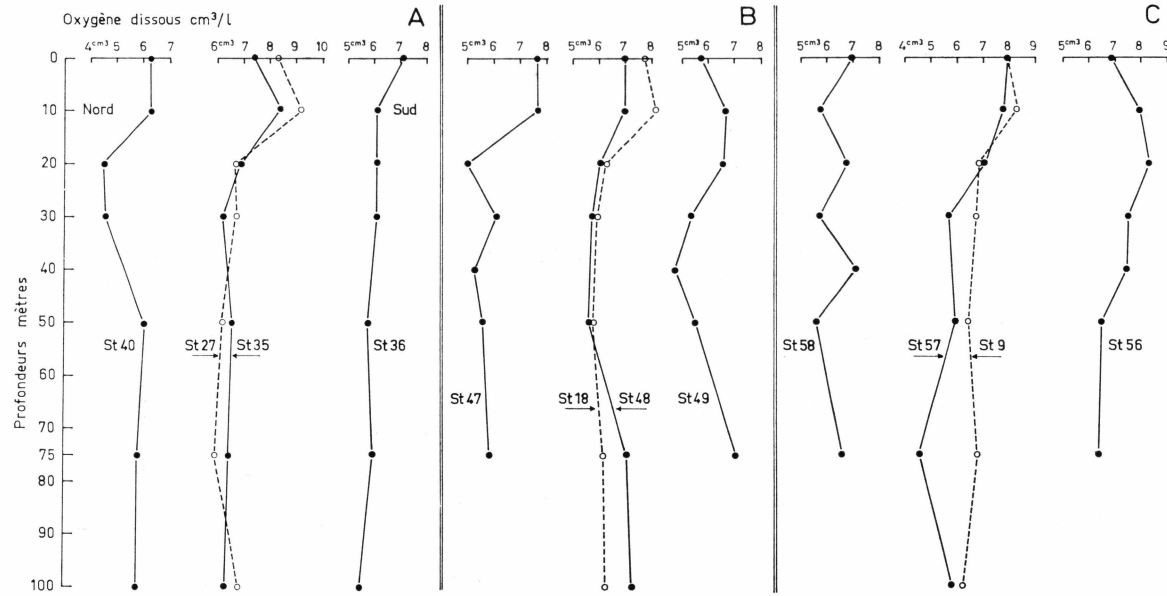


Fig. 7. Répartition de l'Oxygène dissous. Coupes transversales dans le fjord. Stations 27-18-9 (marée de vive eau). Stations 40-35-46-47-48-49-58-57-56 (marée de morte eau).

abaisse la limite de saturation. Mais ici c'est toujours l'abaissement de la température qui représente le facteur prépondérant, et la teneur en Oxygène augmente avec la profondeur.

Plus profondément encore, c'est-à-dire entre 10 mètres et 100 mètres, on observe de nombreuses perturbations (Fig. 6) qui se manifestent sur le diagramme par une allure très sinueuse de courbes isologues.

Puis, entre 100 et 200 mètres, les teneurs en Oxygène se stabilisent progressivement, de telle sorte que la courbe des teneurs de $5 \text{ cm}^3/\text{l}$ est toute entière comprise entre les profondeurs de 300 et 400 mètres. On a alors abordé le domaine des eaux profondes pour lequel il a été possible de mettre en évidence une corrélation entre la température et la teneur en oxygène dissous.

On observe assez fréquemment une légère augmentation de la teneur en Oxygène dans les eaux situées près du fond, mais elle reste toujours très peu importante. La teneur très élevée de la Station 24 (500 m de profondeur : $6,04 \text{ cm}^3/\text{l}$) n'a été confirmée par aucune autre et doit être considérée comme suspecte.

Coupes transversales

Trois coupes transversales ont été faites dans le fjord, en marée de morte eau. La première près du front du glacier (Fig. 7 A), la seconde vers le milieu du fjord (Fig. 7 B), la troisième vers l'aval, c'est-à-dire vers le fjord d'Inukavsait (Fig. 7 C).

Stations 56, 57 et 58

Les stations 56, 57 et 58 ont été faites en marée de morte eau alors que la Station 9 reproduite de la coupe axiale a été faite en marée de vive eau.

Les eaux de la tranche supérieure sont plus riches en Oxygène dans l'axe du fjord que vers les rives. Mais on enregistre ensuite des variations assez désordonnées jusqu'à la profondeur de 75 mètres où les teneurs en Oxygène des deux stations situées près des rives sont plus élevées que celle de la station axiale.

En résumé, dans les eaux transversales de l'est et du centre, la répartition de l'Oxygène dissous est analogue à celle qui est connue dans les lacs, où en période estivale, les rives sont plus pauvres en Oxygène que le large (VIVIER, 1961). Dans la Station ouest, les fluctuations sont un peu désordonnées et en conséquence l'évolution est plus difficile à suivre, cependant, il semble que la tendance soit plutôt inverse c'est-à-dire que les stations riveraines sont plus riches en Oxygène que la station axiale.

1.4. Répartition du Deutérium (D₂)

1.4.1. Tableau des teneurs en Deutérium (Table 6)

Les dosages de Deutérium ont été faits au spectomètre de masse par le laboratoire des Isotopes stables au Centre d'Energie Nucléaire de Saclay. Je remercie vivement MM. ROTH, NIEF, et BOTTER de l'aide qu'ils m'ont ainsi apportée.

On sait que la concentration en Deutérium dans les eaux océaniques a une valeur moyenne de $\frac{(D)}{(H)} = 162$ p.p.m.

On sait d'autre part (GUILCHER, 1957) que les eaux profondes des océans ont une salinité qui varie dans les limites très étroites 34,6 à 34,9 ‰.

En calculant la moyenne, pour une même latitude, dans un même océan, les variations de salinité s'établissent entre 33,6 et 36,9 ‰.

En partant des données précédentes, on peut calculer pour le Deutérium le rapport à la chlorinité tel qu'il est calculé pour les sels de l'eau de mer : Ca, Na, Mg etc. . . . mais il est bien évident que le rapport obtenu pour le Deutérium n'a pas le même caractère d'interdépendance qu'en ce qui concerne les sels de l'eau de mer.

Cependant, la valeur de la chlorinité peut être prise comme référence pour caractériser l'eau océanique, elle permet d'en apprécier les variations.

Pour les différentes salinités énumérées précédemment, les rapports $\frac{(D)}{(H)}$ p.p.m./Cl sont les suivants pour $\frac{(D)}{(H)}$ (p.p.m.) = 162.

Salinité	Chlorinité	$\frac{(D)}{(H)}$ p.p.m.
	A	Cl
33,6	18,60	8,70967
34,6	19,15	8,45953
34,9	19,32	8,38509

A = Chlorinité d'après KNUDSEN (1953).

Les résultats des dosages faits par le laboratoire de Saclay sont donnés dans le Tableau 6. Dans la dernière colonne, j'ai calculé le rapport $\frac{(D)}{(H)}$ /Cl (p.p.m.).

1.4.2. Discussion des résultats

L'eau lourde est extrêmement répandue dans la nature. On l'a décelée et dosée dans l'eau de pluie, d'après DUVAL (1954), la neige, les

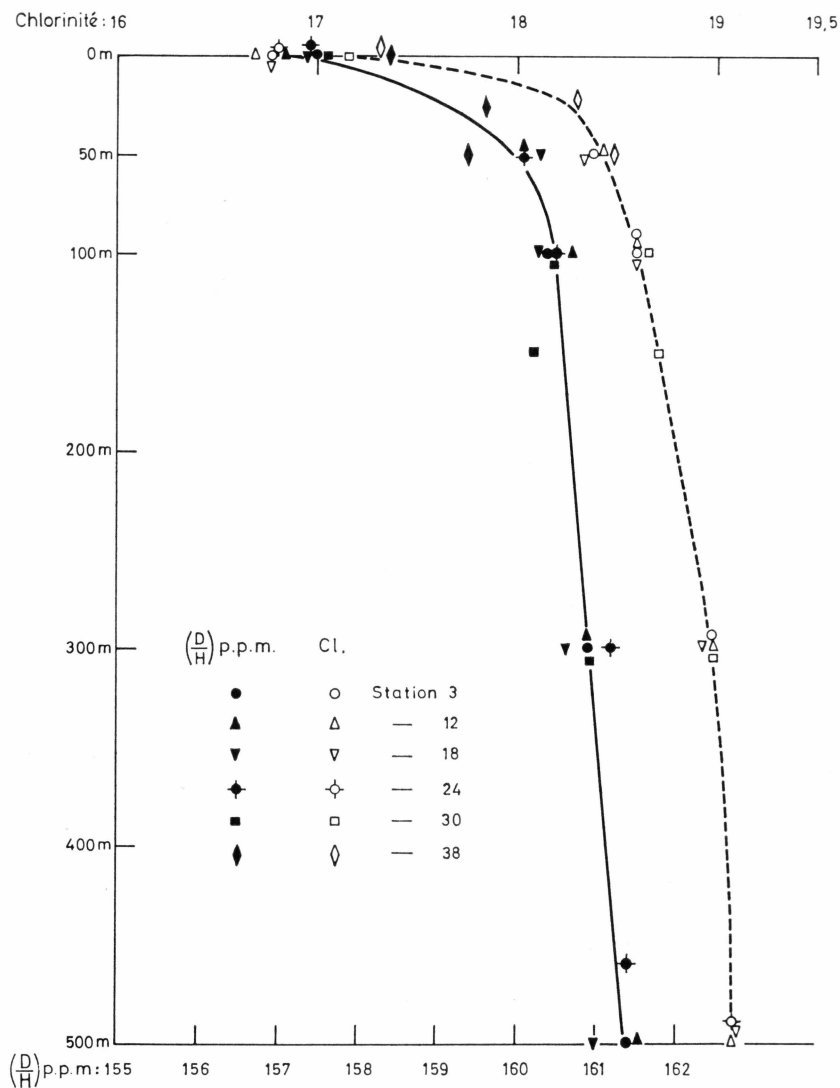


Fig. 8. Variation de la concentration de Deuterium en fonction de la profondeur dans le Kangerdlugssuaq.

glaciers, les océans, les rivières, etc. . . . La teneur en Deutérium de l'Hydrogène de toutes les eaux, est comprise entre 100 et 200 atomes par million et les atomes D figurent dans les molécules HDO.

Dans le Kangerdlugssuaq, les eaux de surface des Stations 3 à 30 ont une teneur en Deutérium comprise entre 157,1 et 157,6. Mais, à la Station 38, située près du front du glacier, cette teneur s'élève à 158,4. La différence de concentration entre les eaux de surface des stations 30 et 38 est donc de 0,8 et par conséquent, supérieure aux autres différences

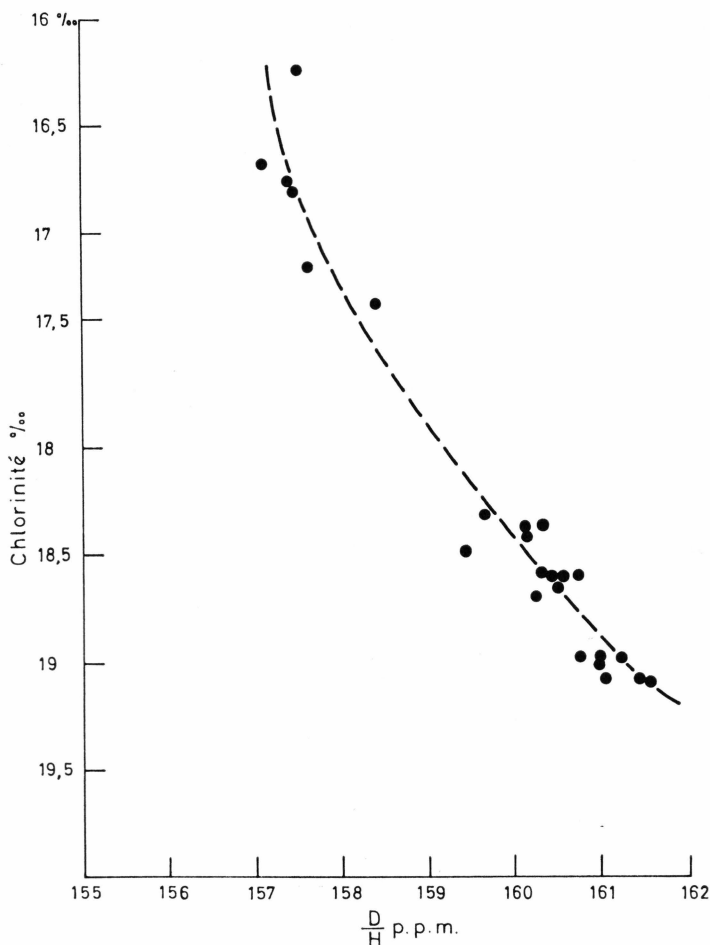


Fig. 9. Diagramme de la concentration en Deutérium en fonction de la Chlorinité.

de teneur entre les eaux de surface des autres stations. Elle est supérieure également aux erreurs de dosage qui sont seulement de $\pm 1/1\,000$ ème.

J'ai représenté sur un même graphique (Fig. 8), la courbe de concentration du Deutérium en fonction de la profondeur et la courbe de chlorinité.

On constate qu'entre 100 et 500 mètres, les deux courbes sont à peu près parallèles, autrement dit on peut considérer que, dans les eaux profondes du fjord, la teneur en Deutérium croît très sensiblement comme la chlorinité.

C'est donc seulement la tranche d'eau supérieure qui est le siège d'une perturbation importante de la concentration. On constate en effet, que le rapport $\frac{(D)}{(H)}/Cl$, y est plus élevé que dans les eaux marines.

On pense également que l'eau provenant de la fusion des glaces est au maximum 10 à 12 ‰ plus pauvre en Deutérium que la glace d'origine.

Les glaces du Groenland peuvent toutefois être assez pauvres en Deutérium par rapport à la teneur moyenne des Océans, mais la chlorinité des eaux de fusion est quasi nulle par rapport à celle des eaux océaniques.

Il en résultera donc que le rapport $\frac{(D)}{(H)}/Cl$ sera considérablement plus élevé dans les eaux de fonte glaciaire que dans les eaux du fjord ayant une origine océanique.

L'examen du tableau et du graphique montre nettement que l'effet de dilution de l'eau de mer (exprimé par la chlorinité) et la concentration relative en Deutérium (exprimée par le rapport $\frac{(D)}{(H)}/Cl$) ont une évolution inverse.

Il est impossible, avec le petit nombre de mesures dont je dispose, de chiffrer cet apport, mais on peut cependant le mettre en évidence.

Le diagramme (Fig. 9) établit la relation entre la chlorinité et la concentration en Deutérium. Les points obtenus se répartissent suivant une courbe assez fortement redressée.

Il est bien évident que les eaux de fonte du glacier provoquent un abaissement de la chlorinité mais elles sont en même temps responsables d'une élévation de la teneur en $\frac{(D)}{(H)}$ puisque leur rapport $\frac{(D)}{(H)}/Cl$ est beaucoup plus élevé que dans les eaux marines.

2. GRANULOMETRIE ET MICROGRANULOMETRIE DES SEDIMENTS

2.1. Granulométrie des sédiments du Kangerdlugssuaq

2.1.1. Observations préliminaires

Les sédiments du fjord sont composés de deux, parfois même de trois fractions granulométriques, plus ou moins nettement séparées. Il existe fréquemment une fraction graveleuse plus ou moins importante, elle est en général plus développée dans les sédiments recueillis près des rives nord et sud du fjord, que dans ceux dragués suivant l'axe du fjord. Les éléments qui la composent ont des diamètres compris entre 23 mm et 2,18 mm, mais, dans quelques échantillons, il existe de petits galets ou des blocs dépassant 23 mm.

Pour un certain nombre de sédiments, il a été procédé sur place au lavage et au triage à la main, d'une quantité importante de sédiments, pour recueillir les débris rocheux qu'ils contenaient. Dans ce cas, la quantité ou le poids des roches recueillies n'a pas été inclus dans la granulométrie représentée ici, puisqu'il est impossible d'établir une corrélation exacte entre les différentes fractions.

La fraction sableuse, dont les diamètres des grains sont compris entre 2,18 mm et 0,089 mm, est représentée dans tous les échantillons récoltés, elle a été séparée de la fraction fine par tamisage sous l'eau à l'aide d'un crible à mailles de 60 microns. Après séchage, cette fraction a été tamisée à sec.

La fraction fine a été soumise à l'analyse microgranulométrique par densimétrie, suivant la méthode exposé par MERIAUX (1954).

La granulométrie des deux ou trois fractions sédimentaires de chaque échantillon a été calculée proportionnellement à leur poids total, et représentée sur le même graphique. Toutefois, pour comparer utilement entre elles les différentes fractions fines, des graphiques spéciaux ont été établis.

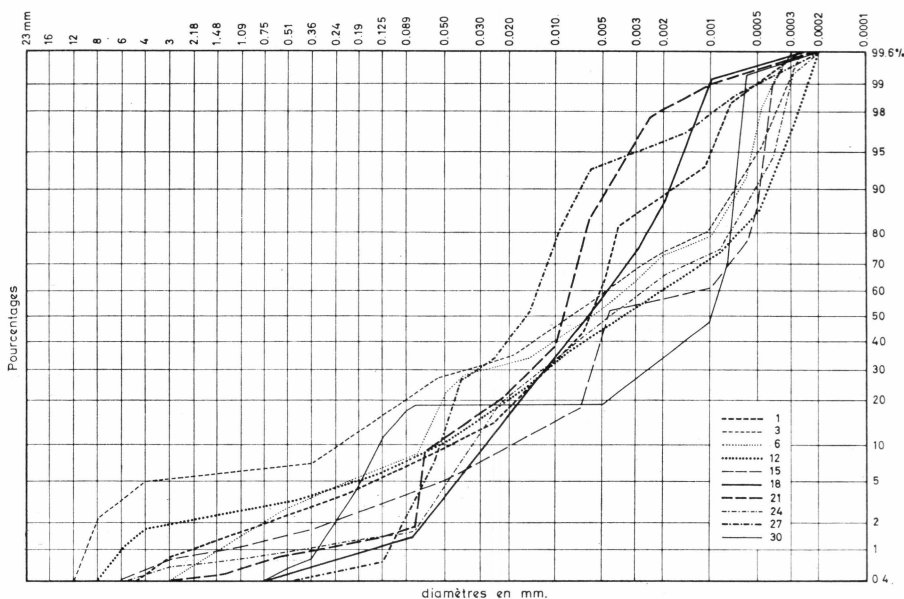


Fig. 10. Kangerdlugssuaq. - Courbes granulométriques des sédiments dragués dans l'axe du fjord - Stations 1-3-6-12-15-18-21-24-27-30.

2.1.2. Sédiments dragués dans l'axe du Kangerdlugssuaq

Granulométrie totale (Fig. 10). Les courbes cumulatives sont très irrégulières et assez mal groupées. Les caractéristiques générales suivantes peuvent être dégagées :

La fraction grossière est relativement réduite, puisque 2 échantillons sur 10 contiennent des éléments de diamètres supérieurs à 6 mm et 5 seulement, renferment des grains de diamètre supérieur à 3 mm. Mais, dans tous les échantillons, la fraction granulométrique grossière (0,36 mm) atteint au plus 7,5 %.

Les éléments de dimensions moyennes, compris entre 0,36 et 0,050 mm, se présentent avec des proportions de 20,5 % à 4 % de l'ensemble granulométrique.

Il faut en outre, noter que les deux sédiments dragués près du front du glacier (Stations 30 et 27) ne renferment qu'une fraction moyenne très réduite et ne contiennent pas d'éléments grossiers.

Les sédiments des stations 24 et 21, renferment une fraction sableuse un peu plus développée que les précédents, mais contiennent moins de 1 % d'éléments grossiers. Les sédiments de la Station 18 comportent seulement une fraction sableuse en plus de la fraction fine.

Les sédiments des Stations 15, 12, 3 et 1 sont parmi ceux qui contiennent la plus forte proportion d'éléments grossiers.

Ainsi, à l'examen, des courbes granulométriques des ensembles sédimentaires dragués dans l'axe du fjord montre que les dépôts deviennent plus riches en éléments grossiers à mesure que l'on s'éloigne du front du glacier.

Pour expliquer ces faits, deux interprétations peuvent être invoquées :

- Les éléments moyens et grossiers sont surtout apportés dans le fjord par la fonte des glaçons ou des icebergs, mais cette fusion n'est efficace qu'après un parcours notable des glaçons détachés du glacier.
- Les éléments fins apportés par le torrent sous glaciaire, sont plus abondants près du front du glacier et leur dominance abaisse corrélativement le pourcentage des éléments grossiers.

Pour le moment, il est prématuré d'adopter l'une ou l'autre de ces hypothèses, elles seront discutées à nouveau après étude de tous les résultats obtenus.

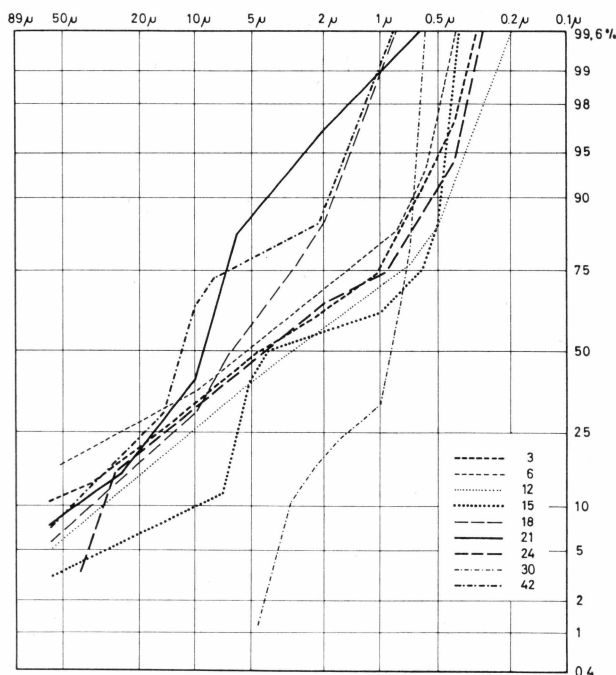


Fig. 11. Kangerdlugssuaq. — Courbes granulométriques de la fraction fine des sédiments dragués dans l'axe du fjord.

Granulométrie de la fraction fine

Les courbes granulométriques des fractions fines seules ont été groupées sur un même graphique (Fig. 11).

Les Stations sont dans l'ordre suivant en s'éloignant du front du glacier : 30-42-24-21-18-15-12-6-3.

Le sédiment dragué près du front du glacier (No. 30), est composé d'une masse très importante de particules fines relativement bien triées.

Le sédiment de la station suivante (No. 42) contient notablement plus (76 %) de particules de diamètres supérieurs à 5 microns ; quant au suivant (No. 24), il représente un facies intermédiaire entre les deux précédents, avec environ 17 % d'éléments plus fins que les deux premiers. Il existe donc une dissemblance assez marquée entre les fractions fines des 3 sédiments échelonnés à partir du front du glacier.

Dans la partie amont du fjord, les courbes granulométriques des fractions fines qui sont fortement écartées les unes des autres, représentent des types sédimentaires assez nettement différents, puis, dans la partie aval du fjord, la granulométrie tend à se régulariser et les courbes granulométriques des 4 derniers échantillons (15, 12, 6 et 3) sont très voisines les unes des autres, tout en se rapprochant de la courbe granulométrique de la Station 24.

Les deux courbes granulométriques des sédiments dragués à proximité du front du glacier qui sont, dans le sens amont-aval, les échantillons 30 et 42, présentent les inflexions les plus marquées, ils sont par conséquent composés de différents stocks granulométriques qu'on peut considérer comme juxtaposés.

Lorsqu'on s'éloigne du glacier, vers l'aval du fjord, il se produit une sélection des particules qui se traduit ici par une atténuation des inflexions, le mélange devient plus intime et se régularise. Les courbes granulométriques ont encore deux directions nettement différenciées : la première concerne les éléments compris entre 50 microns et 1 micron et le deuxième, les éléments de diamètre inférieur à 1 micron, mais le raccordement des deux directions dominantes des courbes est atténué par une inflexion qui s'étend de 2 microns à 0,7 microns.

2.1.3. Sédiments dragués près de la rive nord du Kangerdlugssuaq (Fig. 12).

Les sédiments dragués près de la rive nord du fjord, sont nettement plus grossiers que ceux dragués sur l'axe, même en mettant à part le sédiment 2 qui représente un résidu de lavage du sédiment complet au cours de la remontée de la drague.

La fraction granulométrique de diamètres supérieurs à 0,360 mm peut atteindre de 10 à 30 % ; mais elle peut aussi être extrêmement réduite, comme c'est le cas notamment pour la station n° 31 qui est à proximité du front du glacier.

La fraction de diamètres supérieurs à 0,050 mm, varie de 20 à 45 % pour 7 des échantillons récoltés, un seul (No. 25) s'abaisse à 5 %.

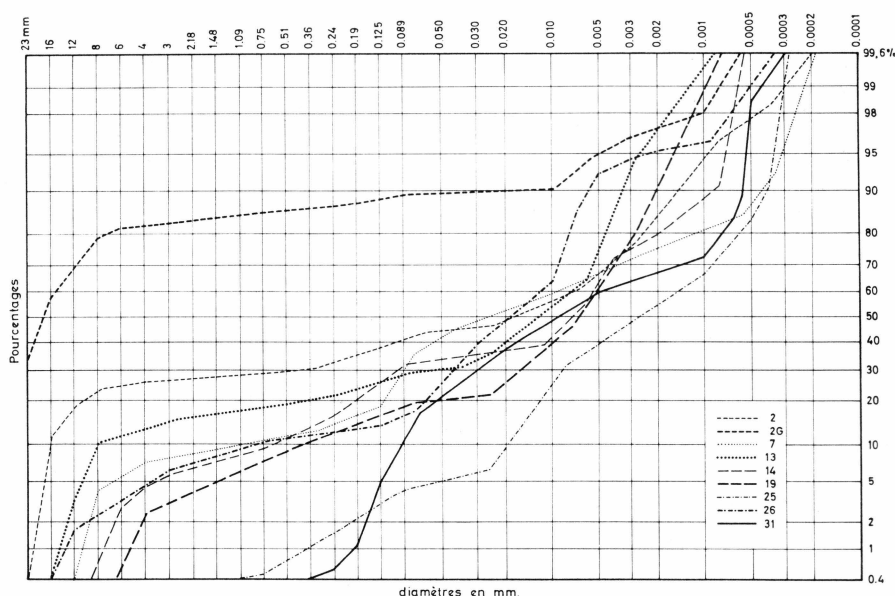


Fig. 12. Kangerdlugssuaq. — Courbes granulométriques des sédiments dragués près de la rive nord du fjord. Station 2-7-13-14-19-25-26-31.

A la dimension de 0,010 microns, les courbes restent encore groupées en un faisceau assez homogène de 40 à 65 % pour 7 d'entre elles, la courbe de la Station 25, restant toujours en dehors avec un pourcentage de 25 % seulement.

La comparaison avec les courbes cumulatives des sédiments de l'axe montre que ceux de la rive nord possèdent une fraction sableuse un peu plus grossière que ceux-ci, mais que la différence essentielle réside dans la fraction grossière qui est notablement plus développée dans les sédiments dragués près de la rive nord.

Granulométrie des fractions fines

Les granulométries des fractions fines seules des sédiments précédents ont été groupées sur la Fig. 13. Les courbes forment un faisceau relativement peu dispersé, puisque les éléments de 20 microns s'étendent sur 30 % (de 5 à 35 %), ceux de 5 microns s'étendent aussi sur 30 % (de 30 à 60 %) et ceux de 2 microns sur 40 % (de 55 à 95 %).

En conséquence, les sédiments sont constitués par deux stocks granulométriques bien distincts :

- celui qui comprend des éléments inférieurs à 0,360 mm qui est relativement constant, même dans la fraction fine ;
- celui qui renferme les éléments grossiers qui présente d'importantes variations.

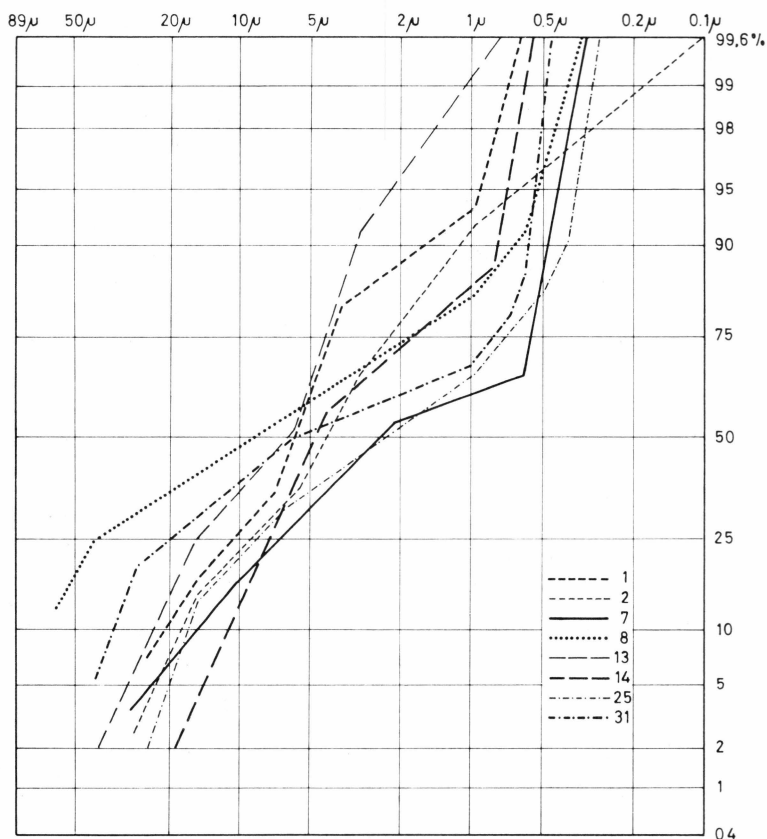


Fig. 13. Kangerdlugssuaq. – Courbes granulométriques de la fraction fine des sédiments dragués près de la rive nord du fjord.

2.1.4. Sédiments dragués près de la rive sud du Kangerdlugssuaq (Fig. 14)

Les sédiments dragués près de la rive sud du fjord sont nettement plus grossiers que ceux dragués sur l'axe.

Ils contiennent de 4 à 45 % d'éléments de diamètres supérieurs à 0,360 mm alors que ceux de l'axe ne renfermaient que de 0,5 à 7,5 % de grains de ces dimensions.

En outre, la fraction granulométrique supérieure à 0,050 mm, varie de 12 % à 68 %, alors qu'elle ne dépassait pas 28 % dans les sédiments dragués sur l'axe. Mais il faut remarquer que la fraction comprise entre 0.050 et 0,360 mm, représente 20,5 % dans les sédiments dragués sur l'axe du fjord et 23 % dans ceux dragués près de la rive sud.

Il apparaît que la disparité essentielle réside dans la fraction grossière (supérieure à 0,360 mm) qui est beaucoup plus importante dans les sédiments de la rive sud que dans ceux de l'axe.

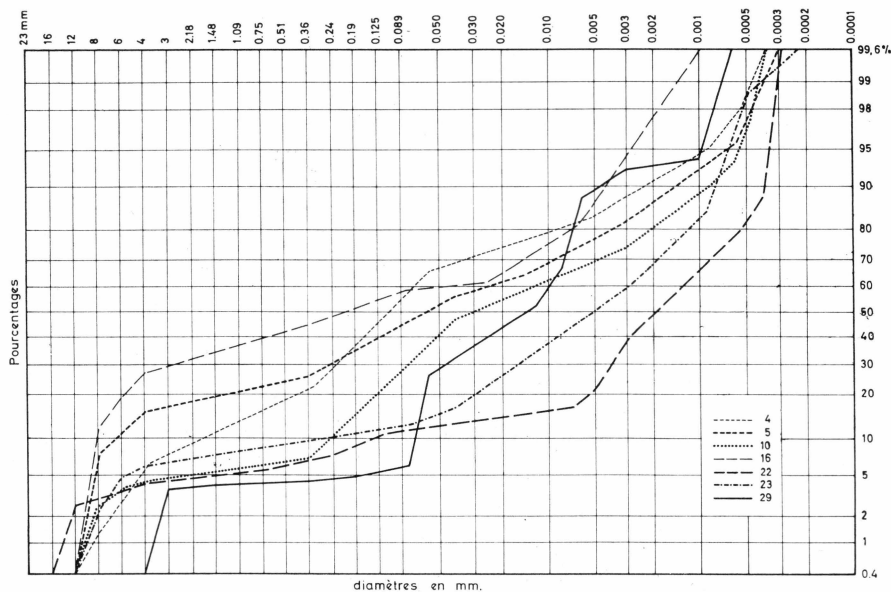


Fig. 14. Kangerdlugssuaq. – Courbes granulométriques des sédiments dragués près de la rive sud du fjord. – Stations 4–5–10–16–22–23–29.

Granulométrie des fractions fines

La fraction sédimentaire fine est représentée par des courbes cumulatives assez différentes les unes des autres (Fig. 15).

Les sédiments des Stations 28 et 29 situées près du front du glacier sont assez voisins l'un de l'autre, ils possèdent une granulométrie relativement grossière avec plus de 50 % d'éléments supérieurs à 10 microns.

Par contre, les deux Stations 23 et 22, situées au pied de la grande paroi rocheuse de laquelle ne s'écoule aucune langue glaciaire, ont fourni des sédiments de granulométrie beaucoup plus fine, dans lesquels les éléments de diamètres supérieurs à 10 microns ne représentent que 5 à 10 % de l'ensemble, tandis que ceux de diamètres inférieurs à 1 micron constituent plus de 20 % du sédiment.

Les sédiments dragués aux stations 16 et 17 offrent encore des caractères granulométriques assez voisins, ils sont intermédiaires entre les deux types précédents, mais contiennent une fraction inférieure à 1 micron encore plus réduite que les échantillons 28 et 29 étudiés ci-dessus.

Enfin les échantillons 4 et 5 dragués près de l'extrémité ouest du fjord, renferment une assez forte proportion d'éléments et, à ce titre, ils s'apparentent aux échantillons des Stations 28 et 29, mais ils contiennent également une importante fraction fine qui les apparente à l'échantillon de la Station 23.

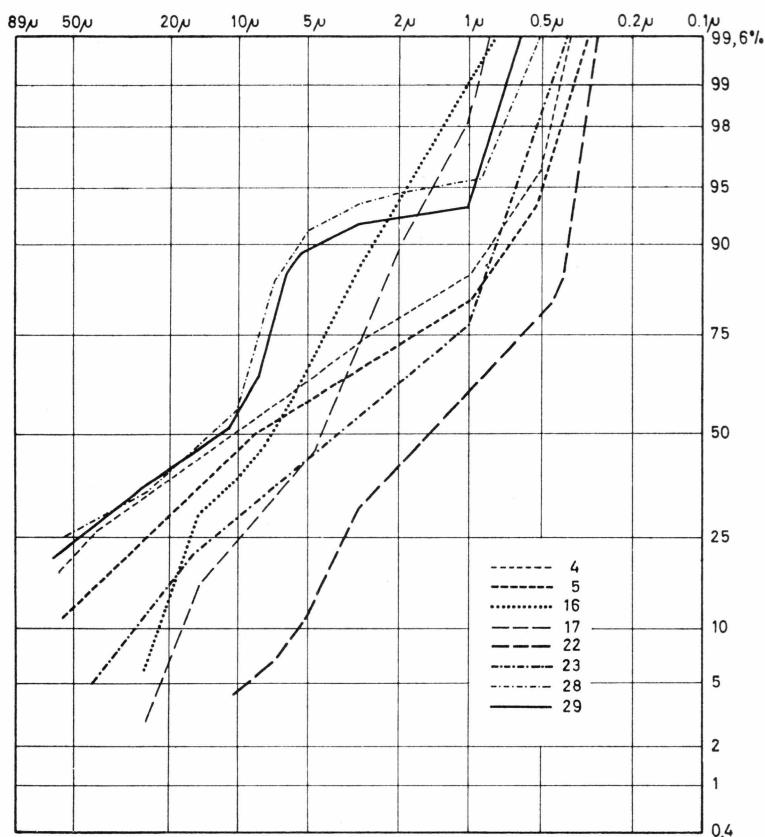


Fig. 15. Kangerdlugssuaq. – Courbes granulométriques de la fraction fine des sédiments dragués près de la rive sud du fjord.

2.1.5. Résumé et conclusions

Les sédiments dragués sont composés d'une fraction graveleuse ou pierreuse, d'importance variable et d'une fraction fine dont le développement est corrélatif.

Dans la partie axiale du fjord, cette fraction grossière est notablement moins développée qu'à proximité des rives nord et sud.

La distribution granulométrique des éléments fins est extrêmement complexe, et ne suit pas une loi dégressive d'est vers ouest, c'est-à-dire du front du glacier vers la sortie du fjord.

L'explication la plus simple des faits observés me paraît être la suivante : les apports de pierres et de graviers sont intimement liés à la circulation des glaçons dans le fjord, les éléments rocheux qu'ils transportent tombent au fond du fjord à mesure de la fonte des icebergs ou des glaçons.

Or, les glaçons circulent surtout à proximité des rives du fjord, et c'est en conséquence au voisinage de ces rives qu'on doit draguer une plus grande quantité de débris rocheux.

Les éboulements sont une autre cause d'enrichissement des sédiments riverains en éléments grossiers. En effet, le long des grandes parois rocheuses du fjord, il se produit presque constamment d'abondantes chutes de blocs qui forment parfois d'importants cônes d'éboulis au bas des falaises.

Enfin, il existe de petits glaçons affluents, qui se déversent dans le fjord, et de petites langues glaciaires, suspendues en période estivale, qui apportent une part contributive peu importante à la sédimentation globale, mais dont l'effet local explique les irrégularités constatées dans la répartition des fractions fines. Par exemple ; sur la rive sud la zone des Stations 22 et 23, où ces apports secondaires sont très réduits est caractérisée par une fraction fine beaucoup plus développée qu'à la Station 28 alimentée par une langue glaciaire latérale.

2.1.6. Sédiments carottés

Le carottage est toujours une opération délicate, mais il devient assez hasardeux lorsqu'on carotte des sédiments contenant des blocs épars comme c'est le cas dans les fonds du Kangerdlugssuaq.

Nous disposons d'un carottier d'environ 1,80 m, sans piston, mais qui se remplit bien malgré cela. Mais en sédimentologie marine, le fait de ne posséder qu'un seul instrument équivaut souvent à n'en pas avoir du tout car les pertes sont extrêmement fréquentes. C'est pourquoi, nous avons limité le nombre des carottages en les répartissant dans les trois régions les plus intéressantes du fjord : près du front du glacier : Station 30 ; dans le premier tiers du fjord en partant du glacier : Station 42 ; vers la partie ouest : Station 54.

Les carottes récoltées seront décrites dans cet ordre.

Carotte de la Station 30

Cette carotte est constituée par un sédiment très fin, gorgé d'eau, très fluant, qu'il était impossible, à l'état frais, de dégager de la gouttière métallique où il avait été déposé. Il a été nécessaire de le faire sécher avant d'en faire une étude détaillée.

A l'état frais, c'est un sédiment de couleur uniforme intermédiaire entre 5Y 6/1 et 5GY 6/1 du code international des couleurs (ROCK-COLOR CHART, 1951).

La partie supérieure A (Fig. 16) est constituée par un sédiment fin gorgé d'eau, sans structure apparente. Ce même défaut de structure

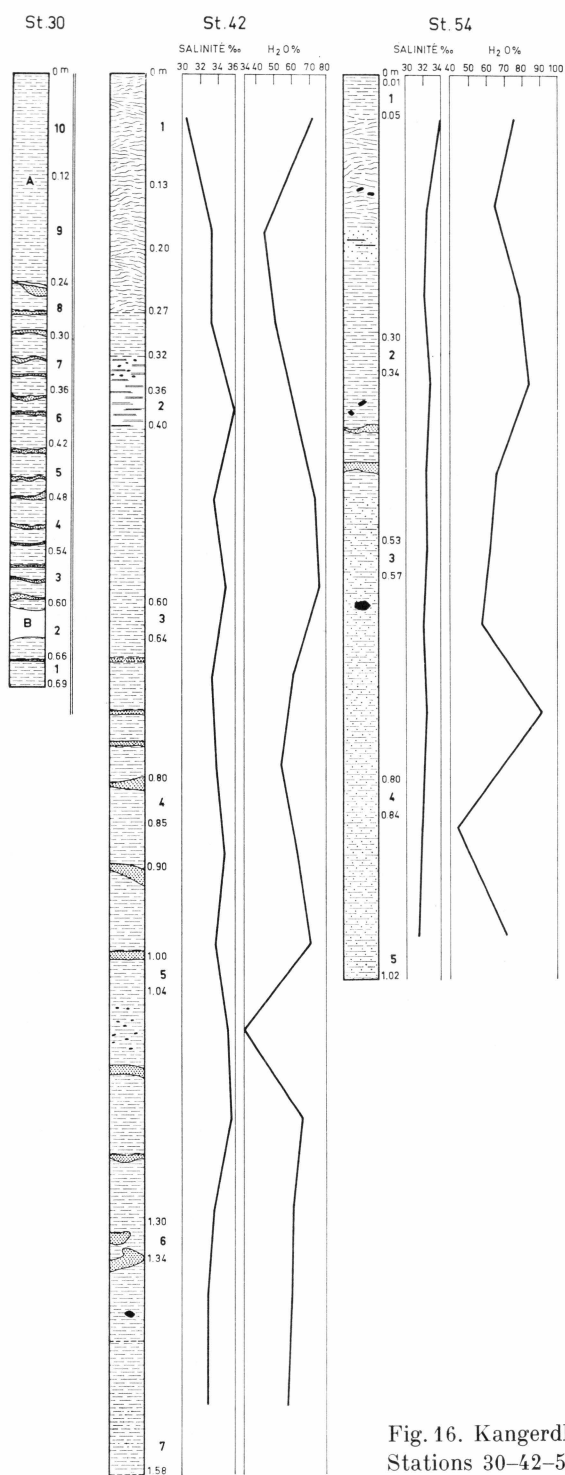


Fig. 16. Kangerdlugssuaq. – Croquis des carottes.
Stations 30–42–54.

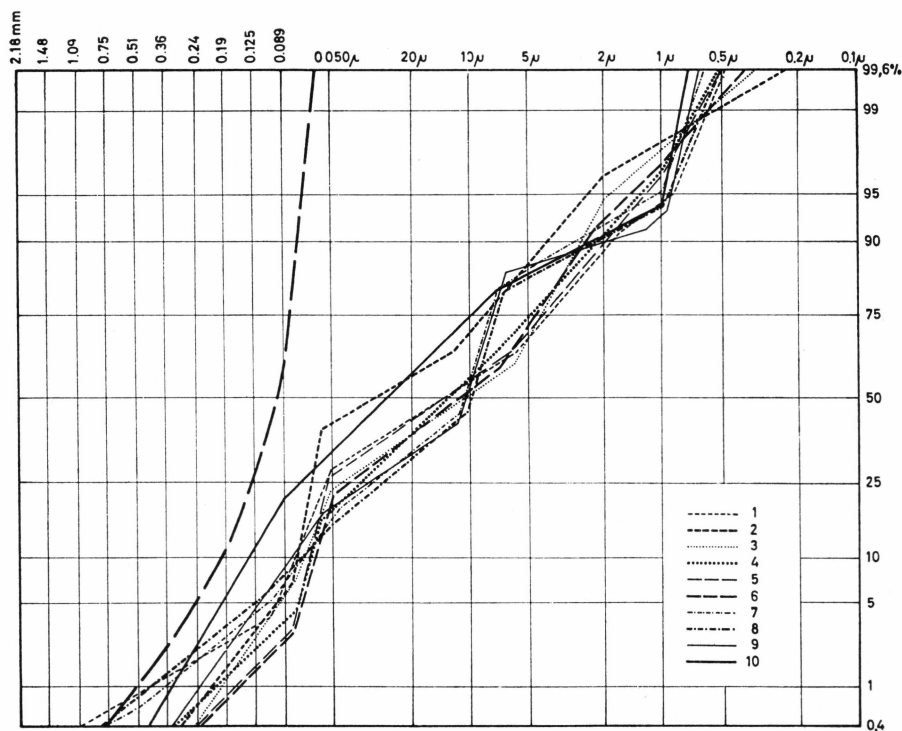


Fig. 17. Kangerdlugssuaq. — Granulométrie des sédiments carottés à la Station 30. Les numéros des courbes cumulatives correspondent aux différentes parties de la carotte indiquées sur le croquis (Fig. 16).

se retrouve à la profondeur de 0,60 et 0,63 m, dans une zone également très gorgée d'eau.

Le séchage du sédiment a fait apparaître de nombreuses varves sableuses dont les plus importantes sont représentées sur le croquis de la carotte.

Les différentes sections de la carotte ont été soumises séparément à l'analyse granulométrique. Le sable des varves a été réuni en un seul échantillon pour cette même analyse. La faible épaisseur de chaque varve ne permettait pas de faire des analyses séparées qui auraient alors porté sur une trop faible quantité de matériel. La courbe granulométrique globale des varves est représentée avec les autres fractions sédimentaires de la carotte sur la Fig. 17.

Granulométrie des sédiments de la carotte 30 (Fig. 17).

Les courbes granulométriques cumulatives sont remarquablement groupées bien que possédant des aspects un peu différents, certaines zones sédimentaires paraissent assez hétérogènes, ce qui se traduit par des inflexions brusques de certaines courbes. Il existe en effet, parmi les

sédiments très fins, des éléments un peu plus grossiers qui modifient brusquement la granulométrie.

Ce fait ressort nettement par la comparaison des courbes des sédiments du corps de la carotte et de la courbe granulométrique des varves. Il apparaît alors que dans les sections de la carotte qui semblent uniquement constituées de parties fines, il existe une quantité non négligeable d'éléments assez grossiers atteignant ou même dépassant le diamètre de 0,200 mm.

Le sable des varves est constitué d'une plus grande quantité de grains plus grossiers, mais qui sont nettement mieux sélectionnés. Cette fraction sédimentaire est donc déposée par des courants relativement importants et en tout cas assez rapides pour éliminer toute la fraction fine.

Carotte de la Station 42

Les sédiments carottés à la Station 42 étaient notablement moins fluants que les précédents, ils ont pu être en partie emballés dans du briophane pour être étudiés au retour. La couleur du sédiment frais de la partie supérieure de la carotte était intermédiaire entre : médium gray 5 et médium light gray 6.

Le sédiment frais retiré du nez du carottier avait une couleur intermédiaire entre médium dark gray 4 et médium gray 5.

Description :

- 0,00 à 0,27 m – sédiment fin très fluant, sans structure définie ;
- 0,27 à 0,30 m – sédiment un peu plus compact que le précédent, mais toujours sans structure ;
- 0,30 à 0,35 m – sédiment fin, légèrement lité, avec quelques petits graviers de 1 à 1,5 mm de diamètre ;
- 0,35 à 0,40 m – sédiment fin, faiblement lité, avec quelques facules noirâtres ;
- 0,40 à 0,64 m – sédiment faiblement lité, légèrement sableux avec quelques grains épars ;
- 0,64 à 0,80 m – sédiment plus compact, avec de très petits lits sableux et des petits débris de roche épars dans la masse ;
- 0,80 à 0,99 m – à partir de la profondeur de 0,80 m, il existe des varves sableuses nettement individualisées et pouvant atteindre 5 mm d'épaisseur.

Le sédiment est gris, un peu lité avec quelques grains grossiers disséminés dans la masse.

- 0,99 à 1,43 m – le sédiment est sableux et faiblement lité, il s'intercale des varves bien individualisées, la masse contient quelques éléments plus grossiers, parmi lesquels un petit caillou roulé de 5 mm de diamètre.

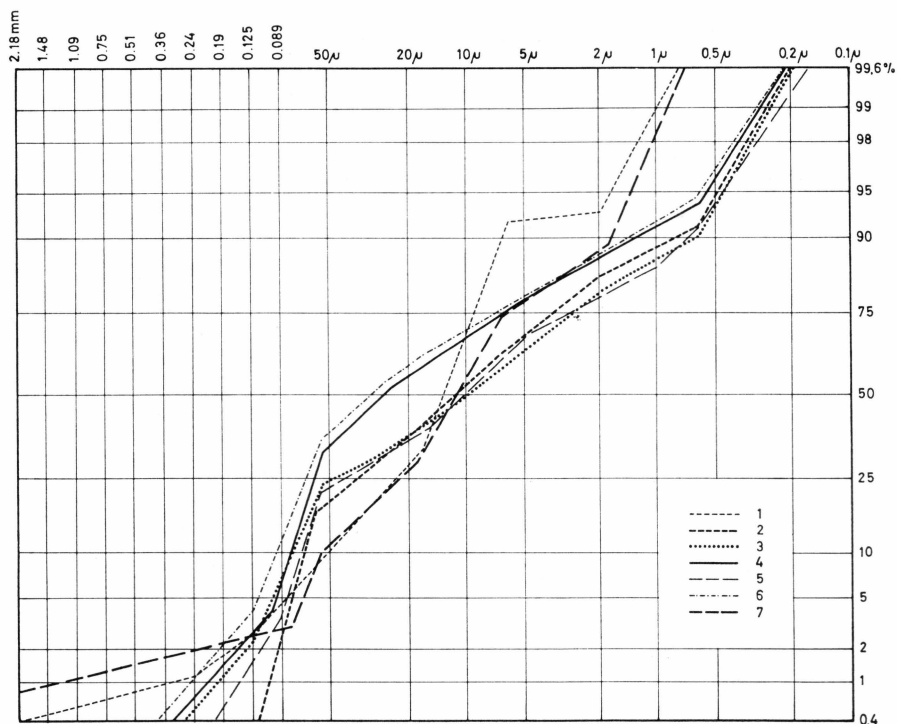


Fig. 18. Kangerdlugssuaq. – Granulométrie des sédiments carottés à la Station 42. Les numéros des courbes cumulatives correspondent aux différentes parties indiquées sur le croquis (Fig. 16).

Granulométrie des sédiments de la carotte 42

Les courbes granulométriques cumulatives ont été groupées sur la Fig. 18.

Ces courbes sont en général assez groupées, notamment celles qui portent les numéros 2, 3 et 5.

Les courbes 4 et 6, qui englobent plus ou moins totalement des varves assez mal individualisées, ont une composition granulométrique plus grossière, surtout marquée par l'abondance de la fraction 0,060 et 0,020 mm.

Les courbes 1 (partie haute de la carotte) et 7 (nez du carottier), renferment une petite quantité (1 à 2 %) d'éléments grossiers pouvant atteindre 2 mm de diamètre.

L'examen de ces courbes granulométriques met en évidence une importante hétérogénéité des sédiments qui sont constitués par une fraction fine, à laquelle s'ajoutent sans ordre apparent des grains plus grossiers disséminés dans la masse ou groupés en petits amas de forme capricieuse qui peuvent former des varves sableuses.

Teneur en eau intersticielle et salinité de cette eau

La teneur en eau intersticielle a été déterminée suivant la méthode mise au point par KULLENBERG (1952).

L'application de ce procédé a permis de calculer :

- la perte en eau par rapport au poids de sédiment sec,
- la salinité de cette eau intersticielle.

Les résultats de ces deux dosages sont donnés graphiquement Fig. 16. La salinité est comprise entre 30 et 36 ‰, elle croît à partir de la surface jusque vers 0,36 à 0,40 m de profondeur, puis reste sensiblement stable jusqu'à une profondeur de 1,18 m après laquelle elle décroît légèrement.

Il est à remarquer que dans la zone profonde où elle atteint son maximum, la salinité de l'eau intersticielle a été plus élevée que celle de l'eau du fond du fjord, pendant la campagne de l'EGIG en 1959. Les légères fluctuations observées ramènent cette salinité aux valeurs moyennes de l'été 1959.

Il est difficile d'en conclure que les oscillations correspondent à des périodes estivales (dessalure) ou hivernales (maximum de salinité) car le nombre des observations est insuffisant, mais je reste persuadé que c'est dans cette voie qu'il faut rechercher l'explication de ces anomalies.

La teneur en eau intersticielle est intimement liée à la granulométrie du sédiment : les sédiments de surface sont relativement pauvres en eau intersticielle, mais cette mesure est douteuse car de petites pertes d'eau n'ont pu être évitées au cours du fluage de la partie supérieure de la carotte.

Une forte réduction de la teneur en eau correspond à la zone où apparaît un sédiment grossier.

Carotte de la Station 54

Les couleurs ont été déterminées sur le sédiment frais.

La partie supérieure de la carotte avait une couleur intermédiaire entre 5 G.Y. 6/1 et 5 G.Y. 4/1 (greenish gray—dark greenish gray).

La partie inférieure de la carotte avait la couleur dark greenish gray 5 G.Y. 4/1.

Description (Fig. 16).

- de 0,00 à 0,10 m — sédiment fin très faiblement lité, parsemé de petits amas de grains sableux disposés sans ordre.
- de 0,10 à 0,25 m — le sédiment est progressivement mieux lité, il renferme toujours des grains quartzeux épars ou groupés en amas et, vers 0,14, de petits graviers de feldspath de 4 à 5 mm de diamètre.

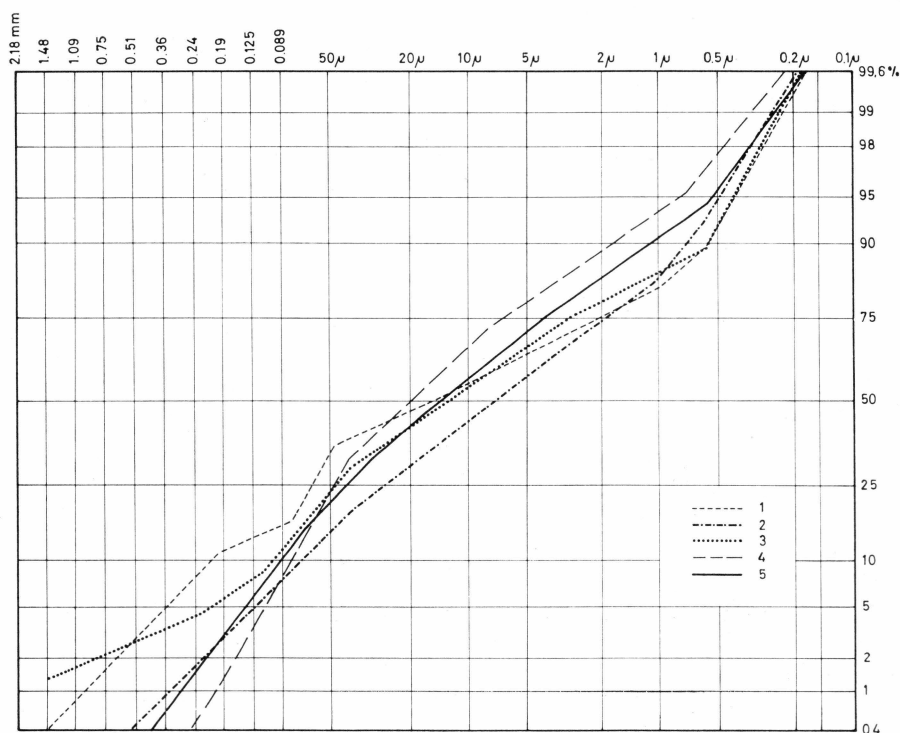


Fig. 19. Kangerdlugssuaq. – Granulométrie des sédiments carottés à la Station 54. Les numéros des courbes cumulatives correspondent aux différentes parties de la carotte indiquées sur le croquis (Fig. 16).

- de 0,25 à 0,40 m – le sédiment est un peu mieux lité et contient vers 0,37 m des fragments de quartz et de feldspath de 4 à 5 mm de diamètre.
- de 0,40 à 0,57 m – dans cette zone, apparaissent les premières varves bien individualisées, à la deuxième, qui est à la profondeur de 0,45 m succède un sédiment compact qui se transforme plus bas en une vase sableuse gris clair assez bien litée.
- de 0,57 à 1,02 m – le sédiment est plus sableux, c'est un mélange assez intime d'une fraction fine avec une fraction un peu plus grossière quartzo-feldspathique.

J'y ai trouvé un gravier très anguleux de quartz rosé, de 15 mm de diamètre.

Granulométrie des sédiments de la carotte 54

Les courbes granulométriques ont été groupées sur la Fig. 19. Dans l'ensemble, les courbes forment un faisceau assez serré, les courbes 2, 3 et 5 sont bien groupées sur toute leur longueur.

Les courbes 1 et 3 représentent des sédiments qui renferment une fraction grossière notablement plus importante que celle des autres sédiments. Le prélèvement 3 est voisin d'une varve épaisse dont la limite inférieure est imprécise, le sédiment s'est progressivement enrichi en éléments sableux relativement grossiers avant de devenir exclusivement sableux.

C'est un phénomène assez banal dans la sédimentation estuarienne et je l'ai souvent observé en Loire. Lorsque la sédimentation devient plus grossière, la transition est parfois brutale, mais elle est souvent progressive, car le sable franchit difficilement une zone où la vase (ou un sédiment à granulométrie très fine) s'est préalablement déposée.

Teneur en eau intersticielle et salinité de cette eau

Les teneurs en eau intersticielle sont réparties différemment dans la carotte 54. Elles sont plus élevées dans la partie haute de la carotte 54 que dans la carotte 40, et cela s'explique parce que le sédiment est plus fin dans la première des deux.

Elles sont en général moins élevées dans la partie inférieure, sauf en un point, où la teneur en eau atteint 90 % (carotte 54), mais à la prise suivante l'eau intersticielle dépasse à peine 40 % du poids de sédiment sec. Les faibles teneurs constatées ici correspondent à une augmentation du diamètre granulométrique moyen ainsi qu'on peut le constater sur le diagramme 19.

Les salinités des eaux intersticielles sont moins élevées dans l'échantillon de la Station 54 que dans celui de la Station 42. La salinité des eaux du fjord étant sensiblement la même, au fond, dans les deux cas, la différence constatée ne peut être imputée qu'à l'aptitude du sédiment à retenir une quantité plus ou moins importante de sel.

Etude comparative des varves sableuses

Il est assez difficile de voir les varves sableuses sur le sédiment qui vient d'être extrait du carottier. Par suite de l'importante teneur en eau, le boudin de sédiments est recouvert d'une fine pellicule de boue très fluide, qui gêne considérablement l'observation. Au contraire, lorsque la carotte a été séchée, le sédiment normal se durcit en une masse compacte alors que les lits sableux deviennent friables et, en conséquence, se présentent en zones de fractionnement préférentiel.

C'est pourquoi le repérage exact des varves n'a été fait qu'après séchage des carottes (Fig. 16).

L'examen de cette planche, où figurent côte à côte et à la même échelle, les croquis des trois carottes, suggère quelques remarques qui sont les suivantes :

Je rappellerai tout d'abord que la carotte 30 a été prise près du front du glacier, que la carotte 42 a été prélevée en aval de celle-ci à environ 3,5 milles nautiques, tandis que la carotte de la Station 54 a été prélevée à 8 milles nautiques à l'aval du Point 42.

On remarque immédiatement, dans la carotte de la Station 30, une abondance de varves qui ne se retrouve dans aucune des autres carottes. En outre, la distance entre les varves est de 25 à 30 mm dans la carotte 30 ; mais elle varie de 60 à 120 mm en moyenne dans la carotte. Dans la carotte 54, il n'existe que deux varves très nettes espacées de 30 mm.

Cette disparition progressive, mais relativement très rapide, des lits sableux dans les sédiments déposés en aval du front du glacier, montre que les épisodes de sédimentation sableuse peuvent être limités en étendue et ne pas toujours s'individualiser nettement à une distance peu importante de leur lieu d'émission. La comparaison des carottes des Stations 30 et 42 paraît montrer, en effet, que de nombreuses varves de la carotte 30 prennent un caractère diffus dans la carotte 42, où le sédiment devient un ensemble plus ou moins sableux mais sans lits discernables. La même remarque peut être faite entre les Stations 42 et 54 entre les cotes de 0,60 et 1 m de profondeur.

Les varves nettement apparentes de la carotte 42 se résolvent, dans la carotte 54, en un sédiment sableux dans lequel il ne s'est individualisé aucune couche uniquement sableuse.

La leçon à tirer de ces quelques remarques me paraît être qu'il faut interpréter avec beaucoup de circonspection les sédiments glaciaires anciens que l'on rencontre en de nombreux points de l'Europe du Nord.

2.1.7. Résumé

En résumé, l'étude des sédiments carottés n'a pas modifié l'interprétation précédente qui s'appliquait aux sédiments dragués.

Elle a confirmé que le sédiment de base était une fine boue glaciaire, dont le dépôt est entrecoupé d'épisodes sableux plus ou moins développés, apportant des sédiments plus grossiers mais dont la granulométrie est très sélective.

Cette sédimentation initiale reçoit des apports de matériaux grossiers, anguleux, mal triés. Ils résultent de causes très diverses : transport par les glaçons qui les abandonnent sur le fond au cours de leur fusion dans les eaux du fjord, chute des pierres dans les couloirs d'éboulis des falaises etc. . . .

L'étude de la salinité de l'eau intersticielle n'a pas été assez développée pour fournir des renseignements d'ordre général, il eût fallu qu'elle s'appliquât à un très grand nombre de carottages. Elle montre cependant, par comparaison avec les résultats obtenus par KULLENBERG (1952), que

la teneur en eau intersticielle, est en général, plus élevée dans le fjord que dans les sédiments qu'il a étudiés en Méditerranée, où elle dépasse rarement 50 ‰ et exceptionnellement 60 ‰. Par contre, la teneur en sel de ces eaux est plus élevée en Méditerranée où elle atteint couramment 36 ‰, rarement 37 ‰ et exceptionnellement 38 ‰.

2.2. Granulométrie des sédiments du fjord d'Inukavsait et du Umanak Fjord

Les courbes granulométriques cumulatives sont groupées dans la Fig. 20.

La caractéristique essentielle de ces courbes est qu'elles sont formées d'un grand nombre de lignes droites qui caractérisent chacune un stock granulométrique différent.

Les sédiments des stations 65, 66, 67 et 68 sont représentés par ces courbes relativement bien groupées, au moins par leurs fractions grossières, qui sont peu différentes, puisqu'ils contiennent seulement de 2 à 5 ‰ de grains de diamètres supérieurs à 0,24 mm. Par la suite, les disparités apparaissent, notamment en ce qui concerne la courbe de la Station 68, beaucoup plus riche que les autres en éléments de diamètres supérieurs à 30 microns.

La courbe de la Station 69, représente un sédiment qui renferme une quantité d'éléments beaucoup plus importante que dans toutes les autres stations, mais la fraction inférieure à 0,050 mm de ce sédiment s'apparente nettement à celle de la station 68, qui est sa voisine immédiate.

En définitive, la caractéristique granulométrique essentielle de ces sédiments est d'être constitués par des apports granulométriquement hétérogènes.

Cette hétérogénéité des dépôts est difficilement explicable par des variations successives des courants marins, elle me paraît plutôt en relation étroite avec la circulation des icebergs et des glaçons extrêmement abondants dans le Umanak Fjord.

Ces glaçons transportent tous des sédiments sableux ou graveleux, qui se trouvent libérés et tombent sur le fond au cours de la fusion des glaces. Ils subissent très probablement un début de sélection au cours de cette chute, au moins en ce qui concerne les plus fins d'entre eux, mais ce triage est insuffisant pour conférer au dépôt un caractère d'homogénéité.

En définitive, les sédiments du fjord d'Inukavsait et du Umanak Fjord ne diffèrent pas de façon essentielle de ceux du Kangerdlugssuaq, parce qu'en dehors de l'apport direct du glacier, ils résultent des condi-

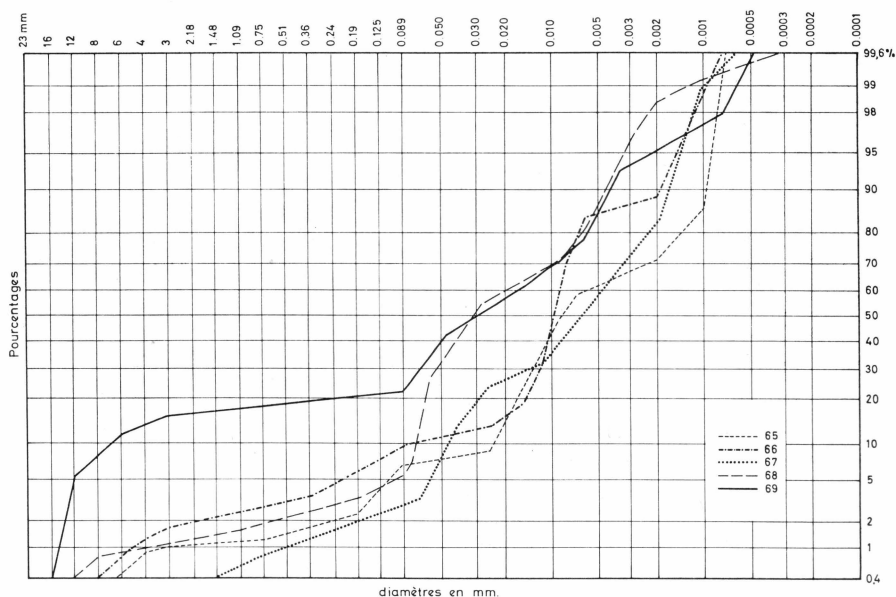


Fig. 20. Fjord Inukavsait et Umanak Fjord. Courbes granulométriques cumulatives.
65 – fjord d'Inukavsait. 66–67–68–69 – Umanak Fjord.

tions de distribution quasi identiques par la chute des matériaux transportés par les glaces flottantes et d'une répartition tout aussi capricieuse, à peu près totalement dépourvue de triage granulométrique.

2.2.1. Sédiments près du front du glacier Kangerdlugssûp sermersua

Les sédiments qui vont être décrits ci-dessous ont été récoltés par J. DEBYSER, au cours d'un débarquement sur la moraine nord du glacier, en compagnie du Pr. HAEFELI et du Dr. NUSSE.

Ce sont essentiellement des sédiments morainiques plus ou moins grossiers. Leur nomenclature complète est donnée par la légende de la Fig. 21.

Les deux sédiments provenant de la moraine externe du glacier (73 et 77) sont très grossiers et très mal triés, principalement l'échantillon 77, prélevé sur la même moraine que le 73 mais à 500 m en aval.

Les échantillons portant les numéros 78, 76 et 79 fournissent des exemples de triage progressif des matériaux précédents.

Le 78, contient encore à peu près autant d'éléments grossiers que les deux sables morainiques, mais les grains de diamètres inférieurs à 0,75 mm ont déjà subi un triage assez sélectif.

Le 76, entraîné par les eaux dans une petite dépression voisine de la moraine est encore fortement graveleux (20 % de grains de diamètres

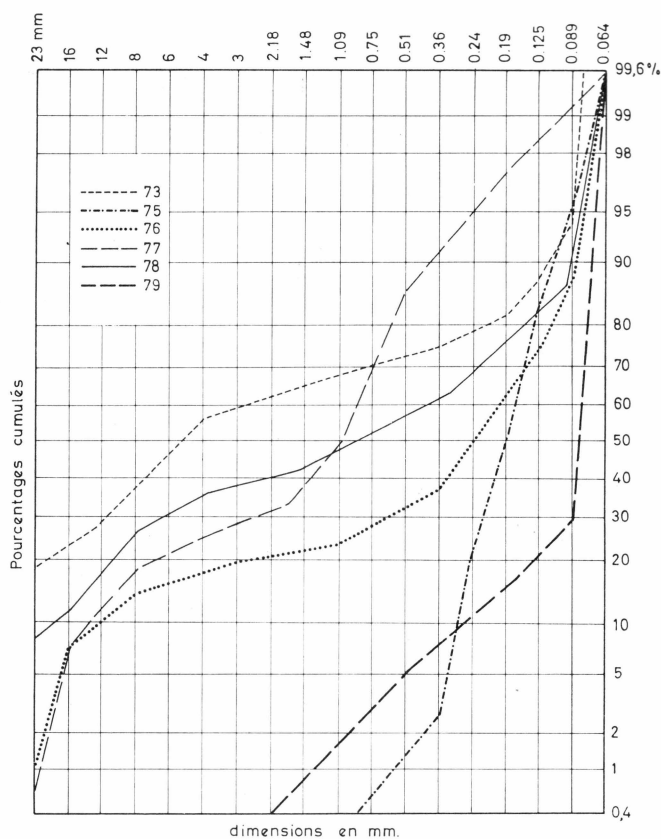


Fig. 21. Echantillon 73. – Moraine externe nord du glacier Kangerdlugssùp sermersua.

- 75 – Moraine externe rive nord du Glacier. Dépôt éolien.
- 76 – Sable morainique dans une petite dépression. Triage des matériaux de la moraine. Processus de dépôt inconnu.
- 77 – Moraine externe nord du Glacier à 500 m en aval de l'Echantillon 73.
- 78 – Sédiment morainique à 2 m en contrebas du 77 dans une petite dépression.
- 79 – Prélèvement dans le fond d'une pièce d'eau desséchée entre les deux moraines.

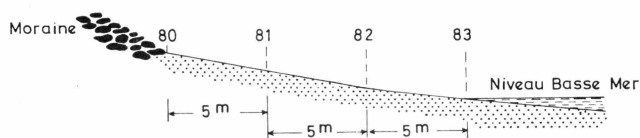


Fig. 22. Coupe de la plage, rive nord du fjord près du front du Glacier. 80–81–82–83 Points de prélèvement des sédiments.

supérieurs à 3 mm) mais le triage de la fraction granulométrique inférieure à 1,09 mm, est déjà considérablement amélioré notamment au-dessous de 0,360 mm.

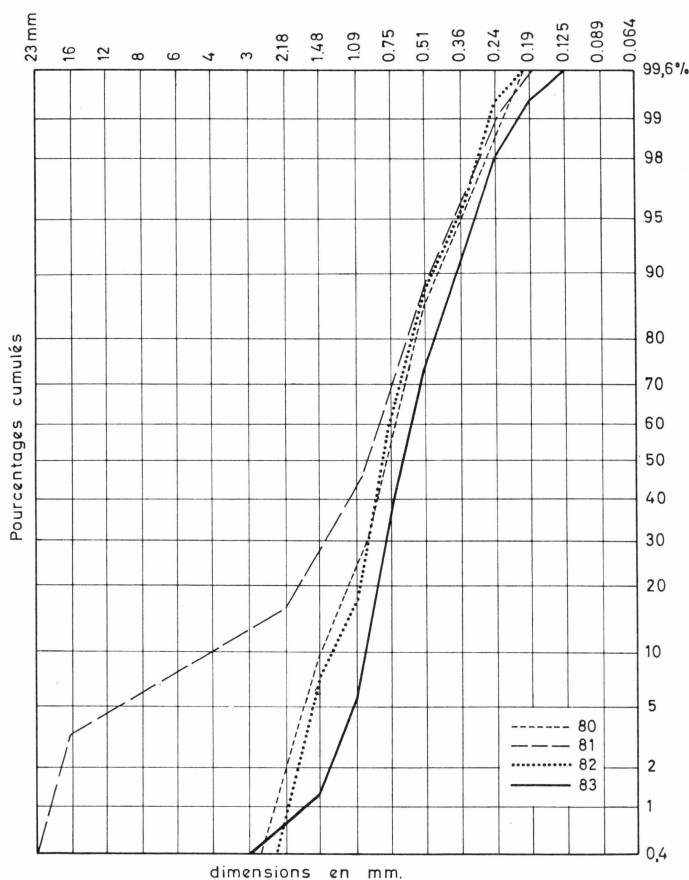


Fig. 23. Plage près du front du Glacier.

Echantillon 80 – Mélange du sable morainique et du sable de plage.

81 – Milieu de la pente, partie haute de la plage.

82 – Prélèvement au changement de pente.

83 – Prélèvement, au bas de la plage au niveau de la mer, le 6 Août 1959, 14 h T.U.

Le 79 montre un mode de sélection très particulier : les eaux qui ont déposé ce sable au fond d'une petite dépression, entre les deux moraines, ont réparti les grains de 2,18 mm à 0,089 mm suivant une loi de probabilité.

La courbe 75 offre un exemple de la modification des sédiments précédents. Par vanage éolien, les gros sédiments ont évidemment été éliminés, mais les grains relativement fins sont encore assez mal triés, puisqu'ils s'étendent de 0,36 mm (3 %) à 0,089 mm (96 %), c'est donc un sable éolien en quelque sorte embryonnaire. Cependant, les conditions de gisement ne laissent aucun doute quant à cette origine.

A l'extrémité des moraines nord du glacier Kangerdlugssûp sermersua, il existe une petite plage qui a été utilisée pour le débarquement.

Quelques échantillons de sable y ont été recueillis aux points indiqués sur la coupe 22.

Ces sédiments ont été soumis à l'analyse granulométrique. Les résultats de cette étude sont groupés sur la Fig. 23.

Les courbes représentant les sédiments récoltés aux points 80, 82 et 83 sont bien groupées. Les deux sables 80 (au pied de la moraine) et 83 (à la limite de la basse mer, le 6 août 1959), sont pratiquement identiques.

Le sable 82, situé au tiers inférieur de la petite plage, est nettement plus fin que les deux précédents puisque 85 % des grains sont retenus sur trois tamis seulement (1,09 mm à 0,360 mm).

Le sable 81, récolté au tiers supérieur de la plage renferme, au contraire, une fraction grossière importante (15 % de grains de diamètres supérieurs à 2,18 mm). Il contient également plus de grains de 1,48 mm et de 1,09 mm que les autres sables, mais cet excédent est peu important. Les fractions moyennes et fines de ce sédiment s'apparentent ensuite à celles des 3 autres échantillons.

2.2.2. Sédiments de la plage à Itivneq

La vallée d'Itivneq s'ouvre sur la rive sud du Kangerdlugssuaq à environ 3 milles nautiques du front du glacier.

Le fond de l'anse est occupé par trois petites plages séparées par des éperons rocheux, mais communiquant entre elles à basse mer. J'ai étudié ces plages en compagnie de J. DEBYSER, nous y avons récolté des sédiments et levé quelques coupes dans les points les plus remarquables.

Dans la partie haute de la plage se dresse une petite falaise schisteuse à la base de laquelle ses éboulis voisinent et se mélangent avec des débris d'une ancienne moraine. Les petits éléments de cette moraine fournissent le sable de la plage et les galets que la mer façonne très lentement au fond de cette anse de faible profondeur où la mer monte lentement et avec un très faible ressac.

Dans la partie haute de la plage, en arrière de la zone active du cordon de galets, il existe un replat de 20 à 30 mètres de large. Ce replat est parsemé de pierres de toutes tailles. A l'ouest, on rencontre un important cordon de galets peu façonnés, dont la base est atteinte par la haute mer. La basse mer découvre une zone de sable vaseux sur laquelle reposent de nombreux blocs erratiques qui s'échouent à la fusion des glaces. A l'est existe une langue de sable fin (éch. 22), qui devient de plus en plus grossier à mesure qu'on avance vers la pointe est de la baie (éch. 23). Cette pointe est couronnée par un petit dépôt de sable relativement grossier, mais bien trié, qui paraît être d'origine éolienne.

La petite plage centrale est surtout sableuse.

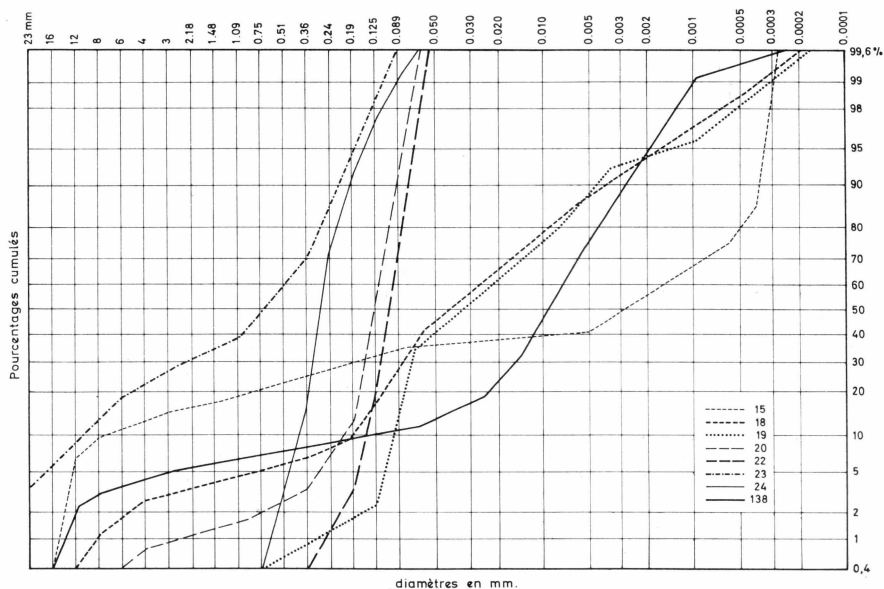


Fig. 24. Echantillon 15 – Sédiment dragué à l'emplacement du mouillage du *Gauss* le 2 Août 1959.

- 18 – Vase noire réductrice au-dessous du niveau d'émergence des sources.
- 19 – Vase brune à mer basse sur la plage.
- 20 – Sable fin au changement de pente de la banquette à végétaux psammophytes.
- 22 – Sable fin. Zone de transition entre le sable et la vase.
- 23 – Sable grossier, bas de la zone intermédiaire.
- 24 – Sable dunaire.

138 – Sédiment dragué à l'emplacement du mouillage du *Gauss* le 15 Août 1959.

Le talus sableux interne y porte des plantes psammophytes, un cordon de galets s'avance vers l'ouest et barre une partie de la haute plage.

Enfin, la plage de l'est est occupée par un très important cordon de galets et de blocs dans toute sa partie sud, la zone découvrant au nord est constituée par des galets vasards portant des blocs épars, en général anguleux, ou très faiblement émoussés.

Granulométrie des sédiments

Deux dragages ont été faits aux emplacements de mouillage du N/O *Gauss* : le 15, le 2 Août 1959 et le 138, le 15 Août.

Les deux sédiments, recueillis en des points extrêmement voisins l'un de l'autre, sont cependant assez différents. L'échantillon 15 renferme une importante fraction grossière complétée par une fraction très fine (éléments inférieurs à 0,005 mm) qui représente 60 % de l'ensemble (Fig. 24).

L'échantillon 138 se compose d'une fraction grossière et sableuse, beaucoup moins importante que le précédent, ses éléments fins sont ré-

partis sur un même développement dimensionnel, mais ils sont moins bien triés.

Cette disparité importante entre deux sédiments récoltés en des points extrêmement rapprochés est une preuve supplémentaire des conditions capricieuses qui règlent la sédimentation dans le fjord.

Plage ouest

Les sables de la partie de plage découvrant à très basse mer, sont représentés par les courbes 18 et 19. Le sédiment 18 contient une fraction graveleuse et sableuse beaucoup plus importante que le 19, mais les deux fractions fines (éléments inférieurs à 0,070 mm) sont extrêmement voisines l'une de l'autre. Ces deux portions de courbe qui sont presque des droites montrent que le triage des grains obéit à une loi de probabilité.

Le sable 22, qui établit la transition entre les sédiments précédents et la plage proprement dite, est totalement dépourvu d'éléments de diamètres inférieurs à 0,050 mm. C'est un sable très fin possédant un triage sélectif, puisque 70 % des grains sont retenus sur deux tamis successifs (0,19 à 0,089 mm).

Le sable 23, qui forme la terrasse de haute mer à l'extrémité de la pointe est de la plage, est constitué par 30 % de gros graviers auxquels s'ajoute du sable assez mal sélectionné.

Par contre, le sable 20, situé au sommet de la formation précédente et à la base de la banquette à végétaux psammophiles, contient encore quelques graviers, mais ils ne forment que 1 % de l'ensemble et les grains de diamètres supérieurs à 0,36 mm n'y sont représentés que pour 3 %, le surplus est constitué par un sédiment fin, bien trié, qui s'apparente au type sableux écrit sous le 22.

Le point de gisement du sable 24, qui est assez élevé par rapport à la plage, ainsi que l'aspect de l'aire occupée par ce sédiment, montrent nettement qu'il est d'origine éolienne, au moins pour la plus grande partie du matériau. L'analyse granulométrique a révélé un triage des grains assez peu sélectif pour un sédiment éolien. Cependant, la courbe cumulative montre que 75 % des grains sont retenus par deux tamis successifs (0,36 mm à 0,19 mm). Il faut peut-être envisager pour ce sable, une origine morainique avec remaniement actuel par le vent, cela expliquerait la sélection constatée sur les éléments les plus facilement déplaçables, tandis que les grains plus gros ou plus petits que les dimensions limites ne subiraient qu'un triage plus atténué.

Plage centrale

Sur la Fig. 25, où sont groupées les courbes granulométriques cumulatives qui vont être étudiées dans les lignes suivantes, j'ai reporté à

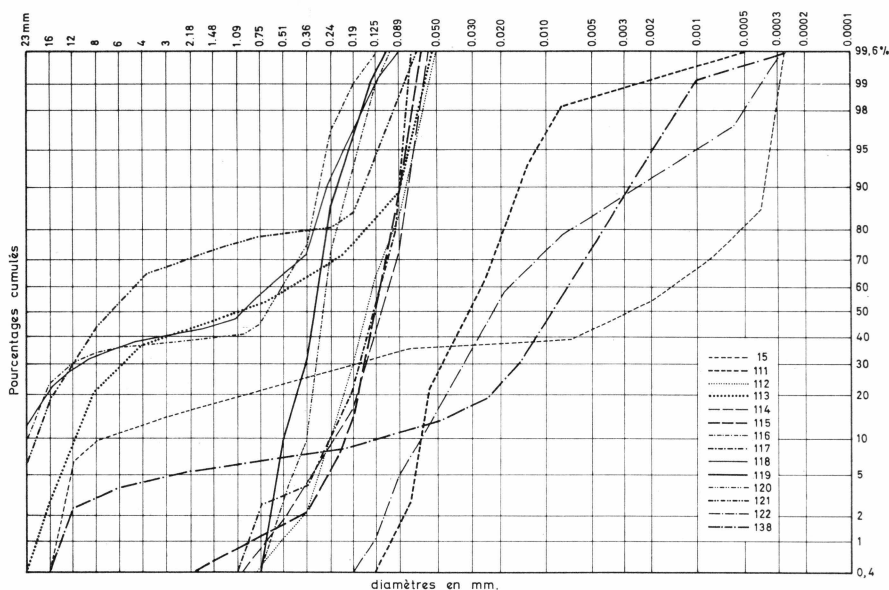


Fig. 25. Echantillon 15. – Sédiment dragué à l'emplacement du mouillage du *Gauss* le 2 Août 1959.

Plage de l'anse d'Itivneq.

- 114 – Sable devant la microfalaise.
- 115 – Sédiment vaseux (laissé de basse mer) avec petits ripple marks.
- 116 – Sable et éclats de schiste.
- 117 – Dépôt terrigène.
- 118 – Sable et gravier (28 et 31 m).
- 119 – Sable à vannage éolien.
- 120 – Sable à vannage éolien dans la zone à plantes psammophiles.
- 121 – Sable et gravier formant de petits croissants de plage incomplets.

Dépression lacustre dans la vallée d'Itivneq.

- 111 – Dépression lacustre. Vase de surface dans la zone asséchée.
- 112 – Sable fluvial.
- 113 – Sable et gravier d'éclat de schiste.
- 122 – Vase de dépôt torrentiel à la sortie nord de la dépression lacustre.
- 138 – Sédiment dragué à l'emplacement du mouillage du *Gauss* le 15 Août 1959.

titre indicatif, les courbes 15 et 138 qui représentent les sédiments dragués aux emplacements des mouillage du N/O *Gauss*.

Echantillon 115. C'est un sable fin, bien sélectionné, qui ne renferme que 2 % de grains de diamètres supérieurs à 0,360 mm ; il est dépourvu d'éléments inférieurs à 0,070 mm.

Mais ce dépôt est assez complexe et, en creusant le sol, autant que le permet l'infiltration rapide des eaux, on observe une alternance de couches argileuses grises d'environ 0,02 m d'épaisseur et de couches sableuses d'en-

viron 0,04 m. Par place apparaît l'argile grise qui est ailleurs recouverte d'une mince couche de sable ordonné en ripplemarks.

Echantillon 121. C'est un mélange de sable et de graviers (70 % de grains de diamètres supérieurs à 2,18 mm) dont la fraction sableuse moyenne (2,18 mm à 0,24 mm) est réduite à 10 %. L'ensemble est complété par des grains de 0,24 à 0,070 mm pour 20 %.

Ce dépôt constitue l'amorce de petits croissants de plage incomplètement formés.

Echantillon 116. C'est un sédiment du même type que le précédent, avec une fraction plus grossière (40 %) constituée par de petits éclats de schiste, complétée par un sable moyen mal trié.

L'échantillon 118 est du même type que le précédent.

Echantillons 119 et 120. Le premier a été récolté dans une zone dénudée, parmi les plantes psammophiles, et le second à la limite de l'aire couverte par cette végétation.

Ces deux sédiments, qui sont soumis à l'action éolienne, sont bien triés et leurs courbes granulométriques sont fortement redressées ; ils renferment respectivement 76 % et 70 % de grains dont les diamètres sont compris entre 0,51 et 0,24 mm.

Les deux échantillons 114 et 117 répondent au même type sédimentaire, ce sont des sables fins, moyennement bien triés, dépourvus de fraction fine et d'éléments grossiers. Ils résultent d'un lessivage de formations morainiques par des courants très faibles dans une zone protégée de la petite plage centrale.

L'échantillon 161 est analogue à l'échantillon 115 décrit précédemment.

2.2.3. Sédiments de la vallée d'Itivneq

En remontant la vallée d'Itivneq vers le sud, on rencontre à environ 3 km de la plage, une zone déprimée qui doit être occupée par un petit lac à certaines époques de l'année. Au moment de nos investigations, la plus grande partie de la dépression était à sec. Le fond était partiellement occupé par un cours d'eau alimenté par des langues glaciaires voisines.

Ce cours d'eau se divise en deux bras principaux qui isolent chacun des petits îlots, puis il gagne le fond de l'anse d'Itivneq et se déverse à l'est des plages précédemment décrites.

Le dépôt sédimentaire du fond de cette auge est assez hétérogène, il est composé de sédiments graveleux (éch. 113) ou de sable fin (éch. 112), ou d'une alternance d'un sédiment extrêmement fin et d'un sable un peu plus grossier ; dans ce cas le dépôt est tixotropique et il existe des zones où il est préférable de ne pas séjourner.

Sur le bord des bras du cours d'eau, les couches sont parfois érodées et la stratification apparaît nettement, dans d'autres endroits le bord de la plateforme s'est soulevé, le sédiment s'est craquelé, il est ensuite érodé par petites mottes que minent les eaux circulant au bord. Ce sédiment a été analysé sous le n° 111.

Analyses granulométriques (Fig. 25)

Echantillon 111. Ce dépôt est presque uniquement formé de grains de diamètres compris entre 0,100 et 0,010 mm, la portion au-dessous de cette dernière dimension ne représente que 2 % de l'ensemble.

Echantillon 112. C'est un sable assez fin, bien trié qui s'apparente nettement aux sables marins décrits sous les numéros 114, 115 et 117, desquels il est impossible de le différencier par ses seuls caractères granulométriques.

Echantillon 113. C'est un sédiment hétérogène qui renferme une fraction graveleuse importante, il s'apparente aux faciès grossiers rencontrés sur la plage d'Itivneq.

Echantillon 122. C'est un dépôt torrentiel fin, recueilli sur le bord du cours d'eau à quelques centaines de mètres en aval de la zone déprimée qui vient d'être décrite. Ce sédiment s'apparente à l'échantillon 111, précédemment décrit, tout en possédant une fraction très fine notablement plus développée puisqu'il contient 27 % d'éléments inférieurs à 0,010 mm, tandis que le 111 n'en contenait que 2 %. Il est à noter qu'en ce qui concerne la fraction fine (inférieure à 0,050–0,030 mm), le sédiment 122 est à peu de choses près un intermédiaire entre le 111 qui est fluvio-lacustre et le 15 qui provient du fjord.

En résumé, l'étude des sédiments marins de l'anse et des plages d'Itivneq a fourni de précieux renseignements, car elle a permis de confirmer et de préciser les conditions de sédimentation dans le fjord, en particulier, en ce qui concerne les éléments graveleux et les pierres de toutes tailles qui en parsèment le fond.

La plage d'Itivneq, sur laquelle gisent, à marée basse, des cailloux épars, donne une image frappante de ce que doit être le fond du fjord.

Les glaçons s'y échouent ou y passent et se délestent alors de leur chargement sableux ou pierreux au cours de leur fusion.

L'examen comparatif des sédiments lacustres et torrentiels de la dépression d'Itivneq et des plages bordant l'anse de mouillage, montre une étroite parenté des dépôts sédimentaires qui sont à peine modifiés en passant du domaine fluvio-lacustre au domaine marin. Plusieurs d'entre eux ne seraient pas, granulométriquement, identifiables si leurs conditions de gisement étaient inconnues.

2.3. Microélectrodialyse

2.3.1. Fractionnement et préparation des échantillons

Le microélectrodialyseur que j'ai construit pour cette étude est celui qui a été inventé par URBAIN (1954).

La préparation des échantillons a été faite suivant deux méthodes :

Fractionnement conduisant à l'élimination des particules les plus fines

Cette préparation était destinée à éliminer le sel restant dans le sédiment après le départ de l'eau intersticielle.

Environ 10 g. de sédiment ont été placés dans une éprouvette de 1000 cm³ remplie d'eau distillée. Après une longue agitation, le sédiment a été laissé au repos pendant 8 jours, dans une enceinte isotherme. Au bout de ce temps, seules les particules très fines étaient encore en suspension. La totalité de l'eau a été éliminée par siphonnage, mais avec elles les plus fines particules restées en suspension. Après un nouveau remplissage de l'éprouvette à l'aide d'eau distillée et un nouveau repos de 48 heures, un prélèvement a été fait sur les particules les plus fines restées en suspension. Ces sédiments ont été soumis à la microélectrodialyse.

Le culot de particules grossières bien tassé au fond de l'éprouvette n'a pas été remis en suspension, on a seulement détaché avec un jet de pissette le surface du dépôt, donc la fraction la moins grossière de cet ensemble. C'est cette fraction qui a également été analysée.

Fractionnement ne conduisant pas à l'élimination des particules les plus fines

Environ 10 g. de sédiments sont placés dans une éprouvette de 1000 cm³ remplie d'eau distillée, après une longue agitation, la suspension a été laissée au repos pendant une semaine dans une enceinte isotherme.

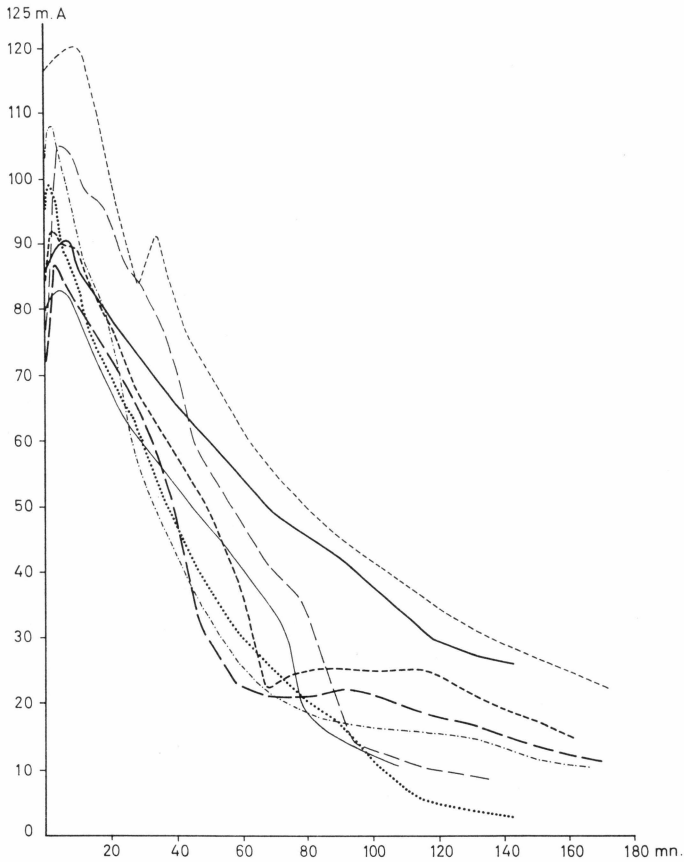


Fig. 26. Courbes de microélectrodialyse sur la fraction fine du sédiment.

Après ce temps, les particules les plus fines étaient encore en suspension avec un agitateur à palette, on a provoqué la remise en suspension de la partie tout à fait superficielle du dépôt, puis on a siphonné la totalité de l'eau avec toutes les particules très fines.

Le dépôt grossier déposé au fond de l'éprouvette a été préparé comme dans le premier cas.

Microélectrodialyse

Le comportement des deux fractions sédimentaires ainsi préparées est très différent au cours de la microélectrodialyse (Fig. 26) ainsi que l'avait déjà montré URBAIN (1952, 1954).

Les cations : Calcium, Magnésium, et Potassium ont été dosés sur les eaux recueillies, les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

2.3.2. Tableau de dosage des cations désorbables

N° de station	fraction	Ca ⁺⁺ %	Mg ⁺⁺ %	K ⁺ %	Rapports		
					Mg/Ca	K/Ca	K/Mg
30	F	0,145	0,129	0,086	0,89	0,59	0,67
	G	0,160	0,112	0,072	0,71	0,45	0,64
24	F	0,160	0,120	0,059	0,75	0,37	0,49
20	F	0,340	0,164	0,210	0,48	0,62	1,28
	G	0,133	0,115	0,037	0,87	0,28	0,32
15	F	0,485	0,190	0,250	0,39	0,52	1,31
	G	0,270	0,230	0,112	0,85	0,41	0,49
6	C	0,144	0,144	0,053	1,00	0,37	0,37
1	F	0,296	0,115	0,096	0,39	0,32	0,83
C	F	0,480	0,115	0,167	0,24	0,35	1,45
	G	0,144	0,063	0,059	0,44	0,41	0,93
3	F	0,240	0,140	0,200	0,58	0,83	1,43
	G	0,129	0,091	0,053	0,70	0,41	0,58
D	F	0,380	0,240	0,064	0,63	0,17	0,27
	G	0,128	0,104	0,053	0,81	0,41	0,51
65	C	0,193	0,068	0,183	0,35	0,95	2,68
68	F	0,565	0,200	0,250	0,36	0,44	1,25
	G	0,160	0,124	0,122	0,78	0,76	0,98

F = fraction fine seule

G = fraction grossière seule

C = sédiment complet non fractionné.

Les résultats du tableau ci-dessus ne peuvent être comparés avec ceux de URBAIN qu'en ce qui concerne le Potassium qui est le seul cation que nous ayons déjà dosé en commun.

Les valeurs trouvées par cet auteur varient de 0,045 % à 0,133 % pour la bentonites de la région de Mostaganem, et de 0,133 à 0,166 % pour la fraction fine des sables de Villejuif. Ces résultats sont du même ordre de grandeur que ceux qui ont été obtenus pour les parties fines des sédiments du Kangerdlugssuaq.

2.3.3. Discussion des résultats

Dans le Kangerdlugssuaq, la fraction argileuse, au sens minéralogique du mot, paraît être extrêmement réduite et, d'autre part, il est impossible, par la seule analyse microgranulométrique, d'en préciser le pourcentage avec assez de précision pour tenter d'établir une relation entre les cations adsorbés et cette fraction argileuse.

Il en résulte qu'en portant sur une carte du fjord les pourcentages dosés donnés dans le tableau précédent, j'ai obtenu une répartition assez confuse des résultats qui ne m'a pas permis d'en tirer une interprétation valable.

J'ai calculé les rapports des cations entre eux, les résultats sont donnés dans les trois dernières colonnes du tableau précédent.

Puis, à l'aide de ces résultats, j'ai construit le graphique (Fig. 27), dans lequel les stations sur l'axe, qui sont seules comparables, sont reliées par un trait.

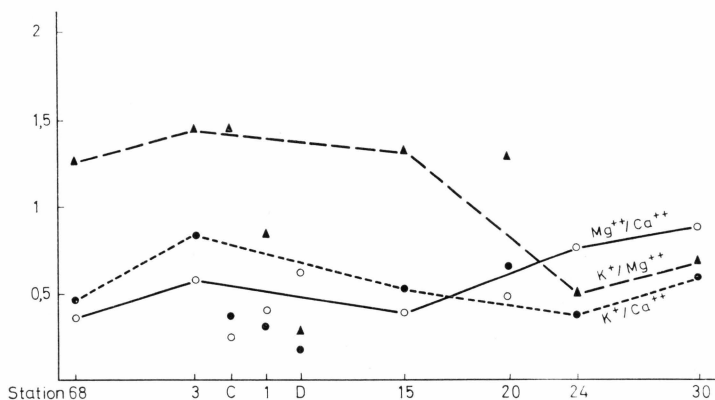


Fig. 27. Rapports des cations désorbés. Dans une coupe longitudinale du Kangerdlugssuaq, les stations situées dans l'axe du fjord sont reliées par un trait. Les stations près des rives sont indiquées par des points. La station 68 est située dans le Umanak Fjord.

L'examen de ces courbes permet les remarques suivantes :

Rapport Mg^{++}/Ca^{++} – Ce rapport est toujours inférieur à 1 et tend à décroître en allant de l'amont vers l'aval, c'est-à-dire du front du glacier Kangerdlugssuaq sermerssua vers le Umanak Fjord. A la Station 30, ce rapport est voisin de 0,90, c'est-à-dire que les 2 cations atteignent presque le même pourcentage.

A la Station 24, le rapport a un peu diminué (0,75), puis ensuite (Stations 15, 3 et 68) le rapport se maintient autour de 0,50, de qui indique que les ions Calcium sont environ deux fois plus abondants que ceux de Magnésium.

Rapport K^{+}/Ca^{++} – Ce rapport est, lui aussi, toujours inférieur à 1, mais son évolution est inverse de celle du Mg^{++}/Ca^{++} . En effet, la courbe K^{+}/Ca^{++} , est située au-dessous de la courbe Mg^{++}/Ca^{++} près du front du glacier (Stations 30 et 24), alors qu'ensuite elle passe au-dessus (Stations 15, 3 et 68). Cependant, les pourcentages de Potassium sont en général deux fois moins élevés que ceux de Calcium.

Rapport K^+/Mg^{++} – Ce rapport est inférieur à 1 près du front du glacier (Stations 30 et 24), ce qui indique des pourcentages de Magnésium plus élevés que ceux de Potassium.

Ensuite, on observe le fait contraire aux Stations 15, 3 et 68 où les proportions de potassium sont nettement plus élevés que celles de Magnésium.

En définitive, ces déterminations corroborant les résultats déjà obtenus dans l'étude des matières en solution dans les eaux du fjord où j'ai mis en évidence l'importance des teneurs en Magnésium à proximité du glacier.

J'ai indiqué par des points non reliés entre eux, les résultats obtenus pour les dosages des cations des stations situées près des rives où les sédiments sont influencés par des apports non négligeables. On y constate cependant encore la prédominance du Potassium sur le Magnésium dès que les stations sont suffisamment écartées du glacier.

2.4. Etude des sédiments fins

2.4.1. Susceptibilité magnétique

M. Prof. LE BORGNE a bien voulu se charger de faire, sur la fraction fine des sédiments du Kangerdlugssuaq, une série de mesures de susceptibilité magnétique avec l'appareil à induction de M. Prof. THELLIER, je l'en remercie vivement. Plusieurs notes importantes ont déjà été publiées sur des mesures de susceptibilité magnétique (LE BORGNE, 1950, 1952, 1953, 1960), le lecteur voudra bien s'y reporter, j'y ferai de nombreux emprunts dans l'exposé suivant.

L'incertitude sur chaque valeur numérique exprimée en $\chi = A \cdot 10^{-6}$ est de 3 à 4 unités, en conséquence les écarts qui sont supérieurs à cette quantité sont significatifs.

Les résultats obtenus au cours des mesures effectuées sur les sédiments du Kangerdlugssuaq sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau des mesures de susceptibilité magnétique.

Station	$\chi =$	$80 \cdot 10^{-6}$	u.e.m.	C.G.S.
— 6	=	74	—	—
— 12	=	73	—	—
— 15	=	85	—	—
— 18	=	88	—	—
— 21	=	96	—	—
— 24	=	103	—	—

J'ai reporté ces résultats sur une coupe longitudinale du fjord (Fig. 28).

Ce graphique montre qu'après une zone de quasi stabilité de la susceptibilité magnétique (Stations 3, 6 et 12) où les écarts sont à peine supérieurs à l'erreur expérimentale, la susceptibilité magnétique des sédiments augmente nettement et d'une façon progressive vers l'extrémité du fjord.

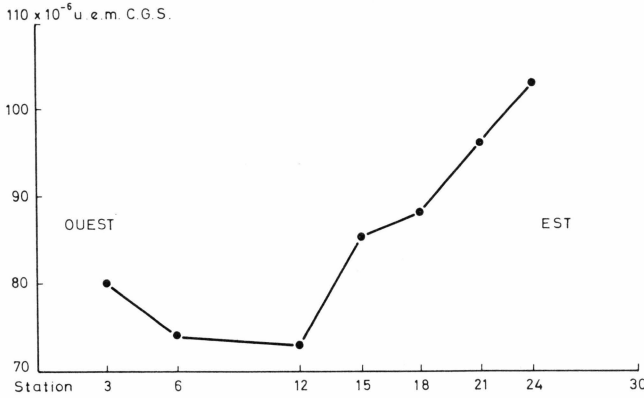


Fig. 28. Susceptibilité magnétique des sédiments du Kangerdlugssuaq suivant une coupe longitudinale.

On peut donc supposer, en première approximation, que les minéraux magnétiques sont apportés dans le fjord avec les matériaux glaciaires, ou si les propriétés sont liées à la présence de minéraux de néoformation, que les conditions sédimentaires sont plus favorables à proximité du front du glacier.

2.4.2. Etude de la forme des particules sédimentaires non dispersées par observation directe pendant la sédimentation

J'ai décrit récemment un dispositif d'observation permettant l'observation directe des particules fines dans l'eau (BERTHOIS, 1964); je reprendrai brièvement cette description en priant le lecteur de se reporter au travail original pour la description de la méthode d'observation.

Dispositif d'observation

L'examen des sédiments dans l'eau est fait dans un tube de verre de 600 m de hauteur et de 50 mm de diamètre intérieur.

Il est impossible de photographier les particules à cause de la faible intensité de lumière colorée qui permet seule de les apercevoir. Il faut

donc se contenter de les dessiner en esquissant très rapidement leur forme générale pendant le passage dans le champ du microscope, puis en complétant le dessin de mémoire. C'est un exercice qui demande un entraînement de quelques jours.

Le travail est facilité en examinant les particules qui tombent à la limite de la zone liquide affectée par l'effet de paroi. Elles se déplacent un peu plus lentement que celles de la partie plus centrale du tube. Toutefois, les très grosses particules tombent si rapidement qu'il est extrêmement difficile de les examiner en détail.

Sédiments du Kangerdlugssuaq

Ainsi que l'ont déjà fait observer BOURCART et FRANCIS-BOEUF (1942) en ce qui concerne l'écume, les particules de vase sont constituées par des agrégats très lâches de grains minéraux reliés par une trame extrêmement ténue de matière organique avec quelques débris organogènes parfois reconnaissables.

Généralement, lorsque deux particules se rencontrent, parce que l'une d'elles a une vitesse de chute plus grande que l'autre, les deux éléments s'agglomèrent et leur vitesse de chute a une valeur intermédiaire entre les vitesses initiales des deux composants.

Mais cette règle n'est pas absolue, parfois les deux particules se réunissent pendant un court instant, puis se séparent à nouveau.

Dans ce cas, les deux nouvelles particules s'individualisent suivant des formes totalement différentes de celles qu'elles possédaient originellement. Les vitesses sont elles-mêmes profondément modifiées.

Les particules des sédiments du fjord sont parfois uniquement composées d'un seul ou de deux minéraux qui, dans ce dernier cas, sont reliés par un voile de matière organique, mais les assemblages que j'ai observés sont toujours moins importants et beaucoup moins complexes que ceux des vases de l'estuaire de la Loire ou de l'estuaire du Koukouré (République de Guinée). Ainsi, il est fréquent, dans ces deux derniers estuaires, de rencontrer des particules atteignant ou même dépassant 0,400 mm, tandis que dans le Kangerdlugssuaq, la dimension habituelle est voisine de 0,200 mm ou même inférieure.

Les vitesses de chute n'ont qu'une proportionnalité très relative, avec le diamètre moyen des particules. On observe parfois d'assez grosses particules qui chûtent rapidement, mais on voit également des éléments relativement petits paraissant exclusivement formés d'un ou deux grains minéraux qui chûtent à grande vitesse tandis que des particules notablement plus grosses à trame assez lâche tombent plus lentement.

On conçoit très bien que la vitesse de chute soit intimement liée à la densité par rapport au liquide, mais le voile organique plus ou moins

important, qui réunit entre les éléments minéraux, peut la modifier plus ou moins profondément.

En définitive, l'examen des particules sédimentaires dans l'eau et l'étude de leur comportement au cours de la sédimentation montrent que les petits grains minéraux sont rarement indépendants, ils sont en général associés à des débris organogènes ou d'autres grains minéraux par un voile plus ou moins ténu de matière organique. Les formes de ces agrégats sont capricieuses, irrégulières et fugitives. Elles peuvent évoluer en un temps très court, même pendant la traversée du champ du microscope qui ne dure que quelques secondes.

Par la rencontre de deux particules animées de vitesses de chute différentes, il peut se former un groupement de l'ensemble, mais il est lui même susceptible de se subdiviser à nouveau.

Cependant, l'étude de l'évolution granulométrique à différents niveaux de sédimentation semble montrer que la résultante de la rencontre des particules est la formation d'agrégats de volumes beaucoup plus importants que ceux des composants initiaux.

2.4.3. Etude des particules en suspension dans les eaux du fjord

Au cours de la campagne dans le fjord, une partie des échantillons d'eau prélevés à l'aide des bouteilles à renversement a été conservée pour les études ultérieures faites au laboratoire au retour et dont les résultats ont été exposés précédemment : Etude chimique des eaux et dosages de Deutérium.

Pour assurer la conservation de ces eaux, il a été nécessaire de les filtrer sur membranes Coli 5. J'avais pensé utiliser ces filtres qui avaient été conservés, pour étudier au microscope les particules retenues sur les membranes, mais cette étude n'a pu être faite, car les particules se sont enchassées dans les membranes, et la fraction détachable par lavage ou grattage était insignifiante. Les essais de dissolution des membranes ont également échoué au moins partiellement, les fines particules, en particulier les diatomées ayant été en grande partie pulvérisées au cours des manipulations.

Lorsque je pensais pouvoir utiliser les résidus sur membranes, j'avais fait des mesures de couleur à la ROCK-COLOR CHART, elles ont perdu une partie de leur intérêt qui était d'établir, si possible, une relation entre la couleur et la composition des résidu. Je n'exposerai donc pas tous les résultats, mais j'en donnerai cependant quelques uns sélectionnés à cause de leurs variations.

Couleurs des enduits

<i>Station 9</i>	<i>Station 12</i>
0,00 m white 9 à very pale orange: 10 Y R 8/2	0,00 m pale greenish yellow: 10 Y 8/2 10 m greenish yellow: 5 Y 8/4
10 m pale greenish yellow: 10 Y 8/2	20 m yellowish gray: 5 Y 8/1
20 m pale greenish yellow: 10 Y 8/2	50 m yellowish gray: 5 Y 8/1
<i>Station 24</i>	<i>Station 30</i>
0,00 m yellow gray: 5 Y 7/2	0,00 m yellowish gray: 5 Y 7/2
10 m yellow gray: 5 Y 7/2 à dusky yellow: 5 Y 6/4	10 m intermédiaire entre yellowish gray: 5 Y 7/2 et dusky yellow: 5 Y 6/4
20 m pale greenish yellow: 10 Y 8/2	20-30 m -40-50 m pale olive: 10 Y 6/2
30 m intermédiaire entre pale greenish yellow: 10 Y 8/2 et pale olive: 10 Y 6/2	75 m yellowish gray: 5 Y 8/1
50 et 75 m pale olive: 10 Y 6/2	100 m light greenish: 5 G 8/1

Particules en suspension dans les eaux recueillies aux stations A et C

Deux prélèvements ont été faits à la station A:

Le premier à la profondeur de 55 m, prélèvement de 40 litres,
le second à la profondeur de 280 m, prélèvement de 47 litres.

Les particules arrêtées par la membrane coli 5 ont été détachées à l'aide d'un jet de pissette et conservées dans une petite quantité d'eau de mer formolée.

50 litres d'eau de surface ont été prélevés à la station C. Les particules ont été obtenues et conservées suivant le même procédé.

Préparation

Les sédiments en suspension ainsi recueillis ne pouvaient être montés dans le baume de Canada à cause de la présence d'une grande quantité de sel qui cristallisait à l'évaporation et masquait les particules.

Le lavage sur filtre étant rendu impossible par la nécessité de conserver toutes les parties très fines, l'élimination du sel a été faite par lavages successifs et décantation de l'eau, la sédimentation des particules étant accélérée en maintenant le bécber à une température voisine de 25° C.

Etude au microscope

Station A - Prélèvement d'eau à 55 m

Les particules en suspension comprennent des éléments minéraux et des éléments organiques.

Minéraux : Grains de quartz anguleux ayant au plus 30 à 35 microns de diamètre, ils polarisent faiblement dans les gris de premier ordre, ils sont accompagnés d'un petit nombre de 10 à 18 microns qui polarisent à peine entre nicols croisés.

Le mica est de la biotite brun rougeâtre en lamelles, pouvant atteindre 40 microns de longueur, mais on observe aussi de petits fragments dont les dimensions n'excèdent pas une quinzaine de microns. Il existe aussi une multitude de petits grains de 4 à 5 microns de diamètre qui sont trop petits et trop peu épais pour donner des couleurs de polarisation entre nicols croisés, sous un très fort grossissement ($\times 496$). On peut cependant constater qu'ils ont un indice de réfraction supérieur à 1,54 (baume de Canada) ce sont donc vraisemblablement des grains de quartz.

Organismes : Ce sont de minuscules diatomées de 30 à 50 microns de diamètre, les frustules sont habituellement circulaires, plus rarement ellipsoïdales.

Station A. — Prélèvement d'eau à 280 m (fond à 300 mètres)

Les particules en suspension dans l'eau sont presque uniquement d'origine minérale ; on y rencontre des minéraux lourds alors qu'ils semblaient manquer totalement dans les eaux les moins profondes.

Minéraux : Le quartz est abondant, on le rencontre comme précédemment en grains anguleux de tailles variées, quelques uns atteignent 40 microns, mais ils sont assez rares, les grains d'une dizaine de microns sont beaucoup plus abondants. Ils sont encore accompagnés d'une multitude de grains de 4 à 5 microns, qui sont seulement identifiables par leur relief et surtout par l'observation de la frange de Becke.

Le mica noir n'est pas rare, il possède les mêmes caractères que dans les eaux peu profondes.

L'amphibole verte (probablement la hornblende commune), un grain de 40 microns de diamètre a été observée, elle polarise faiblement.

Débris coquilliers probablement en aragonite, reconnaissables à leurs couleurs de polarisation très vives et à leur relief intense dans le baume, leurs dimensions varient de 35 microns à 5 microns.

Quelques petits grains opaques qui sont peut-être des minerais (magnétite ou ilménite) mais leur faible dimension rend la détermination incertaine.

Organismes : Les diatomées sont très rares, on en rencontre cependant quelques unes de loin en loin dans les préparations. Il existe aussi de petits débris aciculaires, les plus gros possèdent un petit canal axial et sont probablement des fragments de spicules de spongiaires, d'autres, plus petits, sont dépourvus de canal.

Station C.

Les particules en suspension dans l'eau sont presque uniquement d'origine minérale comme dans les eaux prélevées à 280 m à la station A. Cependant, les organismes sont un peu plus nombreux qu'à cette dernière station.

Minéraux. Le minéral dominant paraît encore être le quartz, il possède les mêmes caractères morphologiques que précédemment.

Le mica est toujours rare, les lamelles de biotite sont aisément reconnaissables même sous de très faibles dimensions. On rencontre parfois la muscovite en lamelles transparentes.

L'amphibole et parfois le pyroxène (reconnaissable à l'obliquité de son extinction) ont été observés en petits éclats de 35 à 40 microns de diamètre, ils polarisent faiblement.

Petits débris calcaires, probablement d'origine organique.

Organismes. Les organismes sont très rares, un peu plus abondants qu'à 280 m dans la station A, mais au moins 5 fois plus rares que dans l'échantillon prélevé à 55 m à la même station.

On observe encore des diatomées circulaires, plus rarement à contour elliptique, mais aussi de très petites sphérules de 30 microns de diamètre couvertes de pores (formes embryonnaires de foraminifères).

Les petits débris circulaires sont abondants dans certaines préparations, certains possèdent un canal axial et sont des débris de spicules, d'autres en sont dépourvus et leur détermination est incertaine.

Résumé

Les particules en suspension dans les eaux du fjord, sont composées d'une fraction minérale très importante, dans laquelle le quartz paraît tenir la première place. Il est peut-être accompagné de feldspath, mais l'exiguité des grains ne permet de voir aucun clivage, ni évidemment aucune macle.

La biotite est beaucoup plus abondante que la muscovite.

La répartition des organismes paraît extrêmement capricieuse, la tranche d'eau supérieure de la station A en est abondamment pourvue, tandis que la même tranche d'eau de la station C en contient très peu.

2.4.4. Etude de la vitesse de dépôt des sédiments non dispersés en fonction de la température

Cette étude a été faite en collaboration avec M. PACHECO de l'Université de Lisboa, pendant son séjour à mon laboratoire.

Des recherches antérieures sur la vitesse de dépôt des sédiments de la Loire (BERTHOIS, CHATELAIN et A. MARCOU, 1953 ; BERTHOIS et

STORTZ, 1954) m'avaient montré que la vitesse de sédimentation était influencée par la salinité et par la température et que ce dernier facteur pouvait être prépondérant.

Il m'a paru intéressant de rechercher si cette influence était générale et, en conséquence, indépendante de la composition du sédiment ; c'est pourquoi cette recherche a été entreprise.

Nous avons utilisé une balance de sédimentation MARTIN (1941) construite par Prolabo à Paris. Cette balance a été modifiée pour permettre d'étudier la sédimentation à différentes températures ; nous avons adopté la disposition suivante :

La balance a été placée sur une épaisse tablette portée par des consoles métalliques scellées dans un gros mur à l'abri des vibrations extérieures.

Au-dessous de cette tablette, nous avons disposé une grande cuve calorifugée, munie d'éléments chauffants et d'un thermomètre rupteur pour obtenir une température constante. L'agitation de l'eau était obtenue par des vibreurs analogues à ceux employés dans les aquariums, ces appareils peuvent fonctionner de façon continue pendant une très longue période sans aucune défaillance.

Le support de gauche portant normalement la cuve de sédimentation de la balance MARTIN a été supprimé, La tige reliant l'éprouvette de sédimentation au fléau de la balance a été remplacée par une longue tige traversant la tablette de façon que l'éprouvette de sédimentation puisse plonger dans une grande éprouvette de 1000 cm³ placée dans le bac calorifugé.

Puis nous avons procédé à une série d'essais de réglage pour déterminer le poids de sédiments à mettre en suspension pour obtenir l'enregistrement d'une bonne courbe de sédimentation avec une rotation du tambour enregistreur d'un tour en 6 heures. En procédant ainsi, les courbes sont suffisamment développées pour permettre une transformation graphique satisfaisante et les enregistrements successifs ne se chevauchent pas. Après ce travail préparatoire, nous avons procédé aux expériences à différentes températures :

- à 5° C en refroidissant l'eau par de la glace,
- à 15° C en établissant un courant d'eau constant à partir de la conduite d'alimentation du laboratoire,
- à 20° C avec une légère élévation de la température obtenue à l'aide des éléments chauffants de la cuve calorifugée.
- à 25° C par le même procédé.

Les résultats du dépouillement des courbes enregistrées ont été traduits en courbes cumulatives (Fig. 29).

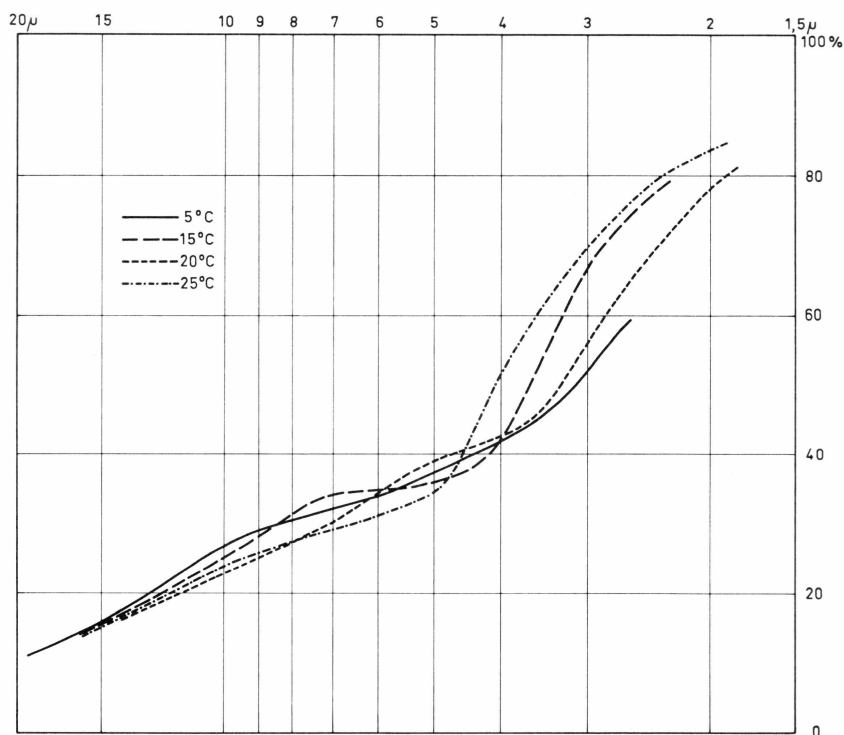


Fig. 29. Courbes de sédimentation, en fonction de la température des sédiments Station 30.

L'examen de ces courbes montre que, pendant tout le début des sédimentations jusqu'au moment du dépôt des particules de 0,0045 mm qui représentent environ 40 % du sédiment, il ne se produit aucun changement dans la vitesse de sédimentation quelle que soit la température. Les courbes sont très enchevêtrées et les différences observées ne peuvent être interprétées car elles sont à peine supérieures aux erreurs expérimentales.

A partir de 0,004 mm, les courbes commencent à s'individualiser et leur faisceau s'écarte.

Si nous considérons l'ensemble de ce faisceau, il apparaît bien que les courbes cumulatives de sédimentation s'échelonnent en fonction des températures croissantes, en particulier pour 5° C, 20° C et 25° C, mais la position de la courbe obtenue pour la température de 15° C nous est inexplicable, au moins pour le moment.

Faut-il en conclure que la méthode n'est pas assez sensible pour permettre d'apprécier des différences se produisant pour de faibles écarts de température, ou faut-il envisager une variation accidentelle de la température, qui aurait faussé les mesures faites à 15° C et qui aurait

échappé à l'observation ? Pour le moment, nous ne pouvons répondre à cette question.

Quoi qu'il en soit, une certitude se dégage cependant de ces expériences, c'est que la vitesse de sédimentation de la fraction relativement grossière (diamètres des particules compris entre 0,020 mm et 0,0045 mm) de ces sédiments ne paraît absolument pas affectée par la variation de la température entre 5° et 25° C. C'est seulement au cours de la sédimentation des éléments de diamètres inférieurs à 0,004 mm qu'apparaît une accélération de la vitesse de sédimentation.

Il semble donc que la vitesse de chute des particules ne dépend pas uniquement du coefficient de viscosité des eaux, mais aussi de la forme des particules qui est intimement liée à leur composition minéralogique.

Mais, pour l'instant, il est impossible d'apporter plus de précision à la solution de cet intéressant problème, d'autres recherches sont encore nécessaires pour le résoudre.

3. MORPHOSCOPIE DES SEDIMENTS

La morphoscopie des grains a été faite sur les résidus de tamisage suivant la méthode de CAILLEUX (1942), qui est extrêmement répandue a cause de sa simplicité et de la rapidité d'examen qui permet d'étudier un grand nombre d'échantillons et, en conséquence, de donner aux résultats obtenus une valeur statistique qui est essentielle.

Parmi les nombreux travaux de CAILLEUX consacrés aux actions éoliennes périglaciaires ou interglaciaires, je noterai seulement les suivants : CAILLEUX, 1935 ; 1936 mars ; 1936 juin ; 1936 novembre, ainsi que l'ouvrage fait en collaboration avec TRICART (1960), où ces deux auteurs ont réuni une énorme documentation sur la morphoscopie des sables. C'est pour rester dans l'esprit de cette documentation, pour faciliter les comparaisons et éventuellement pour la compléter par un apport nouveau, que j'ai dressé les tableaux qui sont donnés ci-après.

L'examen des grains sableux a été arrêté à la dimension de 0,51 mm et cela pour de multiples raisons.

Tout d'abord, la morphoscopie des grains ne constituait qu'une partie, évidemment fort intéressante, mais forcément limitée, dans un travail dont les investigations ont été étendues, dans de nombreux domaines. En conséquence, je me suis vu dans l'obligation d'en limiter le développement.

D'autre part, la lithologie et la minéralogie des sédiments du Kangerdlussuaq sont fort hétérogènes et, de ce fait, il était primordial de préciser la nature des grains observés. Or, aucun de ceux qui ont pratiqué la morphoscopie, n'ignore combien augmente la difficulté d'identification des roches et des minéraux, dès que leurs dimensions s'abaissent au-dessous d'un certain diamètre.

3.1. Tableau des sédiments dragués dans l'axe du fjord

Les résultats de nos investigations sont donnés dans le tableau 7.

Pour permettre un examen plus facile et une discussion plus rapide des résultats du tableau précédent, je les ai traduits graphiquement, ainsi l'aspect d'ensemble apparaît immédiatement (Fig. 30).

La proportion des grains non usés est relativement peu élevée aux grandes dimensions, mais elle croît rapidement avec la diminution des

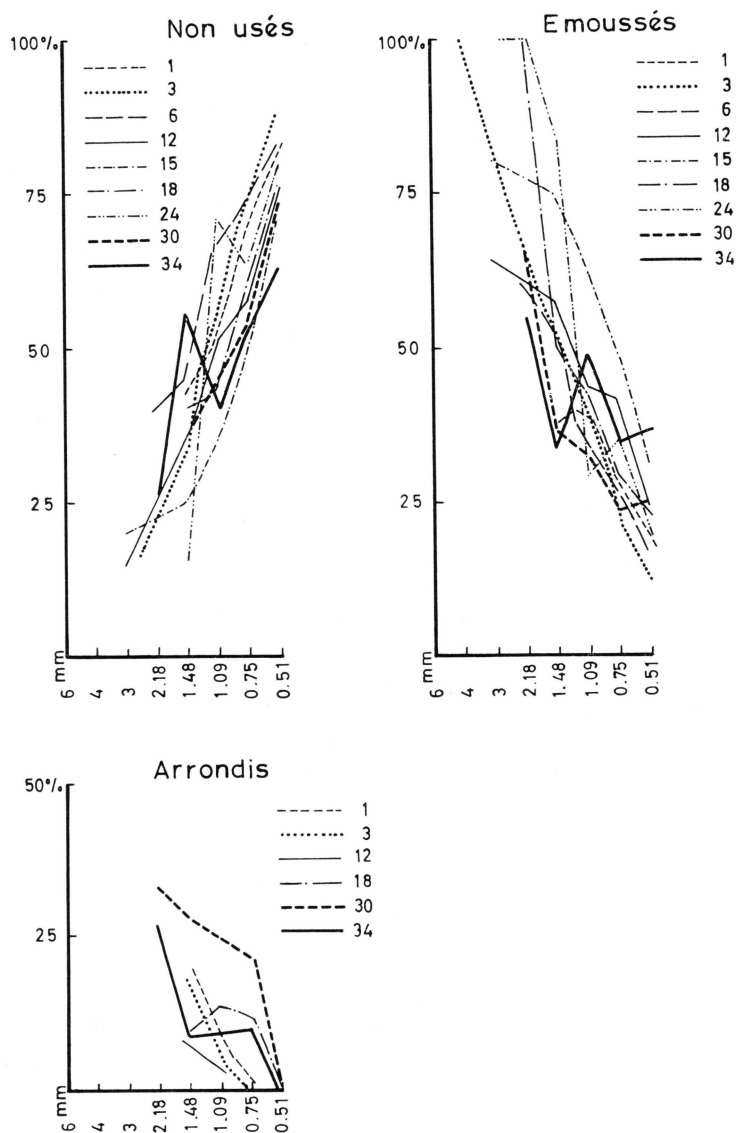


Fig. 30. Morphoscopie des grains. Stations près de la rive nord du Kangerdlugssuaq (1-3-6-12-15-18-24-30-34).

diamètres des grains et lorsque ceux-ci atteignent 1 mm, les grains non usés forment de 50 à 75 % de l'ensemble. A la limite dimensionnelle de 0,51 mm, les proportions de grains non usés de 65 à 85 %.

Les proportions de grains émoussés suivent une évolution inverse des précédents, car la proportion des grains arrondis reste toujours trop faible pour apporter de sérieuses perturbations.

Les éléments graveleux sont fréquemment émoussés tandis que les éléments sableux fins ne le sont que dans une faible proportion souvent inférieure à 25 %.

Il n'existe pas de grains très arrondis, mais certains éléments portent des traces d'usure suffisamment marquées pour mériter la qualification d'arrondis. Il est à noter que les deux stations où les plus fortes proportions d'arrondis ont été rencontrées sont : la Station 30, près du front du glacier, et la Station 34, près de la sortie ouest du fjord, sur le Umanak Fjord.

3.2. Sédiments dragués près de la rive nord du Kangerdlugssuaq

Pour apprécier dans quelle mesure les manipulations que l'on fait subir à un sédiment dragué peuvent en altérer la morphoscopie, en modifiant la répartition des grains, trois séries d'observations ont été faites sur les sédiments récoltés à la Station 2.

En faisant, bien entendu, abstraction des résultats douteux, et en comparant les autres pourcentages, on pourra constater que la tendance générale n'est pas sensiblement affectée, mais que les valeurs de détail peuvent l'être d'une façon non négligeable.

Ceci montre qu'une marge de sécurité importante doit être réservée dans l'interprétation des résultats.

Les résultats du tableau 8 ont été utilisés pour construire le graphique Fig. 31.

Une première remarque s'impose immédiatement lorsqu'on examine ce graphique, c'est la dispersion des résultats qui apparaît ici, beaucoup plus marquée que dans le graphique des morphoscopies des sédiments dragués dans l'axe du fjord (Fig. 30).

La tendance générale est évidemment la même dans les deux cas, mais il y a beaucoup plus de gros éléments de la rive nord et en conséquence, la probabilité de rencontrer des grains plus usés s'en trouve augmentée.

Je mentionnerai pour mémoire les grains très arrondis, qui ne forment qu'une infime minorité sans grande signification dans cet ensemble de grains non usés, émoussés et très rarement arrondis. Il faut cependant mentionner que les grains arrondis sont ici beaucoup plus abondants et ont été rencontrés plus fréquemment que dans les dragages de l'axe du fjord. Il apparaît donc qu'une contribution négligeable des rives affecte les dépôts sédimentaires du fjord.

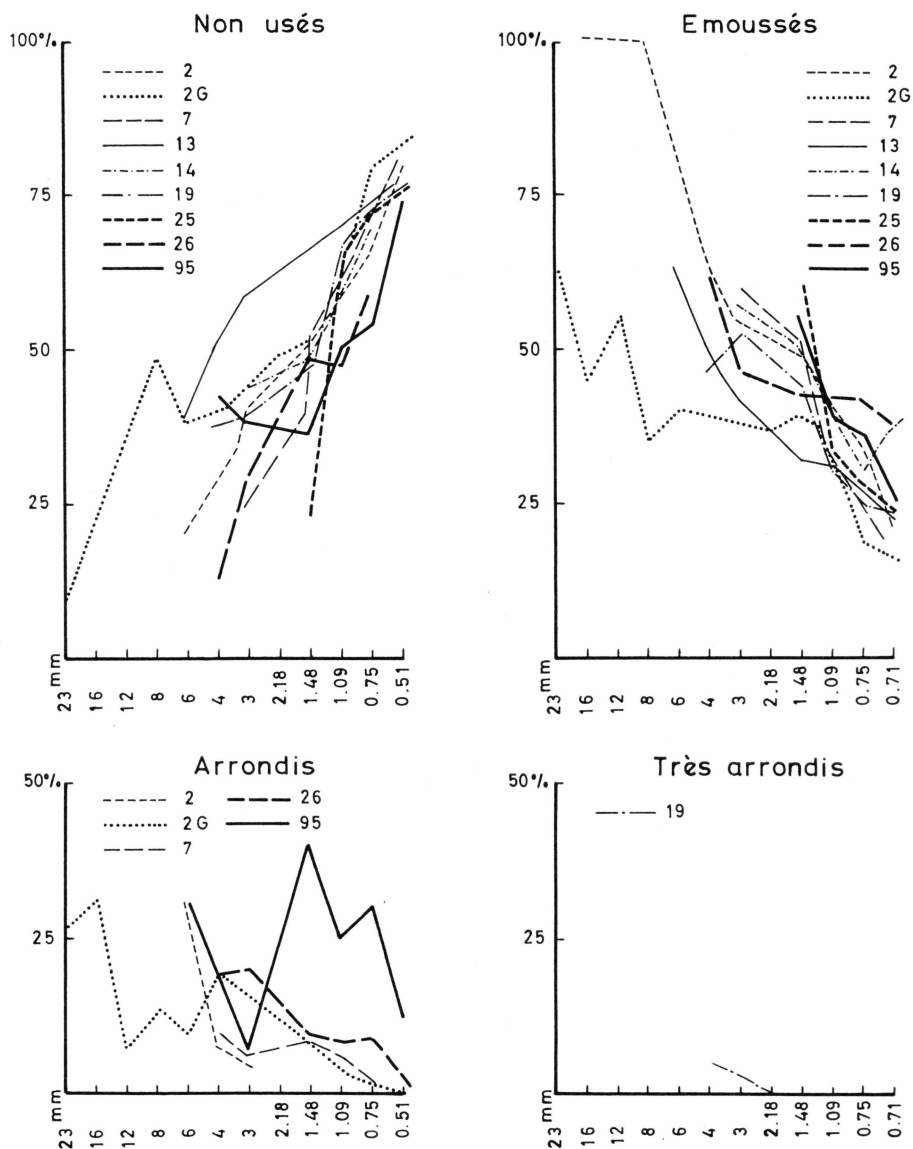


Fig. 31. Morphoscopie des grains. Stations près de la rive nord du Kangerdlugssuaq (2-7-13-14-19-25-26-95).

3.3. Tableau des sédiments dragués près de la rive sud

Les résultats du tableau 9 ont été traduits graphiquement (Fig. 32). On constate ici, comme dans les stations situées près de la rive nord du fjord, qu'il existe une extension dimensionnelle très marquée alors que

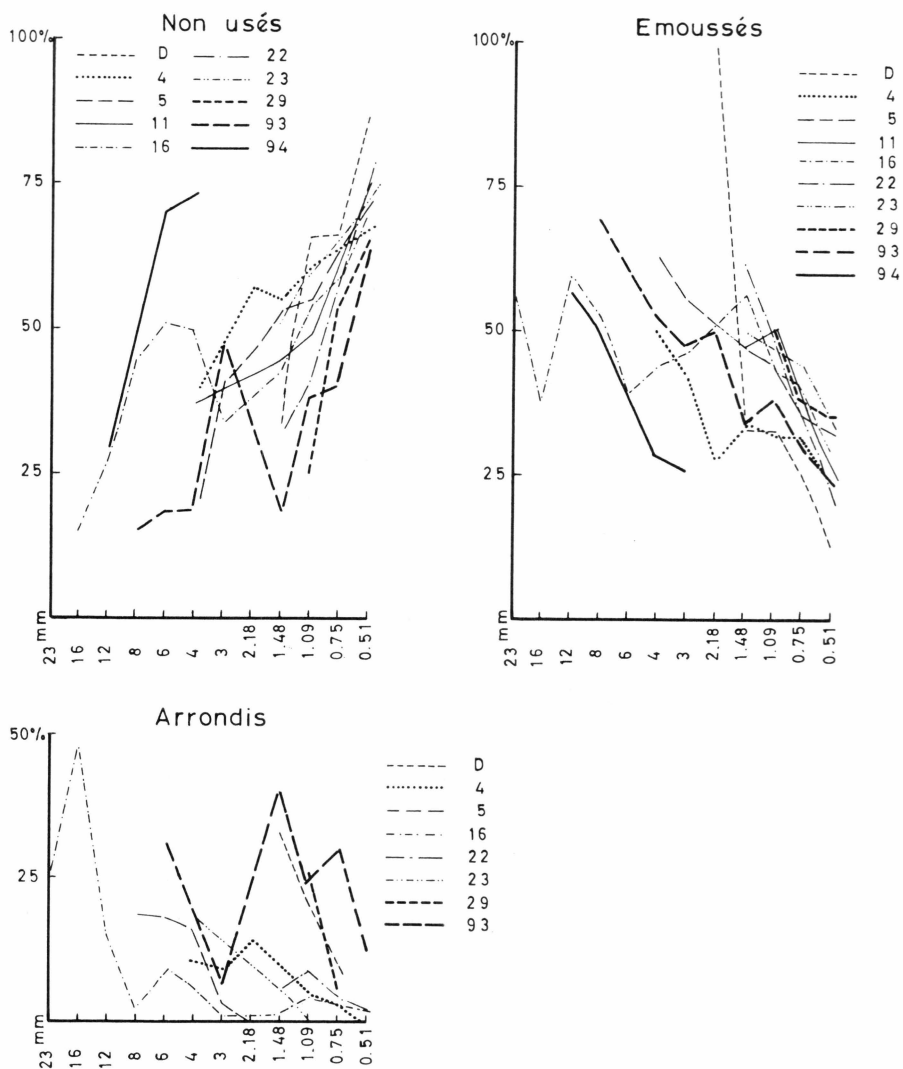


Fig. 32. Morphoscopie des grains. Stations près de la rive sud du Kangerdlugssuaq. (D-4-5-11-16-22-23-29-93-94).

dans les sédiments dragués dans l'axe du fjord, les gros éléments sont très rares ou même manquent totalement.

Dans la morphoscopie des grains des sédiments dragués dans l'axe du fjord se dégageait nettement l'augmentation du nombre des grains non usés en fonction de la réduction des diamètres. Corrélativement, les pourcentages des grains émoussés évoluaient en sens inverse. Les pourcentages de grains arrondis étaient si peu importants qu'ils n'apportaient pratiquement aucune perturbation à ces deux tendances.

Dans les sédiments dragués près de la rive sud, les deux évolutions complémentaires sont discernables, mais moins marquées encore que pour les sédiments dragués près de la rive nord.

Le nombre des grains arrondis est en proportion croissante, mais souvent avec des irrégularités très curieuses et inexplicables dans un sédiment normal.

3.4. Résumé des observations

L'étude morphoscopique des sédiments du fjord montre que les sédiments dragués sur l'axe ont une évolution qui se traduit essentiellement par deux types de courbes :

- une augmentation du nombre des grains non usés correspondant à la réduction des diamètres,
- une réduction corrélative du nombre des grains émoussés,
- la proportion des grains arrondis reste toujours faible.

Mais la caractéristique principale des courbes qui traduisent ces résultats est leur simplicité : ce sont des droites ou des courbes à faible inflexion ou à grand rayon de courbure.

Les sédiments provenant des stations situées près des rives nord et sud, ont une évolution plus complexe. Les tendances générales définies ci-dessus subsistent mais, d'une part, il existe un contingent important de grains plus grossiers et, d'autre part, les courbes sont devenues très irrégulières, l'ampleur de ces irrégularités, qui sont ici fondamentales, ne peut s'expliquer par un transport normal du sédiment. On ne peut concevoir que dans une suite dimensionnelle de grains ayant la même composition minéralogique ou lithologique, les grains d'une certaine dimension ne s'usent pas, tandis que ceux des dimensions immédiatement inférieures et supérieures sont arrondis. La disposition inverse, c'est-à-dire l'usure des grains de la dimension intermédiaire, est tout aussi inexplicable.

Il faut donc bien admettre que les sédiments de stations riveraines Nord et Sud reçoivent des apports plus ou moins importants de grains façonnés par un torrent côtier ou par une petite langue glaciaire. Ils fournissent ainsi un certain pourcentage de grains, non usés ou émoussés ou arrondis et dans ce dernier cas, sans doute mieux sélectionnés par le transport que ceux du fjord où les courants au fond sont très lents (Renseignement verbal du Dr. JOSEPH, chef du groupe allemand du N/O Gauss en ce qui concerne la courantométrie).

3.5. Morphoscopie des grains des sédiments dragués dans le fjord d'Inukavsait et dans le Umanak Fjord

Les résultats du Tableau 10 ont été traduits graphiquement (Fig. 33). Les gros éléments ont disparu et, de ce fait, ces courbes morphoscopiques se rapprochent de celles des stations axiales du Kangerdlugssuaq, elles en ont aussi la même allure dépouillée et se signalent à l'attention par la pénurie de grains arrondis.

Cependant, on observe encore des irrégularités importantes dans certains tracés (Station 66 et surtout Station 69). Dans ces deux cas, les apports côtiers ne peuvent être invoqués puisque les sédiments ont été dragués dans le Umanak Fjord, mais l'étude granulométrique nous a appris qu'il existait des apports accidentels par la fusion des icebergs et des glaçons de toutes tailles traversant le Umanak Fjord.

Il est bien évident, que ces perturbations sont ici plus sporadiques que dans le cas des stations riveraines du fjord et c'est pourquoi les courbes morphoscopiques ont une allure générale quasi régulière.

3.6. Morphoscopie des sédiments de la moraine nord près du front du glacier Kangerdlugssûp sermerssua

Les résultats du Tableau 11 ont été traduits en graphique (Fig. 34). Les sables et graviers morainiques (73 et 77) sont représentés par des courbes morphoscopiques très irrégulières qui traduisent les vicissitudes de leur transport par le glacier et par les eaux de ruissellement ainsi que les apports sporadiques perturbant à la fois la granulométrie et la morphoscopie.

Les sables et graviers remaniés de la moraine (76 et 78) sont représentés par des courbes morphoscopiques aux irrégularités atténuées par rapport aux sédiments 73 et 77 dont ils sont issus. Malgré la faible distance du transport par les eaux de ruissellement, ils ont cependant subi une première sélection.

Enfin, les sables 75 et 79 qui ont été remaniés, le premier par le vent, le second par le ruissellement et peut-être aussi par le vent, ont tout d'abord subi une sélection granulométrique qui a éliminé la fraction grossière et régularisé la morphoscopie des éléments conservés.

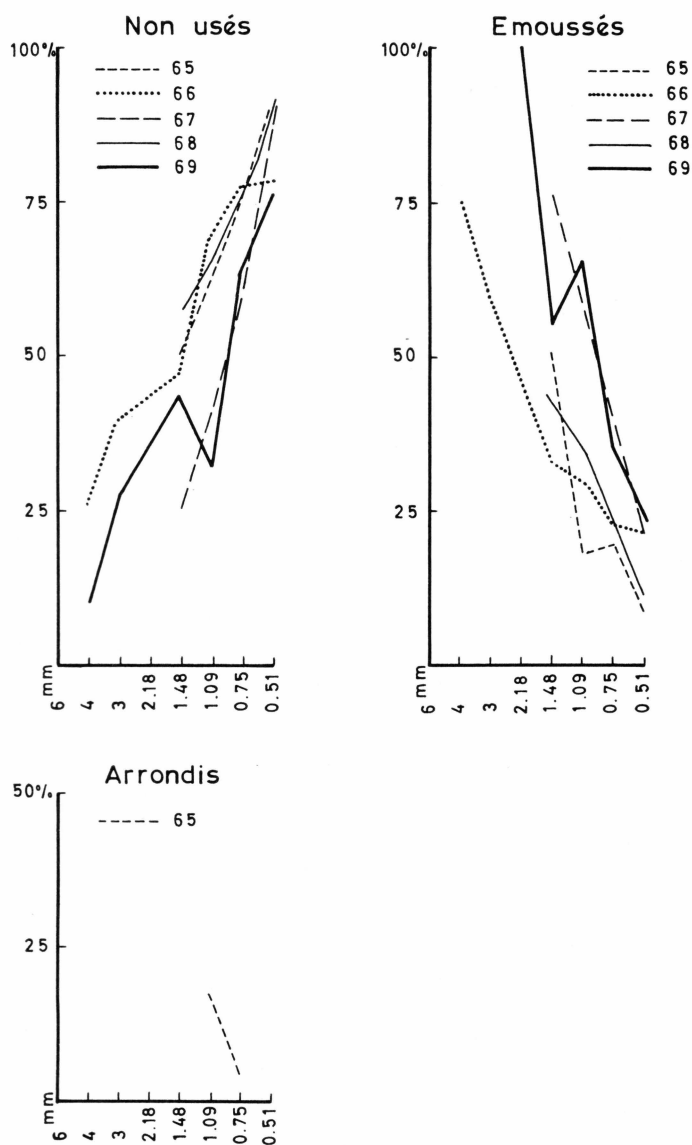


Fig. 33. Morphoscopie des grains. Station dans le fjord d'Inukavsaït (65) et dans le Umanak Fjord (66-67-68-69).

En résumé

Les courbes morphoscopiques des sables et graviers morainiques récoltés à terre près du front du glacier Kangerdlugssûp sermerssua offrent une image paroxystique des sédiments dragués dans les stations riveraines nord et sud du fjord.

Dans les sédiments remaniés procédant de ces sables morainiques, les perturbations morphoscopiques sont atténuées, mais n'ont pas totale-

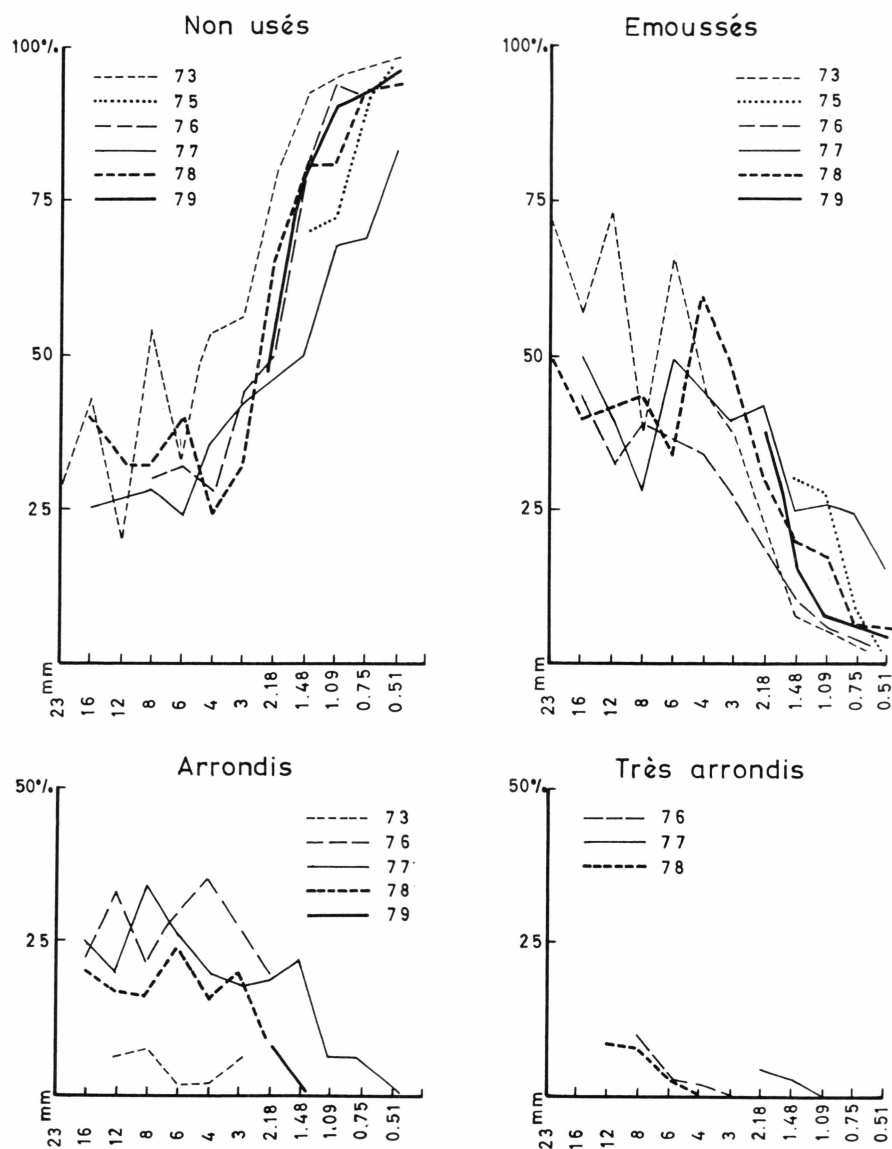


Fig. 34. Morphoscopie des grains. Moraine nord près du front du Glacier (73-75-76-77-78-79).

ment disparu, car le transport a été insuffisant aussi bien en distance qu'en intensité.

Lorsqu'une sélection granulométrique a pu se produire sous l'effet d'un transport par ruissellement accompagné d'un vannage éolien, les courbes morphoscopiques se régularisent. Deux raisons peuvent être invoquées pour expliquer ce fait : d'une part, l'élimination au cours du

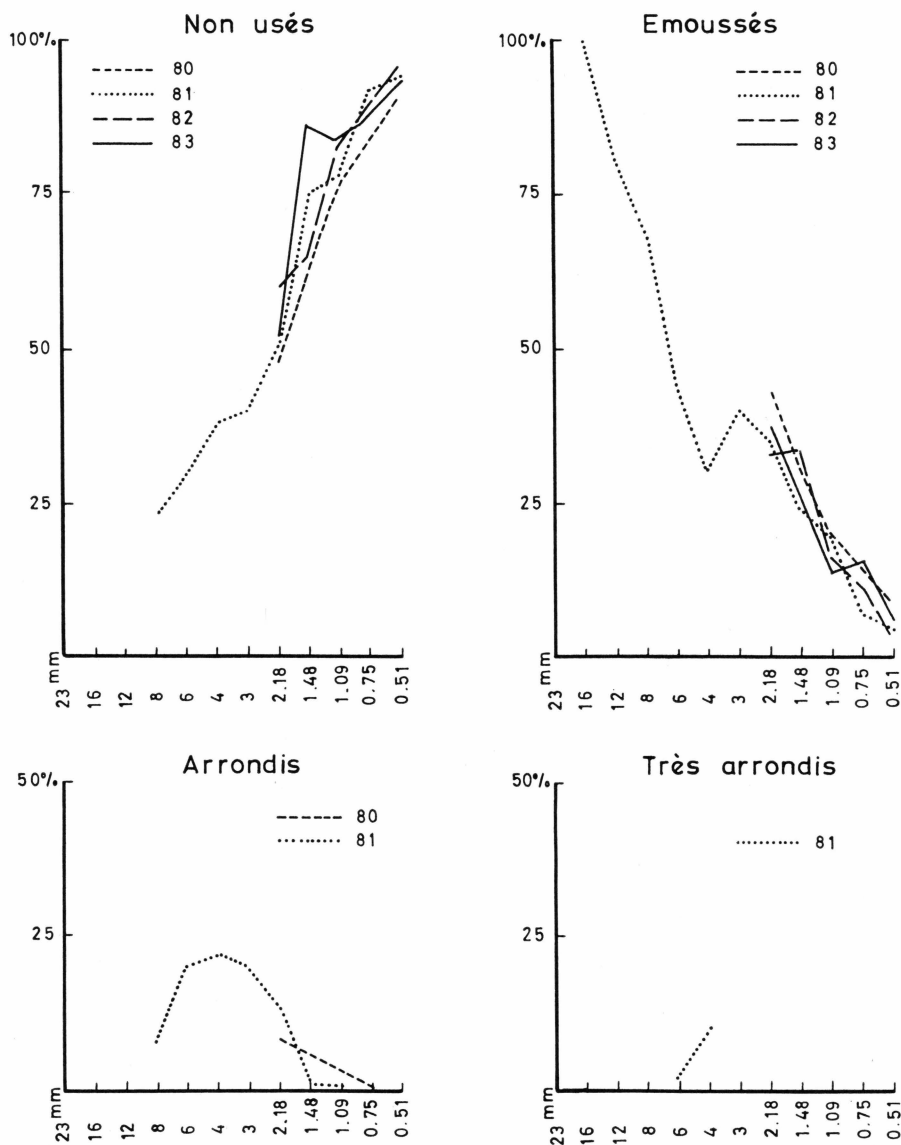


Fig. 35. Morphoscopie des grains. Plage nord près du front du Glacier (80-81-82-83).

transport des grains grossiers sur lesquels les traces d'usure sont plus apparentes et, d'autre part, la sélection qui se produit sur des grains de formes différentes lorsque l'agent de transport n'a qu'une intensité réduite (ALIMEN et BEUCHER, 1960). Mais il faut noter, en outre, que le transport éolien n'a pratiquement pas modifié la morphoscopie des éléments qui sont restés anguleux.

3.7. Plage près du front du glacier Kangerdlugssûr sermerssua

Les résultats du Tableau 12 ont été traduits graphiquement (Fig. 35).

Le dépôt du sable grossier 81, correspond sensiblement à la limite moyenne des hautes mers, il est très difficile de préciser si les éléments grossiers le composant sont apportés par le flot ou s'ils apparaissent par enlèvement du dépôt fin qui semble recouvrir l'extrémité de la moraine nord.

Quoi qu'il en soit, ce sédiment directement issu de la moraine porte déjà la marque d'une évolution qui se traduit par une quasi régularité de la courbe morphoscopique et des pourcentages appréciables de grains arrondis.

Les autres sédiments de la plage ne contiennent pas de fraction grossière, ce sont des sables morainiques très peu façonnés par la mer, le maximum de fréquence des grains émoussés atteint à peine 40 %.

3.8. Mouillage et plage de l'anse d'Itivneq

Les résultats du Tableau 13 ont été utilisés pour l'établissement du graphique (Fig. 36).

Les deux sédiments dragués (15 et 138) ont des courbes morphoscopiques qui les apparentes à des sables morainiques, en particulier l'échantillon 15 ; l'échantillon 138, qui possède des courbes plus régulières, semble plus marqué par l'influence marine ou avoir subi moins de modifications par des apports étrangers.

Les deux vases 18 et 19 sont très peu marquées par l'influence marine, ce sont essentiellement des sédiments issus de la moraine qui forme le fond de l'anse d'Itivneq ; ils sont très modérément façonnés par ce remaniement.

Le sable 23 est un sable morainique très peu modifié par son incorporation dans le domaine fluvio-marin, mais le sédiment 20 porte une marque plus nette de ce changement de milieu.

Enfin, le sable éolien 24 porte des traces nettes de son remaniement éolien, mais elles sont en grande partie dues à la sélection granulométrique qui s'est opérée pendant le transport.

3.9. Plage centrale et plage est de l'anse d'Itivneq

Les résultats du Tableau 14 ont été traduits en graphique (Fig. 37).

Les sédiments 116, 118 et 121, qui sont des sables de plage, sont caractérisés par des courbes morphoscopiques qui s'apparentes très nette-

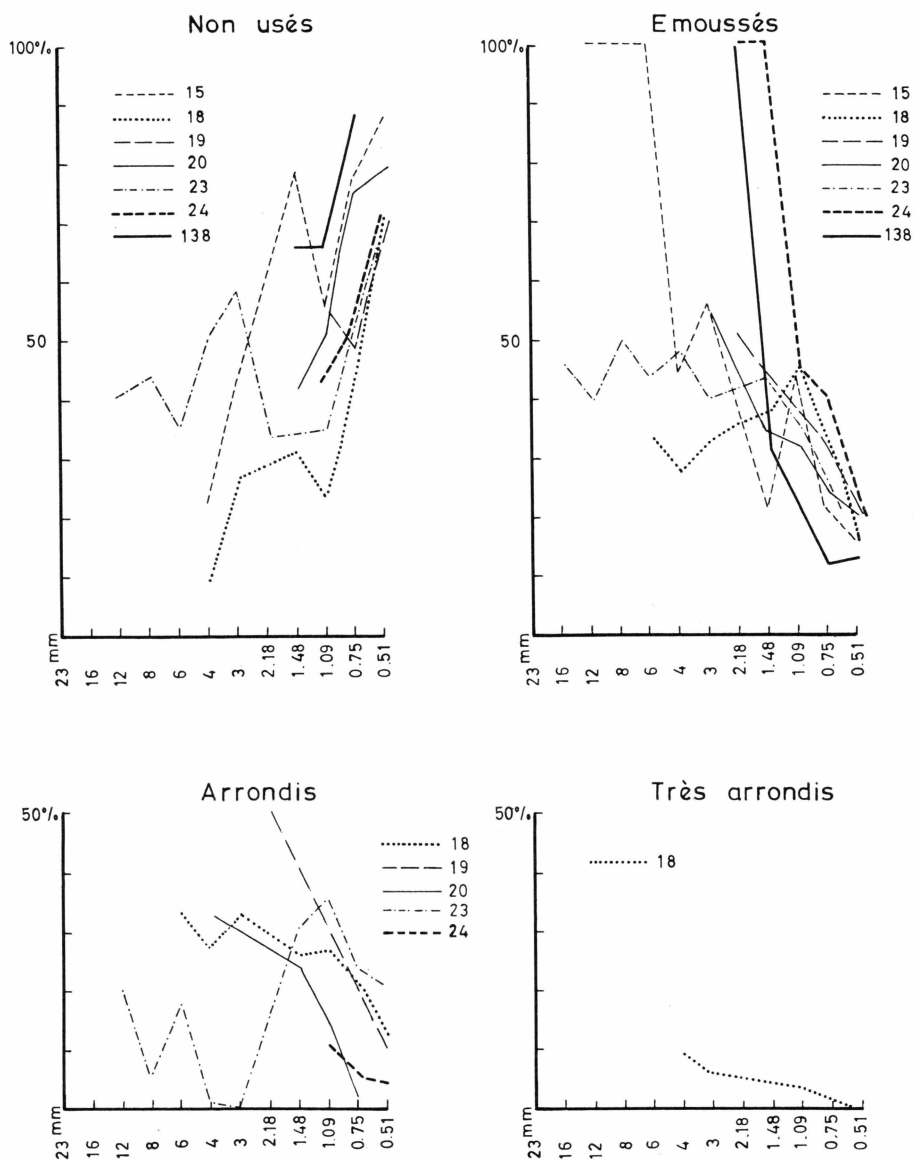


Fig. 36. Morphoscopie des grains. Mouillage et plage ouest de l'anse d'Itivneq (15-18-19-20-23-24-138).

ment à des sables morainiques. En fait, ce sont bien des dépôts morainiques remaniés, mais ils sont extrêmement peu modifiés par leur changement de milieu.

Les sédiments sableux 114, 115 et 117, portent des marques beaucoup plus nettes de leur évolution qui semble avoir pour base une sélection granulométrique.

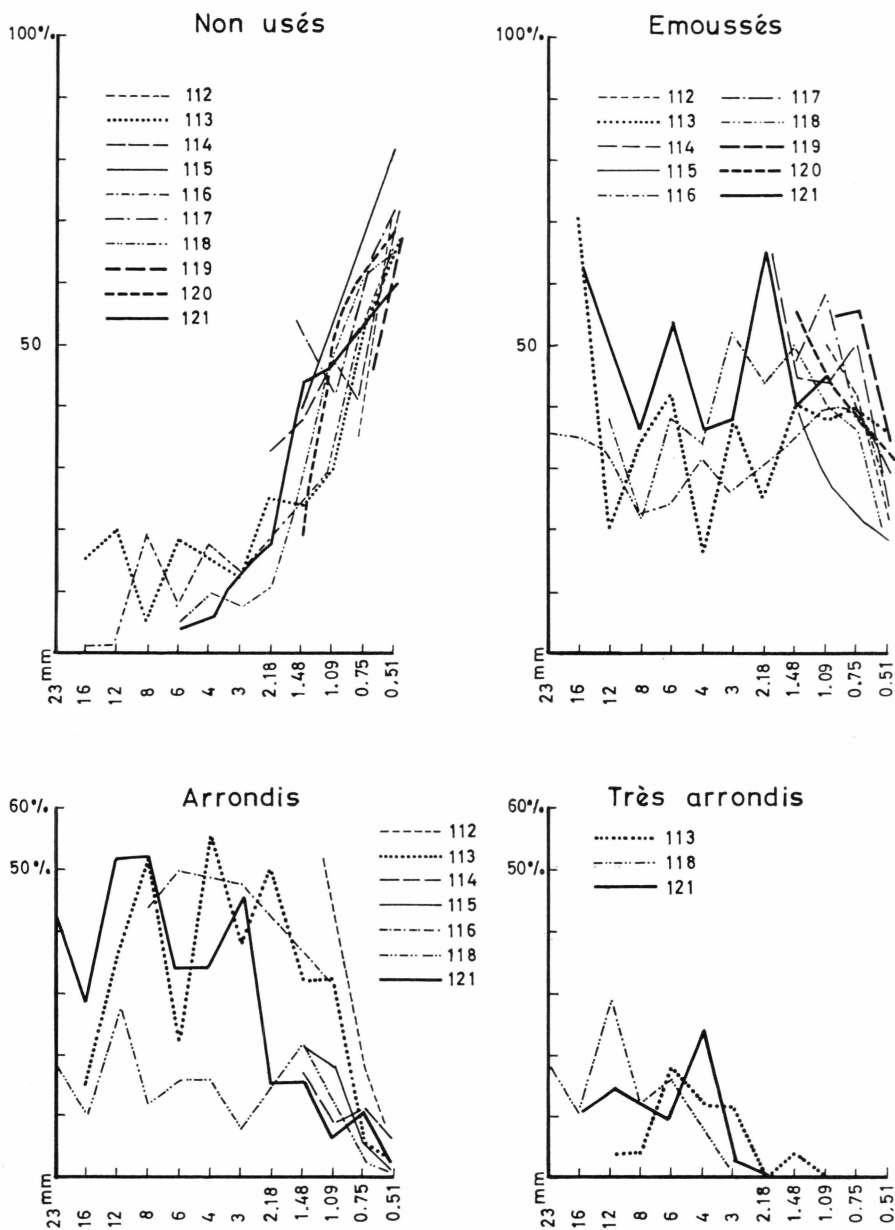


Fig. 37. Morphoscopie des grains. Plage centrale et plage est de l'anse d'Itivneq (114-115-116-117-118-119-120-121). Sédiments de la dépression lacustre de la vallée d'Itivneq (112-113).

Enfin, les sédiments 119 et 120, dont les conditions de gisement indiquent qu'ils ont subi une influence éolienne, ne portent aucune marque d'usure particulière. Morphoscopiquement, ils sont indifférenciables des

sédiments remaniés par le ruissellement. Le transport éolien a certainement été trop bref pour leur conférer les stigmates.

3.10. Sédiments de la dépression lacustre de la vallée d'Itivneq

Les résultats du Tableau 15 ont été traduits graphiquement (Fig. 37).

Le sédiment 112, est un sable dont la gamme dimensionnelle est extrêmement réduite, il a subi un triage sélectif et porte les marques d'une usure proportionnelle à ce transport (sable fluvial).

Le sédiment 113 est un sable morainique n'ayant pratiquement pas subi de transformation par son transport (sable et graviers d'éclats de schiste).

En résumé

Les courbes morphoscopiques des sables morainiques sont accidentées de nombreuses irrégularités inhérentes à leur mode de transport qui comporte des remaniements nombreux par ruissellement avec de petits apports qui modifient la répartition granulométrique et ajoutent à l'ensemble des lots mal triés, des matériaux plus ou moins évolués.

Ces fluctuations s'effacent lentement par le transport qui régularise la granulométrie et la morphoscopie, déplaçant les grains plus aisément transportables et en complétant leur usure.

De nombreux sédiments du fjord ou de ses abords immédiats, comme les plages de l'anse d'Itivneq, n'ont encore subi qu'un transport insuffisant pour avoir pris le faciès granulométrique et morphoscopique de leurs nouvelles conditions de gisement. Ils restent donc indifférenciés et ne portent que les marques de leur origine première.

C'est un fait d'importance primordiale en morphoscopie sur lequel CAILLEUX (1943) a depuis longtemps attiré l'attention à propos des certains sables des plages de Bretagne qui ne renferment qu'une proportion infime d'éléments roulés.

4. MINÉRALOGIE ET LITHOLOGIE

4.1. Etude des sédiments recueillis

Sédiments recueillis par dragage

Au cours des tamisages de la fraction grossière du sédiment, les différents résidus ont été réservés pour un examen ultérieur à la loupe binoculaire.

Au cours de cet examen, on a déterminé la composition minéralogique des grains depuis les plus fortes tailles rencontrées, qui sont des graviers ne franchissant pas le tamis à mailles de 23 mm, jusqu'au résidu sur le tamis à mailles de 0,51 mm.

L'analyse minéralogique n'a pas été poursuivie au-dessous de cette dimension, car les déterminations deviennent par trop incertaines. Il est impossible en effet, d'envisager de faire des essais sur les grains à cause de leur très grande abondance, qui rendrait ce travail interminable. Les échantillons de roche les plus volumineux ont fait l'objet d'une étude lithologique au microscope polarisant avec analyse de la platine intégratrice.

Dans certains dragués, notamment ceux qui ont été exécutés avec une grosse drague, fixée à une ancre à jas du N/O *Gauss* au cours des stations prolongées du navire, on a recueilli une grande quantité de sédiments. Sur cette masse de matériaux, il a été fait un ou deux prélèvements aussi homogènes que possible et représentatifs du dépôt, puis les fractions fines et moyennes ont été éliminées par lavage et on a seulement conservé la fraction graveleuse qui a été soumise à l'analyse minéralogique.

Les matériaux ayant cette provenance, sont désignés sous la mention Sédiments obtenu après élimination de la fraction fine.

Sédiments recueillis par carottage

La conservation des sédiments carottés a été extrêmement difficile, car ils étaient gorgés d'eau et fluaient de tous côtés dès leur extraction du carottier. La carotte de la Station 30, qui était l'une des plus fluides, a exigé de difficiles manipulations pour que soit assurée une conservation convenable.

Aussi à la fin de ces manipulations est-il resté dans la gouttière du carottier un « reliquat » des varves mélangées qui ont été analysées à

part, car il était devenu impossible d'attribuer ces sédiments à l'une ou l'autre des sections qui avaient été faites.

Echantillons recueillis à terre

Parmi les échantillons recueillis à terre, figurent des sables et des graviers de dépôts actuels. Leur étude minéralogique, s'apparente à celle décrite à propos des sédiments dragués, je n'ai rien de particulier à ajouter.

En ce qui concerne les galets ou les blocs ramassés dans les moraines près du front du glacier par J. DEBYSER, ou dans la vallée d'Itivneq où nous avons débarqué, une étude lithologique plus complète a été faite au microscope polarisant, elle a été accompagnée d'une analyse à la platine intégratrice toutes les fois que cela a été possible.

4.1.1. Composition minéralogique des sédiments dragués ou carottés dans l'axe du Kangerdlugssuaq

cf. Tableau 16.

4.1.2. Composition minéralogique des sédiments dragués aux stations situées près de la rive nord du Kangerdlugssuaq

cf. Tableau 17.

4.1.3. Composition minéralogique des sédiments dragués aux stations près de la rive sud du Kangerdlugssuaq

cf. Tableau 18.

4.1.4. Remarques sur la composition minéralogique et lithologique des sédiments du Kangerdlugssuaq

La composition minéralogique est remarquablement constante dans l'ensemble du fjord, elle reflète la monotonie relative des formations géologiques de la région.

Le quartz est un minéral très commun mais, contrairement à ce qu'on observe dans beaucoup de sédiments, il est fréquemment moins abondant que les feldspaths. Les micas : biotite et muscovite, sont toujours très rares.

Les roches éruptives sont fort rares, c'est seulement dans quelques stations situées près de la rive nord que des granites leucocrates ont été observés. Encore, faut-il faire quelques réserves sur ces déterminations, car la discrimination avec les gneiss est extrêmement difficile sur de petits échantillons.

Les roches cristallophylliennes aux différents stades du métamorphisme : schiste métamorphique, micaschiste, gneiss, sont toujours prédominantes, elles masquent pratiquement tous les accidents secondaires, filoniens ou autres qui rompent la monotonie de ce vaste ensemble lithologique.

Un fait important de cette étude comparative, c'est la monotonie de la composition minéralogique et lithologique. Il a comme conséquence, non moins importante, que le bassin versant du glacier Kangerdlugssûpsermerssua doit avoir, sur une vaste étendue, une composition lithologique analogue ou peu différente de celle du fjord. Il apparaît en effet que les autres roches ne constituent dans l'ensemble sédimentaire que des accidents extrêmement localisés.

Les amphibolites tiennent toujours une place secondaire dans le cortège lithologique.

Etude lithologique des principaux types de roches draguées

Les échantillons dragués ont fréquemment été lavés pour permettre la récolte de graviers, de galets ou de blocs rocheux. Lorsque leur volume était suffisant, ces fragments rocheux ont été préparés en lames minces pour l'examen microscopique.

Ce sont les résultats de cette étude qui sont exposés ci-dessous.

Station 11. — Micaschiste quartzeux.

Au microscope

Structure lépidoblastique.

Minéraux essentiels : quartz, biotite, minerais.

Le quartz est en très petits grains de 10 à 15 microns de diamètre disposés en lits sensiblement parallèles, seulement interrompus par la présence de la biotite.

Sous un fort grossissement, on constate que les grains quartzeux, qui paraissent juxtaposés, sont en réalité enrobés isolément, ou par petits amas, dans un feutrage de biotite aciculaire.

Ces grains ne présentent aucune déformation décelable optiquement, et, sauf quelques rares exceptions, ils sont dépourvus de nourrissage secondaire.

Biotite. Ce minéral se présente sous la forme aciculaire ou en cristaux bien développés, à dichroïsme bien marqué, dans lesquels les auréoles polychroïques ne sont pas rares.

Ces cristaux sont fréquemment enchevêtrés en amas ou en houppes plus ou moins étendues.

Ils forment, en outre, des couronnes plus ou moins épaisses autour des grains de minéral qu'ils peuvent enrober entièrement en structure

porphyroblastique, dans ce cas le minéral est de l'ilménite reconnaissable à son début d'altération en leucoxène.

Minerais

Ilménite. Elle est en grains assez volumineux à contour régulier sensiblement ovoïde, elle est assez rare.

La pyrite, est beaucoup plus abondante que l'ilménite, les grains de pyrite sont très irréguliers, dentelés, intercalés dans les lits de quartz et de biotite où ils forment de petites amandes.

Cette pyrite n'est pas cernée de biotite comme l'ilménite et c'est parfois le quartz qui l'englobe, dans ce cas les grains de quartz sont nettement plus volumineux que ceux qui constituent la trame habituelle de la roche.

Composition minéralogique à la platine intégratrice :

quartz	56,2
biotite	37,7
Minerais : ilménite et pyrite.....	6,1
	<hr/>
	100,0 %

Station 17. — Gneiss hololeucocrate.

Au microscope

Structure diablastique.

Minéraux essentiels : quartz, feldspaths, muscovite.

Minéral accessoire : sphène.

Quartz : Il est largement cristallisé en grandes plages dentelées et en gouttelettes pénétrant les feldspaths. Dans certaines plages on observe une tendance à la formation de bourgeons de myrmékite, mais cette structure n'est jamais réalisée.

Les extinctions roulantes sont fréquentes, mais les inclusions sont très rares.

Feldspaths :

Le microcline est abondant en grandes plages maclées suivant la loi de la péricline.

L'orthose existe également en grandes plages, la macle de Carlsbad, si fréquente dans l'orthose n'a pas été observée, mais les clivages sont souvent très marqués.

Albite-oligoclase, c'est le moins abondant des trois feldspaths, il possède de très fines lamelles hémitropes. La teneur en anorthite est de 10 %.

Muscovite très rare, en petits cristaux dont l'origine pneumatholitique est probable.

Sphène, extrêmement rare en inclusion dans le quartz.

Composition minéralogique à la platine intégratrice.

	quartz	54,2
Feldspaths :	microcline et orthose.....	30,2
	albite-oligoclase	13,0
	muscovite	0,5
	sphène	2,1

100,0 %

Station 17. — Calcoschiste à biotite

Au microscope

La structure est granoblastique à lépidoblastique.

Minéraux essentiels : quartz, feldspaths, biotite, calcite.

Minéraux accessoires : minéral.

Quartz. Le quartz est très hétérométrique et paraît avoir été formé suivant deux processus différents :

- petits grains à contour arrondi ou elliptique de 15 à 20 microns de diamètre, assez semblables à ceux qui ont été rencontrés dans le micaschiste de la Station 11.
- grains plus volumineux existant seuls ou en amas, ils ont manifestement été nourris de silice secondaire au cours du métamorphisme, leur contour est toujours irrégulier et ils peuvent former, par leur réunion, de petites plages quartzitiques.

Feldspaths. C'est de l'oligoclase à 10% d'anorthite possédant de fines lamelles hémitropes de la macle albite. Ce feldspath est très rare.

Biotite, elle est abondante, soit en cristaux aciculaires soit en cristaux bien développés qui sont alors fréquemment groupés en amas ou en houppes. Cette biotite est très irrégulièrement distribuée dans la roche et ne forme jamais d'alignements orientés. C'est ce qui explique le défaut de schistosité observé à la cassure.

Calcite, le carbonate de chaux est assez abondant, dans certaines plages, lorsque les cristaux sont suffisamment étendus, ils sont mûlés. La calcite constitue des filonnets très irréguliers traversant une grande partie de la préparation en englobant tous les autres minéraux sur leur parcours.

Pyrite, assez rare en petits amas irréguliers.

Station D. — Granite calcosodique

Au microscope

Structure grenue.

Minéraux essentiels : quartz, feldspaths, mica.

Minéraux accessoires : apatite, sphène, minéral.

Le quartz forme des plages xénomorphes assez étendues, il montre fréquemment d'importantes craquelures ou des déformations cristallines qui se traduisent par des extinctions roulantes.

Les feldspaths sont très fortement séricitisés et souvent indéterminables spécifiquement, cependant une persévérante recherche permet de repérer quelques fractions sur lesquelles des observations sont encore possibles, grâce à quoi j'ai pu reconnaître de *l'orthose* et un feldspath calcosodique de la série oligoclase-andésine.

Le mica, qui est la *phlogopite*, est assez abondant et relativement peu altéré, son dichroïsme est très marqué de jaune à vert foncé.

L'apatite est assez rare, mais en grains volumineux.

Le sphène est rare.

L'ilménite est également rare.

Station D. — Micaschiste quartzifère

Structure : lépidoblastique.

Minéraux essentiels : quartz, mica noir.

Minéraux accessoires : minéral.

Le quartz est observable sous deux faciès principaux :

- a) en petits grains sensiblement isométriques de 15 à 20 microns, qui constituent probablement le résidu du sédiment originel ;
- b) en grains volumineux, d'origine secondaire, qui forment des filonnets cimentant d'anciennes cassures de la roche. Ces grains de quartz juxtaposés montrent souvent des extinctions roulantes.

La biotite est en cristaux en général bien développés, mais assez courts.

Ils sont disposés sans ordre dans la roche qui comprend deux zones bien distinctes :

- a) dans la première qui forme la partie la plus importante de la préparation, la biotite est associée à une quantité de granules de quartz à peu près égale ;
- b) dans la deuxième zone, le quartz a presque totalement disparu et il ne subsiste qu'un feutrage extrêmement serré de cristaux de biotite qui tendent vers la forme aciculaire.

Ilménite rare, elle est facilement identifiable grâce à son altération en leucoxène.

Station D. — Micaschiste quartzique

Structure : lépidoblastique.

Minéraux essentiels : quartz, biotite.

Minéraux accessoires : minéral.

Cette roche présente de nombreuses analogies avec celle de la préparation analysée précédemment.

Quartz. Contrairement à ce qui a été observé dans cette précédente préparation, le quartz est ici très hétérométrique, les diamètres des grains de quartz varient en effet d'une dizaine de microns à 250 microns. Les contours des grains sont très irréguliers et dans de nombreux cas, on a l'impression qu'ils ont été nourris secondairement comme dans un quartzite, mais l'apport secondaire paraît avoir été exclusivement siliceux, car il n'existe aucun feldspath

La biotite en cristaux bien développés ou aciculaires est dispersée sans ordre dans la roche et ne forme jamais de lits plus ou moins continus.

Ilménite rare.

4.1.5. Composition minéralogique des sédiments dragués dans le fjord d'Inukavsait et le Umanak Fjord

cf. Tableau 19.

Remarques sur la composition minéralogique et lithologique des sédiments du fjord d'Inukavsait et du Umanak Fjord

Le quartz est fréquemment abondant dans les petites dimensions de grains mais, en général, dès que le diamètre atteint 1 mm, les feldspaths prennent la première place dans l'ordre de fréquence numérique.

La biotite est toujours très rare.

Les amphiboles, plus abondantes que la biotite, n'atteignent cependant pas des pourcentages élevés.

Le gneiss est abondant, il est parfois égalé par l'amphibolite.

Le micaschiste a disparu et le schiste métamorphique n'est pas très abondant. Il en est de même du quartzite.

Le calcaire détritique n'a été rencontré qu'une seule fois (Station 69).

En résumé. – Les compositions minéralogiques et lithologiques sont voisines de celles observées dans les sédiments du Kangerdlugssuaq – Cependant, on note une régression marquée des schistes métamorphiques et des micaschistes et, au contraire, une progression des pourcentages d'amphibolite.

4.1.6. Composition minéralogique des sédiments récoltés près du front du glacier (moraine nord)

cf. Tableau 20.

4.1.7. Etude lithologique des principaux types
de roches récoltées dans la moraine nord du glacier
Kangerdlugssûp sermerssua

Eboulis du massif gneissique, rive Nord du glacier

Gneiss alcalin

Au microscope

Structure granoblastique.

Minéraux essentiels : quartz, feldspaths, mica, amphibole.

Minéraux accessoires : apatite, sphène.

Le quartz existe en grandes plages xénomorphes, mais aussi en gouttelettes dans le feldspath, il renferme souvent de petites inclusions opaques. Les extinctions roulantes sont fréquentes.

Feldspaths

L'Orthose est rare, le feldspath potassique le plus abondant est le microcline que l'on observe en grandes plages ou en cristaux de petite taille juxtaposés en tous sens et associés à des gouttelettes de quartz.

Le feldspath est de l'oligoclase à 15 % d'anorthite. Il forme de grandes plages maclées albite.

Biotite à dichroïsme très marqué, en cristaux bien développés qui sont en général dénués d'inclusions, elle est parfois associée à des petits cristaux aciculaires de damourite dont l'enchevêtrement donne des extinctions roulantes.

Amphibole. Une petite quantité d'amphibole est plus ou moins étroitement associée à la biotite. C'est la hornblende commune dont le polychroïsme est marqué : de vert jaunâtre à vert bleuâtre foncé.

L'apatite est rare mais le sphène est relativement abondant en grains volumineux possédant parfois des pointements.

Composition minéralogique centésimale à la platine intégratrice :

quartz	58,20
orthose et microcline.....	10,30
oligoclase.....	11,20
biotite	17,00
amphibole	1,00
minéral, sphène, apatite.....	2,30
	<hr/>
	100,00 %

Moraine Nord du glacier

Granite calcosodique à structure micropegmatitique

Au microscope

Minéraux essentiels : quartz, feldspath, mica, amphibole.

Minéraux accessoires : ilménite.

Le quartz s'observe en plages xénomorphes mais aussi en groupement micropegmatitique avec les feldspaths.

Feldspaths. Les feldspaths sont très altérés.

L'orthose se présente en cristaux en général assez allongés suivant g^{1h^1} (010–100) maclés suivant la loi de Carlsbad, il est accompagné d'*oligoclase-andésine* à 25 % d'anorthite, souvent un peu moins altérée que le feldspath potassique. Les cristaux sont enchevêtrés.

La biotite est assez abondante, elle est habituellement assez altérée mais non encore décolorée, le dichroïsme reste encore nettement observable.

La hornblende commune accompagne la biotite mais elle est moins abondante qu'elle. On observe différents stades d'altération, certains cristaux sont seulement un peu décolorés tandis que d'autres sont presque totalement épigénisés par une chlorite jaune verdâtre en amas sphérolitiques.

Quelques rares grains d'*ilménite*.

Gneiss holocaucocrate

Au microscope

Structure : grenue.

Minéraux essentiels : quartz, feldspaths.

Minéraux accessoires : néant.

Le quartz forme de grandes plages xénomorphes qui montrent souvent des extinctions, on le rencontre aussi en gouttelettes dans le feldspath avec lequel il forme en outre des bourgeons de myrmékyte.

Feldspaths :

L'orthose s'observe en grandes plages qui ont été déformées par des actions mécaniques, les cristaux sont fendillés suivant un réseau complexe de petites arabesques. Ces petites fentes ont été ensuite cimentées par de la silice secondaire dont l'indice de réfraction plus élevé souligne le contour des fentes colmatées.

L'albite-oligoclase est un peu moins abondante que l'orthose, les lamelles hémitropes sont fréquemment tordues, parfois brisées et les cristaux sont alors plus ou moins disloqués. Ils sont alors souvent cimentés par une fine poussière quartzeuse.

Dans certaines plages de la préparation qui ont été plus intensément broyées, on distingue une poussière de grains de quartz associés à des débris de feldspath parfois assez volumineux pour montrer quelques lamelles hémitropes de leur mâcle originelle. Sous un fort grossissement, on constate que tous ces débris sont cimentés par de la silice dont les grains juxtaposés ont une structure quartzitique.

Hornblendite feldspathique à biotite

Au microscope

Structure largement grenue.

Minéraux essentiels : quartz, feldspath, amphibole, biotite.

Minéraux accessoires : néant.

Le quartz est assez commun, soit en plages d'étendue restreinte mais bien individualisées, soit en gouttelettes dans le feldspath mais, plus souvent encore, dans l'amphibole.

Le feldspath est relativement abondant, c'est une andésine à 50 % d'anorthite largement mâclée suivant la loi de l'albite. Cette mâcle qui est très générale est parfois remplacée par celle de la péricline sur une petite région du cristal.

La hornblende commune est extrêmement abondante et bien cristallisée, elle paraît totalement dénuée d'inclusion.

Aucun minéral accessoire n'a été observé dans la préparation.

Biotite très rare en petites lamelles.

Composition minéralogique centésimale à la platine intégratrice :

quartz	13,60
feldspath	23,10
amphibole	62,60
biotite	0,70
	<hr/>
	100,00 %

Amphibolite feldspathique à sphène

Au microscope

Structure : granoblastique typique.

Minéraux essentiels : quartz, feldspath, amphibole, biotite et muscovite.

Minéraux accessoires : sphène, minéral.

Le quartz est peu abondant, on l'observe en petites plages xénomorphes ou en grains, dans ce dernier cas il est associé au feldspath.

Le feldspath est beaucoup plus abondant que le quartz mais il est presque toujours très séricitisé et indéterminable spécifiquement. Quelques grains ont cependant échappé à cette altération quasi générale et j'ai pu reconnaître une albite-oligoclase à 10 % d'anorthite.

L'amphibole est extrêmement abondante, c'est la hornblende commune à grands angles d'extinction et dichroïsme bien marqué. Elle est accompagnée d'une très petite quantité de biotite et muscovite en cristaux aciculaires.

Le sphène est très abondant, il possède assez fréquemment des formes cristallographiques : on l'observe dans tous les minéraux précédents mais plus fréquemment dans la hornblende qui occupe dans la roche une place prédominante.

La biotite est en petites lamelles.

La pyrite est rare, en petites mouches peu développées, disséminées de loin en loin dans la roche.

Composition minéralogique centésimale à la platine intégratrice.

quartz	9,30
feldspath	22,30
amphibole	46,00
biotite et muscovite	8,20
sphène	13,70
pyrite	0,50
	<hr/>
	100,00 %

Hornblende non feldspathique (fragment de bloc erratique)

Au microscope

La structure est granoblastique.

Minéral essentiel ; amphibole.

La roche est exclusivement constituée par une amphibole peu colorée. Le polychroïsme est très faible dans les tons brun-verdâtre très clair, ne s'observe que sur un petit nombre de grains dont les leintes de polarisation sont particulièrement vives.

C'est une variété de hornblende assez peu riche en fer.

Remarques sur la composition minéralogique et lithologique de la moraine Nord du Kangerdlugssuaq

Le quartz n'est abondant que dans les fractions granulométriques de petite dimension.

Le feldspath potassique est habituellement plus rare que le feldspath calcosodique qui est en général très abondant.

La roche dominante dans la fraction grossière des sédiments meubles est le gneiss.

Parmi les roches ramassées sur la moraine, c'est encore le gneiss qui domine très nettement. On rencontre quelques blocs de granite du type de ceux étudiés au microscope.

Les amphibolites ne sont pas abondantes, les trois types rencontrés ont été étudiés en détail.

En définitive, l'étude de la moraine nord du glacier et de ses abords immédiats n'a pas fourni de type lithologique inconnu parmi les roches

draguées dans le fjord. Cette constatation confirme la prédominance très nette des roches cristallophylliennes acides dans le bassin d'alimentation du glacier.

4.1.8. Plages d'Itivneq et vallée d'Itivneq jusqu'au lac

Composition minéralogique des dépôts meubles.
cf. Tableau 21.

4.1.9. Remarques sur la composition minéralogique des dépôts meubles de la vallée d'Itivneq

Tous les dépôts meubles qui viennent d'être analysés en détail dans le tableau précédent, et desquels sont exclues les roches d'origine morainique qui seront décrites plus tard, ont des compositions minéralogique et lithologique extrêmement voisines.

Ils sont tous caractérisés par une énorme prédominance des débris de roches cristallophylliennes parmi lesquelles les schistes métamorphiques prennent la première place ; viennent ensuite les gneiss et les mica-schistes qui peuvent dominer localement.

Mais à ce sujet, il importe de faire quelques restrictions, car la discrimination entre gneiss et micaschiste est parfois assez subtile lorsqu'il s'agit de petits éclats. Il arrive en effet qu'au concassage ou au broyage, les constituants essentiels d'un gneiss se trouvent séparés de leur gangue originelle.

C'est justement la très grande abondance des feldspaths calcosodiques dans de nombreux échantillons qui m'incite à supposer que la véritable teneur en gneiss pourrait être un peu plus élevée que ne l'indiquent les proportions calculées dans les tableaux précédents.

Mais, quoi qu'il en soit de ces variations possibles, il en subsiste cependant une dominance du complexe cristallophyllien dans tous les dépôts et la preuve certaine que la masse importante des composants des sédiments a une origine presque exclusivement locale.

4.1.10. Etude lithologique des principaux types de roches recueillies dans l'anse d'Itivneq

Gneiss leucocrate mylonitisé

Au microscope

Structure cataclastique.

Minéraux essentiels : quartz, feldspath, amphibole.

Minéral accessoire : préhnite.

Quartz : Le quartz originel se présente en grands cristaux déformés (à extinctions roulantes) fissurés ou brisés et parfois accompagnés d'une poussière de petits grains dus au broyage.

Le quartz secondaire a cimenté les cassures de la roche par de petits filonnets mais aussi par des amas de petits grains étroitement imbriqués qui se sont nourris dans les aires les plus fortement écrasées.

Ces aires où l'écrasement a été maximum présentent, sous un fort grossissement, une structure particulière ; on observe un fond de débris extrêmement fins dont les teintes de polarisation atteignent à peine le gris de 1^{er} ordre. Ce fond quasi isotrope est parsemé :

- de grains quartzeux un peu gros, mais dont le périmètre mal défini s'estompe dans le fond sombre,
- de débris de biotite ou de préhnite dont les teintes de polarisation forment des taches de couleurs plus vives.

Feldspath, c'est une oligoclase à 10 % d'anorthite à fines lamelles hémitropes tordues ou fragmentées. Le feldspath est en général peu altéré mais le plus souvent fissuré ou brisé avec dispersion des fragments.

Amphibole. On observe quelques rares débris d'un minéral écrasé et altéré qui paraît être une amphibole sans qu'il soit possible d'en préciser la détermination spécifique.

Préhnite. Ce minéral n'existe ici qu'en très petits grains disséminés dans la roche, il est probablement le produit d'altération d'une amphibole calcique.

Micaschiste

Au microscope

Structure lépidoblastique.

Minéraux composants : quartz, biotite.

Minéral accessoire : apatite très rare.

Quartz. Ce minéral forme, parfois seul, des plages relativement étendues dans lesquelles les grains sont étroitement juxtaposés ainsi que dans une structure quartzitique visible sous un fort grossissement. Mais, en général, ces groupements forment plutôt des lits relativement étroits, sinueux et discontinus, qui sont interrompus par des amas de biotite.

Il ne paraît pas exister d'extinction onduleuse du quartz.

Biotite. Elle existe en cristaux aciculaires, en amas plus ou moins étendus, lorsque ces amas sont constitués par un nombre suffisant d'individus, on observe une nette tendance des cristaux à former des houppes.

Le dichroïsme est toujours bien marqué, mais les auréoles polychroïques sont rares.

Apatite. C'est probablement ce minéral qui a développé dans la biotite les rares auréoles polychroïques qu'on y observe. Il paraît être très rare, en petits grains à fort relief.

Diagnose : macroscopiquement, la roche a l'aspect d'un micaschiste, mais l'examen microscopique met en évidence des caractères qui l'apparentent à un psammite à biotite, car il n'existe aucun feldspath microscopique et le quartz en grains anguleux ne présente pas de déformation.

Composition minéralogique à la platine intégratrice :

quartz	64,5
biotite	35,5
	<hr/>
	100,0 %

Micaschiste quartzo-feldspathique

Au microscope

Structure granoblastique à lépidoblastique.

Minéraux : quartz, feldspath, séricite, préhnite secondaire.

Quartz : en gouttelettes ou en grains xénomorphes, les groupements quartzitiques ne sont pas rares. En général, les grains ne présentent pas d'extinctions roulantes et sont dépourvus d'inclusions.

Feldspath : C'est de l'andésine à 32 % d'anorthite à lamelles hémotropes assez larges. Il présente un début d'altération et sous un fort grossissement apparaît une surface vermiculée des grains.

Biotite : Elle est en général fortement décolorée et souvent épigénisée par de la séricite. On la rencontre, soit en cristaux aciculaires plus ou moins parfaitement orientés, soit en plages déchiquetées.

Préhnite : Ce minéral épigénique remplace probablement une amphibole calcique dont il ne subsiste aucune trace dans la préparation.

Composition minéralogique à la platine intégratrice :

quartz	63,5
feldspath andésine	2,0
biotite	34,5
	<hr/>
	100,0 %

4.1.11. Etude lithologique des roches d'un cordon de galets de l'anse d'Itivneq

Le fond de l'anse d'Itivneq est constitué par un cordon de galets et de blocs qui est sans doute une ancienne moraine sud du Kangerdlugssuaq, mais dans laquelle ont pu être incorporées des roches provenant des petits glaciers qui se déversent dans la vallée d'Itivneq.

Granite plagioclasique à biotite et amphibole

Au microscope

Structure grenue.

Minéraux essentiels : quartz, feldspath, mica, amphibole.

Minéraux accessoires : sphène, apatite, minéral.

Le quartz, forme de grandes plages xénomorphes composées d'une quantité plus ou moins importante d'éléments de toutes formes étroitement juxtaposés.

Lorsque ces cristaux élémentaires sont volumineux, ils sont déformés et montrent des extinctions roulantes, ils sont parfois fragmentés et partiellement disloqués.

Le feldspath est moins abondant que le quartz et souvent altéré, c'est de l'andésine à 30-40 % d'anorthite, maclée albite.

La biotite est assez abondante, elle est toujours étroitement associée à l'amphibole avec laquelle elle forme des amas à cristaux plus ou moins enchevêtrés.

La hornblende commune est assez abondante, elle contient, dans les amas qu'elle forme avec la biotite, de nombreuses inclusions d'apatite en petits cristaux et de sphène. Ce dernier minéral peut exister en petits cristaux ou en grains volumineux. La *pyrite* est rare, elle se présente en grains à section rectangulaire.

Composition minéralogique centésimale à la platine intégratrice :

quartz	56,70
andésine.....	23,60
biotite	6,30
hornblende commune	9,40
minéral, sphène, apatite.....	4,00
	<hr/>
	100,00 %

Granite hololeucocrate écrasé

Au microscope : structure grenue.

Minéraux essentiels : quartz, feldspaths, muscovite et biotite.

Minéraux accessoires : minéral.

Le quartz n'existe pas en grands cristaux. Lorsqu'il forme des plages étendues, celles-ci sont toujours constituées par un assemblage de grains étroitement juxtaposés et présentant souvent des extinctions roulantes.

Il existe également des aires dans lesquelles il est associé à de petits cristaux de feldspath ordinairement calcosodique. Enfin, on observe des zones broyées où les minéraux, parmi lesquels domine le quartz, se présentent en une fine poussière de débris.

Feldspaths : L'orthose est peu abondant et non mâclé.

Le microcline est assez commun en grands cristaux.

L'oligoclase à 30 % d'anorthite est mâclé suivant la loi de l'albite en fines lamelles hémitropes.

Micas : La biotite est rare et souvent décolorée, elle est accompagnée de damourite dont les fibres enchevêtrées montrent des extinctions roulantes. La muscovite aciculaire est peu abondante.

Minerali : L'ilménite est rare.

Cependant, une cassure de la roche a été cimentée par un filonnet de quartz constitué par des éléments notablement plus gros (200 à 300 microns) où il est également associé à de l'amphibole ayant à peu près les mêmes dimensions.

La *hornblende commune* est plus abondante que le quartz dans de nombreuses plages de la préparation, les grains y sont de la même dimension que ceux du quartz. La roche prend alors l'aspect d'un grès amphibolique légèrement quartzeux. Cette impression ressort surtout du fait que les grains de hornblende ont des contours arrondis ou très peu anguleux au lieu des pointements esquilleux qui sont habituellement observés.

Dans le filonnet plus largement cristallisé où la hornblende est encore associée au quartz, deux formes prédominent : celle en fuseau et la forme aciculaire.

Enfin, dans une plage de la préparation, le quartz a totalement disparu et la roche est seulement constituée par un amas de grains d'amphibole.

Composition minéralogique centésimale à la platine intégratrice.

quartz	20,00
amphibole	80,00
	<hr/>
	100,00 %

Amphibolite quartzifère

Au microscope

Structure lépidoblastique.

Minéraux essentiels : quartz, amphibole.

Minéral accessoire : sphène.

Gneiss leucocrate à microcline

Structure : grenue à diablastique.

Minéraux essentiels : quartz, feldspaths, mica.

Minéraux accessoires : apatite, minerali.

Le quartz forme de grandes plages xénomorphes constituées par de nombreux cristaux de tailles très différentes qui s'interpénètrent suivant un dessin très complexe, les zones de contact avec les minéraux périphériques sont aussi très capricieusement dessinées. Les éléments quartzeux qui composent ces plages montrent presque toujours des extinctions rou-lantes.

Mais le quartz a aussi cristallisé en gouttelettes dans le feldspath ou formé des bourgeons de myrmékite.

Feldspath. L'un des deux feldspaths est très fortement sericitisé et difficilement déterminable. Dans les rares fractions qui ont résisté à cette altération on peut cependant identifier l'orthose.

Le microcline est aussi abondant que l'orthose et le quartz, mais il peut aussi exister en petits cristaux plus ou moins étroitement juxtaposés et associés au quartz et à l'orthose.

La biotite est assez rare, les cristaux sont souvent assez mal développés.

L'apatite et l'ilménite sont rares.

Amphibole quartzifère

Structure : microgrenue.

Minéraux essentiels : quartz, amphibole.

Le quartz est quasi isométrique, avec 60 à 80 microns de diamètre, dans la plus grande partie de la préparation. Il est alors associé à des grains d'amphibole qui ont sensiblement le même diamètre que lui.

Le quartz est très rare, il n'est représenté que par de petits grains disséminés dans certaines parties de la roche mais totalement absent dans d'autres parties.

Les amphiboles sont beaucoup plus abondantes que le quartz.

C'est la trémolite qui domine, associée à une petite quantité de hornblende commune.

Dans une partie des plages de la préparation, l'amphibole se présente en taches mal individualisées formées de houppes de petits cristaux aciculaires ou de pits grains à contour indéfini. Progressivement, les contours des cristaux deviennent moins estompés et acquièrent une allure quasi géométrique, les cristaux sont alors souvent groupés par 2 ou 3 dans des directions légèrement obliques les uns par rapports aux autres.

Le sphène est très rare.

Grès légèrement métamorphisé

Au microscope

Structure finement grenue.

Minéraux essentiels : quartz, feldspath, muscovite et séricite.

Minéraux accessoires : minéral.

Quartz. Les grains de quartz ont des dimensions comprises entre 40 et 120 microns, un petit nombre possède des contours arrondis mais dans le cas le plus général ils sont anguleux et assez souvent esquilleux.

Feldspath. Il existe une petite quantité de feldspath détritique en grains plus ou moins roulés. Ce sont des plagioclases acides voisins de l'andésine, mûlés albite, ils sont en général peu altérés.

Muscovite. Elle existe en cristaux aciculaires disposés sans ordre dans la roche, elle ne forme jamais de lits, d'amas ou de houppes.

Le ciment est très peu développé entre les grains, dans certaines plages le ciment disparaît complètement et la structure devient quartzitique.

Minéral. Il existe, entre les grains de quartz, de petites mouches d'ilménite.

Composition minéralogique centésimale à la platine intégratrice :

quartz	50,50
feldspath	8,30
muscovite et séricite	37,30
minéral	3,90
	<hr/>
	100,00 %

Grès modérément métamorphisé

Structure : microgrenue à grenue.

Minéraux essentiels : quartz, biotite.

Minéraux accessoires : néant.

Quartz. Ce minéral présente deux manières d'être :

- en grains très petits (15 à 30 microns) sensiblement isométriques, il forme une fine mosaïque dans laquelle les grains sont assemblés par une très faible quantité de ciment sériciteux qui n'apparaît que sous un fort grossissement. C'est le faciès de ciment de pores.
- dans un premier stade, le ciment disparaît dans de petites plages, il est remplacé par de la silice secondaire qui moule d'abord les grains puis les absorbe complètement en effaçant leur contour primitif. La structure devient alors microquartzitique.

Dans un deuxième stade, cette structure microquartzitique s'étend. Les plages ébauchées au premier stade prennent alors un grand développe-

ment. Cette structure quartzitique se rencontre dans certaines plages de la roche ou dans des filonnets qui ont cimenté des cassures.

Biotite. La biotite est peu développée dans les zones où le quartz est en petits éléments elle n'est alors représentée que par des cristaux aciculaires disséminés sans ordre. Elle est plus abondante en bordure des filonnets quartzeux ou des zones à faciès quartzitiques. Les cristaux aciculaires y sont alors groupés en faisceaux plus ou moins divergents.

Composition minéralogique centésimale à la platine intégratrice :

quartz	81,00
biotite	18,50
feldspath	0,50
	<hr/>
	100,00 %

Micropoudingue à ciment argilo-ferrugineux

Structure : grenue à microgrenue.

Minéraux essentiels : quartz, feldspath, mica.

Minéraux accessoires : néant.

Le quartz est très hétérométrique, on l'observe en grains de 10 microns à 500 microns, il existe quelques grains émoussés mais ils sont assez rares, en général les grains sont anguleux et souvent même esquilleux.

Lorsque les grains sont très volumineux, ils ont rarement une structure simple, en général ce sont des débris quartzitiques (certains atteignent 1000 microns) uniquement siliceux, mais on observe aussi des débris de micaschiste, un peu roulés ou faiblement anguleux, ils peuvent atteindre 500 microns. Le plus commun est un plagioclase mâclé albite à 20-30 % d'anorthite.

Le mica est rare, c'est de la muscovite en cristaux aciculaires disséminés sans ordre.

La pâte est argilo-ferrugineuse, elle renferme en outre de très fines aiguilles micacées. Son importance varie suivant les plages de la préparation : dans quelques unes, son rôle se borne à un ciment de pores, dans d'autres, elle est prédominante et les grains détritiques sont très espacés.

Composition minéralogique centésimale à la platine intégratrice :

quartz	23,80
feldspath	4,00
biotite	2,80
mineral	1,80
ciment argilo-ferrugineux	67,60
	<hr/>
	100,00 %

Grès à enclaves schisteuses

Au microscope

Structure schisteuse à schisto-gréseuse (cryptocristalline à finement grenue).

Minéraux essentiels : quartz, séricite.

La roche comprend deux faciès distincts :

a) faciès schisteux :

Il forme dans l'ensemble de la roche, des enclaves sombres dont les contours sont en général bien délimités, ces enclaves ont des formes extrêmement capricieuses.

Elles sont formées d'un feutrage argilo-sériciteux extrêmement serré à structure cryptocristalline dans lequel apparaissent de loin en loin de très fines aiguilles de séricite plus largement développées.

b) faciès gréseux.

Il est constitué par de petits grains de quartz isométriques de 16 à 20 microns de diamètre dans un ciment argilo-sériciteux inégalement développé suivant les plages de la préparation. En général, de ciment est à peu près aussi abondant que le quartz.

Il contient de petits grains d'ilménite détritique et des cristaux aciculaires de muscovite peu abondants et disséminés sans ordre apparent.

Quartzite feldspathique

Structure grenue.

Minéraux essentiels : quartz, feldspath.

Minéraux accessoires : —

Le quartz est très hétérométrique, les grains, qui ont été nourris de silice secondaire, sont étroitement imbriqués les uns aux autres sans aucune interposition de ciment ; c'est la structure quartzitique typique qui est ainsi réalisée, toute trace des grains originels a totalement disparu. Lorsque les grains sont assez volumineux, on observe toujours des extinctions roulantes.

Il existe des grains détritiques de feldspath, parfois légèrement séricitisés, mais parfois remarquablement frais, ce sont en général des plagioclases mâclés albite du type oligoclase-andésine, on rencontre aussi quelques feldspaths potassiques mais ils sont beaucoup plus rares.

La calcite forme quelques rares mouches de très faible étendue.

Roche calcaire microgrenue

Structure microgrenue.

Minéral essentiel : calcite.

La roche est exclusivement formée d'un assemblage de petits grains de calcite microgrenue, dont les diamètres sont voisins de 20 à 30 microns.

4.1.13. Tableau récapitulatif des roches du Kangerdlugssuaq
Composition minéralogique à la platine intégratrice

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
quartz	56,70	58,20	54,20	63,50	64,50	56,20	54,20	9,30	13,60	20,00	50,50	81,00	23,80
orthose-microcline . .	} 23,60	10,30	} 43,20	2,00				} 22,30	23,10		8,30	0,50	4,00
feldspath													
calcosodique		11,20											
biotite	6,30	17,00	0,50	34,50	35,50	37,70	42,90	8,20	0,70			18,50	2,80
muscovite-séricite . .											37,30		
amphibole	9,40	1,00						46,00	62,60	80,00			
Minerais:													
magnétite-ilménite						6,10	2,90				3,90		1,80
sphène	} 4,00	2,30	2,10					13,70					
apatite													
pyrite								0,50					
ciment argilo-													
ferrugineux													67,60
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. — Granite plagioclasiq | 7. — Micaschiste quartzifère. |
| 2. — Gneiss alcalin | 8. — Amphibolite feldspathique à sphène |
| 3. — Gneiss holeucrate | 9. — Amphibolite feldspathique à biotite |
| 4. — Micaschiste quartzofeldspathique | 10. — Amphibolite quartzifère |
| 5. — Micaschiste à biotite | 11. — Grès légèrement métamorphisé |
| 6. — Micaschiste quartzeux | 12. — Grès modérément métamorphisé. |

Sous un fort grossissement on constate que les grains sont étroitement juxtaposés sans aucune intercalation de ciment d'une autre nature.

4.1.12. Résumé et conclusion de l'étude lithologique des roches du cordon de galets de l'anse d'Itivneq

La diversité des roches qui viennent d'être décrites ne donne pas une idée exacte de leur répartition sur le terrain. Lorsqu'on parcourt cette ancienne moraine, on ne voit guère que des gneiss plus ou moins feldspathiques. C'est seulement après plusieurs heures de recherches qu'il a été possible de réunir les types lithologiques qui viennent d'être décrits et parce que J. DEBYSER et moi, nous étions donnés pour but de faire un inventaire aussi complet que possible des roches de cette moraine.

En définitive, les conclusions précédentes restent toujours valables, à savoir : que les roches et les minéraux des sédiments du fjord participent essentiellement du grand complexe cristallophyllien de la région et que les éléments qui lui paraissent étrangers ne constituent qu'une infime minorité.

4.1.13. Tableau récapitulatif des roches du Kangerdlugssuaq

(voir p. 108)

4.2. Minéralogie des sédiments dragués

L'étude minéralogique des sédiments dragués ou récoltés à terre a été faite à l'Institut Français du Pétrole sous la direction de J. DEBYSER.

Cette étude par diffraction X a porté sur les sédiments bruts, c'est-à-dire broyés et tamisés sans refus au tamis de 50 microns.

4.2.1. Analyse par diffraction X

Les résultats sont présentés dans le tableau 22.

Les analyses des Stations 3, 12, 68, 122 et 138 sont données dans la Fig. 38.

4.2.2. Commentaire des résultats

Les analyses par diffraction X ont mis en évidence les caractères minéralogiques suivants :

- absence généralisée de carbonates.
- abondance également généralisée du quartz et du feldspath avec une abondance moins grande mais quasi constante de mica et de chlorite ferrique.

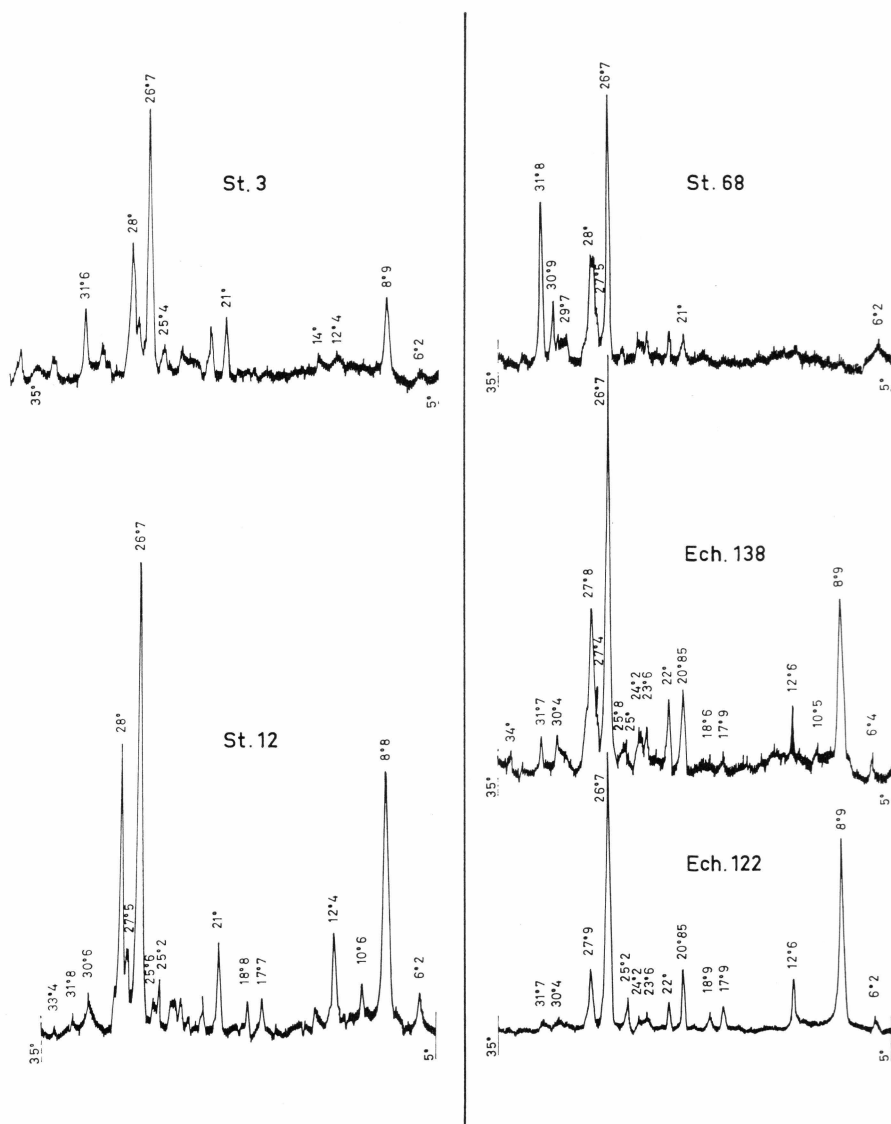


Fig. 38. Diagrammes de diffraction X. Remarquer la parfaite identité de composition minéralogique entre l'éch. 138 de l'anse d'Itivneq et l'éch. 122 qui est un dépôt torrentiel de la dépression lacustre d'Itivneq.

La kaolinite n'a été rencontrée qu'une seule fois, à la Station 22, près de la rive sud du Fjord.

La montmorillonite n'a également été rencontrée qu'une seule fois à la Station 68, située dans le Umanak Fjord.

L'illite n'a jamais été décelée à l'analyse.

Par contre, on observe une présence constante et parfois une très grande abondance des micas et des chlorites qui dérivent directement des roches cristallophylliennes sans aucune altération.

L'association constante de ces deux matériaux phylliteux avec le quartz et le feldspath montre que la fraction fine des sédiments est due au broyage des roches cristallophylliennes, mais qu'il n'y a pratiquement pas encore d'altération des éléments broyés.

L'examen des tableaux montre que la composition minéralogique reste uniforme à toutes les stations du fjord et qu'elle diffère extrêmement peu des dépôts sédimentaires du Umanak Fjord.

Enfin, l'identité quasi totale des sédiments du fjord avec ceux de la vallée d'Itivneq (plages et dépression lacustre) confirme une fois de plus la monotonie et l'uniformité globale des sources du matériel sédimentaire.

5. COMPOSITION CHIMIQUE

5.1. Etude de la composition chimique des sédiments

5.1.1. Analyses chimiques fractionnées

	Numéros des stations					
	30	21	15	3	65	68
<i>Fraction soluble dans HCl</i>						
SiO ₂	1,06	1,33	2,60	1,33	1,70	0,80
Al ₂ O ₃	1,85	0,07	1,50	0,45	2,70	0,70
Fe ₂ O ₃	3,05	4,63	2,50	5,37	4,90	7,60
CaO	0,75	1,07	1,20	0,71	1,07	5,10
MgO	0,81	0,03	0,45	0,73	3,00	3,42
CO ₂	1,43	0,87	1,39	1,35	3,77	8,62
NaCl	1,96	4,72	3,41	4,52	3,20	3,25
<i>Insoluble dans HCl</i>						
SiO ₂	62,00	61,20	63,00	59,00	55,50	44,90
Al ₂ O ₃	8,60	11,70	10,50	11,35	8,00	7,65
Fe ₂ O ₃	6,60	2,10	4,37	2,65	5,95	5,00
CaO	2,00	1,87	2,00	1,29	1,80	3,45
MgO	0,51	0,13	0,43	0,83	0,58	2,10
Na ₂ O	2,20	2,24	0,74	1,97	1,04	1,51
K ₂ O	2,88	6,20	4,07	5,68	2,88	1,65
H ₂ O -	0,60	1,21	1,02	1,66	1,06	2,42
H ₂ O +	3,66	2,14	1,80	2,43	1,97	1,61
	99,96	101,51	100,98	101,32	99,12	99,78

Les Stations 30, 21, 15 et 3 sont situées dans l'axe du fjord en allant de l'amont vers l'aval, la Station 30 étant située à proximité du glacier.

La Station 65 est située dans le fjord d'Inukavsait.

La Station 68 est située dans le Umanak Fjord.

5.1.2. Commentaire des résultats

La comparaison de ce calcul avec les résultats de l'étude globale des sédiments faite par diffraction X met en évidence quelques disparités qu'il est nécessaire d'examiner.

Parmi les sédiments du Kangerdlugssuaq qui ont été analysés chimiquement, ceux des Stations 3, 15 et 21 ont été analysés par diffraction X. Cette dernière analyse n'a pas décelé de carbonate de chaux alors que le calcul fait d'après l'analyse chimique accuse des teneurs en CO_3Ca variant de 1,22 à 1,93 %. Cette absence des carbonates dans les résultats de l'analyse par diffraction X n'est pas surprenante, car les quantités existantes sont à l'extrême limite de la précision à attendre de ce procédé d'investigation qui ne renseigne sur la présence certaine d'un minéral que s'il atteint la proportion de 5 %.

La présence d'une petite quantité de carbonate me paraît d'autant plus certaine que je sais (par renseignement oral du Dr. NUSSER) que le Dr. JARKE, du Deutsches Hydrographisches Institut, a trouvé des foraminifères dans les sédiments du fjord. Bien que la plupart des espèces trouvées soient arénacées, ces protozoaires rassemblent les éléments non calcaires de leur test avec du carbonate de chaux.

L'analyse aux rayons X n'a pas décelé de calcaire dans les 2 stations du Umanak Fjord, alors que l'analyse chimique, partant d'une quantité de sédiments beaucoup plus importante, en a décelé. Cette disparité me paraît seulement liée au mode de prélèvement et à la quantité de matériaux traitée.

En effet, l'examen des produits de tamisage a révélé l'existence de calcaire détritique dans le Umanak Fjord, mais elle a porté sur près de 200 gr. de sédiments. Avec un prélèvement très restreint, le calcaire peut échapper à l'analyse.

Dans la préparation des échantillons pour l'analyse chimique, la quantité minimum de produit du premier broyage est d'au moins 50 grammes, on réduit donc considérablement la chance (ou plutôt la malchance) de laisser échapper un élément peu abondant ou mal réparti. Car il ne faut pas oublier que dans une masse de sédiment vaseux, de 50 ou 100 grammes, bien consolidée, quelques grains calcaires de petites tailles ou des débris coquilliers disséminés dans la masse sont difficilement identifiables, ils peuvent être mal répartis dans le bloc et la sélection qui sera faite peut les conserver tous ou en éliminer une partie.

J'ai calculé l'alumine en kaolonite (Al_2O_3 , $2\text{Si}_2\text{O}$), $2\text{H}_2\text{O}$) alors que l'analyse aux rayons X n'a décelé ce minéral qu'une seule fois à la Station 22. Il ne m'apparaît pas cependant de contradictions entre les deux analyses car, malgré cette attribution massive de l'alumine, les teneurs en kaolonite vont seulement de 0,26 % à 3,70 %.

En dehors de ces disparités secondaires, puisqu'elles ne portent que sur des pourcentages très faibles, l'analyse aux rayons X confirme et complète l'analyse chimique. Elles montrent toutes les deux la prédominance très nette du quartz et des feldspaths accompagnés de minéraux lamellaires (micas et chlorite). En outre, elles s'accordent avec les autres investigations minéralogiques et lithologiques qui ont montré la prédominance des minéraux et des roches cristallophyliennes acides dans la sédimentation.

Composition chimique globale

Pour permettre la comparaison avec d'autres analyses chimiques de sédiments, les résultats des analyses chimiques fractionnées ont été groupés dans le tableau suivant :

Tableau des résultats globaux des analyses fractionnées.

Stations	30	21	15	3	65	68
SiO ₂	63,06	62,53	65,60	60,33	57,20	45,70
Al ₂ O ₃	10,45	11,77	12,00	11,80	10,70	8,35
Fe ₂ O ₃	9,65	6,73	6,87	8,02	10,85	12,60
CaO	2,75	2,94	3,20	2,00	2,87	8,55
MgO	1,32	0,16	0,88	1,56	3,58	5,52
CO ₂	1,43	0,87	1,39	1,35	3,77	8,62
Na ₂ O	2,20	2,24	0,74	1,97	1,04	1,51
K ₂ O	2,88	6,20	4,07	5,68	2,88	1,65
NaCl	1,96	4,72	3,41	4,52	3,20	3,25
H ₂ O -	0,60	1,21	1,02	1,66	1,06	2,42
H ₂ O +	3,66	2,14	1,80	2,43	1,97	1,61
	99,96	101,51	100,98	101,32	99,12	99,78

5.1.3. Etude de la relation Carbone-Azote dans les sédiments

Une partie des dosages de Carbone a été faite à l'Institut Français du Pétrole sous la direction de J. DEBYSER. Les dosages complémentaires ont été faits à mon laboratoire ainsi que tous les dosages d'Azote total.

Les résultats sont donnés dans le Tableau 23.

Les résultats ont été utilisés pour la construction du graphique (Fig. 39) de relation entre le Carbone organique total et l'Azote total. A titre de référence, j'ai reporté les courbes enveloppées des nuages de points des rapports C et N obtenus par J. DEBYSER (1961, fig. 77 et 78) pour des sédiments d'Abidjan, de la Baie de l'Aiguillon, du Bassin d'Archon et de la Mer Baltique.

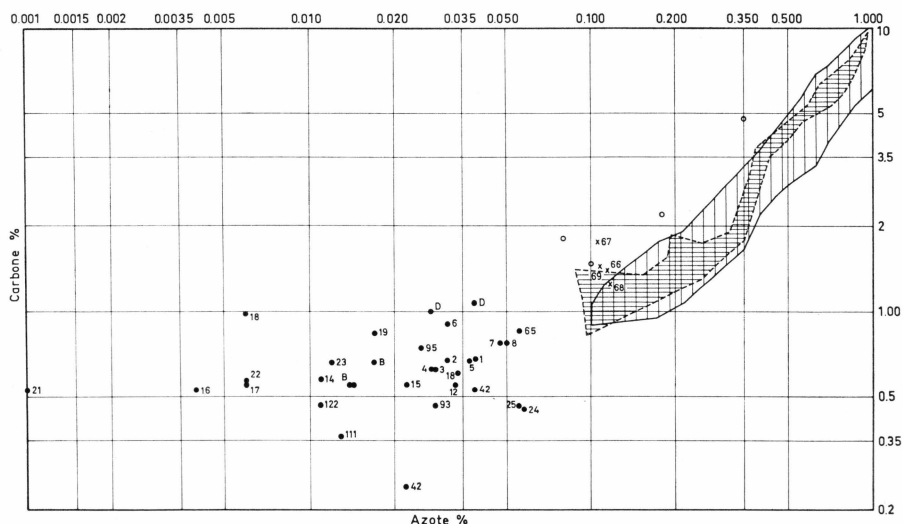


Fig. 39. Relation entre le Carbone organique et l'Azote.

- Aire hachurée verticalement: relations en Mer Baltique.
- Aire hachurée horizontalement: relations dans la lagune d'Abidjan, la baie de l'Aiguillon et le Bassin d'Arcachon.
- Points isolés noirs: Kangerdlugssuaq, les numéros indiquent les stations.
- x – Stations Umanak Fjord (66–67–68–69).
- o – Cercles, points isolés du Bassin d'Arcachon.

Le graphique montre que les relations obtenues pour le Kangerdlugssuaq s'écartent considérablement des rapports habituels entre le Carbone et l'Azote.

Cependant, il faut accepter ces résultats avec prudence car ARRHÉNIUS (1950) a montré que, lorsque le sédiment contient soit moins de 1 % de Carbone, soit moins de 0,1 % d'Azote, l'erreur analytique moyenne est considérable. La relation entre C et N ne répond plus à la relation type.

$$C = a.B^b$$

C = concentration en carbone

N = concentration en azote

a et b = constantes.

Elle n'est jamais nette, même pour un endroit donné et un analyste identique.

Or, ici, les deux conditions défavorables sont réunies.

Les conditions normales tendent à se rétablir dans le Umanak Fjord où les points obtenus s'intègrent dans les résultats de J. DEBYSER ou s'en écartent très peu.

La répartition des teneurs en Carbone dans les sédiments du fjord est assez confuse, cependant on observe une diminution générale des teneurs à mesure qu'on approche du front du glacier, ou plus exactement on n'observe pas de valeurs élevées dans cette partie du fjord.

Les rapports C/N sont extrêmement élevés ; or, l'examen des particules en suspension dans les eaux du fjord n'a révélé que des diatomées, et l'on sait d'après HARVEY (1957) (*in* J. DEBYSER, 1961) que les rapports C/N dans les divers planctons diatomées s'échelonnent entre 5,49 et 7,04. Ces organismes planctoniques ne peuvent donc expliquer les valeurs énormes enregistrées dans le Kangerdlugssuaq.

Mais les végétaux terrestres dont les parois cellulaires sont cellulósiques, lignifiées, présentent en général des rapports C/N supérieurs à 10. Ainsi que le fait justement remarquer DEBYSER, ce ne sont pas leurs résidus frais qui sont incorporés au sédiment. Dans le cas présent, les débris végétaux qui parviennent au fjord y séjournent probablement très longtemps, ils sont donc très humifiés et le rapport C/N est alors beaucoup plus élevé que pour les produits dont ils dérivent.

WAKSMAN (1936) cite pour les accumulations de produits végétaux des rapports C/N supérieurs à 18.

Toutes ces constatations m'incitent à attribuer à des végétaux terrestres les valeurs considérables du rapport C/N des sédiments du fjord. Cette interprétation me paraît pleinement confirmée par le fait que les sédiments continentaux de la vallée d'Itivneq ont des rapports C/N très élevés et qu'il en est de même des fonds de l'anse d'Itivneq où le torrent déverse les produits d'érosion de la vallée dont le fond et les premièrese pentes sont couverts de végétation.

LISTE DES OUVRAGES CITES

- ALIMEN H., BEUCHER F., 1960. Premiers résultats d'une étude statistique de la forme des grains de quartz dans des sables d'origine diverses. C.R. Ac. Sc. T. 250, pp. 165-167.
- ARRHENIUS G., 1950. Carbon and Nitrogen in Subaquatic Sediments Geochim. Cosmochim. Acta, Vol. 1, N° 1, pp. 15-21.
- BERTHOIS L., 1961. Observation directe des particules sédimentaires fines dans l'eau. Rev. de Géogr. Phys. et de Géol. Dynamique. Vol. 4, fasc. 1, pp. 39-42.
- BERTHOIS L., CHATELAIN P., MARCOU A., 1953. Influence de la salinité et de la température sur la vitesse de sédimentation dans les eaux de l'estuaire de la Loire. C.R. Ac. Sc., T. 237, N° 7, pp. 465-467.
- BERTHOIS L., STORTZ P., 1954. Mesure de la vitesse de dépôt des sédiments en suspension dans les eaux de la Loire. C.R. Ac. Sc., T. 239, N° 15, pp. 891-893.
- BOURCART J., FRANCIS-BOEUF CL., 1942. La Vase. Actual. Scient. et Industr., Paris n° 927, 67 pp.
- CAILLEUX A., 1935. Traces d'importantes actions éoliennes interglaciaires en Pologne. C.R. Ac. Sc., T. 201, pp. 486-487.
- 1936. Les actions éoliennes interglaciaires. C.R.S. Soc. Géol. Fr., N° 6, pp. 102-104.
- 1936. Les actions éoliennes périglaciaires dans les Iles Britanniques. C.R.S. Soc. Géol. Fr., N° 12, pp. 200-202.
- 1936. Les actions éoliennes périglaciaires à Jan Mayen. C.R.S. Soc. Géol. Fr., N° 15, pp. 254-255.
- 1942. Les actions éoliennes périglaciaires en Europe. Mém. N° 46, Soc. Géol. Fr., pp. 1-176.
- 1943. Distinction des sables marins et fluviaux. Bull. Soc. Géol. Fr., T. 13, pp. 125-138.
- DEBYSER J., 1961. Contribution à l'étude géochimique des vases marines. Thèse, Inst. Franç. Pétrole, 249 p.
- DENAEYER M. E., 1951. Tableaux de pétrographie. Lamarre, Paris, 111 pp.
- DITTMAR W., 1884. Report on Researches into the Composition of Ocean Water collected by H.M.S. "Challenger". Challenger Rept., Physics and Chem., V. 1, pp. 1-251.
- DUVAL C., 1954. Traité de microanalyse minérale. Presses Scient. Intern., Paris, T. 1, pp. 92-103.
- FOX C. J. J., 1907. On the Coefficients of Absorption of the Atmospheric Gases in Distilled Water and Seawater. Conseil Perm. Intern. Explor. de la Mer, N° 41, 27 p.
- 1909. On the Coefficients of Absorption of Nitrogen and Oxygen in distilled Water and Seawater and of Atmospheric Carbonic Acid in Seawater. Faraday Soc., Trans., V. 5, pp. 68-87.
- GUILCHER A., 1957. Cours d'Océanographie. Cent. Doc. Univer., Paris, 195 p.

- GUILCHER A., BEAULIEU-GARNIER J., 1958. L'Europe du Nord et du Nord-Ouest T.I. Généralités physiques et humaines. Coll. Orbis, Paris, 258 p.
- HARVEY H. W., 1949. Chimie et biologie de l'eau de mer (Trad. Francis-Boeuf et Lalou). Pres. Univ. Fr., 177 pp.
- KNUDSEN M., 1953. Hydrographical Tables. G.M. Manufacturing Comp., New York, 63 p.
- KULLENBERG B., 1952. On the Salinity of the Water contained in Marine Sediments. Medd. Oceanografiska Inst., Göteborg, Ser. B, Bd. 6, 37 p.
- LACROIX A., 1933. Contribution à la connaissance chimique et minéralogique des roches éruptives de l'Indochine. Bull. Ser. Géol. Indochine, T. 20, fasc. 3, pp. 1-36, 183-206.
- LE BORGNE E., 1950. Mesures magnétiques en Bretagne Centrale. C.R. Ac. Sc., T. 231, pp. 584-586.
- 1952. Sur la susceptibilité magnétique du sol. C.R. Ac. Sc., T. 235, pp. 1042-1043.
- 1960. Influence du fer sur les propriétés magnétiques du sol et sur celles du schiste et du granite. Ann. Géophys., T. 16, N° 2.
- 1960. Etude expérimentale du trainage magnétique dans le cas d'un ensemble de grains magnétiques très fins dispersés dans une substance non magnétique. Ann. Géophys., T. 16, N° 4, pp. 1-50.
- LE BORGNE E., HENIN S., 1953. Causes des propriétés magnétiques de certains sols. C.R. Ac. Sc., T. 236, pp. 736-738.
- LYMAN J., FLEMING R. H., 1940. Composition of Sea Water. Journ. Marine Research, Vol. 3, pp. 1-146.
- MARTIN G., 1941. Analyse granulométrique par sédimentation. Chimie et Industrie, Vol. VI, n° 5, pp. 62-70.
- MERIAUX S., 1954. Recherches sur la microgranulométrie des argiles. Ann. Inst. Recherches agronom., Ser. A, N° 1, pp. 5-59.
- ROCK-COLOR CHART, 1951. Distributed by the Geological Society of America.
- ROUKHINE L. B., 1955. Bases de la lithologie. Fasc. I-II, Ann. Cent. Etudes et Doc. Paléontologiques, 476 pp. (Trad. Franç. Pietresson de Saint-Aubin).
- SVERDRUP H. V., JOHNSON M. W., FLEMING R. H., 1946. The Oceans. New-York, 1059 pp.
- THOMSON T. G., WRIGHT C. C., 1930. Ionic Ratios of the Waters of the North Pacific Ocean. Amer. Chem. Soc. Journ., V. 52, pp. 915-921.
- THOMSON T. G., ROBINSON R. J., 1932. Chemistry of the Sea. Physics of the Earth, V. 5, Oceanography, pp. 95-203, Nat. Research Council, Bull. N° 85.
- TRICART J., CAILLEUX A., 1960. Initiation à l'étude des sables et des galets. Cent. Doc. Univ., Paris, T.I., 364 pp. — T. II, 194 pp. — T. III, 203 pp.
- URBAIN P., 1952. Recherches pétrographiques et géochimiques sur deux séries de roches argileuses. Mem. Carte Géologique de la France, N° 18, 99 pp.
- 1954. Sur un microélectrolyseur destiné à l'extraction des ions absorbés. (Application aux roches argileuses). Annales d'Hydrologie, pp. 1-8.
- 1954. Microélectrolyseur à électrodes libres. Cent. Nat. Rech. Scient., Paris, T. 5, Fasc. 2, pp. 1-18.
- VIVIER P., 1961. La vie dans les eaux douces. Pres. Univ. Fr., 128 pp.
- WEBB D. A., 1939. The Sodium and Potassium content of Sea Water. Journ. Exp. Biol., Vol. 16, pp. 178-183.
- WAKSMAN S. A., 1936. Humus. Williams and Wilkins Co., Baltimore, 526 pp.

ANNEXES

Liste des Tables

- Table 1. Liste des stations du N/O *Gauss*.
- Table 2. Etude du pH.
- Table 3. Matières en solution.
- Table 4. Rapport du Potassium, du Calcium et du Magnésium à la Chlorinité.
- Table 5. Teneur en Oxygène dissous dans l'eau du Kangerdlugssuaq.
- Table 6. Teneur en Deuterium.
- Table 7. Sédiments dragués dans Kangerdlugssuaq — axe du Fjord.
- Table 8. Sédiments dragués près de la rive nord du Kangerdlugssuaq.
- Table 9. Sédiments dragués près de la rive sud du Kangerdlugssuaq.
- Table 10. Morphoscopie des grains des sédiments dragués dans le fjord d'Inukavsait et dans le Umanak Fjord.
- Table 11. Morphoscopie des sédiments de la moraine nord près du Front du glacier Kangerdlugssûp sermerssua.
- Table 12. Plage près du front du glacier Kangerdlugssûp sermerssua.
- Table 13. Mouillage et plages de l'anse d'Itivneq.
- Table 14. Plage centrale et plage est de l'anse d'Itivneq.
- Table 15. Sédiments de la dépression lacustre de la vallée d'Itivneq.
- Table 16. Composition minéralogique des sédiments dragués ou carottés dans l'axe du Kangerdlugssuaq.
- Table 17. Composition minéralogique des sédiments dragués aux stations situées près de la rive nord du Kangerdlugssuaq.
- Table 18. Composition minéralogique des sédiments dragués aux stations situées près de la rive sud du Kangerdlugssuaq.
- Table 19. Composition minéralogique des sédiments dragués dans le fjord d'Inukavsait et le Umanak Fjord.
- Table 20. Composition minéralogique des sédiments récoltés près du front du glacier (moraine nord).
- Table 21. Plage d'Itivneq et vallée d'Itivneq jusqu'au lac: composition minéralogique des dépôts meubles.
- Table 22. Analyse par diffraction.
- Table 23. Relation Carbone-Azote dans les sédiments.

Tableau 1. *Liste des stations du navire océanographique «Gauss».*

Numéro de la station	Date 1959 Août	Heure		Profondeur en mètres		Position	
		Début	Fin	Début m	Fin m	Latitude Nord	Longitude Ouest
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	16 28	18 30			71°23,7	52°15,0
2	4	13 18	14 07	210	290	71°23,4	52°17,1
3	4	14 24	15 18	560	560	71°22,9	52°15,8
4		15 33	17 25	220	220	71°22,1	52°14,7
5		17 48	18 35	205	230	71°23,2	52°09,4
6		18 55	20 30	565	565	71°23,9	52°10,7
7		20 50	22 08	285	320	71°24,7	52°12,6
8	4-5	22 40	00 04	360	395	71°25,8	52°07,1
9	5	00 18	01 45	560	560	71°25,2	52°05,4
10		02 09	03 10	225	100	71°24,6	52°04,2
11		03 34	04 25	160	170	71°25,9	51°58,8
12		04 50	06 07	560	562	71°26,3	52°00,5
13		06 30	07 28	260	240	71°27,0	52°02,0
14		08 06	08 53	190	280	71°28,0	51°55,7
15		09 18	10 35	552	552	71°27,1	51°54,5
16		10 57	12 16	215	210	71°26,5	51°54,5
17		12 41	13 37	220	230	71°26,6	51°47,7
18		13 51	15 20	535	535	71°27,8	51°48,5
19		15 42	17 05	220	285	71°28,9	51°49,8
20		17 37	18 40	235	295	71°29,8	51°44,1
21		18 56	20 36	515	517	71°28,5	51°42,9
22		20 57	22 08	280	340	71°26,8	51°42,5
23		22 29	23 18	235	212	71°27,7	51°36,7
24	5-6	23 36	00 58	500	500	71°28,8	51°37,5
25	6	01 30	02 25	200	345	71°30,3	51°37,7
26		03 43	04 36	270	245	71°29,9	51°30,5
27		05 07	06 17	355	355	71°28,6	51°31,2
28		06 32	07 23	240	225	71°27,5	51°31,2
29		07 42	08 39	193	183	71°27,1	51°28,5
30		09 09	10 19	330	331	71°28,1	51°26,6
31		10 37	11 38	290	290	71°28,6	51°24,1
A	7	23 32		297		71°29,0	51°25,0
	8		14 15		297		
B	8	15 23		135		71°27,1	51°34,7
	9		07 00		140		
C	9	21 47		480		71°23,6	52°16,5
	11		00 40		520	71°23,4	52°16,0
D	11	10 10		330		71°23,6	52°09,9
	12		12 21		420	71°23,4	52°10,6
32	12	15 37	16 04	505	504	71°22,1	52°26,7
33		16 31	16 55	435	432	71°22,3	52°40,7

(à suivre)

Tableau 1 (suite).

Numéro de la station	Date 1959 Août	Heure		Profondeur en mètres		Position	
		Début	Fin	Début m	Fin m	Latitude Nord	Longitude Ouest
1	2	3	4	5	6	7	8
34	14	17 23	17 47	435	435	71°23,6	52°53,2
35		06 30	07 13	357	357	71°28,8	51°31,4
36		07 30	08 03	255	270	71°27,4	51°31,2
37		08 13	08 45	195	260	71°27,1	51°27,9
38		09 10	10 07	305	280	71°27,9	51°24,7
39		10 24	11 10	275	300	71°28,8	51°24,2
40		11 40	12 27	270	210	71°29,9	51°30,5
41		12 53	13 11	210	185	71°30,2	51°38,2
42		13 27	14 40	495	500	71°28,7	51°37,9
43		15 15	15 51	260	260	71°27,6	51°37,0
44	14	16 17	17 12	460	520	71°27,4	51°42,2
45	15	17 25	18 17	515	517	71°28,5	51°42,7
46		18 37	19 02	275	250	71°29,8	51°43,7
47		19 30	19 52	255	400	71°28,8	51°50,1
48		20 08	20 50	530	530	71°27,9	51°48,8
49		21 05	21 33	200	230	71°26,6	51°47,7
50		21 58	22 41	380	550	71°26,5	51°54,5
51		23 00	23 48	545	545	71°27,1	51°54,5
52		00 10	00 46	260	280	71°28,1	51°56,3
53		01 17	02 09	430	540	71°26,9	52°01,8
54		02 26	03 37	550	555	71°26,3	52°00,5
55	16	04 13	05 02	500	560	71°25,9	51°59,0
56		05 25	06 08	210	380	71°24,6	52°04,2
57		06 18	07 10	560	560	71°25,1	52°05,4
58		07 22	08 05	300	180	71°25,8	52°07,0
59		08 26	09 08	280	350	71°24,8	52°12,5
60		09 29	10 22	450	560	71°24,0	52°10,8
61		10 35	11 11	315	370	71°23,5	52°09,5
62		11 39	12 16	280	470	71°22,2	52°15,1
63		12 27	13 25	565	565	71°23,0	52°15,9
64		13 38	14 14	275	245	71°23,5	52°17,1
65	17	15 26	15 45	340	310	71°29,0	52°18,9
66		18 32	19 22			70°59,6	53°12,5
67		21 37	22 20			71°00,0	54°19,9
68	17	00 25	01 11			71°00,5	55°15,0
69		02 55	04 00			71°00,0	56°10,0

Tableau 2. *Etude du pH.*

Numéro de la station	Profondeur en mètres	Température pendant la mesure	pH mesuré	pH à la temp. de l'échantillon	Température in situ	Chlorinité	pH in situ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	11,2	7,81	8,19	6,74	16,50	8,24
	10	9,7	7,83	8,25	4,13	16,80	8,31
	20	9,0	7,75	8,19	1,73	17,90	8,27
	30	9,2	7,56	7,98	0,23	18,10	8,08
	50	8,7	7,57	8,01	− 0,37	18,30	8,11
	75	9,1	7,57	8,00	− 0,92	18,40	8,11
	100	7,9	7,53	7,99	− 0,83	18,50	8,09
	200	8,2	7,50	7,95	0,53	18,60	8,04
	300	9,1	7,50	7,92	1,33	18,80	8,01
	400	9,0	7,47	7,89	1,82	19,00	7,98
	500	9,5	7,49	7,90	1,89	19,00	7,99
3	0	12,2	7,88	8,23	6,17	16,60	8,30
	10	10,9	7,89	8,28	4,75	17,20	8,35
	20	10,4	7,77	8,17	2,03	17,80	8,26
	30	10,2	7,72	8,12	1,25	18,00	8,22
	50	9,5	7,62	8,04	0,14	18,20	8,14
	75	9,7	7,61	8,02	− 0,84	18,40	8,14
	100	9,3	7,57	7,99	− 0,93	18,45	8,10
	200	9,4	7,52	7,94	0,58	18,45	8,04
	300	11,0	7,55	7,92	1,45	18,45	8,03
	400	10,5	7,50	7,88	1,81	18,45	7,98
	500	10,9	7,52	7,89	1,88	18,45	8,00
6	0	10,5	7,83	8,23	5,62	16,50	8,29
	10	8,5	7,84	8,30	4,79	17,15	8,34
	20	8,1	7,71	8,17	2,00	17,90	8,24
	30	6,1	7,49	8,00	0,27	18,05	8,06
	50	5,6	7,47	7,99	− 0,04	18,25	8,05
	75	6,3	7,52	8,02	− 0,74	18,40	8,10
	100	6,4	7,52	8,02	− 0,98	18,45	8,11
	200	6,1	7,45	7,95	0,57	18,65	8,01
	300	7,4	7,46	7,93	1,44	18,85	8,00
	400	7,8	7,44	7,90	1,79	18,95	7,97
	550	8,3	7,46	7,90	1,89	19,00	7,98
9	0	7,5	7,82	8,31	5,76	16,40	8,33
	10	6,7	7,81	8,32	4,89	17,00	8,34
	20	5,8	7,58	8,10	1,12	17,90	8,15
	30	5,4	7,50	8,03	0,39	18,00	8,09
	50	4,7	7,50	8,05	− 0,18	18,30	8,10
	75	5,0	7,51	8,05	− 0,85	18,40	8,12
	100	4,7	7,50	8,05	− 0,97	18,45	8,12
	200	4,9	7,43	7,97	0,63	19,05	8,02
	300	6,6	7,46	7,95	1,38	18,80	8,01
	400	7,0	7,43	7,91	1,82	19,00	7,98
	500	7,2	7,46	7,93	1,90	19,00	8,00

(à suivre)

Tableau 2 (suite).

Numéro de la station	Profondeur en mètres	Température pendant la mesure	pH mesuré	pH à la temp. de l'échantillon	Température in situ	Chlorinité	pH in situ
1	2	3	4	5	6	7	8
12	0	8,2	7,84	8,31	6,34	16,55	8,33
	10	5,8	7,76	8,29	2,95	17,60	8,32
	20	5,1	7,53	8,07	0,63	17,90	8,12
	30	5,3	7,48	8,01	0,22	18,10	8,07
	50	5,1	7,47	8,00	− 0,07	18,25	8,06
	75	5,5	7,52	8,05	− 0,86	18,40	8,12
	100	5,1	7,49	8,03	− 0,92	18,45	8,10
	200	5,2	7,46	7,99	0,56	18,65	8,04
	300	6,6	7,47	7,96	1,48	18,85	8,02
	400	6,7	7,45	7,94	1,82	19,00	8,00
	500	7,5	7,48	7,95	1,89	19,00	8,02
15	0	8,2	7,84	8,31	6,32	16,60	8,33
	10	6,2	7,77	8,29	2,97	17,55	8,33
	20	5,7	7,52	8,04	0,53	17,90	8,10
	30	5,6	7,49	8,01	0,36	18,05	8,07
	50	5,7	7,47	7,99	− 0,04	18,30	8,05
	75	6,0	7,51	8,02	− 0,92	18,40	8,10
	100	5,9	7,51	8,02	− 0,87	18,50	8,10
	200	6,1	7,45	7,95	0,64	18,70	8,01
	300	7,5	7,48	7,95	1,42	18,85	8,02
	400	7,8	7,45	7,91	1,81	18,95	7,99
	500	8,5	7,48	7,92	1,89	19,00	8,00
18	0	9,6	7,86	8,29	6,54	16,65	8,32
	10	8,0	7,85	8,32	4,88	17,05	8,36
	20	6,3	7,57	8,08	0,87	17,75	8,14
	30	6,2	7,49	7,99	0,41	18,05	8,05
	50	5,6	7,47	7,99	0,12	18,20	8,05
	75	6,1	7,48	7,99	− 0,46	18,40	8,06
	100	5,1	7,48	8,02	− 0,71	18,45	8,10
	200	5,3	7,44	7,97	0,66	18,70	8,02
	300	6,6	7,47	7,96	1,37	18,80	8,02
	400	6,7	7,43	7,92	1,79	18,95	7,99
	500	7,2	7,47	7,94	1,90	19,00	8,00
21	0	7,0	7,87	8,38	5,59	16,65	8,40
	10	5,2	7,77	8,32	2,36	17,25	8,35
	20	4,9	7,50	8,04	0,63	17,80	8,09
	30	5,6	7,48	8,00	0,47	18,00	8,06
	40	5,7	7,47	7,99	0,21	18,05	8,05
	50	6,3	7,47	7,97	0,12	18,25	8,04

(à suivre)

Tableau 2 (suite).

Numéro de la station	Profondeur en mètres	Température pendant la mesure	pH mesuré	pH à la temp. de l'échantillon	Température in situ	Chlorinité	pH in situ
1	2	3	4	5	6	7	8
21	75	5,4	7,47	8,00	- 0,53	18,40	8,07
	100	5,0	7,47	8,01	- 0,68	18,45	8,07
	200	6,0	7,44	7,95	0,78	18,65	8,01
	300	7,0	7,47	7,95	1,47	18,75	8,01
	400	6,9	7,43	7,91	1,80	18,95	7,98
	500	7,7	7,46	7,92	1,88	19,00	7,99
24	0	6,8	7,87	8,38	5,64	16,65	8,39
	10	5,0	7,79	8,35	2,64	17,20	8,38
	20	4,2	7,52	8,08	0,73	17,85	8,12
	30	4,5	7,48	8,03	0,66	18,00	8,07
	50	4,3	7,45	8,01	0,05	18,30	8,06
	75	4,5	7,46	8,01	- 0,66	18,40	8,07
	100	4,2	7,47	8,03	- 0,68	18,45	8,09
	200	4,4	7,43	7,98	0,68	18,70	8,02
	300	5,6	7,46	7,98	1,45	18,85	8,03
	400	6,1	7,42	7,92	1,80	18,95	7,97
	460	6,8	7,46	7,95	1,89	19,00	8,01
27	0	6,9	7,87	8,38	5,44	16,60	8,39
	10	5,5	7,88	8,43	2,80	17,20	8,46
	20	5,7	7,54	8,06	0,78	17,80	8,11
	30	5,1	7,54	8,08	0,96	18,00	8,13
	40	4,2	7,46	8,02	0,26	18,20	8,06
	50	5,5	7,48	8,00	0,16	18,30	8,06
	75	5,5	7,48	8,00	- 0,43	18,40	8,07
	100	5,1	7,48	8,02	- 0,45	18,55	8,08
	150	5,4	7,46	7,99	0,16	18,60	8,06
	250	6,4	7,48	7,98	1,01	18,75	8,04
	330	7,2	7,47	7,94	1,61	18,95	8,00
30	0	8,8	7,91	8,36	4,82	17,05	8,40
	10	7,0	7,81	8,31	2,29	17,20	8,36
	20	6,2	7,57	8,07	1,17	17,90	8,13
	30	6,1	7,54	8,05	0,96	18,10	8,18
	40	7,5	7,52	7,98	0,71	18,20	8,05
	50	6,4	7,50	8,00	0,41	18,25	8,07
	75	6,7	7,49	7,98	0,02	18,40	8,05
	100	6,4	7,49	7,99	- 0,31	18,50	8,06
	150	7,5	7,49	7,96	0,26	18,60	8,04
	200	7,7	7,50	7,96	0,63	18,70	8,04
	300	8,1	7,50	7,95	1,42	18,85	8,03

(à suivre)

Tableau 2 (suite).

Numéro de la station	Profon- deur en mètres	Tempé- rature pendant la mesure	pH mesuré	pH à la temp. de l'échan- tillon	Tempé- rature in situ	Chlori- nité	pH in situ
1	2	3	4	5	6	7	8
C ^a	0	6,9	7,82	8,33	5,44	17,10	8,35
	10	6,9	7,83	8,34	4,96	17,45	8,36
	20	6,3	7,76	8,28	3,04	18,05	8,31
	30	5,3	7,49	8,02	0,30	18,15	8,08
	50	5,2	7,48	8,01	- 0,40	18,20	8,07
	75	5,9	7,50	8,01	- 0,49	18,35	8,08
	100	5,3	7,52	8,05	- 0,95	18,45	8,12
	150	5,1	7,52	8,06	- 0,49	18,60	8,12
	200	6,4	7,49	7,99	0,67	18,65	8,06
	300	6,6	7,50	7,99	1,43	18,85	8,05
	400	7,3	7,47	7,94	1,80	19,00	8,01
C ^b	0	7,3	7,80	8,29	4,92	17,20	8,31
	10	6,5	7,79	8,31	4,49	17,55	8,33
	20	5,5	7,57	8,10	1,32	17,90	8,15
	30	5,4	7,48	8,01	0,39	18,05	8,06
	50	5,2	7,47	8,00	0,27	18,25	8,05
	75	5,7	7,48	8,00	- 0,56	18,40	8,07
	100	5,3	7,51	8,04	- 0,93	18,45	8,11
	150	5,5	7,50	8,03	- 0,54	18,60	8,10
	200	5,8	7,47	7,98	0,53	18,65	8,04
	300	5,7	7,46	7,98	1,48	18,85	8,03
	400	6,0	7,43	7,94	1,80	19,00	7,99
D ^a	0	7,5	7,82	8,31	5,49	17,00	8,33
	5	7,4	7,83	8,32	5,04	17,05	8,34
	10	6,6	7,77	8,28	3,28	17,50	8,32
	15	6,3	7,66	8,17	1,95	17,90	8,22
	20	5,9	7,52	8,03	0,56	18,00	8,09
	25	6,2	7,51	8,02	0,38	18,05	8,08
	30	6,0	7,51	8,02	0,57	18,10	8,08
	35	5,7	7,50	8,02	0,33	18,15	8,08
	40	6,4	7,51	8,01	0,22	18,20	8,07
	45	6,7	7,51	8,00	0,20	18,20	8,07
	50	7,4	7,56	8,03	- 0,16	18,25	8,11
35	0	4,9	7,76	8,32	2,67	17,20	8,35
	10	4,0	7,76	8,35	2,50	17,20	8,37
	20	3,4	7,51	8,10	0,81	18,00	8,13
	30	3,3	7,47	8,15	0,57	18,15	8,18
	50	2,9	7,42	8,01	- 0,06	18,40	8,04
	75	3,0	7,44	8,03	- 0,44	18,45	8,07
	100	4,7	7,47	8,04	- 0,52	18,50	8,10

(à suivre)

Tableau 2 (suite).

Numéro de la station	Profondeur en mètres	Température pendant la mesure	pH mesuré	pH à la temp. de l'échantillon	Température in situ	Chlorinité	pH in situ
1	2	3	4	5	6	7	8
36	0	3,2	7,52	8,11	1,00	17,80	8,13
	10	2,6	7,51	8,12	0,83	17,90	8,14
	20	2,5	7,45	8,06	0,54	18,10	8,08
	30	2,7	7,44	8,04	0,66	18,15	8,06
	50	2,6	7,42	8,02	0,24	18,25	8,05
	75	2,4	7,42	8,03	− 0,46	18,45	8,06
	100	3,7	7,43	8,00	− 0,19	18,50	8,05
37	0	2,5	7,57	8,19	0,65	17,65	8,21
	10	2,8	7,50	8,10	0,77	18,00	8,12
	20	3,0	7,48	8,08	0,77	18,10	8,10
	30	3,1	7,46	8,05	0,56	18,15	8,08
	50	4,0	7,46	8,03	0,01	18,25	8,06
	75	3,5	7,44	8,02	− 0,36	18,45	8,06
	100	4,2	7,44	8,00	− 0,05	18,50	8,05
38a	0	6,0	7,78	8,31	2,97	17,20	8,33
	5	4,2	7,62	8,19	1,03	17,80	8,23
	10	4,4	7,52	8,03	0,79	32,82	8,07
	15	4,7	7,51	8,06	0,66	18,15	8,10
	20	4,4	7,50	8,06	0,64	18,15	8,10
	25	4,9	7,50	8,04	0,62	18,15	8,09
	30	4,9	7,49	8,03	0,40	18,20	8,08
	35	4,6	7,48	8,03	0,32	18,25	8,08
	40	5,3	7,48	8,01	0,29	18,25	8,07
	45	5,6	7,48	8,00	0,36	18,30	8,06
	50	5,9	7,48	7,99	0,38	18,35	8,05
40	0	6,9	7,83	8,34	3,52	17,00	8,38
	10	4,0	7,63	8,21	1,82	17,65	8,23
	20	3,7	7,51	8,09	0,67	17,70	8,12
	30	3,8	7,48	8,05	0,62	18,20	8,08
	50	3,8	7,47	8,04	0,52	18,40	8,08
	75	3,8	7,46	8,03	− 0,01	18,45	8,07
	100	5,1	7,48	8,02	− 0,55	18,50	8,08
47	0	6,0	7,82	8,35	3,32	17,05	8,38
	10	4,4	7,72	8,29	2,12	17,40	8,32
	20	3,5	7,48	8,06	0,62	18,10	8,09
	30	3,7	7,48	8,06	0,60	18,15	8,09
	40	3,6	7,47	8,05	0,40	18,30	8,09
	50	4,1	7,45	8,01	0,12	18,35	8,05
	75	4,8	7,47	8,01	0,56	18,40	8,06

(à suivre)

Tableau 2 (suite).

Numéro de la station	Profondeur en mètres	Température pendant la mesure	pH mesuré	pH à la temp. de l'échantillon	Température in situ	Chlorinité	pH in situ
1	2	3	4	5	6	7	8
48	0	4,2	7,62	8,19	1,78	17,70	8,22
	10	3,7	7,62	8,21	1,58	17,70	8,23
	20	2,9	7,49	8,09	0,68	18,10	8,11
	30	3,1	7,46	8,05	0,28	18,20	8,08
	50	2,9	7,44	8,04	− 0,11	18,35	8,07
	75	2,8	7,46	8,06	− 0,75	18,45	8,10
	100	4,8	7,48	8,02	− 0,77	18,45	8,08
49	0	4,4	7,72	8,29	2,28	17,55	8,31
	10	3,7	7,57	8,15	1,35	17,90	8,18
	20	3,2	7,49	8,08	0,52	18,05	8,11
	30	3,5	7,47	8,05	0,41	18,15	8,08
	40	3,4	7,47	8,05	0,15	18,20	8,09
	50	3,7	7,46	8,03	− 0,08	18,25	8,07
	75	5,6	7,49	8,01	− 0,76	18,45	8,08
56	0	5,8	7,73	8,26	3,32	17,70	8,29
	10	4,7	7,72	8,28	2,78	17,90	8,30
	20	4,6	7,69	8,26	2,29	18,05	8,29
	30	4,5	7,65	8,22	2,03	18,05	8,25
	40	4,4	7,64	8,21	1,80	18,20	8,24
	50	4,1	7,52	8,09	0,37	18,25	8,13
	75	4,8	7,49	8,03	0,78	18,45	8,08
57	0	5,1	7,72	8,27	2,62	17,65	8,30
	10	4,2	7,70	8,28	2,23	17,65	8,30
	20	4,5	7,68	8,24	2,87	17,90	8,26
	30	3,6	7,48	8,06	0,81	18,15	8,09
	50	7,4	7,50	7,97	− 0,05	18,25	8,05
	75	7,0	7,52	8,03	− 0,72	18,45	8,12
	100	8,1	7,52	7,97	− 0,86	18,50	8,07
58	0	7,3	7,65	8,14	2,59	17,40	8,19
	10	6,2	7,67	8,19	2,45	17,40	8,23
	20	5,8	7,67	8,20	2,06	17,65	8,24
	30	6,0	7,56	8,07	1,20	18,15	8,12
	40	5,7	7,48	8,00	0,37	18,25	8,06
	50	6,3	7,48	7,99	0,12	18,30	8,06
	75	6,4	7,49	7,99	− 0,69	18,40	8,07

Tableau 3. *Matières en solution.*

Numéro de la station	Profon- deur en mètres	Salinité ‰	Tempé- rature	pH in situ	En solution		
					K mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l
1	2	3	4	5	6	7	8
3	0	30,30	6,17	8,30	321,2	324	1,149
	10	31,31	4,75	8,35	330,0	353	1,160
	20	32,49	2,03	8,26	337,7	334	1,242
	30	32,82	1,25	8,22	347,6	369	1,267
	50	33,20	0,14	8,14	337,7	357	1,251
	75	33,52	- 0,80	8,14	337,7	353	1,253
	100	33,60	- 0,93	8,10	337,7	365	1,269
	200		0,58	8,04	355,3	376	1,285
	300		1,45	8,03	337,7	373	1,276
	400		1,81	7,98	347,6	381	1,294
	500		1,88	8,00	347,6	389	1,302
6	0	30,17	5,62	8,29	330,0	321	1,156
	10	30,98	4,79	8,34	347,6	334	1,160
	20	32,54	2,00	8,24	365,2	345	1,246
	30	32,82	0,27	8,06	365,2	353	1,241
	50	33,21	- 0,04	8,05	365,2	361	1,295
	75	33,50	- 0,74	8,10	365,2	373	1,313
	100	33,61	- 0,98	8,11	365,2	365	1,352
	200	33,97	0,57	8,01	355,3	381	1,318
	300	34,27	1,44	8,00	365,2	369	1,326
	400	34,45	1,79	7,97	372,9	389	1,350
	550	34,49	1,89	7,98	381,7	381	1,354
12	0	30,14	6,34	8,33	337,7	337	1,167
	10	31,98	2,95	8,32	347,6	353	1,228
	20	32,54	0,63	8,12	347,6	361	1,259
	30	32,90	0,22	8,07	355,3	369	1,279
	50	33,25	- 0,07	8,90	365,2	369	1,291
	75	33,53	- 0,86	8,12	365,2	373	1,288
	100	33,61	- 0,92	8,10	372,9	381	1,331
	200	33,96	0,56	8,04	365,2	385	1,316
	300	34,29	1,48	8,02	355,3	385	1,316
	400	34,48	1,82	8,00	355,3	385	1,329
	500	34,49	1,89	8,02	347,6	393	1,331
15	0	30,22	6,32	8,33	330,0	341	1,252
	10	31,96	2,97	8,33	337,7	341	1,235
	20	32,53	0,53	8,10	337,7	361	1,259
	30	32,82	0,36	8,07	347,6	365	1,281
	50	33,30	- 0,04	8,05	365,2	377	1,286
	75	33,55	- 0,92	8,10	365,2	373	1,300

(à suivre)

Tableau 3 (suite).

Numéro de la station	Profon- deur en mètres	Salinité ‰	Tempé- rature	pH in situ	En solution		
					K mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l
1	2	3	4	5	6	7	8
15	100	33,62	- 0,87	8,10	372,9	369	1,326
	200	33,99	0,64	8,01	372,9	377	1,311
	300	34,28	1,42	8,02	372,9	385	1,316
	400	34,47	1,81	7,99	372,9	381	1,293
	500	34,49	1,89	8,00	372,9	385	1,279
18	0	30,31	6,54	8,32	330,0	342	1,141
	10	30,98	4,88	8,36	330,0	337	1,156
	20	32,27	0,87	8,14	347,6	369	1,207
	30	32,76	0,41	8,05	347,6	377	1,214
	50	33,16	0,12	8,05	365,2	379	1,224
	75	33,48	- 0,46	8,06	372,9	373	1,251
	100	33,61	- 0,71	8,10	365,2	381	1,246
	200	33,99	0,66	8,02	372,9	377	1,261
	300	34,25	1,37	8,02	365,2	385	1,279
	400	34,46	1,79	7,89	365,2	377	1,284
	500	34,49	1,90	8,00	381,7	385	1,291
21	0	30,34	5,59	8,40	330,0	345	1,139
	10	31,37	2,36	8,35	330,0	349	1,196
	20	32,45	0,63	8,09	347,6	353	1,216
	30	32,73	0,37	8,06	347,6	357	1,226
	40	32,97	0,21	8,05	355,3	365	1,245
	50	33,14	0,12	8,04	355,3	373	1,240
	75	33,52	- 0,53	8,07	355,3	369	1,254
	100	33,61	- 0,68	8,07	355,3	369	1,254
	200	34,02	0,78	8,01	355,3	377	1,296
	300	34,14	1,47	8,01	355,3	385	1,268
	400	34,47	1,80	7,98	365,2	385	1,268
	500	34,48	1,88	7,99	355,3	385	1,291
24	0	30,35	5,64	8,39	321,2	341	1,141
	10	31,30	2,64	8,38	330,0	349	1,182
	20	32,34	0,73	8,12	330,0	353	1,209
	30	32,70	0,66	8,07	330,0	372	1,241
	50	33,28	0,05	8,06	347,6	376	1,249
	75	33,51	- 0,66	8,07	347,6	384	1,245
	100	33,60	- 0,68	8,09	347,6	380	1,271
	200	33,96	0,68	8,02	347,6	388	1,267
	300	34,29	1,45	8,03	355,3	388	1,267
	400	34,46	1,80	7,97	347,6	392	1,299
	460	34,48	1,89	8,01	355,3	388	1,302

(à suivre)

Tableau 3 (suite).

Numéro de la station	Profon- deur en mètres	Salinité ‰	Tempé- rature	pH in situ	En solution		
					K mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l
1	2	3	4	5	6	7	8
27	0	30,25	5,44	8,39	304,7	340	1,119
	10	31,26	2,80	8,46	321,2	344	1,186
	20	32,34	0,78	8,11	330,0	352	1,224
	30	32,64	0,96	8,13	337,7	360	1,236
	40	33,12	0,26	8,06	337,7	360	1,248
	50	33,38	0,16	8,06	337,7	364	1,269
	75	33,54	- 0,43	8,07	347,6	368	1,266
	100	33,69	- 0,45	8,08	347,6	372	1,264
	150	33,81	0,16	8,06	365,2	376	1,273
	250	34,12	1,01	8,04	372,9	380	1,318
	330	34,37	1,61	8,00	372,9	380	1,306
30	0	31,00	4,82	8,40	312,4	340	1,142
	10	31,31	2,29	8,36	330,0	360	1,176
	20	32,54	1,17	8,13	337,7	360	1,212
	30	32,89	0,96	8,18	355,3	368	1,266
	40	33,13	0,71	8,05	347,6	380	1,262
	50	33,31	0,41	8,07	347,6	376	1,241
	75	33,52	0,02	8,05	347,6	380	1,258
	100	33,64	- 0,31	8,06	355,3	380	1,286
	150	33,81	0,26	8,04	355,3	380	1,286
	200	33,96	0,63	8,04	355,3	364	1,296
	300	34,29	1,42	8,03	355,3	376	1,288

Tableau 4. *Rapports du Potassium, du Calcium et du Magnésium à la Chlorinité.*

Numéro de la station	Profondeur en mètres	Chlorinité	K/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl
1	2	3	4	5	6
3	0	16,60	0,0194	0,0201	0,0692
	10	17,20	0,0192	0,0205	0,0675
	20	17,80	0,0189	0,0188	0,0698
	30	18,00	0,0193	0,0205	0,0705
	50	18,20	0,0185	0,0202	0,0689
	75	18,40	0,0183	0,0192	0,0681
	100	18,45	0,0183	0,0198	0,0688
	200	18,45	0,0193	0,0204	0,0697
	300	18,45	0,0183	0,0202	0,0692
	400	18,45	0,0188	0,0206	0,0702
	500	18,45	0,0188	0,0211	0,0706
6	0	16,50	0,0200	0,0195	0,0700
	10	17,15	0,0202	0,0195	0,0677
	20	17,90	0,0204	0,0193	0,0695
	30	18,05	0,0202	0,0196	0,0690
	50	18,25	0,0200	0,0198	0,0710
	75	18,40	0,0198	0,0203	0,0715
	100	18,45	0,0198	0,0198	0,0731
	200	18,65	0,0191	0,0204	0,0706
	300	18,85	0,0194	0,0195	0,0703
	400	18,95	0,0197	0,0205	0,0712
	550	19,00	0,0200	0,0200	0,0712
12	0	16,55	0,0203	0,0203	0,0704
	10	17,60	0,0197	0,0201	0,0697
	20	17,90	0,0194	0,0202	0,0703
	30	18,10	0,0196	0,0204	0,0706
	50	18,25	0,0200	0,0202	0,0708
	75	18,40	0,0198	0,0203	0,0700
	100	18,45	0,0202	0,0206	0,0722
	200	18,65	0,0196	0,0206	0,0706
	300	18,85	0,0187	0,0204	0,0607
	400	19,00	0,0187	0,0202	0,0699
	500	19,00	0,0183	0,0207	0,0701
15	0	16,60	0,0199	0,0206	0,0755
	10	17,55	0,0192	0,0194	0,0704
	20	17,90	0,0189	0,0202	0,0703
	30	18,05	0,0193	0,0202	0,0710
	50	18,30	0,0200	0,0206	0,0703

(à suivre)

Tableau 4 (suite).

Numéro de la station	Profondeur en mètres	Chlorinité	K/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl
1	2	3	4	5	6
15	75	18,40	0,0198	0,0202	0,0706
	100	18,50	0,0202	0,0199	0,0716
	200	18,70	0,0200	0,0202	0,0700
	300	18,85	0,0198	0,0206	0,0698
	400	18,95	0,0197	0,0201	0,0682
	500	19,00	0,0197	0,0203	0,0675
18	0	16,65	0,0198	0,0206	0,0686
	10	17,05	0,0193	0,0197	0,0677
	20	17,75	0,0196	0,0208	0,0680
	30	18,05	0,0193	0,0208	0,0673
	50	18,20	0,0201	0,0208	0,0674
	75	18,40	0,0203	0,0203	0,0680
	100	18,45	0,0198	0,0206	0,0675
	200	18,70	0,0199	0,0202	0,0675
	300	18,80	0,0194	0,0205	0,0680
	400	18,95	0,0193	0,0199	0,0679
	500	19,00	0,0201	0,0203	0,0680
21	0	16,65	0,0198	0,0207	0,0682
	10	17,25	0,0191	0,0202	0,0695
	20	17,80	0,0195	0,0197	0,0682
	30	18,00	0,0193	0,0198	0,0682
	40	18,05	0,0197	0,0202	0,0690
	50	18,25	0,0195	0,0204	0,0680
	75	18,40	0,0193	0,0201	0,0682
	100	18,45	0,0192	0,0200	0,0680
	200	18,65	0,0191	0,0202	0,0695
	300	18,75	0,0189	0,0205	0,0676
	400	18,95	0,0193	0,0204	0,0670
	500	19,00	0,0187	0,0203	0,0680
24	0	16,65	0,0193	0,0205	0,0687
	10	17,20	0,0192	0,0203	0,0688
	20	17,80	0,0186	0,0198	0,0678
	30	18,00	0,0183	0,0206	0,0691
	50	18,30	0,0190	0,0206	0,0682
	75	18,40	0,0189	0,0208	0,0676
	100	18,45	0,0188	0,0206	0,0690
	200	18,70	0,0186	0,0208	0,0678
	300	18,85	0,0187	0,0206	0,0672
	400	18,95	0,0184	0,0207	0,0685
	460	19,00	0,0187	0,0204	0,0685

(à suivre)

Tableau 4 (suite).

Numéro de la station	Profondeur en mètres	Chlorinité	K/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl
1	2	3	4	5	6
27	0	16,60	0,0184	0,0205	0,0673
	10	17,20	0,0187	0,0200	0,0690
	20	17,80	0,0186	0,0198	0,0689
	30	18,00	0,0188	0,0200	0,0687
	40	18,20	0,0185	0,0198	0,0686
	50	18,30	0,0185	0,0199	0,0694
	75	18,40	0,0189	0,0200	0,0688
	100	18,55	0,0187	0,0201	0,0682
	150	18,60	0,0197	0,0202	0,0685
	250	18,75	0,0199	0,0203	0,0704
	330	18,95	0,0197	0,0201	0,0690
30	0	17,05	0,0183	0,0199	0,0670
	10	17,20	0,0192	0,0209	0,0684
	20	17,90	0,0189	0,0201	0,0677
	30	18,10	0,0196	0,0204	0,0700
	40	18,20	0,0191	0,0209	0,0691
	50	18,25	0,0190	0,0200	0,0681
	75	18,40	0,0189	0,0206	0,0684
	100	18,50	0,0192	0,0206	0,0695
	150	18,60	0,0191	0,0204	0,0691
	200	18,70	0,0190	0,0195	0,0694
	300	18,85	0,0188	0,0189	0,0683

Tableau 5. *Teneur en Oxygène dissous dans l'eau du Kangerdlugssuaq*

Numéro de la station	Date et heures	Profondeur en mètres	O ₂ cm ³ /l	Températures
1	2	3	4	5
1	Août 1959			
	3	0	7,378	6,74
	16 h 28	10	8,713	4,13
	à	20	8,288	1,72
	18 h 30	30	6,414	0,23
		50	6,694	- 0,37
		100	6,549	- 0,93
		200	5,602	0,53
		300	5,030	1,33
		400	4,962	1,82
3	4	0	7,792	6,17
	14 h 24	10	8,288	4,75
	à	20	8,155	2,03
	15 h 28	30	7,513	1,25
		50	6,446	0,14
		75	6,942	- 0,80
		100	6,665	- 0,93
		200	5,316	0,58
		300	5,242	1,45
		400	4,852	1,81
		500	5,035	1,88
6	4	0	7,721	5,62
	18 h 55	10	7,934	4,79
	à	20	8,296	2,00
	20 h 30	30	6,027	0,27
		50	5,105	- 0,04
		75	4,569	- 0,74
		100	—	- 0,98
		200	5,389	0,57
		300	5,389	1,44
		400	4,822	1,79
		550	5,035	1,89
9	5	0	8,009	5,76
	0 h 18	10	8,226	4,89
	à	20	6,978	1,12
	1 h 45	30	6,807	0,39
		50	6,524	- 0,18
		75	6,843	- 0,85
		100	6,275	- 0,97
		200	5,602	0,63

(à suivre)

Tableau 5 (suite).

Numéro de la station	Date et heures	Profondeur en mètres	O ₂ cm ³ /l	Température
1	2	3	4	5
9		300	5,313	1,38
		400	4,959	1,82
		500	4,852	1,90
12	5	0	7,730	6,34
	4 h 50	10	8,994	2,95
	à	20	6,673	0,63
	6 h 07	30	5,867	0,22
		50	6,324	-0,07
		75	6,992	-0,86
		100	6,837	-0,92
		200	5,697	0,56
		300	5,164	1,48
		400	4,884	1,82
		500	4,708	1,89
15	5	0	7,659	6,32
	9 h 18	10	7,976	2,97
	à	20	6,222	0,53
	10 h 35	30	5,979	0,36
		50	5,838	-0,04
		75	6,788	-0,92
		100	6,539	-0,87
		200	5,439	0,64
		300	5,340	1,42
		400	4,748	1,81
		500	—	1,89
18	5	0	7,807	6,04
	13 h 51	10	8,179	4,88
	à	20	6,187	0,87
	15 h 20	30	5,911	0,41
		50	5,692	0,12
		75	6,119	-0,46
		100	6,190	-0,71
		200	5,579	0,66
		300	5,170	1,37
		400	4,783	1,79
		500	5,205	1,90
21	5	0	7,449	5,59
	18 h 56	10	8,460	2,36
	à	20	6,254	0,63
	20 h 36	30	5,997	0,37

(à suivre)

Tableau 5 (suite).

Numéro de la station	Date et heures	Profondeur en mètres	O ₂ cm ³ /l	Température
1	2	3	4	5
21		40	5,832	0,21
		50	4,851	0,12
		75	5,627	-0,53
		100	5,308	-0,68
		200	5,410	0,78
		300	5,200	1,47
		400	4,924	1,80
		500	5,130	1,88
24	5-6 23 h 36 à 0 h 58	0	8,151	5,64
		10	8,221	2,64
		20	6,394	0,73
		30	5,574	0,66
		50	5,838	0,05
		75	6,187	-0,66
		100	6,022	-0,68
		200	5,481	0,68
		300	5,446	1,45
		400	4,537	1,80
		460	5,043	1,89
27	6 5 h 07 à 6 h 17	0	8,304	5,44
		10	9,144	2,80
		20	6,682	0,78
		30	6,682	0,96
		40	6,324	0,26
		50	6,113	0,16
		75	5,871	-0,43
		100	6,781	-0,45
		150	6,127	0,16
		250	5,416	1,01
		330	5,099	1,61
30	6 9 h 09 à 10 h 19	0	8,467	4,82
		10	8,467	2,29
		20	6,465	1,17
		30	6,120	0,96
		40	5,908	0,71
		50	5,903	0,41
		75	6,612	0,02
		100	6,014	-0,31
		150	5,557	0,26
		200	5,695	0,63
		300	5,273	1,42

(à suivre)

Tableau 5 (suite).

Numéro de la station	Date et heures	Profondeur en mètres	O ₂ cm ³ /l	Température
1	2	3	4	5
A	7 23 h 32 au 8 à 10 h	0	8,256	4,27
		10	4,356	0,83
		20	5,937	0,75
		40	5,719	0,62
		80	5,627	−0,38
		100	5,064	−0,22
		140	5,551	0,09
		200	5,129	0,68
		250	5,129	1,03
		280	4,989	1,34
B ¹	8 à 15 h 23 au 9 à 7 h	0	8,544	4,12
		8	6,640	1,56
		20	5,497	0,58
		35	5,931	0,58
		60	5,697	−0,27
		80	6,014	−0,35
		100	6,113	−0,65
		140	5,497	0,15
B ²		0	8,151	3,12
		5	—	2,20
		10	8,178	1,79
		20	6,359	0,69
		40	6,008	0,64
		50	5,832	0,08
		75	5,979	−0,52
		100	5,944	−0,78
		125	5,657	−0,30
C ¹	9 à 21 h 47 au 11 à 0 h 40	175	5,451	0,51
		0	7,632	5,09
		10	8,291	4,47
		20	8,054	2,04
		30	5,838	0,26
		50	5,697	0,24
		75	6,119	−0,47
		100	6,394	−0,93
		150	5,727	−0,39
		200	5,376	0,53
		300	5,270	0,53
		400	4,989	0,53

(à suivre)

Tableau 5 (suite).

Numéro de la station	Date et heures	Profondeur en mètres	O ₂ cm ³ /l	Température
1	2	3	4	5
C ⁶		0	7,737	4,92
		10	8,019	4,49
		20	6,187	1,32
		30	5,867	0,39
		50	6,082	0,27
		75	6,753	−0,56
		100	6,715	−0,93
		150	6,433	−0,54
		200	5,522	0,53
		300	5,275	1,48
		400	4,853	1,80
C ¹⁴		0	8,073	4,53
		6	8,230	4,73
		13	8,327	4,32
		18	8,617	1,79
		24	6,219	0,66
		30	6,008	0,52
		35	5,908	0,58
		40	6,043	0,56
		45	5,938	0,59
		50	5,592	0,44
D ¹	11 à 10 h 10 au 12 à 12 h 21	0	5,588	5,49
		5	5,094	5,04
		10	5,840	3,28
		15	4,694	1,95
		20	6,063	0,56
		25	4,678	0,38
		30	5,950	0,57
		35	5,738	0,33
		40	4,042	0,22
		45	5,586	0,20
		50	5,237	0,16
D ¹³		0	4,964	5,58
		5	8,183	4,92
		10	8,155	3,54
		15	5,242	1,77
		20	5,992	0,69
		25	5,847	0,47
		30	4,893	0,46
		40	5,950	0,26
		45	6,169	0,05
		50	6,595	−0,10

(à suivre)

Tableau 5 (suite).

Numéro de la station	Date et heures	Profondeur en mètres	O ₂ cm³/l	Température
1	2	3	4	5
35	14	0	7,371	2,67
	6 h 30	10	8,438	2,50
	à	20	6,871	0,81
	7 h 13	30	6,163	0,57
		50	6,523	− 0,06
		75	6,382	− 0,44
		100	6,234	− 0,52
36	14	0	7,084	1,00
	7 h 30	10	6,092	0,83
	à	20	6,098	0,54
	8 h 03	30	6,098	0,66
		50	5,744	0,24
		75	5,956	− 0,46
		100	5,531	− 0,19
38	14	0	8,140	2,97
	9 h 10	5	6,095	1,03
	à	10	5,922	0,79
	10 h 07	15	6,353	0,66
		20	6,283	0,64
		25	6,432	0,62
		30	5,843	0,40
		35	5,951	0,32
		40	6,155	0,29
		45	6,240	0,36
		50	5,744	0,38
40	14	0	6,234	3,52
	11 h 40	10	6,297	1,82
	à	20	4,538	0,67
	12 h 27	30	4,607	0,62
		50	6,086	0,52
		75	5,812	− 0,01
		100	5,809	− 0,55
47	14	0	7,651	3,32
	19 h 30	10	7,651	2,12
	à	20	4,959	0,62
	19 h 52	30	6,086	0,60
		40	5,245	0,40
		50	5,531	0,12
		75	5,815	− 0,56

(à suivre)

Tableau 5 (suite).

Numéro de la station	Date et heures	Profondeur en mètres	O ₂ cm ³ /l	Température
1	2	3	4	5
48	14	0	6,949	1,78
	20 h 08	10	6,949	1,58
	à	20	6,027	0,68
	20 h 50	30	5,815	0,28
		50	5,673	- 0,11
		75	7,090	- 0,75
		100	7,261	- 0,77
49	14	0	5,724	2,28
	21 h 05	10	6,691	1,35
	à	20	6,577	0,52
	21 h 33	30	5,389	0,41
		40	4,732	0,15
		50	5,559	- 0,08
		75	7,084	- 0,76
56	15	0	6,857	3,32
	5 h 25	10	7,962	2,78
	à	20	8,339	2,29
	6 h 08	30	7,501	2,03
		40	7,501	1,80
		50	6,549	0,37
		75	6,439	- 0,78
57	15	0	7,885	2,62
	6 h 18	10	7,800	2,23
	à	20	7,063	2,87
	7h	30	5,768	0,81
		50	5,985	- 0,05
		75	4,590	- 0,72
		100	5,922	- 0,86
58	15	0	6,971	2,59
	7 h 22	10	5,829	2,45
	à	20	6,801	2,06
	8 h 05	30	5,758	1,20
		40	7,179	0,37
		50	5,642	0,12
		75	6,637	- 0,69

Tableau 6. *Teneurs en Deuterium.*

Numéro de la station	Profondeur du prélèvement mètres	Fond à la station mètres	Chlorinité ‰	$\left(\frac{D}{H}\right)$ p.p.m. fraction atomique	$\left(\frac{D}{H}\right)$ p.p.m. $\frac{\text{Cl}^{(10-6)}}{\text{Cl}^{(10-6)}}$
1	2	3	4	5	6
3	0	560	16,17	157,5	9,39177
	50		18,38	160,1	8,71055
	100		18,60	160,4	8,62365
	300			160,9	
	500			161,4	
12	0	560-562	16,68	157,1	9,41846
	50		18,405	160,1	8,69872
	100		18,605	160,7	8,63746
	300		18,98	160,9	8,47734
	500		19,09	161,5	8,45992
18	0	535	16,775	157,4	9,38301
	50		18,355	160,3	8,73331
	100		18,605	160,3	8,61596
	300		18,96	160,7	8,47573
	500		19,09	161,0	8,43373
24	0	500	16,80	157,4	9,36904
	100		18,60	160,5	8,62903
	300		18,98	161,2	8,49315
	460		19,085	161,4	8,45690
30	0	330-331	17,16	157,6	8,95454
	100		18,62	160,4	8,61439
	150		18,715	160,2	8,55997
	300		18,98	160,9	8,47734
38	0	305	17,335	158,4	9,13758
	25		18,315	159,6	8,71416
	50		18,48	159,4	8,62554

Tableau 7. *Sédiments dragués dans Kangerdlugssuaq – axe du Fjord.*

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6
1	4	100			quartz et feldspath
	3	72	28		
	1,48	43	38	19	
	1,09	53	41	6	
	0,75	70	28	2	
	0,51	82	18		
2 Obtenu par lavage de la fraction fine	23	34	66		gneiss et amphibolite
	16	33	67		
	12		100		
3	12	100			schiste et gneiss
	8		100		
	6		100		
	4		100		
	2,18	20	60	20	
	1,48	38	50	12	
	1,09	57	41		
	0,75	72	27	1	
	0,51	89	11		
6	2,18	40	53	7	schiste et feldspath
	1,48	46	54		
	1,09	67	33		
	0,75	73	27		
	0,51	18	82		
12	6		40	60	schiste et feldspath
	4	30	40	30	
	3	9	72	19	
	1,48	37	51	12	
	1,09	48	49	3	
	0,75	52	48		
	0,51	73	27		
15	6		100		
	4	18	82		
	3	12	78		
	1,48	29	71		
	1,09	47	47		
	0,75	50	50		
	0,51	67	33		

(à suivre)

Tableau 7 (suite).

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6
18	23		33	67	feldspath et quartz
	16	50	50		
	12		100		
	1,48	40	50	10	
	1,09	43	43	14	
	0,75	57	30	13	
	0,51	77	23		
24	6	100			feldspath et quartz
	4		100		
	3	50	50		
	1,48	50	50		
	1,09	60	40		
	0,75	51	49		
	0,51	79	21		
30	2,18		66	34	feldspath et quartz
	1,48	36	36	28	
	1,09	67	33		
	0,75	54	24	22	
	0,51	74	26		
34	8	25	75		schiste et gneiss
	6			100	
	4		100		
	2,18	27	56	27	
	1,48	57	34	9	
	1,09	41	50	9	
	0,75	55	35	10	
	0,51	63	37		

Sédiments de la carotte de la Station 30

Les profondeurs indiquées dans la colonne des n°s de station sont comptées à partir de la partie supérieure de la carotte.

0,00 à 0,12 m	1,09	50	50		quartz et feldspath
	0,75	83	17		
	0,51	92	8		
0,12 à 0,24 m	1,48	100			feldspath et quartz
	0,75	78	22		
	0,51	92	8		

(à suivre)

Tableau 7 (suite).

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6
0,24 à 0,30 m	8		100		feldspath et quartz
	1,09	60	40		
	0,75	82	18		
	0,51	92	8		
0,30 à 0,36 m	1,48	40	60		feldspath et quartz
	1,09	60	40		
	0,75	77	23		
	0,51	87	13		
0,36 à 0,42 m	2,18	100			quartz et feldspath
	1,48	33	67		
	1,09	45	55		
	0,75	75	25		
	0,51	81	19		
0,42 à 0,48 m	1,48		100		quartz et feldspath
	1,09	100			
	0,75	63	37		
	0,51	89	11		
0,48 à 0,54 m	0,75	75	25		quartz et feldspath
	0,51	67	33		
0,54 à 0,60 m	2,18	100	1		quartz et feldspath
	1,48		100		
	0,75	60	40		
	0,51	77	23		
0,60 à 0,66 m	2,18			100	quartz et feldspath
	1,48		100		
	0,75	60	10		
	0,51	91	9		
0,66 à 0,69 m	1,09		100		quartz et feldspath
	0,75	100			
	0,50	89	11		
Parties de varves de la carotte 30 recueillies après sélection des différentes sections de la carotte.					
	0,75	100			quartz et feldspath
	0,51	73	27		

Tableau 8. *Sédiments dragués près de la rive nord du Kangerdlugssuaq.*

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6	7
Sédiment dans lequel une partie de la fraction fine a été éliminée						
2	16		100			gneiss
	12	100				
	8	40	40	20		
	6	100				
	4	100				
	3	75	25			
	1,48	63	37			
	1,09	73	27			
	0,75	75	25			
	0,51	86	14			
Sédiment dans lequel toute la fraction fine a été éliminée						
2	23	9	64	27		gneiss
	16	23	45	32		
	12	37	57	6		
	8	49	37	14		
	6	49	41	10		
	4	40	40	20		
	2,18	48	39	13		
	1,48	51	40	9		
	1,09	61	35	4		
	0,75	80	19	1		
	0,51	84	16			
Sédiment non trié						
2	16		100			gneiss
	12		100			
	8		100			
	6	20	50	30		
	4	29	64	7		
	3	41	55	4		
	2,18		100			
	1,48	51	49			
	1,09	60	40			
	0,75	65	35			
	0,51	79	21			

(à suivre)

Tableau 8 (suite).

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6	7
13	12	50	50			schiste
	8	50	50			
	6	38	62			
	4	50	50			
	3	59	41			
	2,18	20	80			
	1,48	66	32	2		
	1,09	69	31			
	0,75	74	26			
	0,51	77	23			
7	16		100			schiste
	6	22	78			
	4	26	53	21		
	3	35	55	10		
	2,18	50	34	16		
	1,48	46	49	5		
	1,09	59	38	3		
	0,75	69	28	3		
	0,51	77	22	1		
14	8		100			schiste
	6	50	50			
	4	56	44			
	3	44	56			
	1,48	48	50	2		
	1,09	57	43			
	0,75	69	31			
	0,51	62	38			
19	6		100			schiste
	4	38	47	10	5	
	3	39	53	5	3	
	2,18	100				
	1,48	48	44	8		
	1,09	64	30	6		
	0,75	73	25	2		
	0,51	76	24			

(à suivre)

10*

Tableau 8 (suite).

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6	7
25	2,18	100				schiste et feldspath
	1,48	23	62	15		
	1,09	67	33			
	0,75	72	28			
	0,51	76	24			
C	16	50	50			schiste et feldspath
	12	31	30	39		
	8	32	68			
	6	45	35	20		
	4	26	38	28	8	
	3	32	54	10	4	
	2,18	25	31,5	31,5	12	
	1,48	48	35	9	8	
	1,09	47	34	15	4	
	0,75	54	30	14	2	
	0,51	65	25	10		
26	12		100			schiste
	6			100		
	4	12	63	10	7	
	3	29	46	21	4	
	2,18	25	75			
	1,48	48	42	10		
	1,09	48	42	9	1	
	0,75	59	32	9		
	0,51	59	38	3		
31	1,48		100			feldspath
	1,09	100				
	0,75					
	0,51	91	9			
A	2,18		100			feldspath et quartz
	1,48	33	33	34		
	1,09	67	33			
	0,75	67	25	8		
	0,51	87	13			

(à suivre)

Tableau 8 (suite).

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6	7
93	12		100			
	8	15	70	15		
	6	19	50	31		
	4	18	53	18	11	
	3	47	47	6		
	2,18		50	50		
	1,48	18	34	40	8	
	1,09	38	38	24		
	0,75	40	30	30		
	0,51	64	24	12		
Sédiment de la station 93 après élimination de la fraction fine par lavage						
93	23	50	50			
	16		100			
	12	29	57	14		
	8	50	50			
	4	71	29			
	3	73	27			

Tableau 9. *Sédiments dragués près de la rive sud du Kangerdlugssuaq.*

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6	7
29	2,18		50	50	34	feldspath et quartz
	1,48		33	33		
	1,09	25	50	25		
	0,75	56	37	7		
	0,51	65	35			
23	16	54	46		2	schiste
	12	42	39	19		
	8	44	60	6		
	6	36	44	18		
	4	51	48	1		
	3	59	41			
	2,18	17	33	33	17	
	1,48	26	41	30	3	
	1,09	35	36	28	1	
	0,75	54	25	19	2	
	0,51	69	21			
22	12		100			schiste
	8	100				
	6		100			
	4	17	66	17		
	3	30	70			
	1,48	33	61	6		
	1,09	42	49	9		
	0,75	60	36	4		
	0,51	77	21	2		
16	8	9	91			feldspath
	6	8	85	7		
	4	40	53	7		
	3	40	55	5		
	2,18		100			
	1,48	38	62			
	1,09	46	54			
	0,75	81	19			
	0,51	77	23			

(à suivre)

Tableau 9 (suite).

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6	7
<i>Sédiment de la station 16 — après élimination de la fraction fine par lavage</i>						
16	23	18	57	25	2	gneiss
	16	16	37	47		
	12	27	59	14		
	8	45	52	3		
	6	51	39	8		
	4	50	44	6		
	3	46	51	3		
49	2,18	20	80			
	1,48	43	56	1		
	1,09	53	43	4		
	0,75	59	39	2		
	0,51	70	28	2		
11	8		50	50	20	schiste et feldspath
	6	40	20	20		
	4	37	38	25		
	3	40	40	20		
	2,18					
	1,48	45	47	8		
	1,09	50	50			
	0,75	61	39			
	0,51	75	25			
10	16		100			mica schiste
5	8	9	73	18		gneiss et schiste
	6	45	37	18		
	4	20	63	17		
	3	40	55	5		
	2,18		100			
	1,48	53	47			
	1,09	56	44			
	0,75	65	35			
	0,51	67	33			
D	6		60	40	2 4	feldspath et schiste
	4	16	60	24		
	3	35	35	30		
	1,48	44	37	17		
	1,09	40	40	16		
	0,75	50	34	16		
	0,51	67	22	11		

(à suivre)

Tableau 10. *Morphoscopie des grains des sédiments dragués dans le fjord d'Inukavsait et dans Umanak Fjord*

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	Minéral ou roche dominant
1	2	3	4	5	6
65	6,00			100	quartz et feldspath
	4,00		33	67	
	3,00	100			
	2,18				
	1,48	50	50		
	1,09	64	18	18	
	0,75	75	20	5	
	0,51	91	9		
66	6,00		50		quartz et feldspath
	4,00	25	75		
	3,00	40	60		
	1,48	48	33		
	1,09	70	30		
	0,75	77	23		
	0,51	78	22		
67	3,00		50	50	gneiss et feldspath
	1,48	25	75		
	1,09	40	60		
	0,75	60	40		
	0,51	89	11		
68	8,00		100		quartz et feldspath
	6,00	100			
	1,48	57	43		
	1,09	65	35		
	0,75	76	24		
	0,51	89	11		
69	12,00		100		feldspath et amphibolites
	8,00		100		
	4,00	10	70	20	
	3,00	27	73		
	2,18		100		
	1,48	44	56		
	1,09	33	67		
	0,75	64	36		
	0,51	76	24		

Tableau 11. *Morphoscopie des sédiments de la moraine nord près du front du glacier Kangerdlugssûp sermersua*

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6	7
73	23,00	29	71			gneiss
	16,00	43	57			
	12,00	20	73	7		
	8,00	54	38	8		
	6,00	32	66	2		
	4,00	54	44	2		
	3,00	56	38	6		
	2,18	78	22			
	1,48	92	8			
	1,09	95	5			
	0,75	96	4			
	0,51	98	2			
77	23,00	100	0			gneiss
	16,00	25	50	25		
	12,00	40	40	20		
	8,00	28	38	34		
	6,00	24	50	26		
	4,00	35	44	20		
	3,00	42	40	18		
	2,18	33	43	19	5	
	1,48	50	25	22	2,5	
	1,09	68	26	6		
	0,75	69	25	6		
	0,51	83	15	2		
76	23,00		100			gneiss
	16,00	33	45	22		
	12,00	33	33	34		
	8,00	29	39	22	10	
	6,00	32	36	30	2	
	4,00	28	34	36	2	
	3,00	44	28	28		
	2,18	40	40	20		
	1,48	89	11			
	1,09	94	6			
	0,75	92	8			
	0,51	98	2			

(à suivre)

Tableau 11 (suite).

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6	7
78	23,00		50	50		gneiss
	16,00	40	40	20		
	12,00	33	42	17	8	
	8,00	32	44	16	8	
	6,00	40	34	24	2	
	4,00	24	60	16		
	3,00	32	48	20		
	2,18	65	25	10		
	1,48	80	20			
	1,09	81	19			
	0,75	94	6			
	0,51	95	5			
75	1,48	70	30			gneiss
	1,09	72	28			
	0,75	91	9			
	0,51	98	2			
79	2,18	50	42	8		feldspath
	1,48	81	17	2		
	1,09	92	8			
	0,75	93	7			
	0,51	97	3			

n° 73 — moraine externe nord du Kangerdlugssuaq (sable et gravier).

n° 77 — sable et gravier de la moraine externe comme le n° 73, mais à 500 m en aval.

n° 78 — gravier et sable morainique en contrebas du n° 77 dans une petite dépression.

n° 76 — gravier et sable morainique dans une petite dépression.

n° 75 — moraine externe rive nord, sable éolien.

n° 79 — sédiment prélevé dans le fond d'une pièce d'eau desséchée entre les deux moraines.

Tableau 12. *Plage près du front du glacier Kangerdlugssûp sermerssua.*

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
1	2	3	4	5	6	7
80	2,18	49	43	8		gneiss et feldspath
	1,48	65	30	5		
	1,09	77	20	3		
	0,75	83	15	2		
	0,51	91	9			
81	23,00		100		6 10	gneiss
	16,00		100			
	12,0	20	80			
	8,00	23	69	8		
	6,00	30	44	20		
	4,00	38	30	22		
	3,00	40	40	20		
	2,18	50	35	15		
	1,48	76	23	1		
	1,09	78	21	1		
	0,75	92	8			
	0,51	95	5			
82	2,18	60	34	6		gneiss et feldspath
	1,48	66	34			
	1,09	84	16			
	0,75	89	11			
	0,51	97	3			
83	2,18	52	39	9		feldspath
	1,48	86	14			
	1,09	84	16			
	0,75	88	12			
	0,51	93	7			

n° 80 — mélange du sable morainique et du sable de plage.

n° 81 — milieu de la pente, partie haute de la plage.

n° 82 — changement de pente.

n° 83 — bas de la plage, niveau de la mer le 6 Août 1959.

Tableau 13. *Mouillage et plages de l'anse d'Itivneq.*

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
15 Mouillage d'Itivneq	12,00	60	40	20		gneiss et feldspath
	8,00	86	14			
	6,00	73	27			
	4,00	66	34			
	3,00	38	42			
	2,18		100			
	1,48	66	34			
	1,09	76	24			
	0,75	88	12			
	0,51	87	13			
138 nouveau mouillage d'Itivneq	12,00		100	34		mica- schiste
	8,00		100			
	6,00		100			
	4,00	22	44			
	3,00	44	56			
	1,48	79	21			
	1,09	56	44			
	0,75	78	22			
	0,51	88	12			
18	8,00	50	50	33	9 7 5 4 1	schiste
	6,00		67			
	4,00	9	55			
	3,00	27	33			
	2,18		100			
	1,48	32	38			
	1,09	24	45			
	0,75	44	34			
	0,51	72	15			
19	2,18		50	50		schiste
	1,48		17	83		
	1,09	55	45			
	0,75	48	32	20		
	0,51	70	20	10		
20	6,00			2		schiste
	4,00	34	33	33		
	3,00	31	54	15		
	2,18		100			
	1,48	42	34	24		
	1,09	53	32	15		
	0,75	75	24	1		
	0,51	80	20			

(à suivre)

Tableau 13 (suite).

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
23	8,00		100			schiste
	6,00	11	89			
	4,00	18	64	18		
	3,00		70	30		
	2,18		100			
	1,48	53	41	6		
	1,09	61	39			
	0,75	66	34			
	0,51	75	25			
24	2,18		100			
	1,48		100			
	1,09	44	45	11		
	0,75	54	40	6		
	0,51	72	20	5		

Localisation des prélèvements.

n° 15 et n° 138 — sédiments dragués à l'emplacement des deux mouillages du N/O
Gauss le 2 août et le 15 août 1959.

n° 18 — vase noire réductrice au-dessous du niveau d'émergence des sources.

n° 19 — vase brune à mer basse sur la plage.

n° 20 — sable fin au changement de pente de la banquette à végétaux psammophiles.

n° 23 — sable grossier, bas de la zone intermédiaire.

n° 24 — sable dunaire.

Tableau 14. *Plage centrale et plage est de l'anse d'Itivneq.*

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
114	2,18	33	67			schiste
	1,48	38	45	17		
	1,09	48	44	8		
	0,75	40	50	10		
	0,51	70	24	6		
115	2,18		25	75		schiste
	1,48	40	39	21		
	1,09	52	29	19		
	0,75	68	22	10		
	0,51	82	18			
116	23,00	9	39	43	9	schiste
	16,00	2	62	28	8	
	12,00	2	38	14	6	
	8,00	20	22	44	14	
	6,00	8	24	50	18	
	4,00	18	32	28	22	
	3,00	14	26	48	12	
	2,18		50	50		
	1,48	30	34	36		
	1,09	30	40	30		
	0,75	52	40	8		
	0,51	66	26	8		
117	1,48	53	47			schiste
	1,09	42	58			
	0,75	60	40			
	0,51	70	30			
118	23,00		37	45	18	schiste
	16,00		35	54	11	
	12,00		32	40	28	
	8,00		22	66	12	
	6,00	6	38	40	16	
	4,00	10	34	40	16	
	3,00	8	52	32	8	
	2,18	11	45	44		
	1,48	28	50	22		
	1,09	48	40	12		
	0,75	62	36	2		
	0,51	66	34			

(à suivre)

Tableau 14 (suite).

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
119	1,48		100			schiste
	1,09	45	55			
	0,75	44	40	16		
	0,51	66	34			
120	1,48	20	40	40		schiste
	1,09	55	45			
	0,75	62	38			
	0,51	66	33			
121	23,00		43	57		schiste
	16,00		15	75	10	
	12,00	2	32	52	14	
	8,00		36	52	12	
	6,00	4	53	34	9	
	4,00	6	36	34	24	
	3,0	14	38	46	2	
	2,18	18	67	15		
	1,48	44	40	16		
	1,09	46	48	6		
	0,75	54	36	10		
	0,51	66	34			

Les échantillons suivants seront examinés:

n° 114 — sable devant la microfalaise.

n° 115 — sédiment vaseux, laisse de basse mer avec petits ripple marks.

n° 116 — sable et éclats de schiste (coupe AB. fig. 26).

n° 117 — dépôt terrigène (coupe C.D. fig. 26).

n° 118 — sable et gravier coupe A.B. (entre 28 et 31 m).

n° 119 — sable à vannage éolien coupe A.B.

n° 120 — sable à vannage éolien, zone à plantes psammophiles.

n° 121 — sable et graviers formant des petits « croissants » incomplets (beach cups).

Tableau 15. *Sédiments de la dépression lacustre de la vallée d'Itivneq.*

Numéro de la station	Diamètre des mailles de tamis mm	non usés	émoussés	arrondis	très arrondis	Roche ou minéral dominant
112	1,09		50	50		schiste
	0,75	42	16			
	0,51	70	22	8		
113	16,00	15,5	69	15,5		schiste
	12,00	20	20	36	4	
	8,00	10	34	52	4	
	6,00	18	42	22	18	
	4,00	16	16	56	12	
	3,00	12	38	38	12	
	2,18	25	25	50		
	1,48	24	40	32	4	
	1,09	30	38	32		
	0,75	54	40	6		
	0,51	60	36	4		

Tableau 16. *Composition minéralogique des sédiments dragues ou carottés dans l'axe du Kangerdlugssuaq.*

Diamètre des mailles de tamis mm	Minéraux							Roches cristallophylliennes					calcaire %
	Quartz %	Feldspath		Micas		amphibole %	magnétite ou ilménite %	Gneiss %	amphibolite %	mica- schiste %	schiste méta- morphique %	quartzite %	
		potassi- que %	calco- sodique %	biotite %	musco- vite %								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Carotte de la station 30													
de 0,00 à 0,12 m													
1,09		25	40					25					
0,75	27	10	45						18				
0,51	34		56			4		6					
de 0,12 à 0,24 m													
1,48			50					50					
1,09													
0,75	19		59			7			15				
0,51	45		34	5	5				11				
de 0,24 à 0,30 m													
8,00											100		
1,09		20	40					40					
0,75	12	6	47								35		
0,51	32	9	46			5					8		
de 0,30 à 0,36 m													
1,48		20	80										
1,09		20	80										
0,75	19	63						4			5		
0,51	43	15	32					3			6		
de 0,36 à 0,42 m													
2,18		50	50										
1,48		11	67						22				
1,09	9	9	45					28			9		
0,75	24	11	50					5	5		3	2	
0,51	22	10	54			4		5	5				
de 0,42 à 0,48 m													
1,48		50	50										
1,09								100					
0,75		12,5	50			12,5		25					
0,51	22	12	49			8		6			3		
de 0,48 à 0,54 m													
0,75		50						50					
0,51	42		25					16,5			16,5		

(à suivre)

Tableau 16 (suite).

Diamètre des maillles de tamis mm	Minéraux							Roches cristallophylliennes					calcaire %
	Quartz %	Feldspath		Micas		amphibole %	magnéte ou imenite %	Gneiss %	amphibolite %	mica- schiste %	schiste méta- morphique %	quartzite %	
		potassi- que %	calco- sodique %	biotite %	musco- vite %								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
de 0,54 à 0,60 m													
2,18								100					
1,48								100					
0,75	40		20								40		
0,51	23		69		8								
de 0,60 à 0,66 m													
2,18								100					
1,48			100										
0,75	20		20						60				
0,51	38		29					21	12				
de 0,66 à 0,69 m													
1,09			100										
0,75	4		86										
0,51	35	5	33		8	16					3		
Parties de varves mélangées recueillies après sélection des sections de la carotte 30													
0,75			50	50									
0,51	9		27	55		9							
Station 30													
2,18			100										
1,48	27	18	46								9		
1,09	16		50								34		
0,75	30		64			6							
0,51	32	8	54								6		
Station 27 (Sédiment dragué)													
0,75	33		45	11				11					
0,51	15	14	25	11				3	3		29		
Station 24 (Sédiment dragué)													
6,00								100					
4,00			50									50	
3,00								100					
1,48			25					25			50		
1,09			40								40		
0,75	14	3	35			3		7	3		32	3	
0,51	24	2	40					20	2		12		

Tableau 16 (suite).

Diamètre des mailles de tamis	Minéraux							Roches cristallophylliennes					calcaire
	Quartz	Feldspath		Micas		amphibole	magnétite ou ilménite	Gneiss	amphibolite	mica- schiste	schiste méta- morphique	quartzite	
		potassi- que	calco- sodique	biotite	musco- vite								
mm	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Station 42 (Sédiment dragué)													
6,00	50 100							100					
3,00								50					
2,18													
1,48			66			17		17					
1,09	28	15	57										
0,75	13	6	35			10		20			13	3	
0,51			66			14					14	6	
Carotte de la Station 42 (Partie supérieure de la carotte)													
4,00								100					
3,00			33					67					
1,48	17		17					16			50		
1,09			38			25					25	12	
0,75	16	11	19	3				16			35		
0,51	24	71	34		2,5			6			24		
Station 21 (Sédiment dragué)													
4,00								50			50		
3,00	25		25						25			25	
1,48		25	25					25	25				
1,09	14		44					28	14				
0,75	14	16	26				2	13			29		
0,51		16	42			4		8	20		10		
Station 18 (Sédiment obtenu après élimination de la fraction fine)													
23,00								100					
16,00			50								50		
12,00								100					
Station 18 (Sédiment dragué non lavé)													
1,48	10		20					40	10			20	
1,09	28		28						44				
0,75	15	4	38					10	5		25	3	
0,51	31	5	35	2	2	4			7		14		
Station 15 (Sédiment dragué)													
6,00								100					
4,00			14					29			57		
3,00		19						36			36		9
2,18								100					
1,48	5	3	23					21	3		45		
1,09	9	16	20					16	7		30	2	
0,75	13	10	31					15			31		
0,51	19	7	39		1	2		4	2		26		

(à suivre)

Tableau 16 (suite).

Diamètre des mailles de tamis mm	Minéraux							Roches cristallophylliennes					calcaire %
	Quartz	Feldspath		Micas		amphibole %	magnétite ou ilménite %	Gneiss %	amphibolite %	mica- schiste %	schiste méta- morphique %	quartzite %	
		potassi- que %	calco- sodique %	biotite %	musco- vite %								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Station 12 (Sédiment dragué)													
6,00								40			60		
4,00		10	10					40			40		
3,00			26					26			48		
1,48	9	2	32					16			40	1	
1,09	11	5	33					21	1		29		
0,75	11		30			1		19			39		
0,51	23		42					4			28	3	
Station 6													
2,18	7	6,5	6,5					20			60		
1,48	18	4	28					26	24				
1,09	10	4	29					14			43		
0,75	19	7	16					26			32		
0,51	11	7	30			4					48		
Station 3 (Sédiments obtenus après élimination de la fraction fine)													
23,00								67			33		
16,00									67		33		
12,00		100											
Station 3													
12,00								100					
8,00								50			50		
6,00								80		20			
4,00			25					37,5		37,5			
3,00			67					16,5		16,5			
2,18			40							60			
1,48	12	14	12			2		14	10	36			
1,09	13	13	16			2		20	4	32			
0,75	15	5	35	1	1	5		17	7	14			
0,51	34	3	22	1	4	9		10	7	10			
Station 34													
8,00								25		75			
6,00										100			
4,00										100			
2,18	18		19					27	9	27			
1,48	5	4	26					17	13	33		2	
1,09	5	2	27					5	18	41		2	
0,75	17	12	20	2					12	35		2	
0,51	17	2	25	2				4	17	33			

Tableau 17. *Composition minéralogique des sédiments dragués aux stations situées près de la rive nord du Kangerdlugssuaq.*

Diamètre des maillles de tamis mm	Minéraux						Granite leucocrate	Roches cristallophyliennes					Grès
	Quartz	Feldspath		Micas		amphiboles		Gneiss	amphibolite	mica- schiste	schiste méta- morphique	quartzite	
		potassi- que	calco- sodique	biotite	musco- vite								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Station 31													
1,48			100										
1,09			100										
0,51	43	18	35					4					
Station A													
2,18								100					
1,48	33										67		
1,09	33	33,5	33,5										
0,75	17	17	32					17	17				
0,51	28		60						3	3		6	
Station 25													
2,18										100			
1,48		8	15					8		61		8	
1,09			22					34	22	22			
0,75	22	15	25			3		19	7	29		1	
0,51	24	8	30		3	6		5		26		1	
Station 14													
8,00								100					
6,00								38					
4,00		12						19	31	62			
3,00	3	10	13					7	27	38			
1,48	4	6	25					9	13	43			
1,09		10	24					16		50			
0,75	21	5	34					11	8	21			
0,51	19	2	17			6				56			
Station 13													
12,00								50		50			
8,00								62		25		13	
6,00			12,5					25	12,5	50			
4,00		17	5					17		61			
3,00		3	17					29	5	46			
2,18		20	20					40				20	
1,48	3	2	25					16		54			
1,09	7	7	19					26	2	39			
0,75	15	6	23					15		41			
0,51	12	3	35							50			

(à suivre)

Tableau 17 (suite).

Diamètre des mailles de tamis mm	Minéraux							Roches cristallophyliennes					Grès %
	Quartz %	Feldspath		Micas		autres amphiboles %	Granite leucocrate %	Gneiss %	amphibolite %	mica- schiste %	schiste méta- morphique %	quartzite %	
		potassi- que %	calco- sodique %	biotite %	musco- vite %								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Station 8													
8,00									100				
6,00	20							40		40			
4,00								50		50			
3,00	20	60	20										
1,48	5	5	31					28		28		3	
1,09	12	6	19			6		15	12	30			
0,75	19	6	32			5		4	6	25		3	
0,51	10	3	34	2	2			16	6	27			
Station 7													
16,00										100			
8,00								50		50			
6,00	10							45		45			
4,00	5		16					32		47			
3,00	2,5	2,5	16,5					22	2,5	54			
2,18	52	16						16		16			
1,48	5	6	25					22	6	33		3	
1,09	10	9	17					12	2	45		4	
0,75	5	7	27			1	1	18	5	37			
0,51	20	5	35					2	5	33			
Station K													
4,00								67		33			
3,00	14							43		43			
1,48	19							33		48			
1,09	25		31	9			3			11			21
0,75							8			46			46
0,51	29		51	4	4					12			
Station C													
16,00								100					
12,00		7,5	7,5										
8,00		5						39	8	77			
6,00								32		63	5		
4,00	2		10					42		46			
3,00			24					28		48			
2,18			31					25	65	31		6,5	
1,48	2	6	44	1				10	13	24			
1,09	9	6	29					6	17	33			
0,75	19	6	34						10	26		5	
0,51	21	6	35		12			2		24			

(à suivre)

Tableau 18 (suite).

Diamètre des mailles de tamis mm	Minéraux						Roches cristallophyliennes				
	Quartz	Feldspath		Micas		autres amphiboles	Gneiss	amphibolite	mica- schiste	schiste méta- morphique	quartzite
		potassi- que	calco- sodique	biotite	musco- vite						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,00							75			25	
4,00											
3,00											
2,18	33		34							33	
1,48	10		20							70	
1,09	50									50	
0,75	28	10	39							23	
0,51	25		34							41	

Station 23 (Sédiment non lavé)

8,00										100	
6,00	11						56			22	11
4,00	9	19	19				45			18	
3,00			20				40			40	
2,18			100								
1,48	12	5	18				17			48	
1,09	14		16				4,5	4,5		59	2
0,75	9	8	25				12	4		42	
0,51	18	6	40							36	

Station 22

12,00							100				
8,00			100								
6,00							100				
4,00							50			50	
3,00		12,5	12,5				25			50	
1,48			9				21			70	
1,09	6	9	18				3			61	3
0,75	15	4	16							65	
0,51	10	5	23							62	

Station 17

6,00										100	
4,00			9				5			86	
3,00			6				3	5		86	
2,18							100				
1,48	1	3	7				8	2		79	
1,09		2	6				8	4		80	
0,75	3	1	9				4	5		78	
0,51	5	2	15				3	3		72	

(à suivre)

Tableau 19. *Composition minéralogique des sédiments dragués dans le fjord d'Inukavsait et le Umanak Fjord.*

Diamètre des mailles de tamis mm	Minéraux						Basaltes	Roches cristallophylliennes				Calcaire
	Quartz	Feldspath		Micas		autres amphiboles		Gneiss	amphibolite	schiste méta- morphique	quartzite	
		potasi- que	calco- sodique	biotite	musco- vite							
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Station 65 – Fjord d'Inukavsait

6,00	100							100	100		
4,00										100	
3,00											
2,18											
1,48				25							50
1,09	27		46					27			
0,75	22		43	2				18		10	5
0,51	31	6	36	3		2		16	6		

Station 66 – Umanak Fjord

6,00	20							50	50		
4,00		25	25						50		
3,00			40						40		
2,18											
1,48		20	13	25					14	28	
1,09		25	50					15		10	
0,75	20	6	57						17		
0,51	32	10	24			14		20			

Station 67

3,00	30							50	50		
2,18											
1,48		25							50		25
1,09			20						80		
0,75		8	32						33	20	7
0,51	6	28			36						

Station 68

8,00								100			
6,00									100		
4,00											
3,00											
2,18											
(à suivre)											

Tableau 19 (suite).

Diamètre des maillles de tamis	Minéraux						Basaltes	Roches cristallophylliennes				Calcaire
	Quartz	Feldspath		Micas		autres amphiboles		Gneiss	amphibolite	schiste méta- morphique	quartzite	
		potassi- que	calco- sodique	biotite	musco- vite							
mm	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,48		12	59				5	24				
1,09	15		30			15		20	20			
0,75	16	20	35					2	27			
0,51	26	8	28	3	3	9			20		3	

Station 69

12,00								100				
8,00			50					50				
6,00												
4,00			10					50	40			
3,00		9	18					36	28			9
2,18			100									
1,48	9		21					20	41		3	6
1,09	11	33						11	45			
0,75	25		28					8	39			
0,51	24	6	34						36			

Tableau 20. *Composition minéralogique des sédiments récoltés près du front du glacier (Moraine Nord).*

Diamètre des mailles de tamis mm	Minéraux					Roches cristallophylliennes					
	Quartz	Feldspaths		Micas biotite	autres amphiboles	Gneiss	amphibolite	Mica- schiste	schiste méta morphique	quartzite	grès
		potassi- que	calco- sodique								
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Echantillon 73 – Moraine externe rive nord du glacier gravier morainique tout venant

23,00						100					
18,00	4	4	16			76					
16,00						71	29				
12,00		6	14			80					
6,00	4	8	4			80	4				
4,00	8	8	24			60					
3,00			32			68					
2,18		7	64			25	4				
1,48	9	11	54			21	2	3			
1,09	12	11	65			11					
0,75	14	10	71			5					
0,51	30	4	59			7					

Echantillon 75 – Moraine externe, rive nord du glacier, sédiment soumis au vannage éolien

1,48	10	30	30			30					
1,09	9	19	53			19					
0,75	19	12	58			11					
0,51	36	2	56		4	2					

Echantillon 76 – Sable morainique dans une petite dépression (il s'agit d'un triage du sable de la moraine dont le processus n'a pu être précisé)

23,00						100					
16,00						89	11				
12,00						100					
8,00			25			73			2		
6,00		2	34			61	3				
4,00	4	12	40			40	4				
3,00			60			40					
2,18	40	20	40								
1,48	7	11	76			3					
1,09	6	16	72			6					
0,75	14	16	62								
0,51	25		69			6					

Tableau 20 (suite).

Diamètre des mailles de tamis mm	Minéraux					Roches cristallophylliennes					
	Quartz	Feldspaths		Micas		Gneiss	amphibolite	Mica- schiste	schiste méta- morphique	quartzite	grès
		potassi- que	calco- sodique	biotite	autres amphiboles						
0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	c/0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Echantillon 77 – Moraine externe, rive Nord du glacier. – Echantillon analogue au 73 mais environ à 500 m plus en aval

23,00						100					
16,00		9				66	8			17	
12,00		11				84					
8,00	3		3			88					
6,00		8	16			76					
4,00		8	12			72					
3,00	4	8	12			76					
2,18		5	67			28					
1,48	11		63			16			10		
1,09	11	10	64			15					
0,75	24	5	53		1	17					
0,51	30	3	48		8	11					

Echantillon 78 – Sédiment morainique à 2 m en contrebas du 77, dans une petite dépression

23,00						100					
16,00						100					
12,00						100					
8,00			14		4	82					
6,00			32			60	4	4			
4,00			36			64					
3,00	4	4	32			60					
2,18	14	15	50			19	2				
1,48	10	6	72			12					
1,09	12	9	65			14					
0,75	13	4	75		1	7					
0,51	25	9	61			5					

Echantillon 79 – Prélevé dans une dépression à sec entre les deux moraines

2,18		16	50			34					
1,48	5	20	65			10					
1,09	13	5	79			3					
0,75	20	4	60			13					
0,51	25	10	58	6	1						

(à suivre)

Tableau 20 (suite).

Diamètre des mailles de tamis mm	Minéraux					Roches cristallophylliennes					
	Quartz	Feldspaths		Micas	autres amphiboles	Gneiss	amphibolite	Mica- schiste	schiste méta- morphique	quartzite	grès
		potassi- que	calco- sodique								
	°/o	°/o	°/o	°/o	°/o	°/o	°/o	°/o	°/o	°/o	°/o
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Echantillon 80 – Mélange naturel de sable morainique et de sable de plage											
2,18	2,5	6	60			30			1,5		
1,48	3	25	52			15	3		2		
1,09	7	12	61			20					
0,75	24	10	61			5					
0,51	22	7	66		5						
Echantillon 81 – Sable au milieu de la pente dans la partie haute de la plage											
23,00						100					
16,00						100					
12,00						100					
8,00			6			86	4		2	2	
6,00		14	26			60					
4,00	2	4	16			64	14				
3,00	4	12	48			36					
2,18	3	11	56			30					
1,48	11	7	58			24					
1,09	12	9	64		1	13				1	
0,75	41	9	42		3	5					
0,51	29	15	43		13						
Echantillon 82 – Sable de plage à l'endroit du changement de pente											
2,18		10	45			36	6				3
1,48	5	11	60			23					1
1,09	11	10	59		3	17					
0,75	24	13	58			5					
0,51	36	6	52		6						
Echantillon 83 – Sable de plage au niveau de la mer le 6 Août 1959 à 14 heures (T.U.)											
2,18		21	35			44					
1,48	15	8	62			14				1	
1,09	14	20	54			12					
0,75	28	7	61		2	2					
0,51	32	12	54		2						

Tableau 21. *Plage d'Itivneq et vallée d'Itivneq jusqu'au lac:
Composition minéralogique des dépôts meubles.*

Diamètre des mailles de tamis mm	Minéraux						Roches cristallophylliennes					
	Quartz	Feldspaths		Micas		autres amphiboles	Gneiss	amphibolite	mica- schiste	schiste méta- morphique	quartzite	grès
		potassi- que	calco- sodique	biotite	musco- vite							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Station 15 – Mouillage du N/O Gauss dans l'anse d'Itivneq

12,00							60			40		
8,00			29				57			14		
6,00							73			27		
4,00	3		41				24	22			10	
3,00	10		30				23	27		7	3	
2,18			50				25			25		
1,48	10		45			3	12	15		15		
1,09	12		32			11	36	7	1		1	
0,75	18		52				11	15	2	2		
0,51	18	5	46			4	7	1	19			

Echantillon 18 – Sédiment noir, réducteur au-dessous de l'horizon des sources

8,00										100		
6,00	33						67					
4,00	9						28		45	18		
3,00	54						20		20	6		
2,18	100											
1,48	15		16				12		44	13		
1,09	12		21				12		47	8		
0,75	18		17				7		45	13		
0,51	18		24						46	12		

Echantillon 19 – Sédiment fin prélevé à mer basse

2,18									100			
1,48							34		66			
1,09			34				22		44			
0,75	11		15				11		59	4		
0,51	2		8	2			4		77	7		

*Echantillon 20 – Sable fin prélevé au changement de pente de la banquette
à végétaux halophiles*

6,00	50						50					
4,00			23				11			67		
3,00	16		46				15			23		
2,18			50							50		

(à suivre)

Tableau 21 (suite).

Diamètre des maïlles de tamis mm	Minéraux						Roches cristallophylliennes					
	Quartz	Feldspaths		Miaas		autres amphiboles	Gneiss	amphibolite	mica- schiste	schiste méta- morphique	quartzite	grès
		potassi- que	calco- sodique	biotite	musco- vite							
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,48	10		10				20			60		
1,09	7		23				6			64		
0,75	10		19				8			63		
0,51	10		12				8			70		

Echantillon 23 – Sable prélevé au bas de la zone intermédiaire entre
la plage et la dune

16,00									100			
12,00							24		76			
8,00							8		92			
6,00		4	4				8		84			
4,00			8				12		80			
3,00		12	4				4		80			
2,18	17		50						33			
1,48	5		13				8		74			
1,09	6		10						84			
0,75	14		17				10		59			
0,51	10		11		1		6		72			

Echantillon 24 – Sable dunaire

2,18									100			
1,48									100			
1,09									100			
0,75	5		1	3	1		4		85			
0,51	13		9						78			

Echantillon 113 – Vallée d’Itivneq – entre la plage et le lac, sable et graviers

16,00							8			92		
12,00			2				2			94		2
8,00										100		
6,00			2							98		
4,00										100		
3,00	2		2							96		
2,18												
1,48												
1,09										100		
0,75	8									92		
0,51	10									90		

(à suivre)

Tableau 21 (suite).

Diamètre des mailles de tamis mm	Minéraux						Roches cristallophylliennes					
	Quartz	Feldspaths		Micas		autres amphiboles	Gneiss	amphibolite	mica- schiste	schiste méta- morphique	quartzite	grès
	°/o	potassi- que °/o	calco- sodique °/o	biotite °/o	musco- vite °/o	°/o	°/o	°/o	°/o	°/o	°/o	°/o
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Echantillon 114 –</i> Sable au pied de la micro-falaise												
2,18			33							34		33
1,48	3		14							83		
1,09	12									88		
0,75	10		8							82		
0,51	6		18			10				66		
<i>Echantillon 115 –</i> Sédiment fin, laisse de basse mer avec petits ripplemarks												
2,18			25							75		
1,48			17							83		
1,09	10	3	26				3			58		
0,75		2	12					6		80		
0,51	4	2	20					10		64		
<i>Echantillon 116 –</i> Sable et éclat de schiste												
23,00							8			92		
16,00		1,5	1,5				10			86	1	
12,00							12			86	2	
8,00			2				4			94		
6,00							4			96		
4,00							4			96		
3,00							6			94		
2,18							25			75		
1,48		12	12							76		
1,09		8								92		
0,75		2	8							90		
0,51		6	6							88		
<i>Echantillon 117 –</i> Sable fin, dépôt terrigène												
1,48	11									89		
1,09	10	3	11					7		69		
0,75	4		12				1			83		
0,51	6		20					8		66		
<i>Echantillon 118 –</i> Sable et graviers												
23,00							43			57		
16,00							41			59		
12,00			8				32			70		

(à suivre)

Tableau 21 (suite).

[illegible]

Tableau 22. *Analyses par diffraction*

Numéro de la station ou d'échan- tillon	Quartz	Feld- spaths	Micas	Chlorite	Montmo- rillonite	Kaolinite	Cl Na
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Sédiments dragués dans l'axe du fjord</i>							
3	+++	++	++				++
6	++++	++	++	+			+
9	+++	++	++	+			++
54 X	+++	++	+				+
54 Y	++++÷	++	+++	++			
15	+++	++	++	+			++
18	+++	++	++	+			+
21	+++	+++	++				
12	+++	++	+++	++			+
24	+++	+++	+	+			++
42 X	+++	+++	++	++			+
42 Y	++	++	++	+			
34 X	++	++	++				+
<i>Sédiments dragués près de la rive nord du fjord</i>							
1	+++	++	++	+			++
2	+++	++	++	+			
C	+++	++	++	+			+
93	+++	++	+++	++			+
7	+++	++	++	++			+
8	+++	++	++	+			
14	+++	+++	+++	++			+
25	+++	+++	+	+			
A	+++	+++	+	+			+
<i>Sédiments dragués près de la rive sud du fjord</i>							
4	++	++	++				
95	++	++	+++	+			
5	+++	+++	++	++			
D	++	++	++	+			
16	+++	++	++	++			
17	++	++	++	+			
22	+++	+++	+			+	
23	+++	+++	++	+			
<i>Fjord d'Inukavsaït</i>							
65	++	++	+++	++			

(à suivre)

Tableau 22 (suite).

Numéro de la station ou d'échan- tillon	Quartz	Feld- spaths	Micas	Chlorite	Montmo- rillonite	Kaolinite	Cl Na
1	2	2	4	5	6	7	8
<i>Umanak Fjord</i>							
66	++	++	+	+			++
67	++	++	+	+			+
68	+++	++			+		++
69	+++	+++	+				+
<i>Anse d'Itivneq</i>							
84 X	+++	++	++	++			
15 X	+++	++	++	+			
138 X	+++	++	+++	++			+
<i>Plages d'Itivneq</i>							
115 X	++++	++	+++	++			+
18 X	+++++	++	++++	++			+
<i>Dépression lacustre d'Itivneq</i>							
111	++++	++	++++	++			
122 X	+++	++	+++	++			

- ++++ très abondant
- +++ abondant
- ++ peu abondant
- ++ rare
- + très rare

Nomenclature particulière de quelques échantillons

- 54 X – Partie supérieure de la carotte 54
- 54 Y – Partie de la carotte 54 à 1,00–1,02 à partir du sommet de la carotte
- 42 X – Partie haute de la carotte 42
- 42 Y – Partie basse de la carotte 42
- 34 X – Entrée du Kangerdlugssuaq sur le Umanak Fjord
- 84 X – Dragage à l'ouest du point de mouillage
- 15 X – Mouillage dans l'anse d'Itivneq
- 138 X – Mouillage dans l'anse d'Itivneq
- 115 X – Plage d'Itivneq vase brune
- 18 X – Plage d'Itivneq vase noire
- 122 X – Dépôt torrentiel près de la dépression lacustre d'Itivneq.

Tableau 23. *Relation Carbone-Azote dans les sédiments.*

Numéro de station	Profondeur en mètres	Carbone organique ‰	Azote total ‰	C/N
<i>Stations dans l'axe du Kangerdlugssuaq</i>				
3	560	0,62	0,028	22,2
6	565	0,90	0,031	29,0
12	560	0,55	0,033	16,6
54 X	560	0,48		
54 Y	562	0,65		
15	552	0,55	0,022	25,0
18	535	0,98	0,006	163,0
21	515-517	0,53	0,001	530,0
24	500	0,45	0,059	7,65
42 X	500	0,53	0,039	13,6
42 Y	500	0,24	0,022	10,9
34 X	435	0,97		
<i>Stations près de la rive nord du Kangerdlugssuaq</i>				
1	526	0,69	0,039	17,7
2	210-290	0,67	0,031	21,6
C	560	0,70		
93	210	0,46	0,028	16,4
8	360-395	0,77	0,050	15,4
13	240-260		0,017	
7	285-320	0,77	0,048	16,1
14	190-280	0,57	0,011	5,2
25	200-345	0,46	0,056	8,2
A	297	0,59		
<i>Stations près de la rive sud du Kangerdlugssuaq</i>				
4	220	0,62	0,028	22,1
95	300	0,74	0,025	29,6
D	330-420	1,00	0,027	37,0
D	330-420	1,06	0,039	27,2
5	205-230	0,67	0,037	18,1
16	210-215	0,53	0,004	132,0
17	220-230	0,55	0,006	91,5
22	280-340	0,56	0,006	93,5
23	212-235	0,66	0,012	55,0
<i>Fjord d'Inukavsait</i>				
65	360	0,85	0,056	15,2

(à suivre)

Tableau 23 (suite).

Numéro de station	Profondeur en mètres	Carbone organique ‰	Azote total ‰	C/N
<i>Umanak Fjord</i>				
66	540	1,43	0,108	13,2
67	560	1,75	0,106	16,5
68	530	1,25	0,116	10,8
69	500	1,38	0,113	12,2
<i>Mouillage dans l'anse d'Itivneq</i>				
B- 15	135-140	0,55	0,014	39,5
B-138	135-140	0,66	0,017	38,8
<i>Plages d'Itivneq</i>				
18		0,60	0,034	17,6
19		0,83	0,017	48,8
20			0,020	
21			0,006	
22			0,045	
<i>Dépression lacustre d'Itivneq</i>				
111		0,36	0,013	27,8
122		0,46	0,011	41,8

- 54 X – Partie supérieure de la carotte
- 54 Y – Partie basse de la carotte (1,00 à 1,02 m)
- 42 X – Partie supérieure de la carotte
- 42 Y – Partie inférieure de la carotte
- 34 X – Sortie ouest du fjord près du Umanak Fjord.

Færdig fra trykkeriet den 31. maj 1969.