

376
1976
149-1

THESE

de

Doctorat de 3^e cycle

N^o d'ordre: 611

50376

1976

149-1

Mention: GEOLOGIE APPLIQUEE

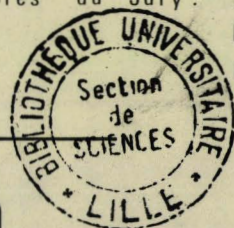
par

FRANCIS LECLERCQ

Maitre en Géologie

Soutenu à l'Université des Sciences & Techniques de LILLE
(U.E.R. des Sciences de la Terre),
devant la Commission d'Examen.

Membres du Jury: M Ch. DELATTRE, Président
M^{me} P. CORSIN, Examineur
M M. WATERLOT, Rapporteur



Le Permien des Friendly Beaches, Tasmanie orientale, Australie.

TOME 1



-1976-

THE
FRIENDLY
BEACHES

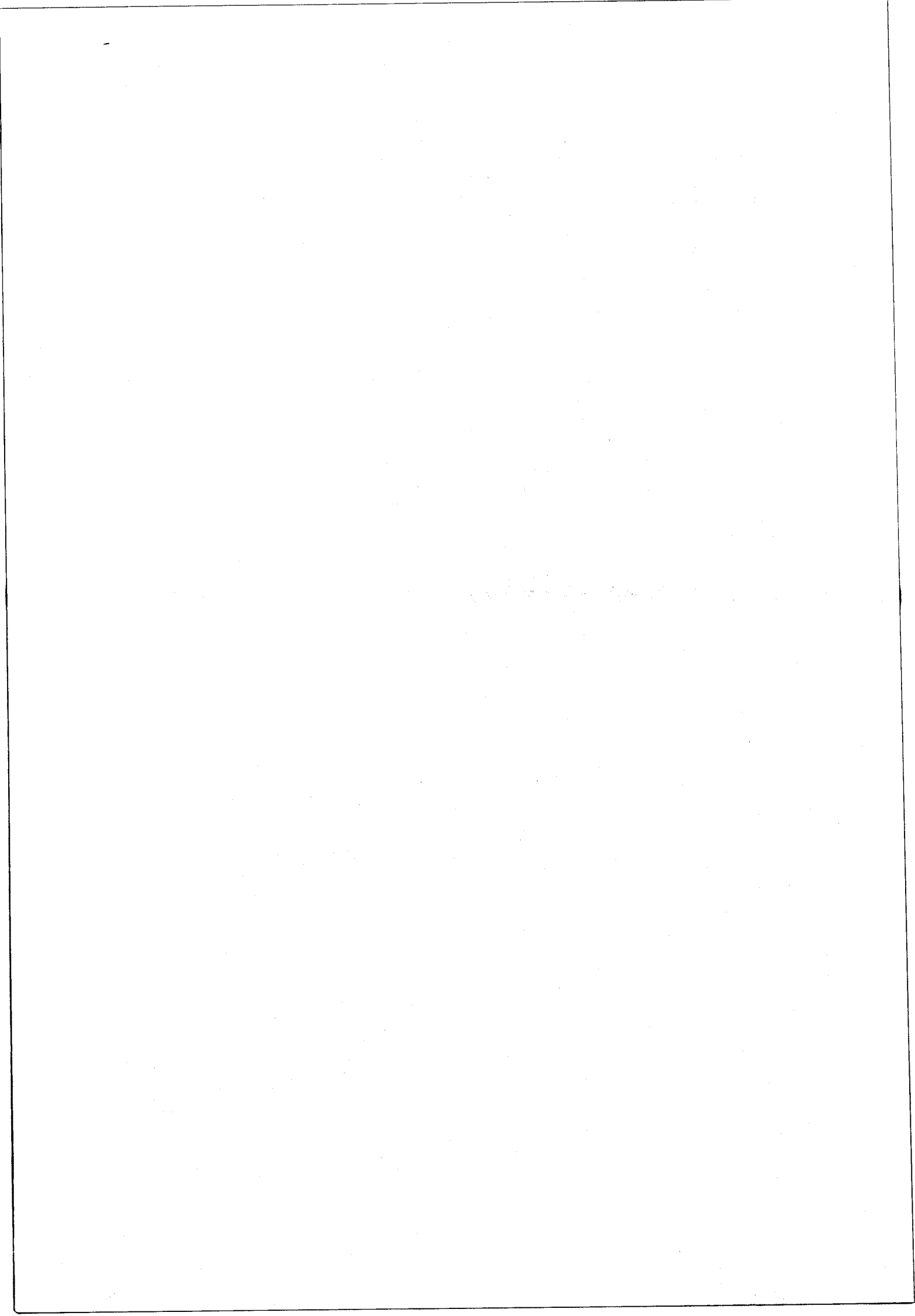
Ng



0 1 2 3 Kilometres

VUE AERIENNE DE LA REGION DES "FRIENDLY BEACHES"

(Montage par collage de quatre photographies)



REMERCIEMENTS

C'est à Monsieur Michel WATERLOT, Professeur à l'Université de Lille I que je dois d'avoir pu entreprendre cette étude. Tout au long de la rédaction de cet ouvrage, il m'a prodigué conseils et encouragements et ce, avec beaucoup de patience. De tout cela, je le remercie sincèrement.

Je remercie :

- Monsieur Maxwell R. BANKS, mon Directeur scientifique, Professeur au *Geology Department* de l'Université de Hobart qui me fit profiter, sur le terrain et au laboratoire, de sa longue expérience de la géologie de la Tasmanie,
- Monsieur S.W. CAREY, Directeur du Laboratoire de Géologie de Hobart qui m'accueillit avec chaleur au sein de son Département,
- Monsieur SALON, Conseiller culturel auprès l'Ambassade de France à Canberra,
- Madame BRETT, Consul honoraire de France à Hobart et Monsieur Mac CULLOCH, Directeur administratif au Département de l'Education de Hobart, de leur aide administrative constante,
- Monsieur D.J. JENNINGS, géologue au *Department of Mines* de Hobart qui ébaucha une carte du secteur étudié et avec qui j'eus de très fructueuses conversations,
- Monsieur le Professeur DELATTRE, appelé à juger mon travail,
- Madame COLSIN qui a accepté d'examiner cette monographie régionale,
- Monsieur Loic LE RIPAULT, pour son aide apportée à l'exoscopie des grains de quartz,
- Le personnel technique du *Geology Department* de l'Université de Hobart et de l'U.E.R. des Sciences de la Terre de l'Université de Lille. Ce m'est un agréable devoir, à ce propos, de remercier :
 - . à l'Université de Hobart : Mesdames LEWIS et STUETZEL, Mademoiselle HAYNES et Messieurs LE SOUEF, DORAN et Mc KEE,
 - . à l'Université de Lille : Madame MASSINON, Messieurs CARPENTIER et PLUQUIN.

Enfin et pas des moindres, je remercie mes parents et beaux-parents, pour leur dévouement et l'aide qu'ils m'ont apportés pour mener à terme mes études et, surtout mon épouse, Claudie, à qui je dédie cet ouvrage, qui pendant 6 années m'a suivi et m'a encouragé dans l'accomplissement de ma tâche; qu'ils trouvent ici l'expression de toute ma reconnaissance.

à ma femme,

1870

CADRE DE TRAVAIL

Le Permien des *Friendly Beaches* étant relativement mal connu, le but de la présente étude consistait à décrire les formations rencontrées tout en les replaçant dans leur contexte paléogéographique. D'autre part, la cartographie détaillée du secteur n'existant pas, une carte au 1/20 000 a été dressée. Elle pourra, éventuellement, être utilisée ultérieurement par le *Department of Mines* de Tasmanie qui réalise actuellement le lever au 1/50 000 de l'île.

Ce travail a été effectué de deux manières différentes. J'ai utilisé, d'une part, les données de la géologie classique et, d'autre part, celles de la géologie moderne (microscopie électronique, biostratigraphie détaillée en "faunizones", calculs numériques sur ordinateur). Cela explique le plan de l'ouvrage. Dans une première partie, le lecteur non averti des problèmes de la géologie australienne trouvera un résumé de la géologie du continent avec références particulières pour le Permien de Tasmanie (chapitre 1). Dans une seconde partie, il trouvera un bref exposé des techniques d'études employées (chapitre 2). Puis il se fera une idée de la lithostratigraphie où l'auteur adopte une nouvelle nomenclature des "formations" décrites (chapitre 3). Le chapitre suivant (chapitre 4) consiste en une sédimentologie descriptive où les illustrations tiennent une place prépondérante. Une mise au point de la technique de montage des grains de quartz pour exoscopie en microscopie électronique à balayage (MEB) est exposée. Puis le lecteur trouvera abordé le problème de la biostratigraphie basée sur l'étude de la faune et de la flore (chapitre 5). Enfin le chapitre 6 est celui des conclusions où une reconstitution paléogéographique du Permien des *Friendly Beaches* est proposée. A l'intention du lecteur anglo-saxon, un "résumé détaillé" figure en tête de l'ouvrage.

Cette étude n'est pas exhaustive, aucune ne peut l'être totalement. J'ai suivi les deux étapes de la démarche scientifique et intellectuelle : la première, la description, la seconde, l'interprétation.

"Je distingue deux moyens de cultiver les sciences : l'un d'augmenter la masse des connaissances par des découvertes et c'est ainsi qu'on mérite le nom d'"inventeur", l'autre de rapprocher les découvertes et de les ordonner entre elles, afin que plus d'hommes soient éclairés et que chacun participe, selon sa portée, à la lumière de son siècle" DIDEROT.

Le premier effet de la déformation est la modification des dimensions géométriques. On constate que les dimensions linéaires des cristaux sont affectées de manière anisotrope. Les dimensions parallèles à l'axe de déformation augmentent, tandis que les dimensions perpendiculaires à cet axe diminuent. Cette déformation est réversible, c'est-à-dire que les cristaux retrouvent leurs dimensions initiales après suppression de la déformation.

Le second effet de la déformation est la modification de la structure cristalline. On observe que les cristaux se réorientent dans la direction de déformation. Cette réorientation est due à la migration des dislocations et à la formation de nouveaux cristaux plus petits et plus nombreux. Cette modification de la structure cristalline est irréversible, c'est-à-dire que les cristaux ne retrouvent pas leur structure initiale après suppression de la déformation.

Le troisième effet de la déformation est la modification des propriétés mécaniques. On observe que les cristaux deviennent plus résistants à la déformation après avoir subi une déformation préalable. Cette augmentation de la résistance est due à la formation de dislocations et à la migration de ces dernières. Cette modification des propriétés mécaniques est irréversible, c'est-à-dire que les cristaux ne retrouvent pas leurs propriétés initiales après suppression de la déformation.

Le quatrième effet de la déformation est la modification des propriétés physiques. On observe que les cristaux deviennent plus conducteurs de la chaleur et de l'électricité après avoir subi une déformation préalable. Cette augmentation de la conductivité est due à la formation de dislocations et à la migration de ces dernières. Cette modification des propriétés physiques est irréversible, c'est-à-dire que les cristaux ne retrouvent pas leurs propriétés initiales après suppression de la déformation.

Le cinquième effet de la déformation est la modification des propriétés optiques. On observe que les cristaux deviennent plus transparents à la lumière après avoir subi une déformation préalable. Cette augmentation de la transparence est due à la formation de dislocations et à la migration de ces dernières. Cette modification des propriétés optiques est irréversible, c'est-à-dire que les cristaux ne retrouvent pas leur transparence initiale après suppression de la déformation.

Le sixième effet de la déformation est la modification des propriétés chimiques. On observe que les cristaux deviennent plus réactifs chimiquement après avoir subi une déformation préalable. Cette augmentation de la réactivité est due à la formation de dislocations et à la migration de ces dernières. Cette modification des propriétés chimiques est irréversible, c'est-à-dire que les cristaux ne retrouvent pas leur réactivité initiale après suppression de la déformation.

FOR THE BENEFIT OF THE ANGLO-SAXON READER

SUBJECT OF THE THESIS : THE PERMIAN OF THE FRIENDLY BEACHES AREA
(EASTERN TASMANIA) AUSTRALIA.

ACKNOWLEDGMENTS

To go round the world ! What young man or woman did not dream at least once of such a trip ? How many succeed in their hopes ? We get married, we lack money, we lack time. Only exceptional opportunities make possible the unrealizable. That rare privilege, I owe to the drive of a man : Michel WATERLOT, Professor from the *U.E.R. des Sciences de la Terre* at Lille I, who arranged the transfer of young geologists to the antipodes : I nominated Australia.

Winner of an award under the *Australian European Awards Program*, I obtained in March 1974 a relatively important allowance, which allowed my wife and myself to live a year rich in experience in the farther part of the world : Tasmania. In its capital, Hobart, with one of the finest natural harbour of the earth, I carried on sedimentological research at the Geology Department which is directed by one of the most famous geologist : S.W. JAREY. The enthusiasm and the warmth of his welcome was surpassed only by the reputation he has forged throughout the world.

In that continent, where paradox reigns (Swans are black, mammals lay eggs, some aborigines still live in the the stone age), in that continent where we pass from pastoral Tasmania to the heavenly Great Barrier Reef via the barren outback and the tropical jungle, without crossing a frontier, without leaving the same hard men, the same language of Albion, the same civilisation of pioneers, in that smallest continent, but in that largest island (14 times the area of France) and the driest in the world, we discovered Australians all of whom belong to the Good Neighbour Movement. Thanks to Maxwell R. BANKS, my scientific director, who was for twelve months lavish of advices and encouragements, eight days after our arrival, we settle in a flat nestling between the mountain and the sea, among the "laugh" of the Kookaburras and the smell of the Gum-trees.

Mister SALON, *Conseiller culturel* at the French Embassy in Canberra, Mrs BRETT, *Consul de France* in Hobart, Mister Mc CULLOCH, at the Education Department of Hobart helped greatly whenever needed.

Month after month, we experienced friendliness. We never felt so perfectly integrated in a world so different from ours.

The colleagues, the neighbours, the friends, the one-day acquaintances will remain for us the evidence of fellowship. When we left Sydney, after the tearing of the thousands of streamers joining the *Australis*, the liner which brought us back to Europe, and the Australian land, we took away the memory of a marvellous year.

To all of them and all I have forgotten to mention I express my most heartfelt thanks.

Thanks also to D.J. JENNINGS, geologist at the Department of Mines of Hobart who outlined a map of the studied area and with whom I had fruitful talks.

I would like to thank M. DELATTRE, Professor at the University of Lille, as Mrs . CORSIN "Maître-Assistant " at the same University, who accepted appointment to the Jury to judge the results of my work.

Also to Loic LE RIBAUT, for his help given in the study of the surface texture of the quartz grains and all the technical staff from the Geology Department of the Hobart University and from the Lille University.

At last, but not at least, I ought to thank my parents, my parents-in-law, for the devotion and the help they gave me in the completion of my studies and specially my wife, Claudie, to whom I dedicate this book, who helped and encouraged me during these past six years. May they find here the expression of all my gratitude.

SKELETON THE PERMIAN OF THE FRIENDLY BEACHES AREA
(EASTERN TASMANIA AUSTRALIA)

	pages
ACKNOWLEDGMENTS	9
SKELETON	11
FRAME WORK	12
REMARKS	13
CHAPTER 1 : INTRODUCTION	13
CHAPTER 2 : TECHNIQUES	13
A - FIELD TECHNIQUES	13
1) Sampling	13
2) Colour	13
3) Grainsize and sorting	13
4) Stratigraphic section	14
5) Fossils	14
6) Altitude	14
B - LABORATORY TECHNIQUES	14
1) Palaeontology	14
2) Petrography	14
CHAPTER 3 : LITHOSTRATIGRAPHY	14
CHAPTER 4 : SEDIMENTOLOGY	15
1) The thin sections	16
2) The X-ray analysis	16
3) The study of the surfaces textures of quartz grains	16
4) The study of Isaacs Conglomerate	17
CHAPTER 5 : BIOSTRATIGRAPHY	18
1) Introduction	18
2) The fauna	18
3) The results	18
4) Conclusions	19
5) The flora	19
a) the macroflora	19
b) the microflora	19
6) General conclusions	20
CHAPTER 6 : PALAEOGEOGRAPHY	20
1) Stage 1	20
2) Stage 2	21
3) Stage 3	22
4) Stage 4	22
5) Stage 5	23
6) Stage 6	23

FRAME WORK

The Permian of the Friendly Beaches area being relatively poorly known, the aim of this study was to describe the observed formations and replace them in their palaeogeographical context. On the other hand, no detailed map being available, a map on a scale of 1.20,000 has been constructed. Eventually it will be available for use by the Department of Mines of Tasmania which is now mapping the island on a scale of 1.50,000.

The work has been done in two ways. Firstly I used the methods of classical geology, secondly those of modern geology (scanning electron microscopy, detailed biostratigraphy in faunizones, computers). This describes the plan of attack on the work. In a first part, the reader unaccustomed to Australian geology will find a summary of the geology of that continent with special reference to the Permian of Tasmania (chapter 1). In a second part, he will find a brief account of the techniques used (chapter 2). Then he will be given an idea about the lithostratigraphy in which new stratigraphic terms are proposed (chapter 3). The following chapter (4) comprises sedimentary petrography, a chapter in which figures play an important part. Details of the technique of preparing the quartz grains for study under the SEM are given. Then the reader finds a treatment of the problem of the biostratigraphy based on the study of the flora and the fauna (chapter 5). The final chapter (6) consists of the conclusions, wherein a palaeogeographical reconstruction for the Permian of the Friendly Beaches is proposed.

This study is not exhaustive ; none can be totally so. I followed the two steps of the scientific and intellectual methods : firstly description, secondly interpretation.

"I distinguish two ways to cultivate the sciences : one is to increase the body of knowledge by some discoveries and thus we deserve the name of "Inventor", the other is to show the relationships between the discoveries, so that more men may be enlightened and that each participates according to his ability, to the enlightenment of his age "

DIDEROT

More modesty, I shall quote LECOMTE DE NOUY who said in Bruxelles in 1935 : "It is important to widen our horizons and not to be afraid of attacking the greatest problems, without aspiring to solve them during the course of our brief existence, but with the aim of leaving behind us a little less obscurity than we found".

- 1) Australian nomenclature will be kept in this thesis.
- 2) The sparseness of settlement in Australia and the lack of named geographical features create a difficulty of naming the formations according to the Australian nomenclature.

The temporary proposed stratigraphic terms must be later completed by a geographic name, as soon as new geographic names will be established and their use approved from the Lands Department of Tasmania.

- 3) Mapping has been done on topographical maps with a scale of 40 chains for one inch, redrawn in 1:10,000 and 1:5,000.
- 4) The following aerial photographs have been used.

Project 1590 (Little Swanport-Freycinet)

- 1 T 499 - 3-4-5
- 2 T 499 - 74-75-76-77
- 4 T 195 - 195-196-197-198

CHAPTER 1 - INTRODUCTION

The reader will find at the end of this chapter the paleogeographic maps for the different systems all sketched on the same sheet.

Special reference can be found in

- Geology of Australia and New Zealand by BROWN-CAMPBELL and CROOK, 1968
- The Geology of Tasmania edited by SPRY and BANKS, 1962.

CHAPTER 2 - TECHNIQUES

A- FIELD TECHNIQUES

1) Sampling

On each sample, the number, the top and the bottom, the dip, the dip direction, the projection of the magnetic North on the bedding plane have been noted when it was possible (hand samples)

2) Colour

I used the ROCK-COLOR CHART (1970) conform to the INTER-SOCIETY COLOR COUNCIL - NATIONAL BUREAU OF STANDARDS (ISCC-NBS).

3) Grainsize and sorting

The scales of WENTWORTH (1922) and KRUMBEIN (1934) have been used

4) Stratigraphic section

The method of KOTTLOWSKI (1965) has been followed

5) Fossils

A careful sampling has been done with a view ^{to} making a biostratigraphical analysis, especially for the Brachiopods.

5) Altitude

It has been measured with an Abney handlevel. Altitudes should be read as
+ 10 %

B - LABORATORY TECHNIQUES

1) Palaeontology

- Moulds of fossils have been made with XANTOPREN
- Some species have been determined by use of keys

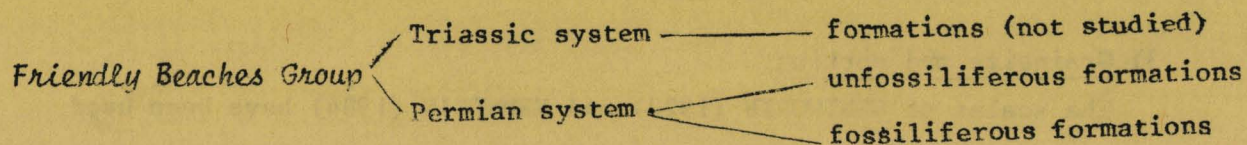
2) Petrography

- The Isaacs Conglomerate has been studied on photographs of outcrops
- Quartz grains have been examined with the use of a SEM
- Thin sections have been made of 80 samples
- Stained acetate peels have been made for the Peter Limestone

CHAPTER 3 - LITHOSTRATIGRAPHY

I have followed the "Code of Stratigraphic Nomenclature" of the American Commission on Stratigraphic Nomenclature (1961), the "Lexique stratigraphique international Vol. IV, Océanie" (1959) and the Australian code of Stratigraphic nomenclature (1964).

I named the *Friendly Beaches Group* as all of the rock formations outcropping in the area, between the granitic basement and the Jurassic dolerite, including the Triassic rocks. Only the Permian System was studied. The Group was subdivided into *Formations* characterised by one or several lithological and sedimentological criteria.



The unfossiliferous formations (not in a stratigraphical order) are :

- Iron-rich Sandstone (formation 1)
- Pachydermal Sandstone (formation 3)
- Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate (formation 4)
- Cross-laminated Sandstone (formation 9)
- Isaacs Conglomerate (BANKS, 1955) (formation 11)
- Arkosic Unit (formation 15)
- Wasps'nest-like Sandstone (formation 16)

The fossiliferous formations (not in a stratigraphical order) are :

- Plant-bearing Siltstone (formation 2)
- Worm-cast Sandstone (formation 5)
- Bryozoan Siltstone (formation 6)
- Peter Limestone (BANKS, 1955) (formation 7)
- Glauconitic Sandstone (formation 8)
- Arkosic Sandstone (formation 10)
- Fossiliferous Siltstone (formation 12)
- *Megadesmus nobilissimus* Sandstone (formation 13)
- Chertified Unit (formation 14)

I used also the term *Faunizone* (a faunizone is characterised by all the rocks which contain the same assemblage of fossils or a special fossil).

The *Friendly Beaches Group* is a part of the Lower part of the Parmeener Super-Group.

CHAPTER 4 : SEDIMENTOLOGY

Study of sedimentary rocks has involved :

- 1) the examination of 80 thin-sections
- 2) the X-ray analysis of several samples
- 3) the study of surface textures of quartz grains under scanning electron microscope
- 4) the determination of the azimuthal properties of the Isaacs Conglomerate based on statistical measures.

1) The thin sections

Different classifications have been used :

- the classification of FOLK for the limestones
- the classification given in the book of SCOLARI and LILLE (1973) for the siltstones, sandstones and conglomerates.

In addition, the "textural maturity" of FOLK has been applied.

This paragraph being essentially descriptive, no more details will be given here (see the french part).

2) The X-ray analysis

The reader will find the results in a table

3) The study of the surface textures of quartz grains

In a first part a brief litterature review is given. The grains have been obtained from the matrix by chemical means especially for the limestones.

The best method to mount the grains on the stubs was the following one of the following procedures :

- for the smallest grains (0.2 - 1.0 μm) a sticky tape has been used.
Observation was possible on several quartz grains
- for the largest grains (1.4 - 4.0 μm) a conductive paint (silver dag 915) has solved the problem of the electric discharges.

The nature of each grain has been determined with the use of an Xray dispersive analyser.

The study has been carried out on several hundred grains. The textures found on more than 75 % of grains have been noted.

A preliminary study has been done on quartz grains from known environments

- eolian sand coming from the Alice Springs area
- High energy intertidal sand coming from the *Friendly Beaches*
- glacial sand coming from a quaternary till from Central Tasmania

One can compare pictures from the Permian quartz grains and from the quartz grains from the previous environments listed.

The results are as followed :

It is obvious that the main part of the observed grains have evolved under glacial conditions. In addition one can recognize that the energy of the environments in formations one to four is coming higher and higher. The formation three certainly shows a low energy subaqueous environment. The quartz grains from the Peter Limestone are grains which have been transported under glacial continental conditions and have been fossilized in the lime ooze. These grains have been ice-rafted and been dropped from the ice (dropstones have been noted previously in the limestone). Finally, one can distinguish an intertidal environment for formations eleven, thirteen and fourteen.

4) The study of the Isaacs Conglomerate

Around Saltwater Lagoon and along the beach crop out some polymictic conglomerates. The fragments are composed of quartz, quartzites, granites, hornfelds. Pebbles, cobbles, boulders can be observed in a matrix of very poorly sorted litharenite.

The roundness of two sets of pebbles has been determined by use of the visual chart of KRUMBEIN (1941). The best results have been observed for pebbles measuring 20 to 80 mm in diameter.

The roundness of pebbles coming from a "bed" with imbricated elements is high (80% between 0.5 and 0.8). They probably represent a shingle beach.

The roundness of pebbles coming from the other "beds" is low (80 % between 0.3 and 0.6). They might have a fluvial origin. But they can represent pebbles from an immature beach or from a high energy beach. On the other hand, when the roundness is high this can represent long time of transport, fluvial for instance. We might have rounded pebbles which will be broken by the wave-action. Nevertheless, the roundness of the pebbles is more or less the same for all of the Isaacs Conglomerate. Probably they have the same origin. In consequence it is possible that the pebbles with a high roundness have formed in a shoreline environment.

The fabric of the conglomerate has been studied. Some patches show a concentric disposition of the pebbles which might represent stone polygons such as we can find in the polar area. The vertical pebbles found in some beds correspond to cryoturbation under periglacial conditions.

The dip direction of 14 sets of pebbles tend to prove that the beach was oriented NW-SE. The sample IC 16 might represent an exemple of a stone polygon

formed under glacial or periglacial conditions.

Some faceted and striated pebbles have been found. They are not numerous and the tillitic origin has not been proved. The dominant color is red and laterally the conglomerate passes into a microconglomerate, sandstones and siltstones characterising a flood-plain. The origin of the Isaacs Conglomerate might be a fanglomerate. The results of the fabric are given in rose-diagrams. CHI square test has been done for the 16 samples.

CHAPTER 5 - BIOSTRATIGRAPHY

1) Introduction

As has been previously noted, it is difficult to correlate stratigraphically the different units encountered with units in the type section. Often it is impossible to recognize a fault and furthermore, the facies changes are too great to be able to correlate the different beds. I have had to establish for all the petrographical facies a classification into 16 formations. Moreover some of these formations are characterised by the presence of numerous fossils. During the course of the field studies, I noticed that some index fossils were found in several localities, in different lithologies. Furthermore, different well known genera and species have the same age. It is therefore possible, by a precise and detailed analysis of the macrofauna to produce a biostratigraphy and then a chronostratigraphy. That study has been done for 23 fossiliferous localities. The fossils identification has been made under the guidance of Mister M.R.BANKS who is specialised in the study of the australian and gondwanian fauna and more specially to the permian one.

2) The fauna

I have established a list of 39 genera and 76 species determined with the number of the samples and the number of the locality where they have been found. That list will be eventually used as a basis for the integration of the specimens with the reference collection from the Geology Department at the University of Tasmania.

3) The results

For each fossiliferous locality, a table has been made (fig. 105 to 127). In the left part of the tables, one can read the name of the genera and the species of the different specimens, and in the right column, the range has been indicated.

4) Conclusions

The figure 128 shows that we have no faunal assemblage characterising a faunizone under five (*Taeniothaerus subquadratus* Zone). This is due to the fact that we lack informations. No fossil has been found in the units underneath the formation five (Worm-cast Sandstone).

We can note that the faunizone five is lithological facies-rich and it joins the assemblage-zones two (Worm-cast Sandstone) partially, three (Bryozoan Siltstone) four (Peter Limestone, seven (Fossiliferous Siltstone), eight (*Megadesmus nobilissimus* Sandstone) and nine (Chertified Unit). This corroborate the field observations expressed chapter 3. We have new evidence of facies changes (fig. 129) because some species which are different (ecological factors), but dated of the same age, appear in different formations characterised by a different lithology. This is evident for the N-S evolution of the faunizone five where we pass from a limestone to some very coarse sandstone.

The Peter Limestone (well characterised in the Permian-faunizone five) is overlain by feldspathic and glauconitic sandstones. The detailed biostratigraphical analysis shows that these beds have faunal assemblages characterising the faunizone six to ten and that is locally variable.

For the unit underneath the faunizone five we have few elements. Geometrically one can have an idea about the position of the formations all together but we are not able to date them. That is why we studied the flora.

5) The flora

a) the macroflora

The formation two (Plant-bearing Siltstone) has some plant remains attributed to the *Gangamopteris* and to *Neoggerathiopsis*. Those remains are poorly preserved and no age can be attributed.

The formation nine (Cross-laminated Sandstone) has some non identifiable plant-remains.

b) the microflora

The research has been done on the sandstones from the formations two and nine. No spores have been found.

6) General conclusions

Correlations can be established for all the fossiliferous localities (fig. : 128 and 129).

One can see that the faunizone five groups several formations, say several lithologies : siltstones, sandstones, limestones, cherts. As for the faunizone six which group siltstones, cherts and limestones.

At last in the lap of the Parmeener Super Group (fig. 32), the formations 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 15 and 16 belong to the Lower Freshwater Sequence. The formations 6, 7, 8, 12, 13 and 14 belong to the Upper Marine Sequence.

CHAPTER 6 - CONCLUSION : PALAEOGEOGRAPHY

In the previous pages, the description of the different formations has a preponderating place. Now we must use the results of the observation and try, in the light of the acquired data, to establish a paleogeographical reconstruction of the *Friendly Beaches* area during the Permian.

1) Stage 1

At the beginning of the Permian, Tasmania was located at paleolatitude 80°S (EMBLETON, 1973), say close to the pole. Nowadays at that latitude is the frozen Antarctic continental shelf. During the pre-Permian time the sediments of the Eldon Group and these from the Mathinna Beds (Siluro-Devonian) were folded. Then granites were intruded through these sediments during the Middle Devonian and the Carboniferous.

Granites and granodiorites, both with biotite, took place. The last ones gave an age around 370 to 380 million years with the Rb-Sr method (J.D. COCKER, pers. comm.). The granodiorites in contradistinction from the rocks from the Mathinna Beds, have hornblende, that we find commonly in a detrital state in all the Permian sediments. The granites from the northern part of the area (at Bicheno) have garnets that we find sometimes, in the Permian units (essentially in the lowest formations). They indicate currents oriented Southward during the deposition of the Mersey Group.

During the Carboniferous, Tasmania was emergent. During the Early Permian a gulf exist between two high areas (Cradle Mountain and East Coast Peninsula). Following that uplift, erosion was an important process which continued to affect the studied area during the early part of the Permian. There is no

sedimentation from the Wynyard Tillite time to the Golden Valley Group time. At the time of the Mersey Group the Arkosic Unit, the Wasps' nest -like Sandstone and Cross-laminated Sandstone will be formed. The area is then constituted of granitic mountains which were intensely eroded and whose detrital materials were not much transported. Torrents flowed towards an alluvial coastal plain carrying detrital feldspars. These feldspars are indications of an important tectonism that is expressed by a huge erosion and a rapid sedimentation. These young uplifted areas, eroded, give arkosic sediments (Arkosic Unit). Those sediments are the unsorted products of an intense torrential activity which acted on the granitic mountains. The dark colour of the sediments of the formation nine (Cross-laminated Sandstone) and sixteen (Wasps' nest-like Sandstone) show a reducing environment, in which the organic matter was accumulated. We have noted that these sediments are pyritic. Finally we must draw attention to the fact that some form of glaciation acted on the high areas.

2) Stage 2

The erosion of the mountains was still active the rivers brought towards the alluvial plain the detrital material coming from the erosion; fanglomerates were formed. So are deposited the sediments which produced the Iron-rich Sandstone, Plant-bearing Siltstone and Pachydermal Sandstone on one hand, and on the other hand, the Isaacs Conglomerate and the Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate. All these sediments have probably formed under glacial conditions as it is shown chapter 4.

The Isaacs Conglomerate shows, we have seen it chapter 4, some striated and faceted pebbles. The number is too much low to give to that polymictic conglomerate a tillitic origin. Furthermore, they are ferruginous and laterally change into floodplain siltstones and sandstones. The action of the cold and the ice broke down the granitic basement and the Siluro-Devonian beds under arid and glacial conditions in an oxydising atmosphere. The elements were carried by torrential rivers towards the coastal alluvial plain to form fanglomerates. Some of the discharges, oriented northward and eastward give some fine conglomerates (Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate). The prevailing red colour, the channels, the cross-bedding, the facies changes, the poorly sorting, the roundness, the imbrication of the pebbles, the lack of silty material as the lack of fauna indicate that the pebbles of that conglomerate have undergone strong water currents. At last we must note the presence of vegetation (Plant-bearing Siltstone).

3) Stage 3

The pebbles of the conglomerates reveal the action of currents from the NW. The sea transgressed and oriented the pebbles. That shingle beach was periodically trapped by the ice. This is demonstrated in chapter 4 by the study of the roundness, the fabric of the conglomerate and the scanning electron microscopy of the quartz grains. That sea was not deep and in the intertidal or infratidal zone are deposited the Worm-cast Sandstone and the Bryozoan Siltstone which bear worm-casts and bryozoa. The beach looks like the recent polar beaches, and icebergs carry seaward the latter dropstones.

We are now in the Cascades Group and the assemblage fauna is characteristic of faunizone five (*Taeniothaerus subquadratus* Zone).

4) Stage 4

The hills around the sedimentary basin were still being eroded. They were still ice-capped. The sedimentary basin was becoming deeper and deeper. The sea was still transgressive.

In the intertidal zone are deposited the mollusc-rich *Megadesmus nobilissimus* Sandstone. In the sublittoral zone the sediments were essentially sands. Towards the sea, the size grain of the deposits decreased. Brachiopod-rich silts were deposited (Fossiliferous Siltstone). At the seaward limit the chemical sedimentation replaced detrital sedimentation. Limestones were formed (Peter Limestone). The fine ooze indicated a low energy hydraulic environment (the currents were weak, their energy low). This explains that in the Peter Limestone we have some micritic beds. On the other hand, the presence of sparite which fills up the pores of the rocks, where the ooze has been eliminated, indicates that strong currents (or prolonged currents) have acted at several periods. These light limestones, without organic matter, indicate that the waters were aerated and oxygenated. In the Peter Limestone, we find a lot of unsorted detrital materials. We think that they have been ice-rafted and then dropped from melted ice (dropstones).

Electron microscopy shows that the quartz grains which are included in the lime ooze have been formed in a glacial environment. Moreover, that study has shown a texture also shown in an intertidal environment for the quartz of the *Megadesmus nobilissimus* Sandstone and from the Chertified Unit.

These formations contain fossils whose age correspond to the faunizone five (*Taeniothaerus subquadratus* Zone). We must note the lack of corals and fusulinids which are numerous during the Permian in other points of the earth. These

fossils are characteristic of warm-sea (as the Tethys). Furthermore we found some *Thamnopora* which essentially lived in cold waters. No algae has been found. This suggest that the Peter Limestone has been deposited under a "screen of ice " which has prevented the growth of the flora, a growth governed by the photosynthesis.

5) Stage 5

The sedimentary basin became deeper and deeper. The hills were being reduced. Glauconite was formed. Paleogeographically, glauconite is not a very important mineral because it is formed under all latitudes (CLOUD, 1955). On the other hand, it is very useful for dating of the sedimentary strata (CURTIS-REYNOLDS, 1958; Mc DOUGALL and colls., 1965). Glauconite may be detritic or authigenic (NICOLAS, 1961; POPRENGA, 1968). The environment may be anaerobic (CLOUD, 1955) or very oxydising (LARSEN and CHILINGAR, 1967) but rather reducing (KRUMBEIN and GARRELS, 1952; BURST, 1958). About the temperature, the waters must be cold (CLOUD, 1955), less than 15°C (POPRENGA, 1967); warm, say around 15 or 20°C for Mc RAE (1972) and FAIRBRIDGE (1967). The water must be deeper than 15 meters to eliminate turbulence (CLOUD, 1955). It may be 500 m (FAIRBRIDGE, 1967) but might be as deep as 4000 m (Mc RAE, 1972). GALLIHER (1939) has shown that glauconite is formed by alteration of biotite. ODIN (1971) has an opposite opinion.

To conclude, informations derived from study of the glauconite is not conclusive. Nevertheless we can say, according to DAPPLES (1967) and FAIRBRIDGE (1967), that the pH of the waters was around 7 or 8, a little bit alkaline. On the other hand glauconite is associated with the marine transgressions. The age of this formation eight, goes from the faunizone seven to the faunizone ten and probably can be correlated to the Malbina Group and the Ferntree Group. Finally the numerous droptones indicate the presence of some form of glaciation (ice-rafting).

6) Stage 6

The area will be eroded for more than 220 million years. No important sedimentological modifications will affect this part of Tasmania. Slowly we are arriving at the recent stage of the Friendly Beaches area. The portion located at the North of Saltwater Lagoon is illustrated by the figure 135.

This study is not exhaustive; none can be totally so. At least this detailed work will allow the next authors to have a better understanding and above all to induce, through their own work, a better comprehension of the Permian geology of Tasmania.

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
REMERCIEMENTS	3
CADRE DE TRAVAIL	7
FOR THE BENEFIT OF THE ANGLO-SAXON READER	9
TABLE DES MATIERES	25
LISTE DES FIGURES	33
REMARQUES SEMANTIQUES. CONVENTIONS D'ECRITURE	37
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION	39
1.1. LES GRANDS TRAITES DE LA GEOGRAPHIE DE L'AUSTRALIE	
AVEC REFERENCES PARTICULIERES POUR LA TASMANIE	41
1.1.1. Au point de vue situation et superficie	41
1.1.2. Au point de vue relief	41
1.1.3. Au point de vue hydrographie	42
1.1.4. Au point de vue climat	42
1.1.5. La Tasmanie	43
1.1.5.1) Généralités	43
1.1.5.2) La morphologie	43
1.2. LES GRANDS TRAITES DE LA GEOLOGIE DE L'AUSTRALIE AVEC	
REFERENCES PARTICULIERES POUR LE PERMIEN	44
1.2.1. Introduction	44
1.2.2. Le Précambrien	44
1.2.2.1) Généralités	44
1.2.2.2) 1'Archean	46
1.2.2.3) Le <i>Nullagininian System</i>	46
1.2.2.4) Le <i>Carpentarian System</i>	46
1.2.2.5) L' <i>Adelaidean System</i>	46
1.2.3. Le Cambrien	47
1.2.4. L'Ordovicien	47
1.2.5. Le Silurien	48
1.2.6. Le Dévonien	48
1.2.7. Le Carbonifère	50
1.2.8. A propos de la dernière glaciation paléozoïque	50
1.2.9. Le Permien	54
1.2.9.1) Généralités	54
1.2.9.2) La stratigraphie	55
1.2.9.2.1) Le <i>Newcastle Syncline</i>	56
1.2.9.2.1.1) Le <i>Bowen Basin</i>	56
1.2.9.2.1.2) Le <i>Sydney Basin</i>	59
1.2.9.2.2) Le <i>Varrol Basin</i>	60
1.2.9.2.3) Les bassins orientaux	60
1.2.9.2.4) Le <i>Tasmania Basin</i>	60
1.2.9.2.5) Les bassins occidentaux	61
1.2.9.2.6) L' <i>Officer Basin</i> , le <i>Lake Fyre Basin</i> et le	
<i>Murray Basin</i>	61
1.2.9.3) La paléontologie	61
1.2.9.4) La tectonique	62
1.2.9.5) Le plutonisme et le volcanisme	62

1.2.10. Le Trias	63
1.2.11. Le Jurassique	63
1.2.12. Le Crétacé	63
1.2.13. Le Tertiaire	63
1.2.14. Le Quaternaire	64
1.3. LES GRANDS TRAITES DE LA GEOLOGIE DE LA TASMANIE AVEC REFERENCES PARTICULIERES POUR LE PERMIEN	67
1.3.1. Le Précambrien	67
1.3.1. Le Cambrien	67
1.3.3. L'Ordovicien	70
1.3.4. Le Silurien, le Dévonien et le Carbonifère	71
1.3.5. Le Permien	73
1.3.6. Le Trias	74
1.3.7. Le Jurassique et le Crétacé	74
1.3.8. Le Tertiaire	74
1.3.9. Conclusions	80
1.4. TRAVAUX ANTERIEURS REALISES DANS LE SECTEUR DES FRIENDLY BEACHES	81
CHAPITRE 2 - TECHNIQUES D'ETUDE	89
2.1. TECHNIQUES DE TERRAIN	91
2.1.1. L'échantillonnage	91
2.1.2. La couleur	91
2.1.3. La granulométrie et le classement	91
2.1.4. La coupe stratigraphique	93
2.1.5. Les fossiles	93
2.1.6. L'altitude	94
2.1.7. Le repérage	94
2.2. TECHNIQUES DE LABORATOIRE	94
2.2.1. Techniques paléontologiques	94
2.2.2. Techniques pétrographiques	94
2.2.2.1) L'Isaacs Conglomerate	94
2.2.2.2) Les grains de quartz	94
2.2.2.3) Les lames minces	96
2.2.2.4) Les pelures d'acétate	97
Les pelures d'acétate colorées	98
2.2.3. Techniques photographiques	99
CHAPITRE 3 - LITHOSTRATIGRAPHIE	113
3.1. INTRODUCTION	115
3.1.1. La nomenclature	115
3.1.2. Le terrain	116

3.2. LA COUPE-TYPE	117
3.2.1. La nomenclature	117
3.2.2. La formation 1 : <i>Iron-rich Sandstone</i>	117
3.2.3. La formation 2 : <i>Plant-bearing Siltstone</i>	123
3.2.4. La formation 3 : <i>Pachydermal Sandstone</i>	123
3.2.5. La formation 4 : <i>Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate</i>	124
3.2.6. La formation 5 : <i>Worm-cast Sandstone</i>	125
3.2.7. La formation 6 : <i>Bryozoan Siltstone</i>	125
3.2.8. La formation 7 : <i>Peter Limestone</i>	125
3.2.9. La formation 8 : <i>Glauconitic Sandstone</i>	126
3.2.10. Les coupes s�riees	126
3.3. LES VARIATIONS LATERALES DE FACIES.....	126
3.3.1. La coupe Nord-Sud le long de la plage	126
3.3.1.1) La formation 9 : <i>Cross-laminated Sandstone</i>	126
3.3.1.2) La formation 10 : <i>Arkosic Sandstone</i>	129
3.3.1.3) La formation 11 : <i>Isaacs Conglomerate</i>	129
3.3.2. Les coupes Nord-Sud de la colline immédiatement au Nord de <i>Saltwater Lagoon</i>	129
3.3.2.1) Coupe 1 Ouest-Est	129
3.3.2.2) Coupe 2 Nord Ouest-Sud Est	130
3.3.2.3) Coupe 3 Nord Nord Ouest-Sud Sud Est	130
3.3.3. La coupe Nord Ouest-Sud Est entre <i>Saltwater Lagoon</i> et <i>Freshwater Lagoon</i>	130
3.3.3.1) <i>Isaacs Conglomerate</i>	130
3.3.3.2) La formation 12 : <i>Fossiliferous Siltstone</i>	133
3.3.3.3) La formation 13 : <i>Megadesmus nobilissimus Sandstone</i>	133
3.3.4. Coupe Est-Ouest du mont situé au Nord de <i>Old Mine Working</i>	135
3.3.5. A l'Ouest de <i>Saltwater Lagoon</i> : la formation 14 <i>Chertified Unit</i>	138
3.3.6. La coupe Ouest Nord Ouest-Est Sud Est au Nord de <i>Saltwater Lagoon</i>	138
3.4. LES AUTRES AFFLEUREMENTS	138
3.4.1. A l'Ouest de <i>Saltwater Lagoon</i> Affleurement N� 16	138
3.4.2. Au Sud-Ouest de <i>Saltwater Lagoon</i> Affleurement n� 19	138
3.4.3. Le point n� 20 au Sud de <i>Saltwater Lagoon</i>	139
3.4.4. Le point n� 22 � l'Est de la piste menant au village de Coles Bay, � l'Est du <i>Kittus Mistake</i>	139
3.4.5. Le site n� 23 � l'Est de la piste menant au village de Coles Bay, � l'Est de <i>Pelican Bay</i>	139
3.4.6. Les affleurements � l'Ouest d' <i>Isaacs Point</i> : la formation 19 : <i>Arkosic Unit</i>	139
3.4.7. L'affleurement au Sud d' <i>Isaacs Point</i> : la formation 16 : <i>Wasps' nest-like Sandstone</i>	140

CHAPITRE 4 - SEDIMENTOLOGIE	183
4.1. INTRODUCTION	185
4.2. NOMENCLATURE	185
4.3. ETUDE DES LAMES MINCES	191
4.3.1. Formation 1 : <i>Iron-rich Sandstone</i>	191
4.3.1.1) Lame n° 3	191
4.3.1.2) Lame n° 4	191
4.3.1.3) Lame n° 211	191
4.3.1.4) Lame n° F 1	191
4.3.2. Formation 2 : <i>Plant-bearing Siltstone</i>	192
4.3.2.1) Lame n° F 40	192
4.3.2.2) Lame n° F 41	192
4.3.3. Formation 3 : <i>Pachydermal Sandstone</i>	192
4.3.3.1) Lame n° 8	192
4.3.3.2) Lame n° 22	192
4.3.3.3) Lame n° 201	193
4.3.3.4) Lame n° 202	193
4.3.3.5) Lame n° 212	193
4.3.3.6) Lame n° F 5	193
4.3.3.7) Lame n° F 6	193
4.3.3.8) Lame n° F 7	194
4.3.3.9) Lame n° F 8	194
4.3.3.10) Lame n° F 9	194
4.3.3.11) Lame n° F 10	194
4.3.3.12) Lame n° F 12	194
4.3.3.13) Lame n° F 20	194
4.3.3.14) Lame n° F 29	195
4.3.3.15) Lame n° F 31	195
4.3.3.16) Lame n° F 55	195
4.3.3.17) Lame n° F 61	195
4.3.4. Formation 4 : <i>Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate</i>	195
4.3.4.1) Lame n° F 21	195
4.3.4.2) Lame n° F 26	196
4.3.5. Formation 5 : <i>Worm-cast Sandstone</i>	196
4.3.5.1) Lame n° F 23	196
4.3.5.2) Lame n° F 24	196
4.3.5.3) Lame n° F 42	196
4.3.6. Formation 6 : <i>Bryozoan Siltstone</i>	196
4.3.6.1) Lame n° F 25	196
4.3.6.2) Lame n° F 65	197
4.3.7. Formation 7 : <i>Peter Limestone</i>	197
4.3.7.1) Lame n° F 44	197
4.3.7.2) Lame n° F 63	197
4.3.7.3) Lame n° F 70	197
4.3.7.4) Lame n° F 271	197
4.3.7.5) Lame n° F 272	198
4.3.7.6) Lame n° F 273	198
4.3.7.7) Lame n° F 274	198
4.3.7.8) Lame n° F 275	198
4.3.7.9) Lame n° F 461	199
4.3.7.10) Lame n° F 462	199
4.3.7.11) Lame n° FLOSK	199

4.3.8. Formation 8 : <i>Glauconitic Sandstone</i>	199
4.3.8.1) Lame n° F 43	199
4.3.8.2) Lame n° F 74	199
4.3.8.3) Lame n° F 711	200
4.3.8.4) Lame n° F 712	200
4.3.8.5) Lame n° A 1	200
4.3.8.6) Lame n° A 2	200
4.3.9. Formation 9 : <i>Cross-Laminated Sandstone</i>	200
Lame n° F 51	200
4.3.10. Formation 10 : <i>Arkosic sandstone</i>	200
4.3.10.1) Lame n° F 52	200
4.3.10.2) Lame n° F 53	201
4.3.11. Formation 11 : <i>Isacs Conglomerate</i>	201
4.3.11.1) Lame n° FG 1	201
4.3.11.2) Lame n° FG 2	201
4.3.11.3) Lame n° FG 3	201
4.3.11.4) Lame n° FG 4	201
4.3.11.5) Lame n° FG 5	201
4.3.11.6) Lame n° FG 6	201
4.3.12. Formation 12 : <i>Fossiliferous Siltstone</i>	201
4.3.12.1) Lame n° O1	201
4.3.12.2) Lame n° O2	201
4.3.12.3) Lame n° 231	202
4.3.13. Formation 13 : <i>Megadesmus nobilissimus Sandstone</i>	202
4.3.13.1) Lame n° FH 10	202
4.3.13.2) Lame n° FH 30	202
4.3.13.3) Lame n° FH 80	202
4.3.13.4) Lame n° FH 5030	202
4.3.13.5) Lame n° F 10	202
4.3.14. Formation 14 : <i>Chertified Unit</i>	202
4.3.14.1) Lame n° 14	202
4.3.14.2) Lame n° 162	203
4.3.14.3) Lame n° 163	203
4.3.14.4) Lame n° FC Q	203
4.3.14.5) Lame n° FK O1	203
4.3.14.6) Lame n° FK O2	203
4.3.14.7) Lame n° FE 2340 F	203
4.3.14.8) Lame n° FE 3270	203
4.3.14.9) Lame n° Bic 6	203
4.3.15. Formation 15 : <i>Arkosic Unit</i>	203
4.3.15.1) Lame n° WI P1	203
4.3.15.2) Lame n° WI P2	203
4.3.15.3) Lame n° WI P3	204
4.3.16. Formation 16 : <i>Wasps' nest-like Sandstone</i>	204
4.3.16.1) Lame n° I P1	204
4.3.16.2) Lame n° I P2	204

4.4. ETUDE ROENTGENOGRAPHIQUE	263
4.4.1. Introduction	263
4.4.2. Traitement des échantillons	263
4.4.3. Résultats	266
4.4.4. Conclusions	267
4.5. EXOSCOPIE DES QUARTZ AU MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE (MEB) 267	
4.5.1. Des débuts du microscope optique au microscope électronique à transmission (MET)	267
4.5.2. L'ère du microscope électronique à balayage (MEB)	272
4.5.3. Préparation des échantillons et méthode de travail	282
4.5.4. Les principaux traits phénomorphiques examinables au MEB... ..	284
4.5.5. L'amélioration des techniques de montage des grains sur le support	289
4.5.6. Les résultats	292
4.5.6.1) Les grains de la plage actuelle des <i>Friendly Beaches</i>	292
4.5.6.2) Les grains d'un till quaternaire (centre de la Tasmanie: <i>Mountfield National Park</i> près du lac Dobson)	293
4.5.6.3) Les grains de quartz de la région d'Alice Springs (centre de l'Australie continentale)	293
4.5.6.4) La formation 1 : <i>Iron-rich Sandstone</i>	293
4.5.6.5) La formation 2 : <i>Plant-bearing Sandstone</i>	294
4.5.6.6) La formation 3 : <i>Pachydermal Sandstone</i>	294
4.5.6.7) La formation 4 : <i>Cross-bedded Sandstone and</i> <i>Microconglomerate</i>	294
4.5.6.8) La formation 5 : <i>Worm-cast Sandstone</i>	295
4.5.6.9) La formation 6 : <i>Peter Limestone</i>	295
4.5.6.10) La formation 8 : <i>Glauconitic Sandstone</i>	295
4.5.6.11) La formation 11: <i>Isaacs Conglomerate</i>	295
4.5.6.12) La formation 13: <i>Megadesmus nobilissimus Sandstone</i> ..	296
4.5.6.13) La formation 14: <i>Chertified Unit</i>	297
4.5.7. Conclusions	297
4.6. ETUDE DU CONGLOMERAT ISAACS (ISAACS CONGLOMERATE)	341
4.6.1. Introduction	341
4.6.1.1) Généralités	341
4.6.1.2) Les mesures morphométriques	342
4.6.1.2.1) Les différents concepts	342
4.6.1.2.2) <i>Roundness</i>	342
4.6.1.2.3) <i>Sphericity</i>	343
4.6.1.2.4) Les degrés d'élongation et de platitude	343
4.6.1.2.5) Les échelles	343
4.6.1.3) L'échantillonnage	346
4.6.2. Résultats	347
4.6.2.1) Etude des niveaux dont les galets sont imbriqués	347
4.6.2.2) Etude des niveaux dont les galets ne sont pas imbriqués	347
4.6.3. Conclusions	348

4.6.4. "Fabrique" de l'Isaacs Conglomerate	348
4.6.4.1) Généralités	348
4.6.4.2) Validité des résultats-Utilisation des méthodes statistiques	353
4.6.4.3) Les résultats.....	354
4.6.4.4) Conclusions	355
4.7. ETUDE D'UN FORAGE	395
CHAPITRE 5 - BIOSTRATIGRAPHIE	405
5.1. INTRODUCTION	407
5.2. LA FAUNE	407
5.3. LES RESULTATS	419
5.4. CONCLUSIONS	437
5.5. LA FLORE	438
5.5.1. La macroflore	438
5.5.2. La microflore	438
5.6. CONCLUSIONS GENERALES.	438
CHAPITRE 6 - CONCLUSIONS : PALEOGEOGRAPHIE	491
6.1. INTRODUCTION	493
6.2. LE STADE 1	493
6.3. LE STADE 2	495
6.4. LE STADE 3	497
6.5. LE STADE 4	497
6.6. LE STADE 5	501
6.7. LE STADE 6	503
BIBLIOGRAPHIE	505
APPENDICES	523

LISTE DES FIGURES

1. L'Australie et le relief (tiré du volume "Australie", de la collection Time Life, rédigé par BERGAMINI, 1964-65)
2. Australie : éléments de géologie et structure (tiré du "lexique stratigraphique international "Vol. VI" Océanie, fascicule 5 "Australie", fascicule 5d "Tasmania", 1959.
3. Paleolatitudes et paleoméridiens basés sur Canberra (d'après IRVING, 1964)
4. La dernière glaciation paléozoïque en Australie (d'après CROWELL et FRAKES, 1973)
5. La distribution des dépôts glaciaires permien en Australie (d'après BROWN, CAMPBELL et CROOK, 1968).
6. Le Gondwana à la fin du Permien, montrant les centres de glaciation (d'après CROWELL et FRAKES, 1973)
7. Tableau des corrélations pour le Permien d'Australie (d'après BROWN, CAMPBELL et CROOK, 1968)
8. Diagramme montrant les relations entre les unités stratigraphiques permien des Bowen Basin, Denison Trough et Springsure-Corfield Shelf (d'après BROWN, CAMPBELL et CROOK, 1968)
9. Coupe schématique NS du Bowen Basin à Collinsville montrant l'épaississement des unités marines vers le Sud, la position des unités faunistiques et les relations au sein des Collinsville Coal Measures (d'après BROWN, CAMPBELL et CROOK, 1968)
10. Carte géologique de la Tasmanie modifié de BANKS, 1965 dans "Atlas of Tasmania" édité par DAVIES)
- 11) Paléogéographie de la Tasmanie au Précambrien (d'après SPRY, 1957)
- 12) Le Cambrien de Tasmanie (modifié de BANKS, 1962)
- 13) La direction des plissements de l'orogénèse "Tabberabberan" (d'après SOLOMON, 1962)
- 14) Le relief de la surface sub-permienne (d'après BANKS, 1962)
15. Paléogéographie de la Wynyard Tillite et de ses équivalents (d'après BANKS, 1962)
16. Paléogéographie du Quamby Group (d'après BANKS, 1962)
17. Paléogéographie de la Golden Valley Group (d'après BANKS, 1962)
18. Distribution des conglomérats de base (d'après BANKS, 1962)
19. Paléogéographie du Mersey Group (d'après BANKS, 1962)
20. Isopachs du Cascades Group (d'après BANKS, 1962)
21. Isopachs de la Malbina Formation (d'après BANKS, 1962)
22. Isopachs du Ferntree Group (d'après BANKS, 1962)
23. Distribution des Cygnet Coal Measures (d'après BANKS, 1962)
24. Distribution de la dolérite jurassique en Tasmanie (d'après SPRY et BANKS, 1962).

25. Les principales structures tertiaires en Tasmanie (d'après BANKS, 1962)
26. L'histoire tectonique de la Tasmanie (d'après SOLOMON, 1962)
27. Carte géologique du secteur des Friendly Beaches (d'après HUGUES, 1957)
28. Coupe du mont au Nord de Saltwater Lagoon (modifié de Jennings, 1969)
29. Carte de localisation des coupes de la figure 28 (modifié de JENNINGS, 1969)
30. Colonnes stratigraphiques correspondant aux forages DDH 1 et DDH 2 (d'après JENNINGS, 1969)
31. Cartes géologiques du secteur des Friendly Beaches (d'après CLARKE, 1969a)
32. Colonne biolithostratigraphique du Parmeener Super-Group (partie inférieure) (d'après CLARKE et BANKS, 1975)
33. Corrélations entre onze sections stratigraphiques au travers du Parmeener Super-Group (partie inférieure) (d'après CLARKE et BANKS, 1975)
34. Distribution verticale des espèces du Parmeener Super-Group (partie inférieure) (d'après CLARKE et BANKS, 1975)
35. Indications portées sur les échantillons (tiré de LECLERCO, 1975)
36. Clé pour la détermination des *Martinionsis* et *Notospirifer*
37. Techniques pour augmenter le contraste de photographies des fossiles
38. Localisation des coupes
39. La colonne stratigraphique type
40. Coupe Nord-Sud du secteur au Nord de Saltwater Lagoon
41. Coupes sériées Ouest-Est du secteur au Nord de Saltwater Lagoon
42. Colonne stratigraphique des affleurements le long de la plage des Friendly Beaches
43. Coupe Nord-Sud des affleurements de la plage des Friendly Beaches
44. Coupes Ouest-Est, Nord-Ouest/Sud Est et Nord Nord Ouest-Sud Sud Est du mont au Nord de Saltwater Lagoon et Carte de localisation des coupes
45. Coupe Nord-Ouest/Sud Est entre Saltwater Lagoon et Freshwater Lagoon
46. Coupe Nord-Est/Sud Ouest de la falaise du versant méridional de la colline située au Nord Ouest de Freshwater Lagoon
47. Coupe Ouest-Est du mont situé au Nord de Old Mine Working
48. Coupe Ouest Nord Ouest-Est Sud Est au Nord de Saltwater Lagoon
49. Classification granulométrique des détritiques terrigènes et des principales familles de roches correspondantes (d'après SCOLARI et LILLE, 1973).

50. Classification granulométrique de la famille des arénites (d'après SCOLARI et LILLE, 1973)
51. Classification granulométrique de la famille des lutites à éléments sableux (d'après SCOLARI et LILLE, 1973)
52. Diagramme triangulaire pour les lutites à éléments sableux (sable-argile-silts) d'après SCOLARI et LILLE, 1973
53. Classification de FOLK pour les calcaires, calcaires dolomitiques et dolomies primaires (d'après SCOLARI et LILLE, 1973)
54. "Textural maturity" (modifié de FOLK, 1974)
55. Tableau des résultats de l'étude roentgénégraphique
56. Le microscope électronique à balayage (MEB)
57. Le microscope électronique à balayage-diagramme schématique (d'après JOHARI et BHATTACHARYYA, 1969)
58. a) montage des grains de 200 à 500 microns
b) montage des grains de 3 millimètres
59. Les principaux traits phénomorphiques examinables au MEB (non exhaustif) d'après une étude bibliographique
60. Illustration des caractères phénomorphiques cités dans la figure 59
61. Illustration des caractères phénomorphiques cités dans la figure 59 (suite et fin)
62. 1 à 20 : le montage des grains de quartz pour une exoscopie au MEB
63. Estimation visuelle du *Roundness* (modifié de KRUMBEIN, 1941)
64. Méthode visuelle de détermination de la *Sphericity* (modifié de RITTENHOUSE, 1944)
65. Schémas démontrant comment compter les parties convexes le long de la circonférence extérieure des grains. Les traits épais représentent les parties convexes, les traits fins indiquent les parties concaves et planes et les surfaces rugueuses avec des coins et angles secondaires (d'après SAMES, 1966)
66. Test du χ^2 : table des percentiles en fonction des degrés de liberté (d'après DIXON et MASSEY, 1957)
67. Echelle utilisée pour les diagrammes en rose montrant les propriétés d'orientation pour une distribution de 360° des n galets
68. Echelle utilisée pour les diagrammes en rose montrant les propriétés de direction du pendage pour les échantillons ICm
- 69 à 100. Tableau A et B des résultats numériques du test du χ^2 pour l'orientation des n galets de l'échantillon ICm.
Diagramme en rose montrant les propriétés d'orientation pour une distribution de 360° des n galets
Diagramme en rose montrant les propriétés de direction du pendage pour l'échantillon ICm

101. Surface explorée pour chaque échantillon ICM. Noter les directions préférentielles apparentes NW-SE de l'allongement des galets
102. idem. Noter la disposition concentrique apparente des galets
103. Localisation des échantillons prélevés sur la carotte du forage DDW1
104. Localisation des gisements fossilifères cités dans l'étude biostratigraphique
- 105 à 127. Extension verticale des différentes espèces rencontrées dans chaque gisement fossilifère
128. Les formations qui ont pu être datées par l'étude biostratigraphique (ne tient pas compte des épaisseurs relatives).
Le lieu de prélèvement n° 19 est absent car on y a trouvé que des traces de vers d'âge encore inconnu
129. Les corrélations biclithostratigraphiques
130. Reconstitution paléogéographique de la région des Friendly Beaches au Permien. Stade 1
131. Reconstitution paléogéographique de la région des Friendly Beaches au Permien. Stade 2.
132. Reconstitution paléogéographique de la région des Friendly Beaches au Permien. Stade 3
133. Reconstitution paléogéographique de la région des Friendly Beaches au Permien. Stade 4.
134. Reconstitution paléogéographique de la région des Friendly Beaches au Permien. Stade 5.
135. Bloc-diagramme du secteur situé immédiatement au Nord de Saltwater Lagoon.

REMARQUES SEMANTIQUES
CONVENTIONS D'ECRITURE

- 1) Les monographies régionales et les ouvrages méthodologiques compulsés étant pour la plupart écrits en anglais, et dans un but de corrélations, je ne traduirai certains termes que dans le cas où aucune ambiguïté ne sera créée par la traduction.
- 2) dans la plupart des cas, pour rester fidèle à la nomenclature australienne, j'utiliserai le terme anglo-saxon, par exemple, "Bowen Basin" ne sera pas traduit en "Bassin de Bowen".
- 3) certains termes n'ont pas d'équivalents français (par ex. *ripple-drift-cross-lamination*, *outwash*), je conserverai le terme anglais sans chercher à donner une traduction approchée française, le terme anglais étant connu, significatif et étant entré dans le "français" du géologue.
- 4) chaque fois que l'on parlera de l'"Australie" ou du "continent australien" sans précision supplémentaire, il s'agira de l'ensemble principal des deux îles: à savoir l'Australie proprement dite (le *Mainland*, la *Northern Island*) et de la Tasmanie (la *Van Diemen's Land*).

Les levés cartographiques furent réalisés sur des cartes topographiques d'échelle : 40 chaines pour un pouce, redessinées au 1/10000 et 1/5000.

J'ai également utilisé les photographies aériennes suivantes :

Project 1590 (Little Swanport-Freycinet)

Run 1 T 499 3 - 4 - 5

2 T 499 74-75-76-77

3 T 195 195-196-197-198

Il est important d'élargir nos horizons
et de ne pas être effrayé de s'attaquer aux
plus grands problèmes, sans prétendre les
résoudre nous-mêmes durant le cours de notre
brève existence, mais avec l'ambition de
laisser derrière nous un peu moins d'obscurité
que nous en avons trouvé.

LECOMTE DE NOUY.

1.1. LES GRANDS TRAITTS DE LA GEOGRAPHIE DE L'AUSTRALIE AVEC REFERENCES PARTICULIERES POUR LA TASMANIE

1.1.1. Au point de vue situation et superficie

L'Australie est située dans l'hémisphère austral au Sud-Est de l'Asie. Cette île dont la superficie est 14 fois celle de la France, soit presque celle de l'Europe, est baignée par les océans Pacifique et Indien. L'Australie est le plus petit des continents et la plus grande des îles. Elle est constituée de 6 états :

l'Australie occidentale (*Western Australia*)

le *Queensland*

l'Australie méridionale (*South Australia*)

La Nouvelle Galles du Sud (*New South Wales*)

Le *Victoria*

l'île de *Tasmania*

et de deux territoires métropolitains

le Territoire du Nord (*Northern Territory*)

le Territoire de la capitale (*Australian Capital Territory*)

1.1.2. Au point de vue relief

L'Australie est le plus plat des continents. Les 3/4 de la masse continentale sont constitués par un plateau dont l'altitude moyenne est de 300 m. Au centre, s'étend une vaste dépression dont l'altitude ne dépasse pas 150 m. L'Est est la zone où le relief est le plus accentué. Une chaîne de hauts plateaux s'étend du Nord au Sud, parallèlement à la côte. Toutefois, l'altitude moyenne de cette cordillère (la *Great Dividing Range*) n'excède pas 1000 m. Le sommet le plus élevé atteint 2233 m : c'est le mont Kosciusko situé dans les "Alpes" australiennes.

La figure 1 montre l'aspect général du *Mainland* australien dans ses grands traits (le relief est exagéré). On y distingue : le plateau aride de l'Ouest, la grande dépression de l'Est et la chaîne de montagne de la côte orientale.

La Tasmanie ne figurant pas sur ce schéma original tiré du volume "Australie" de la collection "Time Life" (rédigé par D. BERGAMINI 1964-65). Elle a été ici représentée par un pointillé.



Fig. 1.- L'Australie et le relief (tiré du volume "Australie", de la Collection Time Life, rédigé par BERGAMINI 1964-65).

1.1.3. Au point de vue hydrographie

L'Australie ne possède que de faibles ressources. Le débit annuel des cours d'eau est inférieur à 350 milliards de m³, ce qui est relativement peu. La pluviosité est faible. 70 % du territoire reçoivent moins de 500 mm d'eau par an et près de la moitié reçoit moins de 250 mm. De plus l'évaporation est intense. Le taux d'évaporation est supérieur à celui des précipitations atmosphériques pour plus des 3/4 du continent. L'absence de relief explique l'absence d'un réseau hydrographique développé.

1.1.4. Au point de vue climat

40 % du continent sont situés en zone tropicale. On peut dire de l'Australie que c'est la "terre du soleil" avec un ensoleillement souvent supérieur à 3000 heures par an.

1.1.5) La Tasmanie

1.1.5.1) Généralités

C'est le plus petit des états australiens. Cette île est séparée du continent australien par le détroit de Bass (du nom du chirurgien et explorateur Georges BASS). La Tasmanie est une île montagneuse, surtout le centre et l'Ouest où les précipitations atmosphériques sont élevées et où la neige tombe en hiver. L'île est riche en torrents et en lacs. Ces derniers sont pour la plupart d'origine glaciaire. On en dénombre plus de 4000. L'île est tempérée et beaucoup plus verdoyante que le continent lui-même.

1.1.5.2) La morphologie

Dans la région de Launceston s'étend la seule grande plaine de l'intérieur. Les plaines côtières sont limitées essentiellement au Nord-Ouest et Nord-Est de l'île. Elles ont progressé sur la mer par accretion côtière.

Ces plaines sont exceptionnelles car la majorité de l'île est composée de collines et de montagnes parfois hautes de 1500 m. Les monts sont de deux types. Au centre, à l'Est et au Sud-Est de l'île, ce sont des plateaux. A l'Ouest, ce sont des rides montagneuses. A l'Ouest et au Nord-Est, le socle de roches antécarbonifères plissées, creusé par les rivières selon la direction des couches, montre l'érosion des sédiments les plus tendres. Les quartzites et les conglomérats, résistant à l'érosion, forment des lignes de crêtes. Le Nord-Est de l'île est moins tourmenté car des masses granitiques affleurent et adoucissent la morphologie.

A l'Ouest, le réseau hydrographique forme un "treillis". Seuls quelques fleuves coulent perpendiculairement à l'axe des plis en formant des gorges. Au centre, à l'Est et au Sud-Est, le socle est recouvert de sédiments permotriasiques avec une couverture subhorizontale de dolérite. La tectonique fini-crétacée, début Cénozoïque est responsable de la morphologie actuelle. Des failles font affleurer les sédiments du Permo-Trias qui s'érodent plus vite que la dolérite jurassique.

Il faut ajouter l'action de la glaciation pléistocène qui a modelé le paysage et déterminé plus de 4000 lacs. D'autre part, l'allure de la côte est d'origine essentiellement tectonique. Elle est due aux grabens formés durant le Tertiaire (par exemple, le *Derwent graben*, le *Macquarie Harbour graben*, le *Oyster Bay graben* et les failles qui leur sont associées). Les

plages sont sableuses sauf sur la côte septentrionale où des galets s'accumulent à l'embouchure des rivières. Ces galets ont été apportés par les rivières qui ont drainé les eaux provenant de la fonte des glaciers pléistocènes. Souvent derrière ces plages, se développe un cordon de dune. Les causes de la morphologie actuelle de la Tasmanie sont donc nombreuses et variées.

1.2. LES GRANDS TRAITES DE LA GEOLOGIE DE L'AUSTRALIE AVEC REFERENCES PARTICULIERES POUR LE PERMIEN.

1.2.1. Introduction

L'Australie est formée d'un bouclier antécambrien qui comprend un certain nombre de nuclei soudés par d'anciens géosynclinaux plissés (Carpentaria, Kimberley, Stuartiana, Pilbara, Yilgarn, Nullarbor, AVIAS 1959). C'est l'*Eo-Australia* de FAIRBRIDGE (1953). Ce bouclier est bordé à l'Est de terrains plus jeunes, intensément plissés lors des phases tectoniques des orogénèses calédonienne et hercynienne. Ces terrains correspondent aux *Paleo-australia* et *Méso-australia* de FAIRBRIDGE. Il s'agit de sédiments accumulés sur la marge orientale subsidente du bouclier à la fin du Précambrien et pendant le Paléozoïque.

La période qui suit celle marquée par les phases tardihercyniennes est relativement stable. Seuls des réajustements eustatiques permettent à la mer de transgresser les bords du continent par petits cycles successifs. Quand les conditions géomorphologiques le permettent, la mer envahit périodiquement des bassins faillés et subsidents dont le plus important est le *Great Artesian Basin*, essentiellement crétacé (fig. 2). Le continent fut pendant une longue période limité à l'Est, au Nord-Est et à l'Ouest par une ceinture géosynclinale : le *Papouasian geosyncline* (géosynclinal papou) qui s'étendait du Sud de la Nouvelle Zélande, en passant par la Nouvelle Calédonie, au Nord de la Nouvelle Guinée, où le relai se faisait vers l'Ouest par le *westralian geosyncline* (géosynclinal westralien).

1.2.2. Le Précambrien

1.2.2.1) Généralités

Les terrains précambriens affleurent sur le tiers du continent australien. On les trouve dans tous les territoires et notamment en *Western Australia*, *South Australia* et *Northern Territory*. Le Précambrien est inconnu en *Victoria*. Il s'agit de grès et de schistes

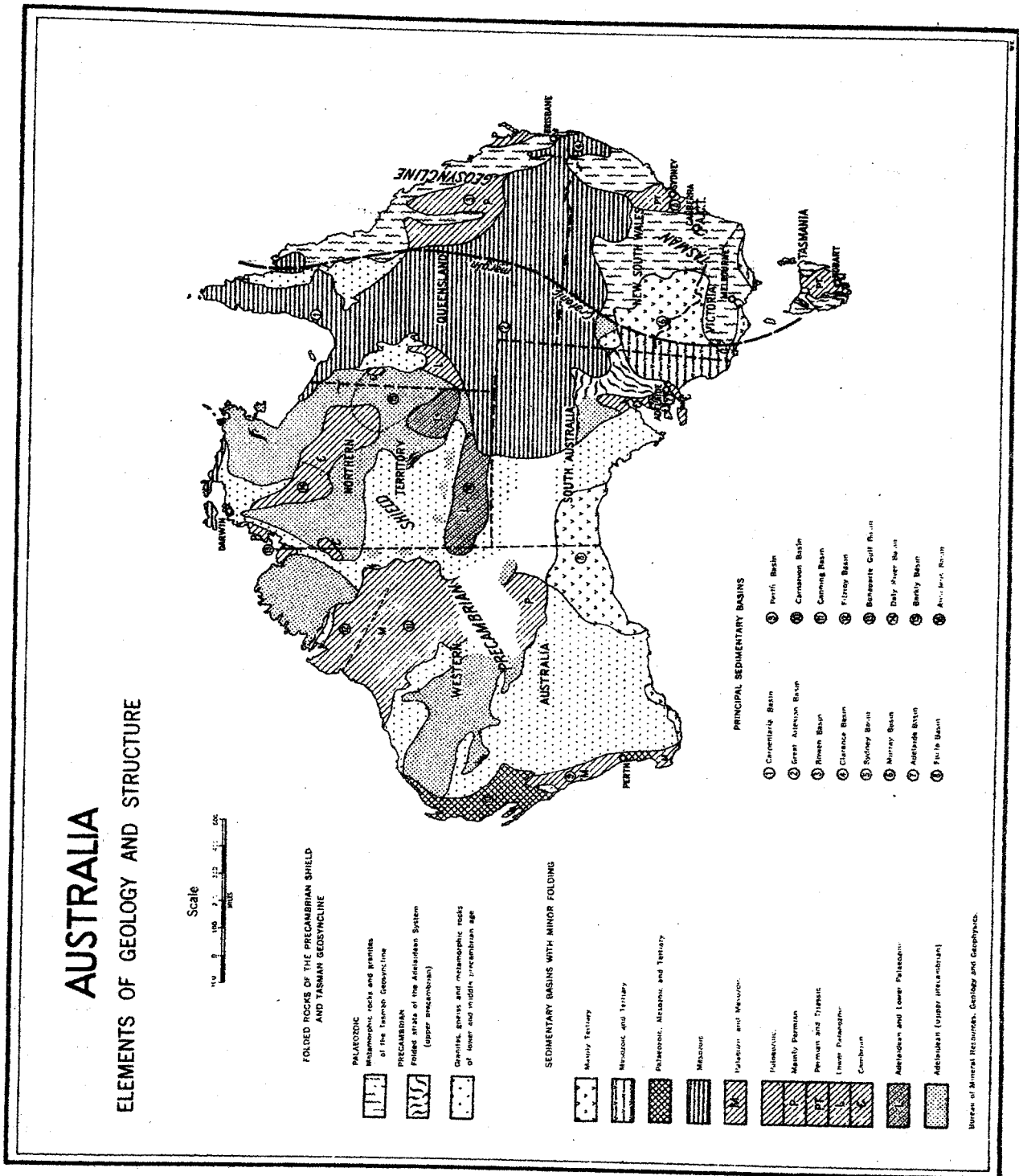


Fig. 2.- Australie : éléments de géologie et structure (tiré du "lexique stratigraphique international "vol. VI" Océanie, fascicule 5 "Australie", fascicule 5d "Tasmania" 1959.

argileux injectés de magma acide et basique qui produisent un cortège de roches plutoniques et volcaniques syn et post-tectoniques. On y trouve aussi des schistes et des gneiss fortement déformés.

DUNN, PLUMB et ROBERTS (1966) divisent le Précambrien en :

- *Archean* d'une part et
- *Proterozoic* d'autre part; lui-même divisé en :
 - . *Nullaginian System*
 - . *Carpentarian System*
 - . *Adelaidean System*

(Cette subdivision diffère de celle adoptée par les auteurs non australiens et les auteurs australiens antérieurement à 1966. Elle sera la seule retenue en accord avec BROWN, CAMPBELL et CROOK, 1968).

1.2.2.2) L'*Archean* comprend la plupart des terrains fortement métamorphisés notamment en *Western Australia*. On n'y connaît pas de terrains non métamorphiques.

1.2.2.3) Le *Nullaginian System* est le mieux développé dans la région de Pilbara (*Western Australia*) et de Katherine-Darwin (*Northern Territory*). On y trouve des séries épaisses de roches sédimentaires et volcaniques. Les terrains métamorphiques existent aussi dans d'autres localités du *Northern Territory* et au *Queensland*. Ces terrains ont été datés de - 2300 à - 1800 millions d'années (DUNN, PLUMB, ROBERTS, 1966).

1.2.2.4) Le *Carpentarian System* est composé de séries puissantes non métamorphisées que l'on trouve dans la partie septentrionale du continent et d'ensembles métamorphisés essentiellement développés en *South Australia* et à l'Ouest des *New South Wales*. Ces terrains ont été datés de - 1800 à - 1400 millions d'années (DUNN, PLUMB, ROBERTS, 1966) bien que la limite supérieure soit controversée (COMPSTON, CRAWFORD, BOFINGER, 1966).

1.2.2.5) L'*Adelaidean System* est bien développé en *South Australia*, mais il existe dans tous les états sauf dans celui de *Victoria*. La glaciation y est certaine. L'*Adelaidean System* est représenté par plus de 15000 m de sédiments qui se sont accumulés dans un géosynclinal allongé Nord-Sud séparant en deux parties le continent. Ce Précambrien terminal est le plus riche du monde en ce qui concerne les "faunes primordiales". On y trouve les premières Annélides (*Spriggina flindersi* par exemple) et des méduses.

Les cartes paléogéographiques donnent une idée du maximum d'extension de la sédimentation marine durant chaque période du Précambrien (voir Appendice n° 1)

1.2.3. Le Cambrien

Les zones de dépôt du Cambrien sont semblables à celles de la fin de l'*Adelaidean System*, à savoir que dans l'*Adelaidean geosyncline* il y a concordance des sédiments avec ceux du Centre-Est de l'*Amadeus Basin* et de la partie méridionale du *Georgina Basin*. Ailleurs le Précambrien est peu épais et même parfois inexistant.

Au Cambrien inférieur, des basaltes tholéitiques s'épanchent dans le Nord-Ouest du continent; des dépôts terrigènes et carbonatés s'accumulent dans l'*Adelaidean geosyncline* et dans l'*Amadeus Basin*, des schistes argileux et des "greywackes" se forment dans le *Tasman geosyncline* ("greywackes" dans le sens de roches constituées essentiellement de particules détritiques, dont le classement et le degré d'arrondi sont faibles, au ciment souvent argileux, chloritisé par un épimétamorphisme et dont le type d'environnement est le géosynclinal (WHITTEN et BROOKS, 1972)).

Au Cambrien moyen, la mer se retire de l'*Adelaidean geosyncline*. Des mouvements tectoniques ont alors lieu et le Cambrien supérieur de *Victoria* et de *Tasmania* est formé de conglomérats, de schistes et de tuffs.

Le Cambrien est fossilifère (on y trouve notamment des Archeocyathidés, des Trilobites et des Brachiopodes (DAILY, 1966; WHITEHOUSE, 1936; OPIK, 1958, 1961a, 1961b, 1963)).

Au Cambrien, le climat est chaud et aride. On le sait, d'une part, par les données paléomagnétiques de IRVING (1964); par l'existence de calcaires oolithiques et dolomitiques, dans le Cambrien moyen du Nord et du centre de l'Australie, d'autre part grâce aux dépôts de gypse dans l'*Amadeus Basin* et de dépôts rouges également datés du Cambrien moyen, au Nord de l'*Adelaidean geosyncline* ; enfin, par l'abondance des organismes de la famille des Archeocyathidés considérés comme vivant dans un environnement chaud (IRVING, 1964).

1.2.4. L'Ordovicien

Il s'étend sur l'Australie centrale en formant un détroit Est-Ouest entre le *Tasman geosyncline* et la région de Kimberley. Ce détroit deviendra la "fosse d'Amadeus" des auteurs francophones.

Des faciès à Graptolites représentent les sédiments du *Tasman geosyncline*. Les faciès coquillers (notamment riches en Céphalopodes) représentent les sédiments de l'*Amadeus Basin*.

La faune à Graptolites de l'Ordovicien d'Australie est l'une des plus complètes au monde et les divisions stratigraphiques ont pu être très poussées (en Victoria, par exemple, 9 zones principales ont pu être distinguées).

1.2.5. Le Silurien

Les sédiments sont essentiellement confinés dans le *Tasman geosyncline* et dans les *Carnarvon* et *amadeus Basins*. La "fosse d'Amadeus" est isolée du *Tasman geosyncline* et est réduite à un grand lac.

Les sédiments du *Carnarvon Basin* sont essentiellement des calcaires, des dolomies et des grès marins d'eaux peu profondes. Ceux de l'*Amadeus Basin* sont des dépôts terrestres.

D'une manière générale, les sédiments, lorsqu'ils sont marins, sont riches en Graptolites, Coelentérés et Brachiopodes.

A la fin du Silurien, la phase de Bowring se manifeste et se poursuit jusqu'à l'Eodévonien. Cette phase est à l'origine d'intrusions granodioritiques.

1.2.6. Le Dévonien

Les sédiments dévoniens caractérisent tous les types d'environnements : depuis les bassins arides terrestres aux fosses océaniques, en passant par les plates-formes récifales. On y trouve une faune de Vertébrés d'eaux douces et d'invertébrés marins ainsi qu'une flore composée de plantes aériennes. On y a découvert l'un des végétaux vasculaires les plus anciens du Monde : *Baragwanathia longifolia* retrouvés "flottés" dans les couches à Graptolites de l'Est de l'état de Victoria. Cette époque est caractérisée par l'apparition de Psilophytes (*Hedeia corymbosa*, *Varravia oblonga* par exemple. Le Dévonien inférieur est marqué par une activité tectonique à laquelle sont associées des intrusions plutoniques.

Au Dévonien moyen a lieu la *Tabberabberan orogeny*. Au Dévonien supérieur, la majeure partie de l'Est de l'Australie (sauf la Tasmanie) est le siège de dépôts continentaux rouges. On ne connaît pas d'intrusions plutoniques ni volcaniques dans l'Ouest du continent qui reste émergé jusqu'au Dévonien supérieur exclu. Le climat est chaud, parfois aride, et parfois même désertique (IRVING, 1964) (fig. 3).

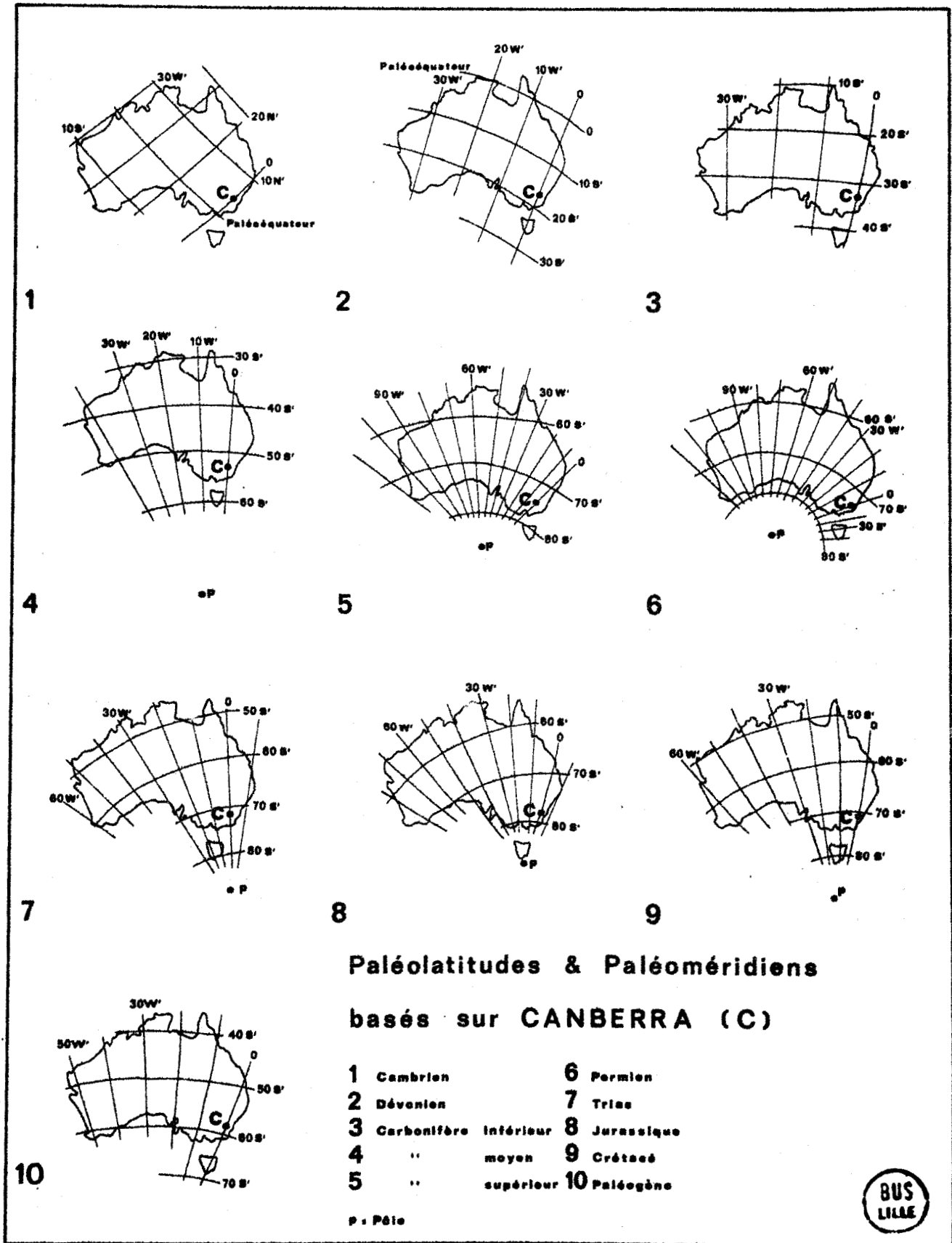


Fig. 3.- Paléolatitudes et paléoméridiens basés sur Canberra (d'après IRVING, 1964)

Le Dévonien supérieur continental connaît une flore à *Archaeopteris* et *Lepidodendron australe* et une faune de Dipneustes (*Dinterus*) et de Crossopterygiens (*Bothriolepis*).

1.2.7. Le Carbonifère

Dans la plupart des cas, il y a continuité de la sédimentation depuis le Dévonien jusqu'au Carbonifère. L'absence de fossiles au niveau de la limite fait que le choix de la base du Carbonifère est souvent arbitraire. Le problème de la limite supérieure est aussi posé. Les dépôts carbonifères n'ont pas donné lieu à des formations de charbon réellement exploitables. Pourtant, cette période voit l'apparition et la disparition de toute une flore terrestre à Lépidodendracées. Les sédiments marins déposés jalonnent une bande qui va des *New South Wales* au Cap York; le *Tasman geosyncline* reste franchement marin (séries de Burindi). Dès le Carbonifère inférieur, l'Australie occidentale tend à émerger. Au Carbonifère moyen, des mouvements hercyniens se manifestent. La *Kanimblan orogeny*, l'une des plus violentes à affecter le *Tasman geosyncline*, fait s'ériger du cap York à la Tasmanie la ceinture hercynienne.

Le Carbonifère supérieur connaît une période glaciaire (*Kuttung ice age*). Les glaciers recouvrent le Sud de l'Australie et s'écoulent vers le Nord. A l'Ouest, la tillite est recouverte de 3000 m de sédiments marins et continentaux. A l'Est, le *Tasman geosyncline* disparaît pratiquement. Dans les *New South Wales*, le Carbonifère supérieur est puissant de 1500 m (on y note la présence de tillites, de grès, de schistes à *Goniatites* et au sommet un niveau marin à *Eurydesma cordatum*).

1.2.8. A propos de la dernière glaciation paléozoïque (fig. 4 et 5)

CROWELL et FRAKES (1973) démontrent que la dernière glaciation des hauts sommets débute au Namurien et au Stéphanien et s'étend rapidement à tout le continent. L'apogée a lieu au Stéphanien ou au début du Sakmarien. Les calottes glaciaires qui recouvrent l'Australie alimentent en particules détritiques d'une part les bassins intérieurs qui se remplissent, et d'autre part, les marges de la mer de Téthys et le *Tasman geosyncline*. Les preuves de glaciation sont nombreuses (existence de surfaces striées, de vallées glaciaires, de tillites, de *Dropstones* transportées par des icebergs (SCHWARZBACH, 1975)).

En Australie, les preuves de la glaciation sont fournies par les sédiments qui affleurent depuis le *Bonaparte Gulf Basin* jusqu'à la Tasmanie d'une part et du *Queensland* au *Perth Basin* d'autre part. Dans le Sud des *New South Wales*, le long de la marge occidentale du *Tasman geosyncline*, la tillite est interprétée comme étant une moraine de fond qui passe vers l'Est à des sédiments d'*outwash* transportés dans des chenaux fluviatiles et déposés enfin dans des bassins marins ou continentaux où abondent des *dropstones* impressionnées (notamment en Tasmanie). Dans la partie septentrionale de *South Australia*, les bassins sont remplis de *diamictites* à galets striés et facetés (*diamictite* = terme descriptif utilisé pour caractériser les sédiments indurés non stratifiés et non classés (FLINT, SANDERS et RODGERS, 1960b; terme remplaçant celui de *symmictite*, FLINT, SANDERS et RODGERS, 1960a; terme synonyme de *Mixtite* SCHERMERHORN, 1966). En Tasmanie, la tillite repose sur une surface striée dans les vallées occidentales avec une extension vers le Sud-Est, vers des séries marines fossilifères (BANKS, 1962). La Tasmanie est recouverte d'une calotte glaciaire à l'Ouest dès la fin du Carbonifère et le dépôt de tillite cesse à l'aurore du Permien. Dans les *New South Wales*, il existe des lits marins fossilifères, à *dropstones* dans un bassin de sédimentation où des études de paléodrainage ont récemment été effectuées (HERBERT, 1972).

HERBERT décrit des chenaux remplis jusqu'à 230 mètres de sédiments essentiellement conglomératiques. Ces chenaux étant inférieurs aux premières couches permienues, l'auteur en conclut qu'ils datent du Carbonifère supérieur.

La limite occidentale de l'extension des glaciers est assez floue. CROWELL et FRAKES (1973) supposent néanmoins qu'une grande calotte de glace a pu exister dans cette région.

Dans le *Queensland* central, la glaciation se termine au Permien (CAMPBELL, Mc KELLAR, 1969). La glaciation continentale du Sud de l'Australie a pu être synchrone d'une glaciation de type alpin dans le Nord.

Du *Queensland* à la Tasmanie, les strates permienues contiennent des *lonestones* interprétées comme étant des *dropstones* glaciaires qui se sont sédimentées localement sur un fond marin à faune benthique. Ces *dropstones* pèsent parfois plusieurs tonnes. Beaucoup sont isolées parmi des unités finement stratifiées n'ont pu être transportées par des courants rapides. Ils ne correspondent pas à des éboulis de falaise. Ils sont considérés comme étant des éléments lâchés par des glaciers en fusion (CROWELL et FRAKES, 1973).

En Australie, tous les types de glaciation ont pu exister et cela plus ou moins simultanément.

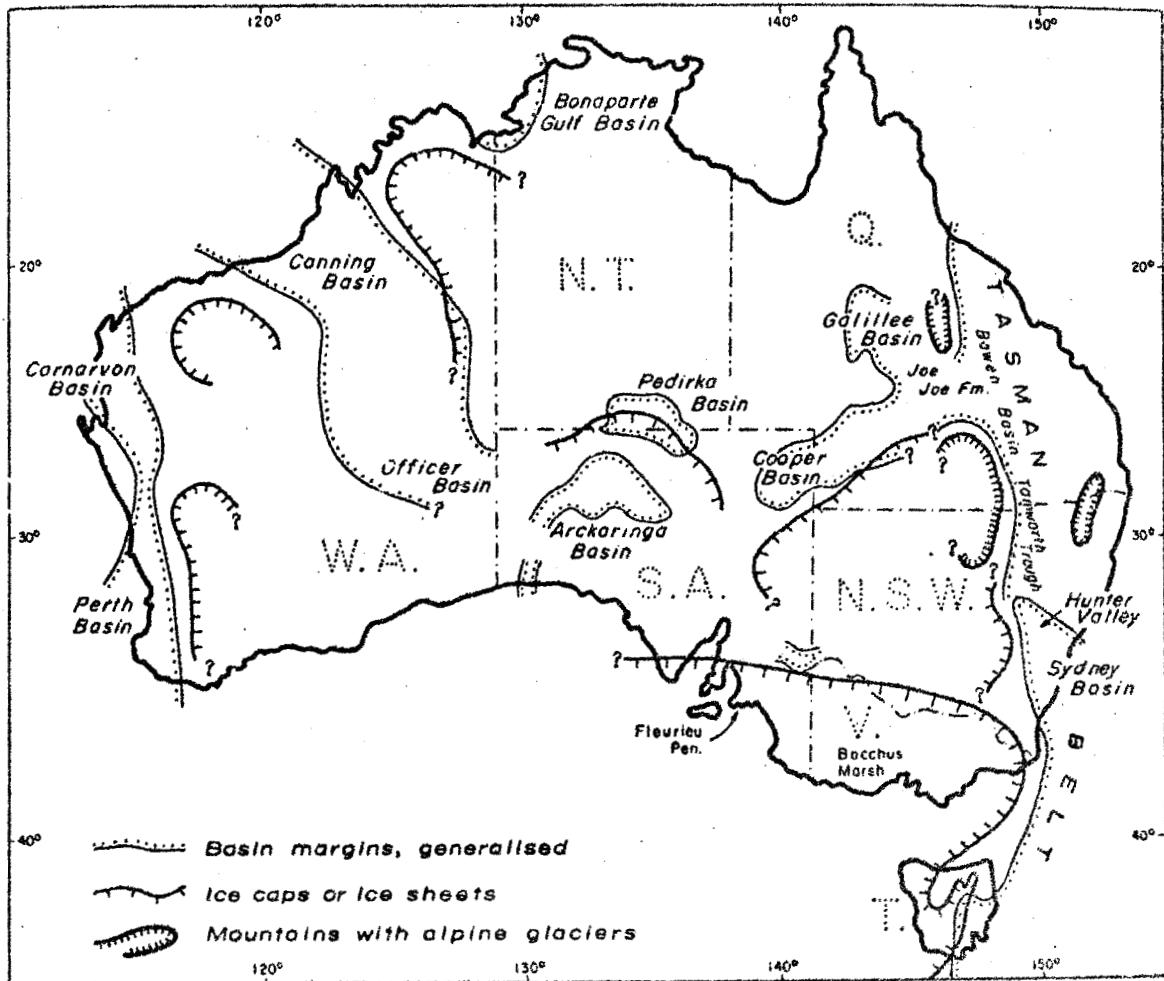


Fig. 4.- La dernière glaciation paléozoïque en Australie
(d'après CROWELL et FRAKES, 1973)



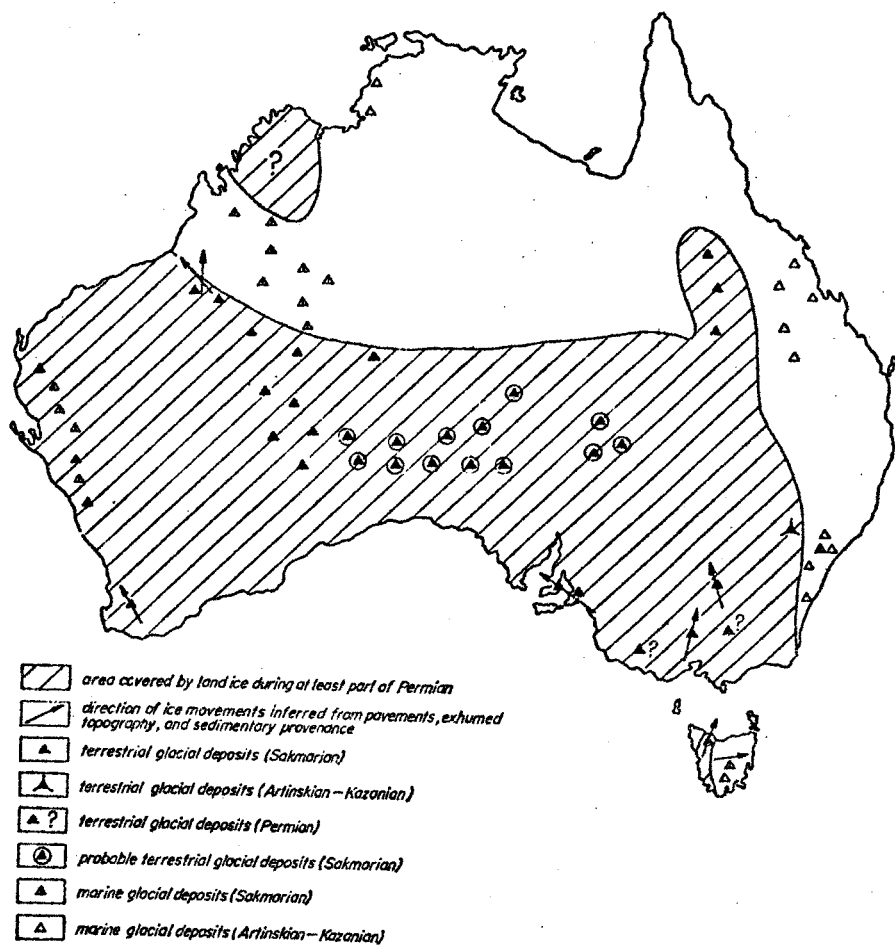


Fig. 5.- La distribution des dépôts glaciaires permien en Australie (d'après BROWN, CAMPBELL et CROOK, 1968)



1.2.9. Le Permien

1.2.9.1) Généralités

Les sédiments affleurent largement sur tout le continent. Le début du Permien est marqué par la phase hercynienne de HUNTER-BOWEN. Les dépôts ont été affectés par une glaciation (fig. 6)

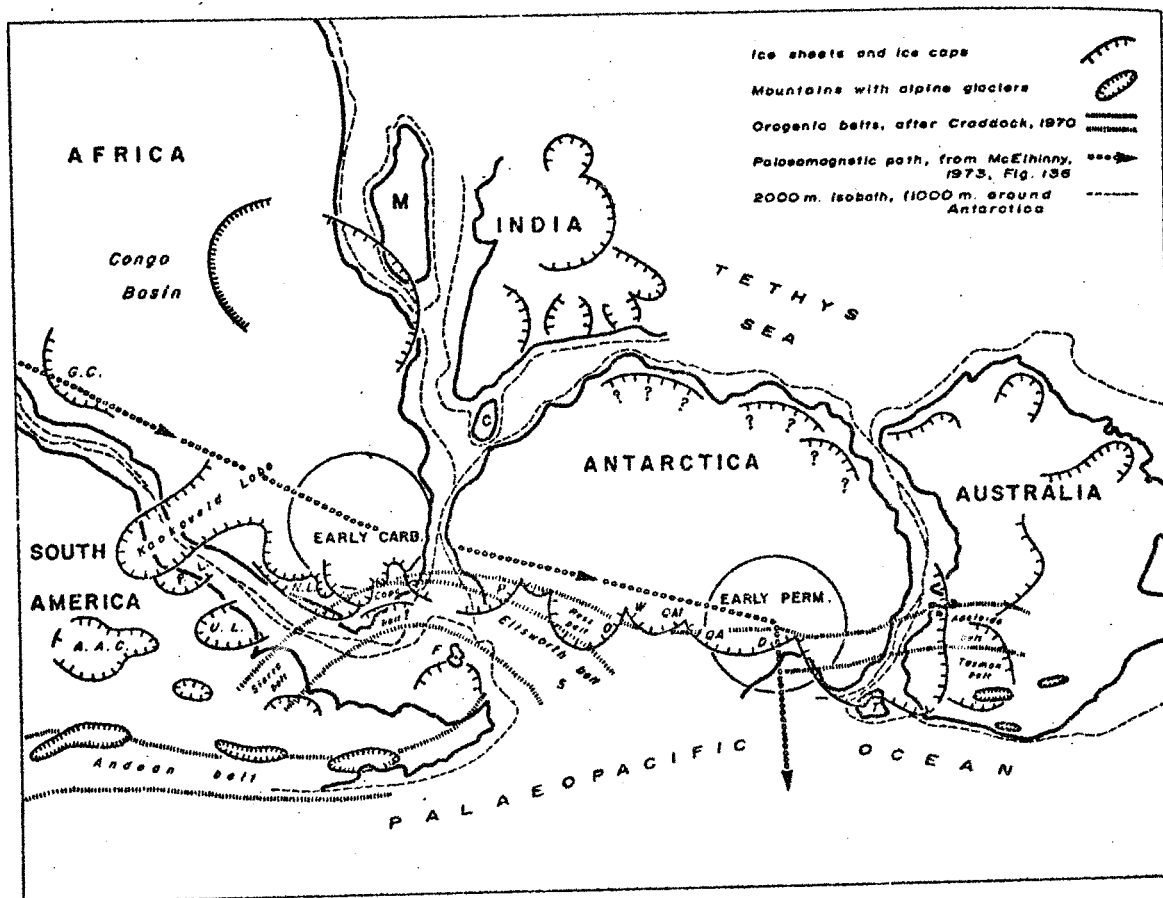


Fig. 6.- Le Gondwana à la fin du Permien, montrant les centres de glaciations (d'après CROWELL et FRANKES, 1973)

De plus, ils contiennent du charbon économiquement exploitable. Ils ont été explorés récemment pour la recherche d'hydrocarbures. La faune et la flore sont caractéristiques du Gondwana et les espèces et les genres sont nombreux.



1.2.9.2. La stratigraphie (fig. 7)

EUROPEAN STAGE	WEST AUSTRALIAN STAGE	PERTH BASIN	CANTERBURY BASIN	CLARE BASIN	BOWEN BASIN	SPRINGBROOK-CORNFIELD SHELF	BEACON TROUGH	NORTHON BASIN	SPYGLASS BASIN	STONEY BASKIN (SOUTH COAST)	TASMANIA	ESK BASIN	YARRUL BASIN
TATIARNA	F												
KAZANIAN	E												
KORANGIAN	D												
	C												
ARTESIAN	B												
	A												
SARAWAKIAN													

Fig. 7.- Tableau des corrélations pour le Permien d'Australie (d'après BROWN, CAMPBELL et CROOK, 1968)



1.2.9.2.1) Le *Newcastle Syncline* (VOISEY, 1959a, b)

Il est connu dans la partie septentrionale sous le nom de *Bowen Basin* et dans la partie méridionale sous le nom de *Sydney Basin*.

Entre ces deux bassins, il existe des sédiments mésozoïques et cénozoïques. Les séquences s'amincissent vers le Nord et vers le Sud. Les données géophysiques et des résultats de forages corroborent l'idée d'une liaison sédimentaire entre ces deux bassins, au moins pendant une partie du Permien.

1.2.9.2.1.1) Le *Bowen Basin*

La structure est complexe et les dépôts sont largement contrôlés par la tectonique. Dans ce bassin, les sédiments atteignent leur maximum de puissance dans la région du *Mimosa syncline*. Il est bordé à l'Est par le *Eungella-Gogango High* partiellement émergé durant le Permien et à l'Ouest par la *Comet Ridge* où les sédiments sont peu épais (fig.8).

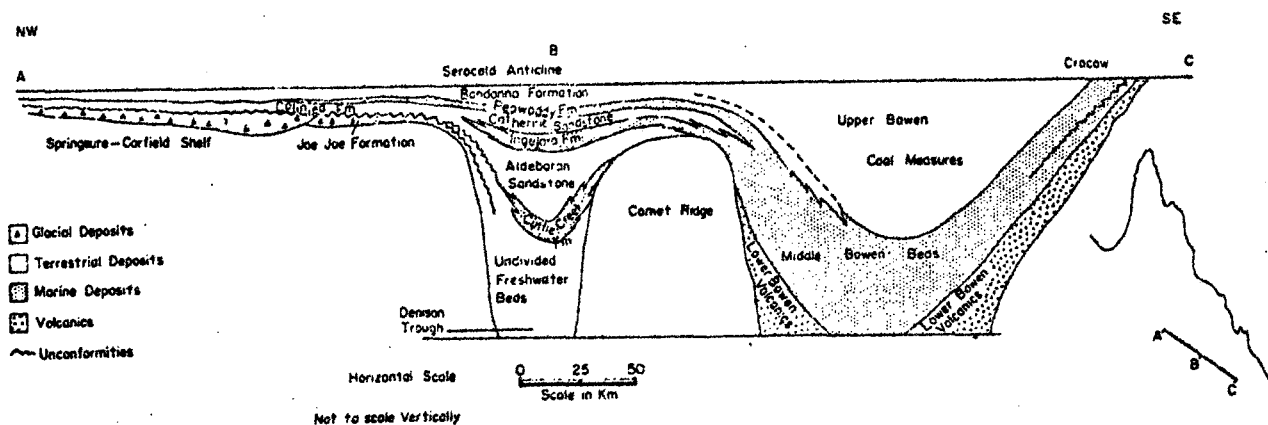


Fig. 8.- Diagramme montrant les relations entre les unités stratigraphiques permiennes des Bowen Basin, Denison Trough et Springsure-Corfield Shelf (d'après BROWN, CAMPBELL et CROOK, 1968)

Plus à l'Ouest, on trouve le *Denison Trough* puis le *Springsure-Corfield Shelf*. Dans la ceinture orientale et le long des marges Nord et Nord-Ouest du bassin, la base du Permien est discordante sur des dépôts volcaniques épais. Des grès feldspathiques et quartziques, puis des "grès lithiques", des conglomérats, des siltites et des schistes argileux sont interstratifiés. A l'extrême Nord du bassin, on trouve des dépôts de charbon. L'ensemble de ces sédiments est groupé sous le nom de *Lower Bowen Volcanics*. Il existe quelques fossiles et des arbres silicifiés auxquels il faut adjoindre des feuilles de *Glossopteris*. La puissance varie de 3000 à 6000 m. L'apport détritique se fait à partir de l'*Eungella Gogango High* qui était un arc volcanique actif alimentant en débris le *Bowen Basin* à l'Ouest et le *Varrol Basin* à l'Est. Cet arc n'était pas continu et permettait des intrusions marines comme le prouvent les sédiments marins que l'on trouve au Nord de l'*Eungella Gogango High*. Ces sédiments sont probablement sakmariens, mais sont peut-être aussi d'âge stéphanien.

Dans le *Denison Trough* les dépôts sont essentiellement des *mudstones* et des siltites noires connues sous le nom des *Undivided Freshwater Beds* parfois épais de 3000 mètres. On n'y a pas trouvé de fossiles marins mais par contre les *Glossopteris* abondent. Le *Springsure-Corfield Shelf* est affecté de légères déformations après le dépôt de la *Joe-Joe Formation* suivi d'une période sans dépôts sauf en quelques rares endroits où l'on retrouve des schistes argileux et des grès à *Glossopteris*. Ils ont été corrélés aux *Undivided Freshwater Beds* (MOLLAN, KIRKEGAARD, EXON et DICKINS, 1964). De nombreuses transgressions et régressions suivent cette phase. Les *Middle Bowen Beds* sont formés ainsi que leurs équivalents. Nous sommes à la limite Artinskien-Kungurien et peut-être déjà dans le Kazancien. L'épaisseur est de 2500 m dans le *Mimosa Syncline*. Ce sont essentiellement des sédiments marins : schistes argileux, calcaires quartzeux, grès feldspathiques, grès lithiques, calcaires détritiques et blocs erratiques pesant parfois plusieurs tonnes qui indiquent

la présence de glace). Les fossiles marins sont nombreux et trois associations faunistiques sont reconnues (*Fauna II, III, IV* de DICKINS, MALONE et JENSEN, 1964). Les *Middle Bowen Beds* s'amincissent vers le Nord et les unités sous-jacentes à celles contenant la *fauna IV* passent aux *Collinsville Coal Measures* (fig. 9).

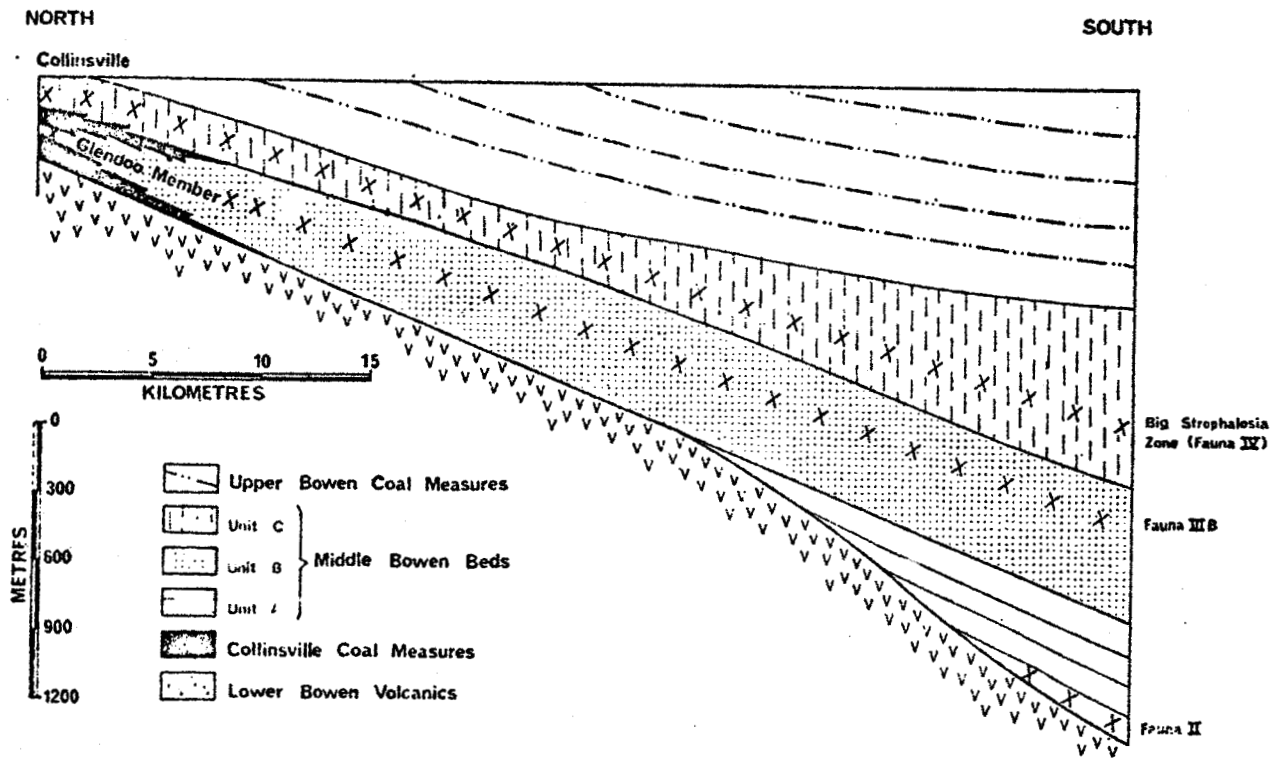


Fig. 9.- Coupe schématique NS du Bowen Basin à Collinsville montrant l'épaississement des unités marines vers le Sud, la position des unités faunistiques et les relations au sein des Collinsville Coal Measures (d'après BROWN, CAMPBELL et CROOK, 1968)

Ceci est dû à une sédimentation deltaïque. Par intermittences, le delta est l'objet d'incursions marines. Finalement il est envahi par une transgression marine. Les fossiles sont d'âge *fauna IV*.

Durant l'époque du dépôt des *Middle Bowen Beds*, la *Comet Ridae* est émergée et forme une barrière entre le *Bowen Basin* proprement dit et le *Denison Trough* à l'Ouest. Dans le *Sprinsure-Corfield Shelf*, la partie supérieure des *Middle Bowen Beds* est représentée par des conglomérats quartzeux et des grès de la *Colinlea Formation* qui reposent en discordance sur le *Joe-Joe Formation* et qui contiennent des plantes (*Glossopteris*, *Gangamopteris*). La transgression marine livrant une *Fauna IV* dépose la *Perwaddy Formation* en concordance sur la *Colinlea Formation*.

Cette transgression est la plus vaste, mais une régression lui fait suite, et les dépôts à l'origine du charbon se sédimentent dans tout le bassin.

1.2.9.2.1.2.) Le Sydney Basin

A l'origine, il s'agit d'une étroite zone de dépression (50 km de large) orientée Nord Ouest-Sud Est à travers la *Hunter Valley*. Les sédiments du *Dalwood Group* se déposent. La limite Nord-Est est la région tectoniquement active de la *New England*. A l'Ouest, la région formée à la suite de la *Kanimblan Orogeny* est stable. Au début du Permien, les sédiments reposent sur un *New England High* tectonisé. Les sédiments du *Dalwood Group* sont du type mer épicontinentale et sont épais de 1800 m. Ce sont des schistes argileux plus sombres, souvent calcareux, des grès lithiques avec de nombreuses particules détritiques volcaniques, des conglomérats polygéniques, des tuffs et parfois des calcaires. Les changements rapides de faciès sont fréquents. Des blocs erratiques sont dispersés dans les sédiments et peuvent être nombreux dans certains niveaux. On y trouve, interstratifiées, des coulées basaltiques. Il y a également des rhyolites et des tuffs. On y trouve des Rivalves (*Eurydesma*, *Deltopecten*, *Aviculopecten*), des Gastéropodes (*Keeneia*), des Brachiopodes (*Terrakea*, *Strophalosia*, *Ingelarella*) et des Foraminifères. L'ammonoïdé *Uraloceras pokolbiniense* (limite Sakmarien-Artinskien) apparaît au sommet du groupe (*Farley Formation*). *Gangamopteris* apparaît près de la base (*Lochinvar Formation*). Les conditions deviennent alors propices au dépôt de sédiments houillers (30 à 90 m d'épaisseur). Toutefois, sur la côte septentrionale, près de Newcastle, cette unité contient 300 m de coulées basaltiques et de tuffs. La sédimentation est cyclique : conglomérats puis grès, puis siltites, puis schistes argileux, enfin des charbons (BOOKER, 1960), peut-être

d'origine allochtone. On retourne ensuite à un environnement de mer épicontinentale. Les sédiments groupés sous le nom de *Maitland Group* sont semblables à ceux du *Dalwood Group*. Vers la fin de la période, la mer se retire de la *Hunter Valley*. L'assemblage faunistique se rapproche de celui du *Dalwood Group* Il existe, en particulier, des colonies massives de *Stenopora crinita*, de Fenestellidés formant les *Fenestella shales*.

1.2.9.2.2) Le YARROL BASIN

Durant le Permien, au niveau de l'actuel *Queensland*, le *Bowen Basin* est partiellement séparé du vieux *Yarrol Basin* dévono-carbonifère. Dans la région de Yarrol, les sédiments sont des schistes argileux, des grès lithiques, des calcaires, l'ensemble formant la *Burnett Formation* d'une part et la *Yarrol Formation* d'autre part. Les fossiles sont caractéristiques de la faune I et II de DICKINS, MALONE et JENSEN, 1964.

1.2.9.2.3) Les bassins orientaux

A l'Est du *Yarrol Basin*, et s'étendant presque jusque Newcastle, il y a une barrière de sédiments d'âge paléozoïque inférieur (le *New England High*). Les sédiments déposés sur les flancs de baies sont des dépôts marins dans lesquels on note des débris de roches volcaniques. Ce sont des schistes argileux noirs, des grès calcareux et des grès lithiques. On y trouve également des calcaires zoogènes.

1.2.9.2.4) Le Tasmania Basin

Les dépôts permien sont nombreux et ont recouvert pratiquement toute l'île sauf le *West Coast Range* (BANKS, 1962). Le Permien n'excède pas 600 mètres. Au début de cette époque, le relief est important mais il est rapidement érodé pour produire les *Lowlands* sujets aux transgressions et régressions de la mer.

A l'aurore des temps permien, des glaciers se développent en Tasmanie et ils s'étendent vers le Nord et le Sud-Est. Ces glaciers sont à l'origine de la *Wynyard Tillite* qui est discordante sur les sédiments sous-jacents. Neufs tillites et quatre schistes argileux ont été reconnus, interstratifiés dans des grès et conglomérats. Les fossiles marins existent mais ils sont rares; ceci tend à prouver que les glaciers ont atteint à certaines périodes le littoral. Après la fusion des glaces, la mer transgresse et dépose les sédiments constituant le *Quamby Group*

et le *Golden Valley Group* (calcaires, mudstones et siltites). De nombreux blocs erratiques et la présence de glendonites prouvent l'existence de glace. Les fossiles sont nombreux : Foraminifères, Bryozoaires, Brachiopodes, Bivalves, Gastéropodes, Crinoïdes. A l'Artinskien, la Tasmanie est émergée et les sédiments sont ceux de deltas coalescents avec des conglomérats à la base, des *ripple-marks*, des grès à stratifications entrecroisées et du charbon bitumineux dans la partie supérieure du *Mersey Group*. On y trouve des *Glossopteris*, des *Gangamopteris* et des spores (*Punctatisporites*, *Verrucosporites*) que l'on peut corréler aux *Greta Coal Measures* des *New South Wales*.

Des transgressions et des régressions successives sont en relation avec des gauchissements du fond marin. Des sédiments de mer épicontinentale sont déposés (*Cascades Group*, *Malbina Group*, *Ferntree Group*). Ce sont des siltites foncées, des grès calcareux et des calcaires. Par endroits, on trouve des alternances de calcarénites et de siltites qui suggèrent des changements cycliques du niveau de la mer. Ailleurs il y a des sédiments granoclassés verticalement. La séquence se termine avec les sédiments qui font partie des *Cygnnet Coal Measures*.

1.2.9.2.5) Les bassins occidentaux

Ce sont les *Bonaparte Gulf Basin*, *Canning Basin*, *Cornarvon Basin* et *Perth Basin*. Dans chacun de ces bassins, la sédimentation suit le même modèle. Au Stéphanien et au Sakmarien, la glaciation est importante. On assiste ensuite au dépôt de siltites et de calcaires caractérisant un environnement d'eaux douces ou saumâtres. La sédimentation cesse dès le Kazanien sauf dans le *Canning Basin* où elle se poursuit jusqu'au Tatarien.

1.2.9.2.6) L'Officer Basin, le Lake Eyre Basin et le Murray Basin

Au début du Permien, un bassin allongé Est-Ouest peu profond s'installe. Les sédiments sont des rudites non classées, d'origine glaciaire, surmontées de siltites noires et de schistes argileux à Foraminifères (environnement d'eaux saumâtres). Le sommet consiste en siltites et grès à charbon. Dans la région du lac Eyre, l'épaisseur est de 1000 m.

1.2.9.3) La Paléontologie

La faune australienne est caractéristique de celle du Gondwana. L'Est et l'Ouest forment deux provinces faunistiques bien distinctes. Il n'existe pas de Fusulinidés, de récifs de coraux ni de Brachiopodes caractérisant un environnement de mer chaude.

En Australie occidentale, la faune à Ammonoïdés, Brachiopodes et Bryozoaires est marquée par la présence de la Téthys. Il y a peu d'éléments pour relier les faunes permienne australiennes à celles des autres continents.

1.2.9.4) La Tectonique

A l'Ouest du continent, l'activité tectonique est réduite à des rejeux verticaux de failles et à des gauchissements locaux. Les transgressions et régressions ont été le jeu de réajustements isostatiques. Les bassins orientaux et le *Newcastle geosyncline* ont été assujettis à une activité tectonique poussée qui a atteint son paroxysme à la fin du Permien (*Hunter-Bowen Orogeny*). Dans le *Newcastle geosyncline*, des plis sédimentaires se forment et s'érodent durant leur formation. Le long de la marge orientale du *Newcastle geosyncline*, des failles se développent (*Hunter Bowen Thrust System*). Les sédiments anté-permiens viennent recouvrir les dépôts permien. Plus à l'Est, les failles de la *Great Serpentine Fault Belt* et la *Varrol Thrust Zone* sont réactivées.

1.2.9.5) Le plutonisme et le volcanisme

L'activité plutono-volcanique est restreinte à la partie orientale de l'Australie. Quatre unités volcaniques sont reconnues :

- le *Queensland septentrional* : volcanisme rhyolitique et formations d'ignimbrites,
- le *Newcastle geosyncline* : formation de basalte, rhyolite, andésite et trachyte surtout pendant le Permien inférieur,
- le *Varrol Through* : formation de basalte et d'andésite surtout pendant le Permien supérieur,
- les bassins le long du flanc oriental du *New England High* où le volcanisme est essentiellement rhyolitique.

L'activité plutonique intrusive du Permien et de l'Éo-Trias dans les *New South Wales* et dans les parties septentrionale et orientale du *Queensland* donne essentiellement des adamellites*.

* Les adamellites sont des granites monzonitiques contenant des plagioclases calciques (souvent l'oligoclase) et des feldspaths potassiques dans des proportions pratiquement égales.

1.2.10. Le Trias

Avec le Permien s'achève l'histoire du *Tasman geosyncline*. On trouve encore quelques lits charbonneux (notamment dans les *New South Wales* et le *Queensland*). La flore à *Glossopteris* est remplacée par une flore à *Dicroidium odontopteroides*, *Cladophlebis australis*, *Taeniopteris* et *Ginkgo*.

La faune comporte des Amphibiens (*Mastodonsaurus*, *capitosaurus*).

En Australie orientale, les sédiments sont essentiellement fluviaux continentaux.

1.2.11. Le Jurassique

A l'Est, les dépôts sont presque toujours continentaux tandis qu'à l'Ouest, ils sont presque toujours marins. Le Jurassique est une période stable pendant laquelle une flore très cosmopolitese développe. Le *Tasmanian Basin* est injecté de dolérite tholéitique sous forme de sills de près de 450 m d'épaisseur (Mc DOUGALL, 1962).

1.2.12. Le Crétacé

Il constitue un tiers des affleurements australiens. Les mouvements épirogéniques du Jurassique terminal sont peut-être à l'origine de la formation de glaciers dans le Sud-Est au Crétacé inférieur. A l'Aptien, toute l'Australie centrale est envahie par la mer (la mer de Roma-Tambo) qui isole le continent en trois îlots. Cette mer disparaît au Crétacé supérieur. Ceci suppose une activité tectonique née à la *Maruborough orogeny*. Les Marsupiaux envahissent l'Australie à la limite Crétacé-Paléocène, probablement à partir de l'Amérique du Sud, au travers de l'Antarctique.

1.2.13. Le Tertiaire

Le Tertiaire marin est souvent limité aux côtes du continent. Les dépôts continentaux sont importants. Vers l'Oligocène le centre de l'Australie (qui a alors pratiquement acquis sa forme actuelle) est occupé par un grand bassin dont seul subsiste aujourd'hui le Lac Eyre. A l'Oligocène, apparaît le plus ancien marsupial connu et au Miocène on trouve un *Phalanger* : *Wynyardia bassiana* trouvé également en Tasmanie. Rappelons que le *Phalanger* (ou *Couscous*), qui appartient à la famille des Phalangeridés, est un Mammifère marsupial répandu de la Malaisie à la Tasmanie. Ils sont nocturnes frugivores et arboricoles. Leur lenteur les a fait surnommer *pareseux de l'Australie*.

A la fin du Tertiaire, a lieu un grand mouvement épirogénique : le *Kosciusko Uplift* qui soulève l'ensemble de l'Australie (jusqu'à 1000 m dans le Sud).

1.2.14. Le Quaternaire

L'Australie connaît un retour des glaciers. La partie méridionale du continent a connu une activité volcanique importante (donne lieu, par exemple, à la formation des Monts Gambier, Graham) ayant laissé 100.000 km² de basaltes affectés par l'érosion. Les dépôts sont ceux d'estuaires, de plages soulevées, de calcaires d'eaux douces (La Grande Barrière de Corail se forme).

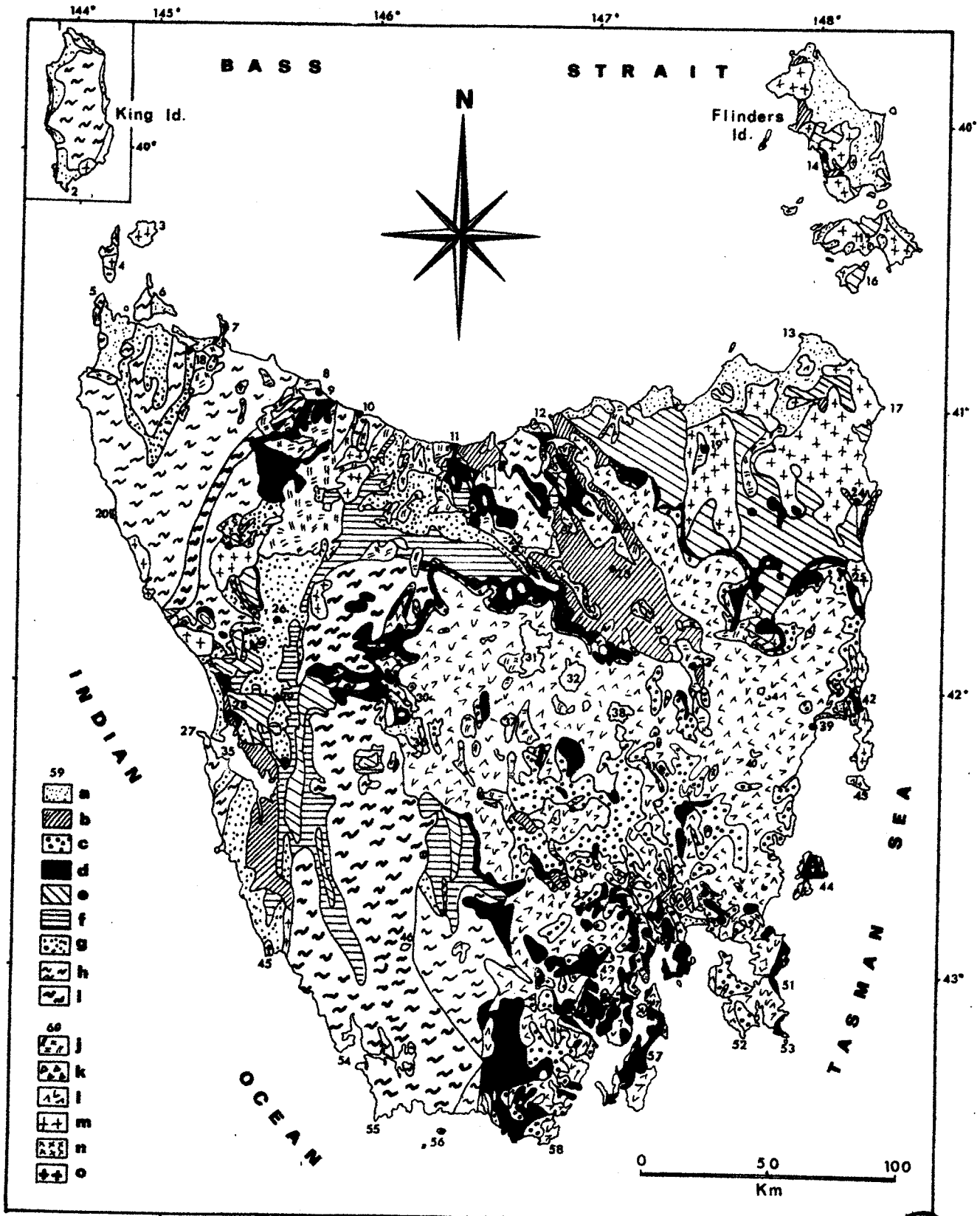


Fig. 10

Carte géologique de l'île de TASMANIE

Modifié de BANKS (1965)



1. C. Wickham
2. Stokes Pt.
3. Three Hummock Id.
4. Hunter Id.
5. C. Grim
6. Robbins Id.
7. Stanley
8. Table Cape
9. Wynyard
10. Burnie
11. Devonport
12. R. Tamar
13. C. Portland
14. Whitemark
15. Cape Barren Island
16. Clarke Id.
17. Eddystone Pt.
18. Smithtown
19. Scottsdale
20. Sandy Cape
21. Launceston
22. Deloraine
23. Longford
24. St Helens
25. St Marys
26. Rosebery
27. C. Sorell
28. Straham
29. Queenstown
30. Lake St-Clair
31. Great Lake
32. Arthurs Lake
33. Campbell Town
34. L. Leake
35. Macquarie Harbour
36. L. King William
37. Lake Echo
38. Lake Sorell
39. Swansea
40. Tooms Lake
41. Oatlands
42. Friendly Reaches
43. Schouten Id.
44. Maria Id.
45. Low Rocky Pt.
46. Lake Pedder
47. New Norfolk
48. Hobart
49. Huonville
50. Cygnet
51. Tasman Peninsula
52. C. Raoul
53. Tasman Id.
54. Port Davey
55. S.W. Cape
56. ~~Metamorphic~~ Group
57. Bruny Island
58. S.E. Cape
59. Roches stratifiées
60. Roches ignées
 - a. Quaternaire
 - b. Tertiaire
 - c. Trias
 - d. Permien
 - e. Dévonien et Silurien
 - f. Ordovicien
 - g. Cambrien
 - h. Précambrien (non métamorphique)
 - i. Précambrien (métamorphique)
 - j. Tertiaire : Basalte
 - k. Jurassique : Crétacé : Syénite
 - l. Jurassique : Dolérite
 - m. Dévonien : Granite
 - n. Cambrien : ultrabasique
 - o. Cambrien : Granite

1.3. LES GRANDS TRAITES DE LA GEOLOGIE DE LA TASMANIE AVEC REFERENCES

PARTICULIERES POUR LE PERMIEN

1.3.1. Le Précambrien (fig. 11)

Il affleure à l'Ouest d'une ligne joignant Hobart et Launceston sur une surface qui couvre le 1/5 de l'île. Le Précambrien est divisé d'une part en un *Older precambrian* affecté d'un épimétamorphisme régional et d'autre part par un *Younger precambrian* peu ou pas métamorphisé. Les roches les plus anciennes que l'on trouve en Tasmanie sont des schistes micacés quartzitiques, à albite et à grenats, des ardises, des amphibolites à nodules d'éclogite et des conglomérats à galets déformés. L'ensemble est épais de 7000 m. Ces roches ont été métamorphisées (faciès "schistes verts"). Cet ensemble a produit de larges plis couchés. Un géanticlinal allongé Nord Nord Est-Sud Sud Ouest semble avoir été formé lors de cette orogénèse.

L'érosion des sommets érigés par la *Frenchman Orogeny* a produit des sables puis des silts qui se sont sédimentés sur les marges du géanticlinal. Les sédiments ont été injectés de dolérite et ont été plissés par le *Penquin movement*. L'âge de la dolérite est d'au moins 700 millions d'années.

Une longue période d'érosion a probablement succédé au *Penquin Movement*. On assiste ensuite au dépôt de 150 m de calcaires, parfois oolithiques et de dolomies. Ces sédiments sont déposés dans une zone de dépression allongée Nord Nord Ouest-Sud Sud Est. Ils sont légèrement discordants sur les roches plus anciennes.

1.3.2. Le Cambrien (fig. 12)

Des mouvements tectoniques provoquent la surrection du *Tuennan geanticline*. Les sédiments cambriens reposent en discordance sur les dépôts antérieurs des marges occidentale, septentrionale et méridionale du géanticlinal. Ils sont toutefois concordants sur les sédiments dolomitiques du Précambrien terminal. On y note néanmoins un changement du type de sédimentation et du taux de la subsidence de la zone de dépôt. Dans l'Ouest de l'île, on assiste ainsi à la sédimentation de la *Crimson Creek argilite* puissante d'au moins 3000 m. Cette unité de Cambrien inférieur est composée essentiellement de siltites plus ou moins dolomitiques, de tuffs, de conglomérats et de cherts. Les conglomérats sont polygéniques et composés de schistes, tuffs, quartzites et de galets granitiques. Une ceinture volcanique (le *Mount Read Volcanic Arc* se développe autour du géanticlinal.

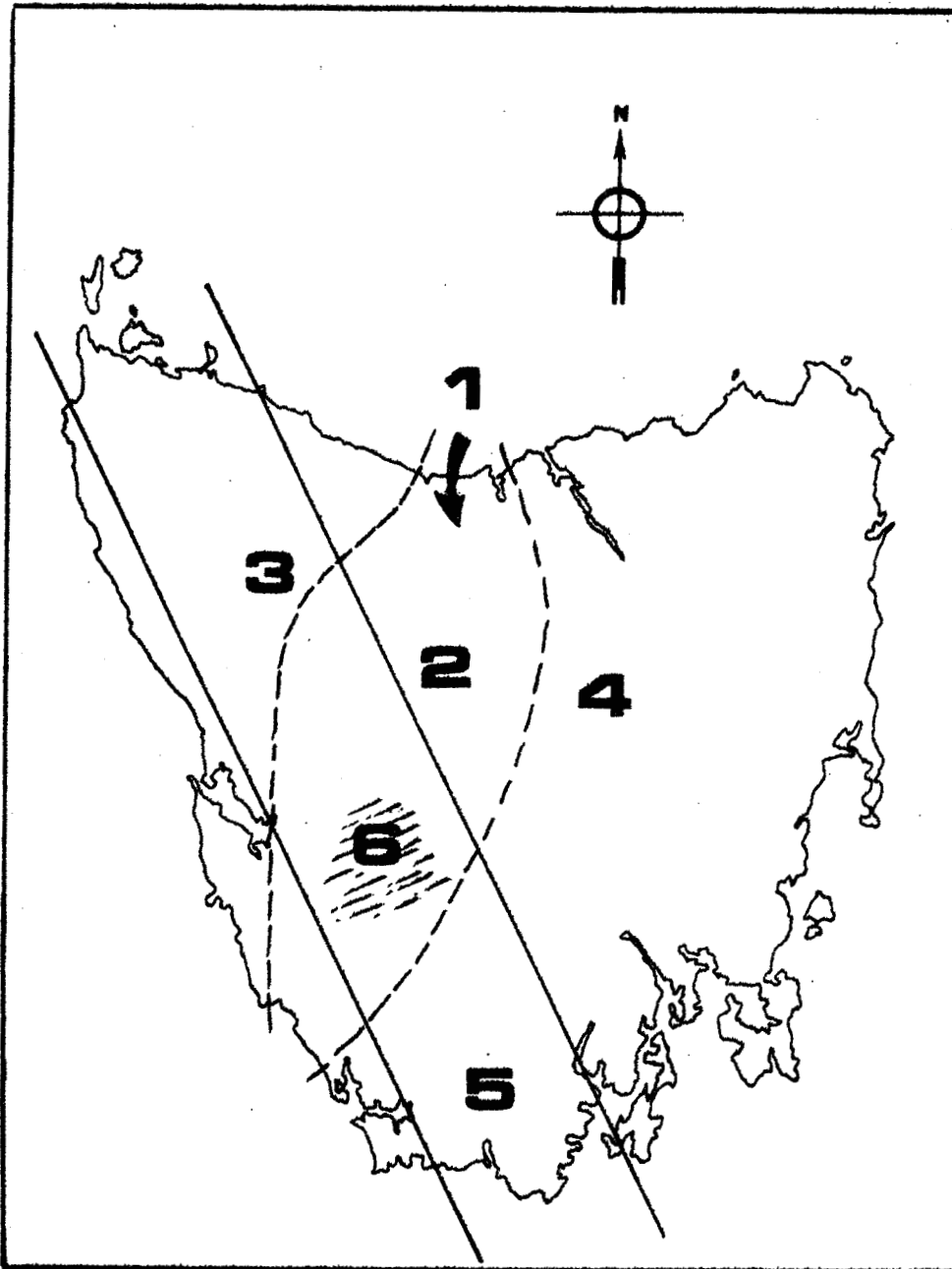


Fig. 11.- Paléogéographie de la Tasmanie au Précambrien
(d'après SPRY, 1957)



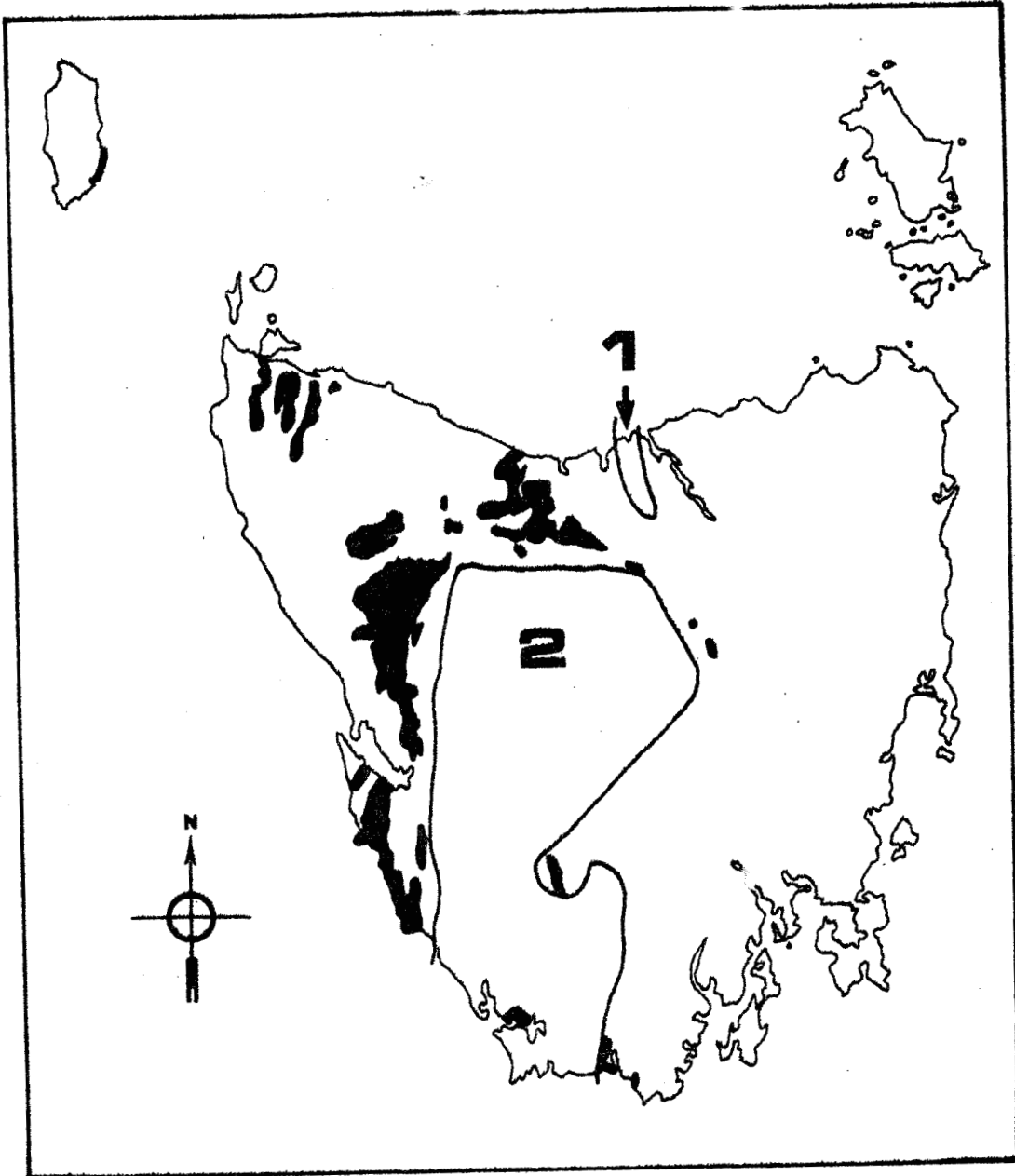


Fig. 12.- Le Cambrien de Tasmanie (modifié de BANKS, 1962)



Ce volcanisme produit des laves essentiellement acides, des ignimbrites et des tuffs puissants de 3000 m. Ce volcanisme est acide sur le pourtour immédiat du *Tyennan geanticline*. Il devient basique lorsque l'on s'en éloigne. Cet arc volcanique est bordé par une mer d'où émergent des îles. Dans cette mer se sont déposés des siltites, des "greywackes", des conglomérats, des calcaires et dolomies. Des tuffs et des laves acides et basiques sont interstratifiés dans les sédiments fossilifères. La faune de cette mer est riche en Trilobites, Dendroïdes, Echinodermes, Brachiopodes, Gastéropodes et Spongiaires.

Des roches ultrabasiques dont les pyroxénites altérées en serpentinites, ont été injectées au Cambrien moyen sous forme de sills et de dykes. Ces intrusions sont localisées le long du flanc oriental du *Rocky Cape Geanticline* et le long du flanc est des *Tyennan and Asbestos Range geanticlines*. Ces géanticlinaux ont été partiellement érigés au Cambrien. Vers la fin du Cambrien, le *Tyennan geanticline* est réactivé par le *Jukesian Movement*. Ailleurs, dans l'île, les sédiments sont faiblement plissés.

1.3.3. L'Ordovicien

Les sédiments ordoviciens sont groupés sous le terme de *Junee Group*. De haut en bas, la succession est la suivante :

- *Fenestella Shale*
- *Gordon Limestone*
- *Florentine Valley Mudstone*
- *Caroline Creek Sandstone*
- *Owen Conglomerate*
- *Jukes Conglomerate*

A l'aurore de l'Ordovicien des "fanglomerates", tel le *Jukes Conglomerate*, se développent en immenses cônes dont l'épaisseur atteint parfois 400 m, notamment sur les flancs du *Tyennan geanticline*. Des cônes et "éventails" de graviers siliceux et de sables alluviaux, dérivés du démantèlement des roches précambriennes, s'installent sur les zones de faible altitude qui bordent les géanticlinaux cambriens. Ces conglomérats et sables (le *Owen Conglomerate* et ses équivalents) sont puissants d'au moins 800 mètres.

La mer transgresse sur ces géanticlinaux qui s'érodent durant l'Arenigien et dépose jusqu'à 300 m de sable (le *Caroline Creeb Sandstone* et ses équivalents). Puis sont déposées 300 m de siltites riches en fossiles coquillers et quelques rares Graptolites. Ces siltites sont recouvertes par une puissante formation de calcaire coquiller : le *Gordon Limestone* (600 m). Ce calcaire contient parfois de la dolomite, de la pyrite et des stylolites. On y trouve quelques lits sableux. De plus, ils sont plissés. Leur étude est en cours (B. PIERSON, Thèse de III^e Cycle, Lille, communication personnelle). Ces calcaires sont recouverts par un lit peu épais de siltites. Durant l'Ordovicien, la Tasmanie est recouverte par une mer peu profonde et probablement chaude. Cette mer dépose des arénites, des siltites et des calcaires sur un soubassement qui s'enfonce progressivement (BANKS, 1965).

1.3.4. Le Silurien, le Dévonien et le Carbonifère

A la fin de l'Ordovicien, le Nord et le Nord-Ouest de la Tasmanie sont tectoniquement actifs. Cette période d'instabilité se prolonge jusqu'au Dévonien moyen. Les sédiments siluro-dévonien ont été classés en quatre unités qui sont :

- 1' *Eldon Group*
- les *Mathinna Beds*
- le *Spero Bay Group*
- les *Euaenana Beds*

Les sédiments de l'*Eldon Group* sont caractéristiques d'une mer peu profonde. Ce sont des grès plus ou moins conglomératiques qui sont recouverts par des arénites et des siltites contenant quelques lentilles de calcaire corallien. La puissance totale du groupe est de 2000 m. Les sédiments sont fossilifères et des Graptolites ont pu être datés du Llandovérien inférieur, du Wenlockien et du Ludlovien inférieur.

L' *Eldon Group* passe vers l'Est et le Nord-Est aux *Mathinna Beds*. Ce sont des siltites et des grès mal classés de 2000 m de puissance, peu fossilifères. La profondeur du bassin de sédimentation est plus grande et des courants de turbidité ont transporté des siltites depuis le Sud-Ouest.

A Point Hibbs, le *Spero Bay Group* est composé de 700 m de conglomérats, grès, siltites et calcaires coralliens riches en fossiles (limite entre le Dévonien inférieur et Dévonien moyen).

La surrection de l'Ouest et du Nord-Ouest de la Tasmanie est liée à la *Benambran Orogeny*. Les calcaires ordoviciens sont remplacés par un dépôt de grès et grès conglomératiques. Les sédiments de l'*Eldon Group* et des *Mathinna Beds* sont plissés avant l'intrusion des granites du Dévonien moyen de Coles Bay et des granites du Carbonifère inférieur de Coles Bay (EVERDEN et RICHARDS, 1961). Le *Spero Bay Group* est plissé avant le dépôt des *Eugenana Beds* (donc probablement au Couvinien) par la *Tabberabberan Orogeny*. La fig. 13 montre les principaux axes de plissements liés à cette orogénèse (SOLOMON, 1962).

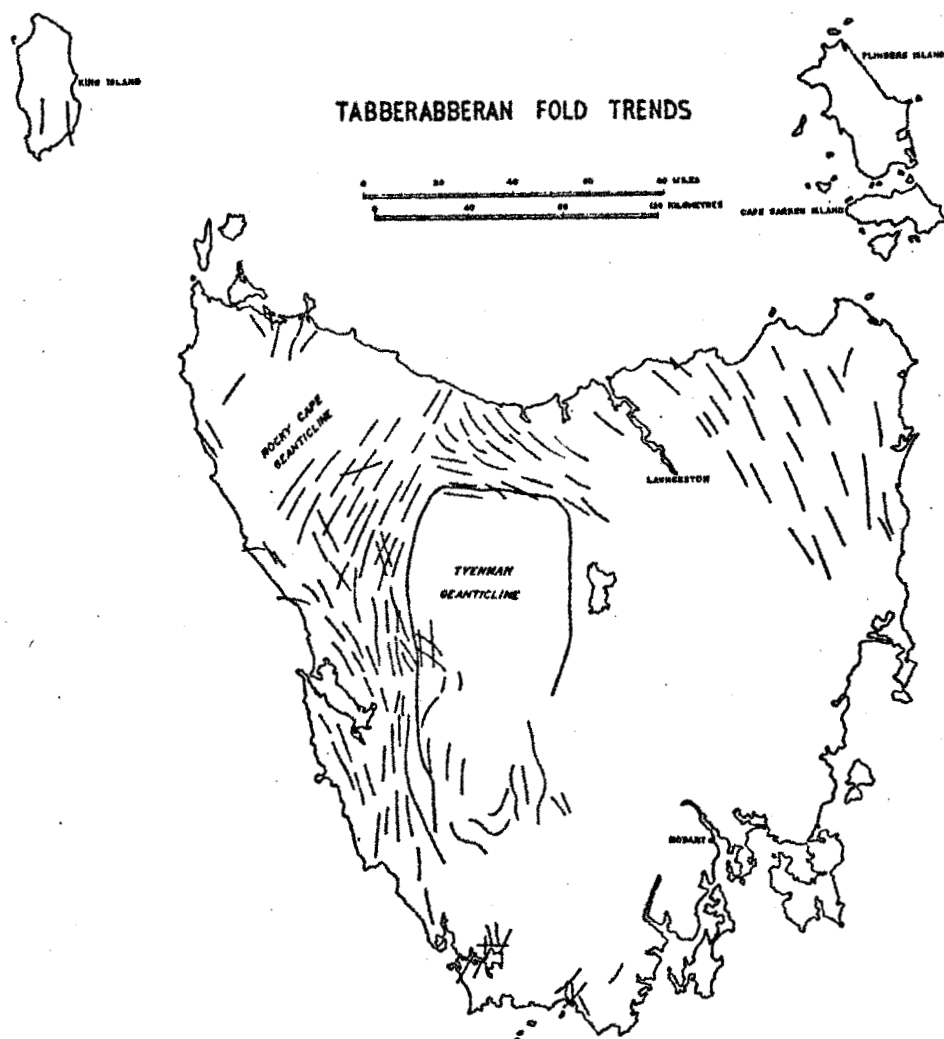


Fig. 13.- La direction des plissements de l'orogénèse "Tabberabberan" (d'après SOLOMON, 1962)

Au Carbonifère, l'île est exondée et elle est soumise à une intense érosion.

1.3.5. Le Permien (BANKS, 1965)

La stratigraphie du Permien de Tasmanie est la suivante, de bas en haut :

- 1a *Wynyard Tillite*
- 1e *Quamby Group*
- 1e *Golden Valley Group*
- 1e *Mersey Group*
- 1e *Cascades Group*
- 1e *Malbina Siltstone and Sandstone*
- les *Cygnets Coal Measures*

Les glaciers qui s'écoulent depuis l'Ouest de l'île s'étendent rapidement à toute la Tasmanie durant le Carbonifère supérieur et le Permien inférieur. La glace repose sur une surface topographiquement élevée (1000 m). Le relief culmine dans la région de *Cradle Mountain* et dans une zone qui correspond à l'actuelle côte orientale. Au Permien inférieur les glaciers reculent et ne laissent de témoin de leur passage que sur les hauts sommets (*Cradle Mountain, East Coast Peninsula*). Un golfe d'où émergent quelques îles se développe entre ces deux zones à fort relief, il se remplit de siltites charbonnées et pyriteuses, contenant des glendonites et un horizon de schistes argileux fossilifères à hydrocarbures d'origine algale. Des icebergs venant de l'Ouest laissent sédimenter des blocs erratiques dans les silts. La mer devient de moins en moins profonde et dépose des calcaires fossilifères (notamment à *Eurydesma*) particulièrement près du rivage de l'*East coast Peninsula*. Vers l'Ouest se déposent des siltites riches en Bryozoaires. Ces lits richement fossilifères sont recouverts de siltites plus pauvres en fossiles au fur et à mesure que les eaux deviennent saumâtres (ceci est lié à l'avance de deltas dans la mer). A l'arrière des deltas, dans les plaines côtières, des grès quartzitiques, des siltites plus ou moins charbonnées, des charbons et des *Cannel coals* sont déposés. Sur ces plaines côtières, se développent des *Glossopteris*, des *Gannamopteris*, des *Noeggerathiopsis*. La mer transgresse sur ces plaines. Il y a formation d'un golfe orienté Nord Nord Ouest-Sud Sud Est qui finit par disparaître. La mer transgresse de nouveau et vient inonder la base des hauts monts tout en déposant des siltites riches en fossiles et des calcaires à blocs erratiques. La faune est riche en Bryozoaires, Brachiopodes, Crinoïdes, Lamellibranches, Gastéropodes. Cette faune disparaît ultérieurement. Leur biotope est contaminé, pollué par une décharge de sables et de galets qui vont recouvrir le fond marin. Ces sables sont recouverts par des siltites non fossilifères, puis par d'autres riches en Brachiopodes, Lamellibranches, Bryozoaires. Plus tard cette faune est de nouveau détruite

par l'apport de sables. Enfin, en discordance, se déposent des charbons, des sables quartzitiques et des silts.

Le Permien, puissant de 800 m, se dépose sur un socle instable, environné de mers froides ou glaciales. Les figures 14, 15, 16, 17, 18 et 19 montrent la distribution des conglomérats de base, le relief de la surface subpermienne, et retracent la paléogéographie de la Tasmanie lors du dépôt de la *Wynyard Tillite*, du *Quamby Group*, du *Golden Valley Group*, du *Mersey Group*; les figures 20 à 23 montrent les isopachs pour les *Cascades Group*, *Malbina Formation* et *Ferntree Group* et présentent la distribution des *Cygnat Coal Measures*.

1.3.6) Le Trias

Des sables et silts s'accumulent dans des lacs et des rivières. La destruction des marécages lors des phases d'inondation a produit une resédimentation dans les lacs de conglomérats à galets noirs où l'on retrouve des restes d'Amphibiens, de Reptiles et de Poissons pulmonés (Dipneustes). L'érosion des hauts sommets produit des sédiments quartzeux recouverts par des grès feldspathiques et des tuffs. Au Trias s'installe une riche flore à Equisétales, Fougères et Ginkgos.

1.3.7. Le Jurassique et le Crétacé

Au Jurassique, l'île est exondée. La dolérite est injectée sous forme de dykes et de sills au travers des sédiments pré-permiens. La dolérite s'étale au sein des sédiments permien. Le volume de cette roche a été estimé à 10.000 km³ et elle a été datée de la limite Jurassique inférieur-Jurassique moyen (-167 millions d'années) par Mc DOUGALL (1962) (fig.24). Au Jurassique et au Crétacé, des syénites sont injectées.

1.3.8. Le Tertiaire (fig. 25)

A l'aurore du Cénozoïque, des failles de direction Nord-Nord-Ouest-Sud-Sud-Est produisent des horsts et des grabens.

Au Paléogène et au Néogène, des silts, sables, argiles, graviers et lignites sont déposés dans ces grabens. Les dépôts sont lacustres ou fluviatiles. Des sols fossiles ont pu être reconnus. On retrouve des latérites et des bauxites à la base et au sommet de la formation, puissante de 300 m, dans laquelle on peut mettre en évidence des cycles sédimentaires. Ces cycles témoignent de réactivations périodiques des zones d'alimentation en particules détritiques. Les restes de végétaux fossilisés prouvent que le climat est chaud. A l'Oligocène supérieur, la mer transgresse sur la partie Nord-Ouest de l'île et dépose des calcarénites. Cette mer régresse à la fin du Miocène. Des restes fossiles de baleines et de requins abondent.

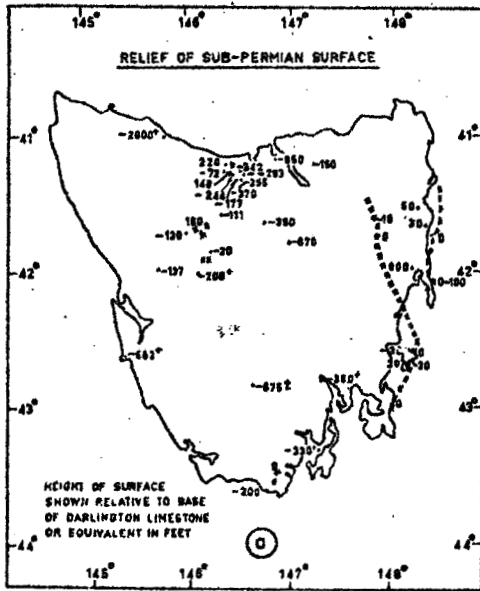


Fig. 14.- Le relief de la surface sub-permienne (d'après BANKS, 1962)

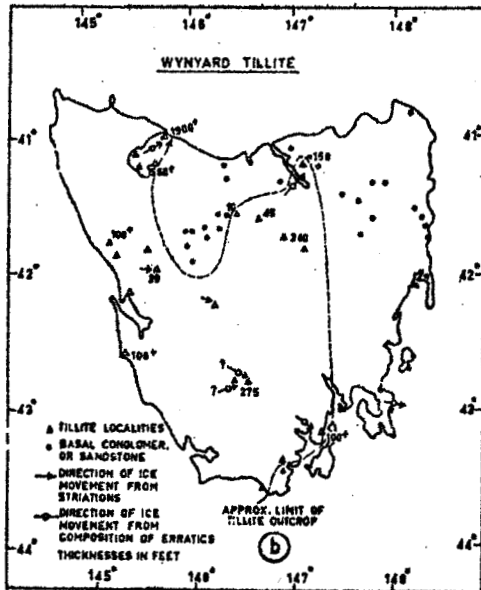


Fig. 15.- Paléogéographie de la Wynyard Tillite et de ses équivalents (d'après BANKS, 1962)

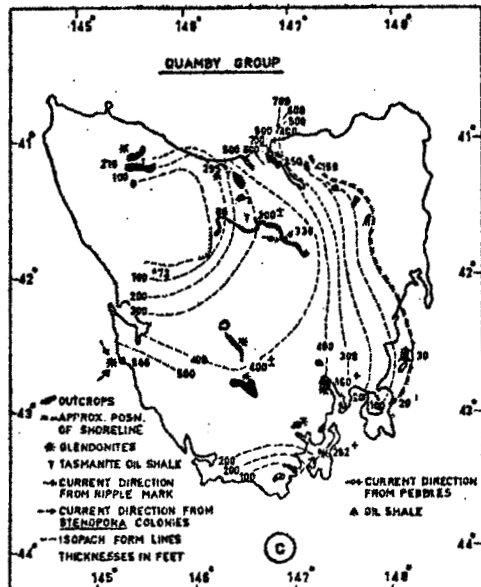


Fig. 16.- Paléogéographie du Quamby Group (d'après BANKS, 1962)



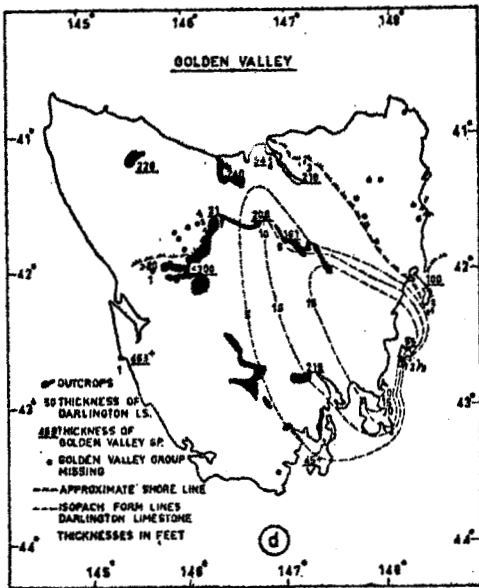


Fig. 17.- Paléogéographie de la Golden Valley Group (d'après BANKS, 1962)

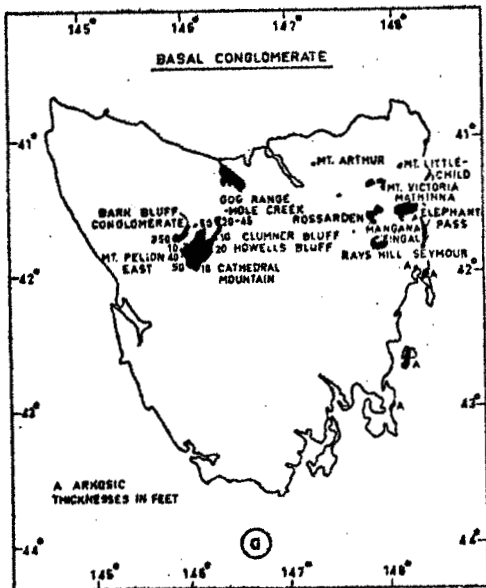


Fig. 18.- Distribution des conglomérats de base (d'après BANKS, 1962)

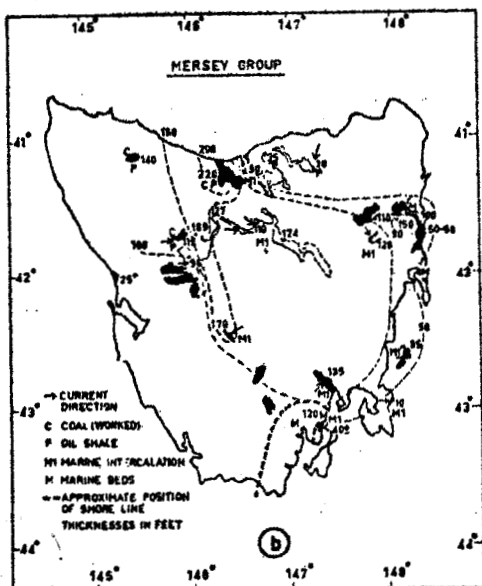


Fig. 19.- Paléogéographie du Mersey Group (d'après BANKS, 1962)

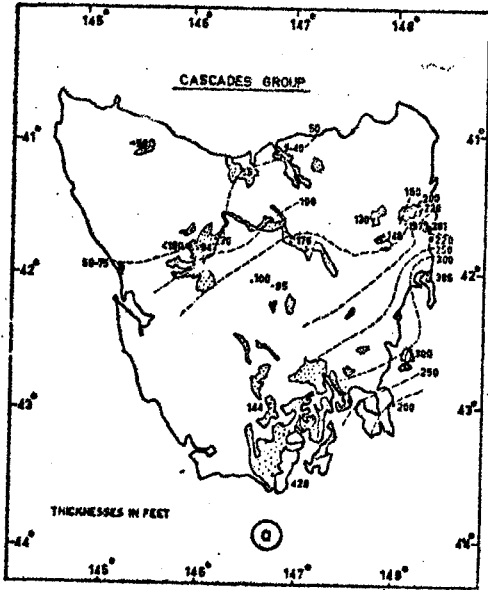


Fig. 20.- Isopachs du Cascades Group
(d'après BANKS, 1962)

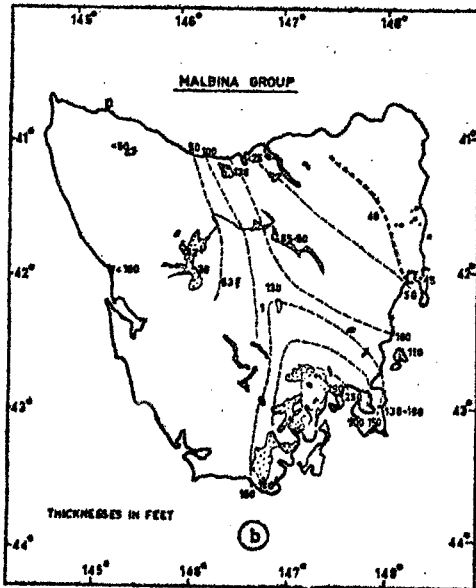


Fig. 21.- Isopachs de la Malbina
Formation (d'après
BANKS, 1962)

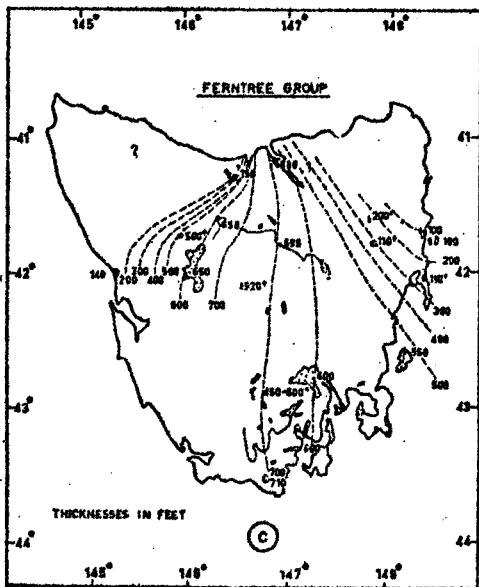


Fig. 22.- Isopachs du Ferntree Group
(d'après BANKS, 1962)



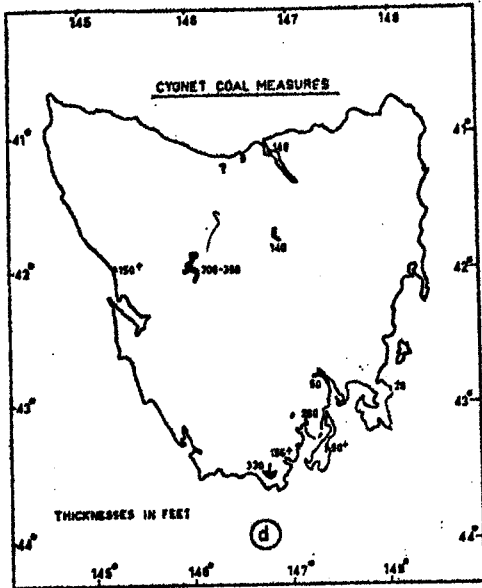


Fig. 23.- Distribution des Cygnet Coal Measures (d'après BANKS, 1962)

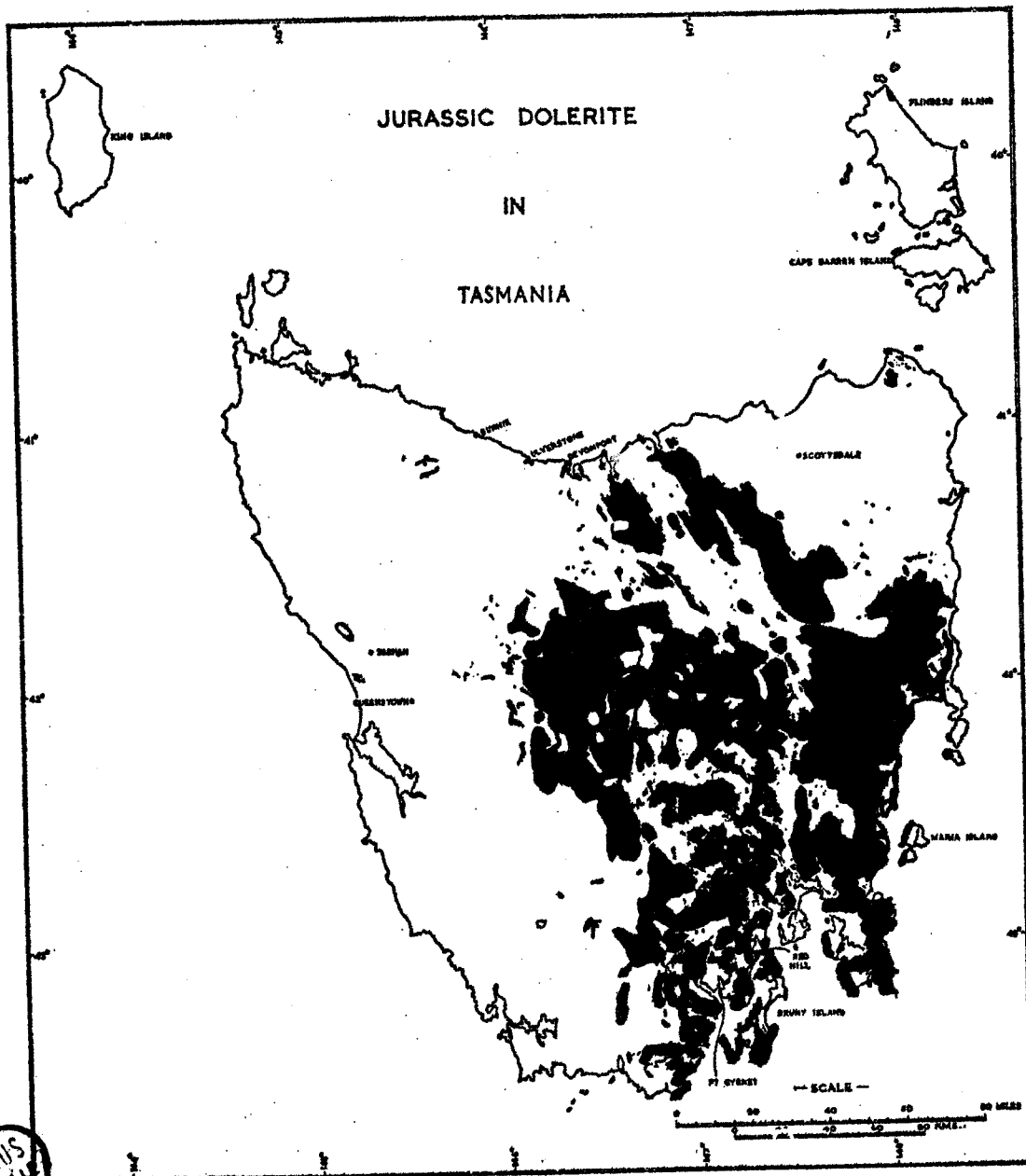


Fig. 24.- Distribution de la dolérite jurassique en Tasmanie (d'après SPRY et BANKS, 1962)

Le Tertiaire est aussi l'époque d'un volcanisme intensif, essentiellement basaltique. Le détroit de base (*Bass Strait*) est ouvert au Miocène. Il sépare aujourd'hui le *Mainland* et la *Tasmanie*.

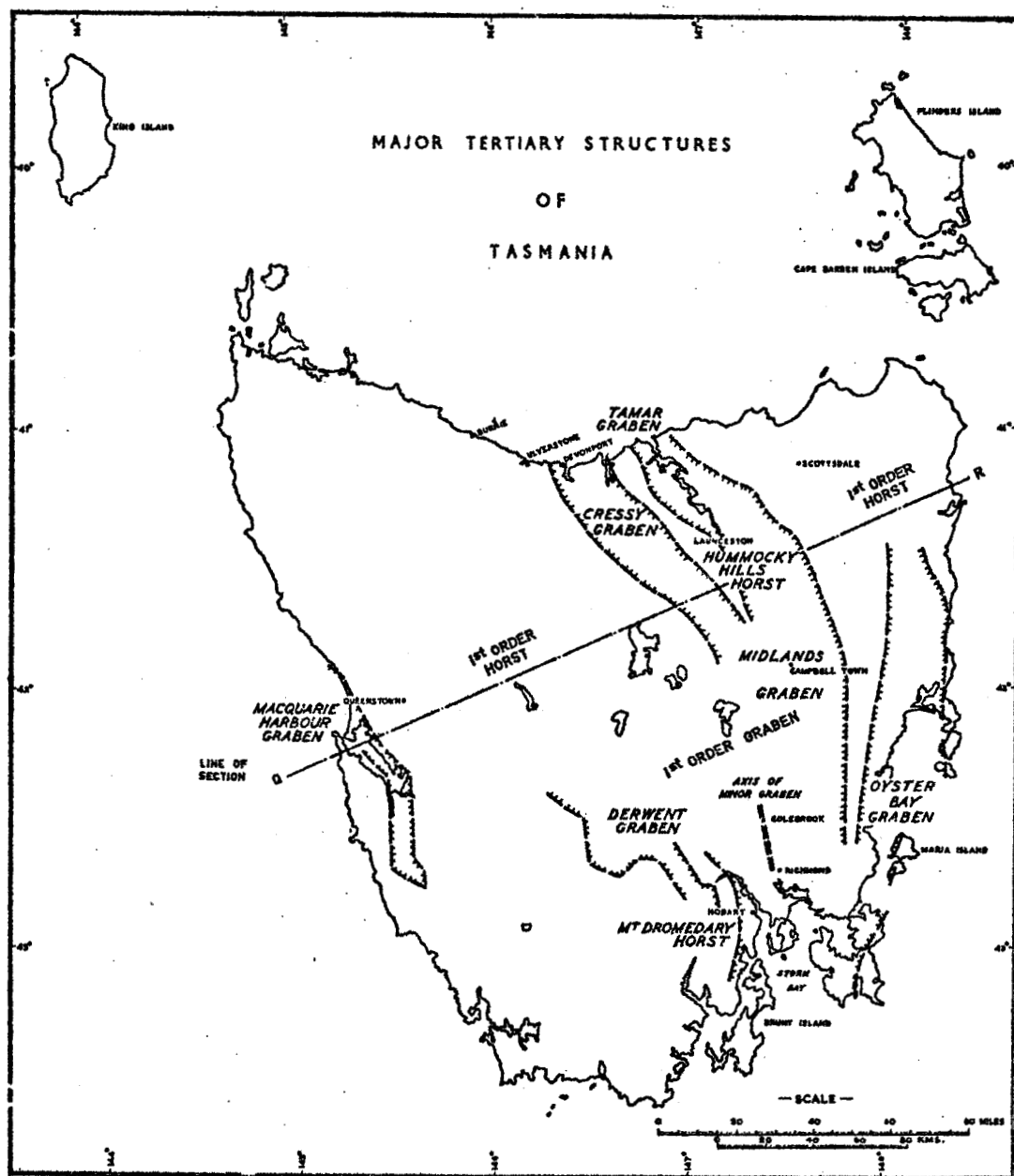


Fig. 25.- Les principales structures tertiaires en Tasmanie (d'après BANKS, 1962)

1.3.9. Conclusions

La colonne stratigraphique proposée par SOLOMON (1962) résume l'essentiel de l'histoire géologique de la Tasmanie (fig. 26)

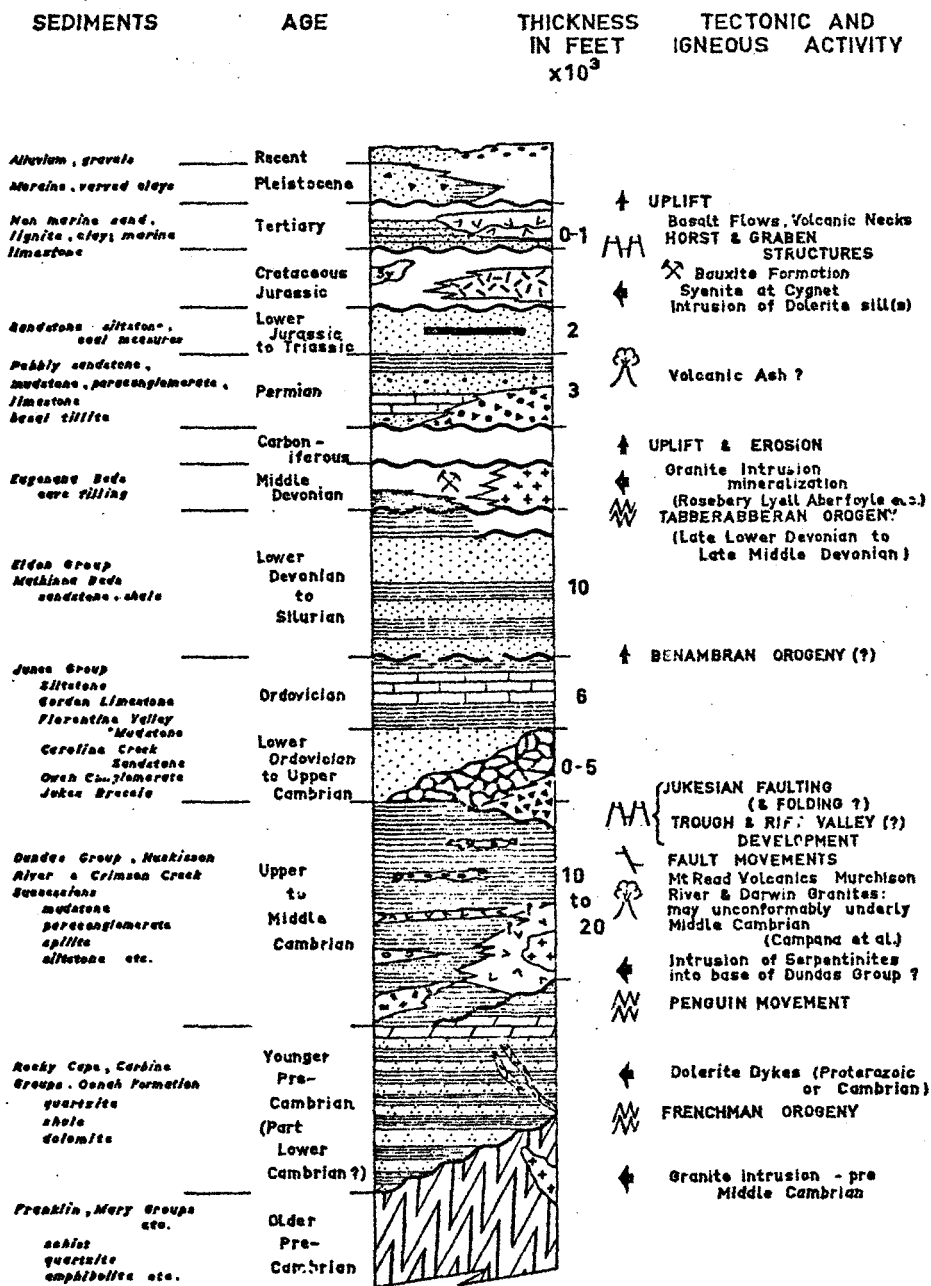


Fig. 26.- L'histoire tectonique de la Tasmanie (d'après SOLOMON, 1962)

1.4. TRAVAUX ANTERIEURS REALISES DANS LA REGION DES FRIENDLY BEACHES

En 1926, NYE étudie les calcaires qui affleurent dans le secteur des Friendly Beaches afin de déterminer le tonnage des réserves et afin de connaître leur qualité en vue de la fabrication industrielle de ciments (NYE, 1926a et b). Il faut attendre 1955 pour avoir la première étude du secteur. BANKS (1955) nomme les calcaires *Peter Limestone* et les conglomérats *Isaacs Conglomerate*, qui affleurent près de la côte. La même année HALE et BRILL (1955) constatent la présence de glauconie dans les grès arkosiques qui surmontent le *Peter Limestone*. HUGUES (1957) réétudie les rapports de NYE. Les conglomérats qui affleurent sont surmontés de siltites qui passent vers le sommet à des calcaires. Ces calcaires apparaissent entre les altitudes + 33 m et + 114 m. Leur limite occidentale est déterminée par une faille Nord-Sud dont le compartiment abaissé est celui situé à l'Ouest. Le rejet est de 150 m environ. Cette faille met en contact le Trias avec le calcaire permien (*Peter Limestone*). Des échantillons calcaires sont prélevés et étudiés qualitativement. Une carte grossière est jointe à la note sur laquelle ne figurent pas les lieux de prélèvement des échantillons (fig. 27).

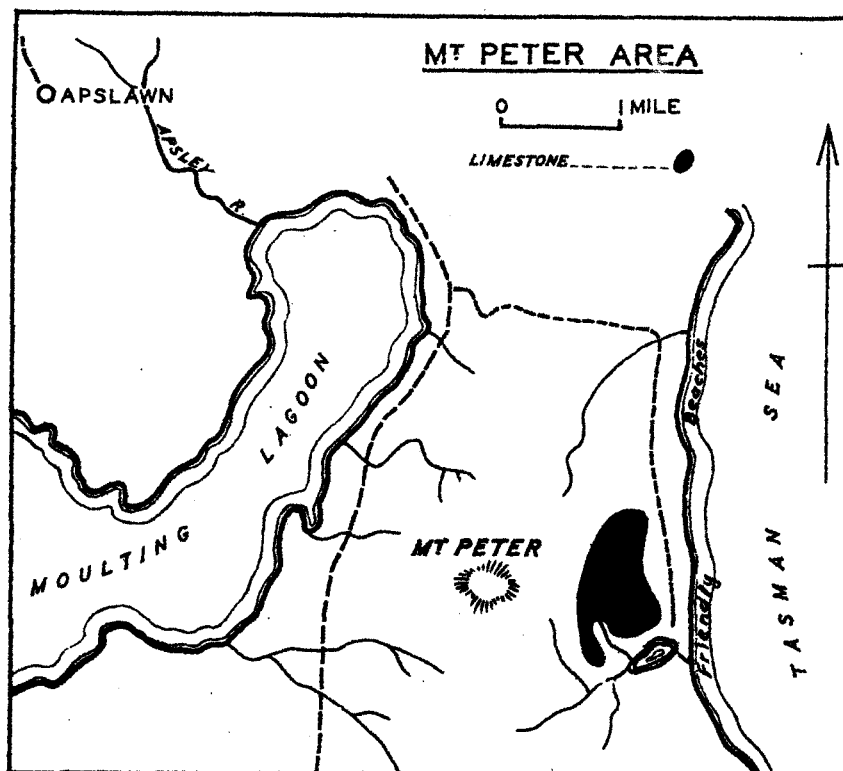


Fig. 27.- Carte géologique du secteur des Friendly Beaches
(d'après HUGUES, 1957)

BANKS (1958) dans son article traitant du Permien de Tasmanie, donne la première description litho-stratigraphique et distingue de bas en haut :

- le socle granitique
- une formation arkosique au sein de laquelle existent des blocs arrondis de granite
- une formation de grès grossiers, micacés, quartzeux dans lesquels on trouve des galets de quartz et de quartzite. Cette formation est légèrement fossilifère (*Eurydesma cordatum*, *Chaenomya*, *Martinionsis* Gastéropodes).
- une formation conglomératique qui recèle des lits de tillite vraie et des lits de conglomérats fluvio-glaciaires. Un lit présente une imbrication avec le grand axe des galets incliné vers l'Est. BANKS suggère l'existence d'une plage faisant face à l'Est
- des calcaires (*Peter Limestone*) fossilifères passant vers le sommet à des grès calcareux de couleur crème. La faune contient notamment *Eurydesma cordatum* var *sacculum*, *Dielasma*, *Lyroporella* et *Taeniothaerus subquadratus* qui permettent une corrélation avec le *Berrediale Limestone* de la section du Mont Nassau.
- une formation épaisse d'au moins 30 m de schistes argileux fossilifères (*Strophalosia*, *Chaenomya*, *Myonia carinata*)
- des grès arkosiques puissants de 3 m possédant quelques fossiles marins et de la glauconie et corrélés avec le *Risdon Sandstone*.
- enfin des "siltstones subgreywackes" corrélés avec le *Ferntree Mudstone*

RILEY (1962), EVERNDEN et RICHARDS (1961) étudient les granites qui affleurent à quelques kilomètres au Sud à Coles Bay. Ces granites intrusifs sont datés du Dévonien et du Carbonifère.

BANKS (1962), dans son étude lithostratigraphique du Permien de Tasmanie, complète les données de 1958.

JENNINGS (1969) se basant sur les travaux de KEID (1922), NYE (1926a;b), BANKS (1957, 1962), BLAKE (1963) , analyse le *Peter Limestone*. Les résultats diffèrent sensiblement de ceux de NYE (1926a, b). Les calcaires sont meilleurs, dans une optique économique, au Sud de l'affleurement. Deux forages sont réalisés dans ces calcaires. JENNINGS publie les résultats sous forme de colonne stratigraphique. Il publie également la seule coupe de la région (fig. 28, 29 et 30).

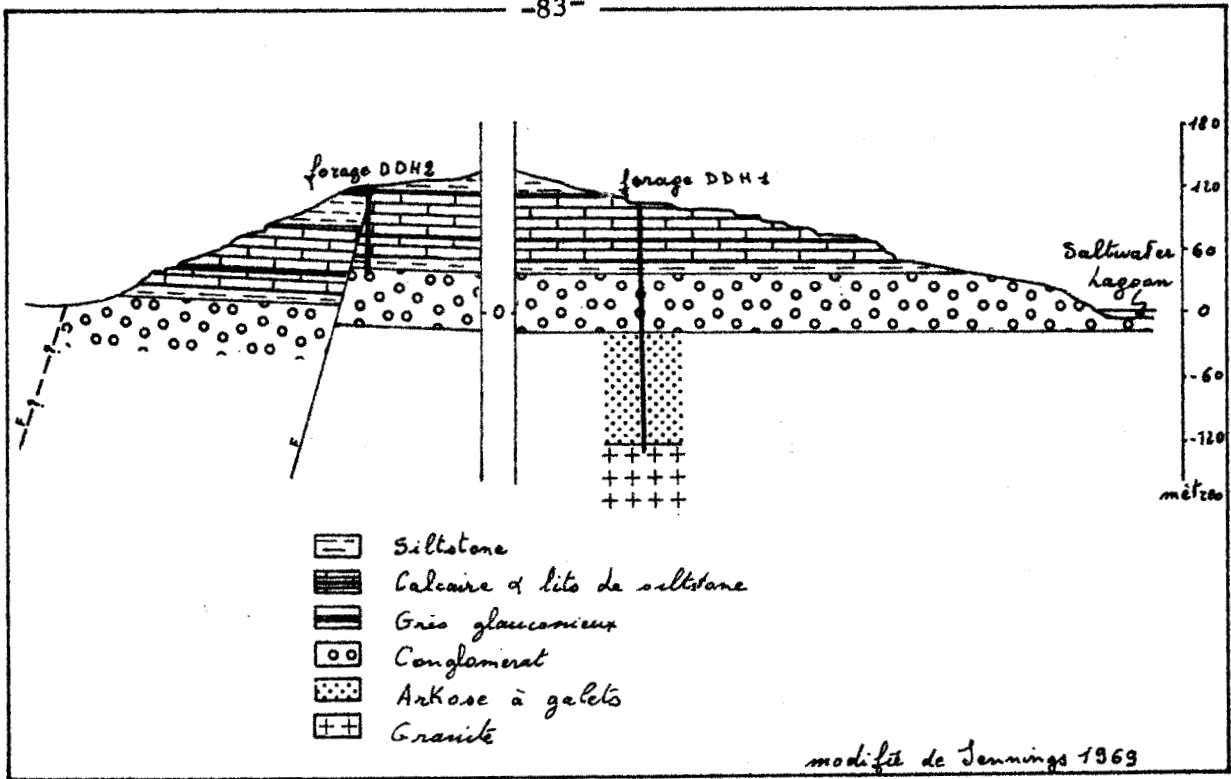


Fig. 28.- Coupe du mont au Nord de Saltwater Lagoon
(modifié de JENNINGS, 1969)

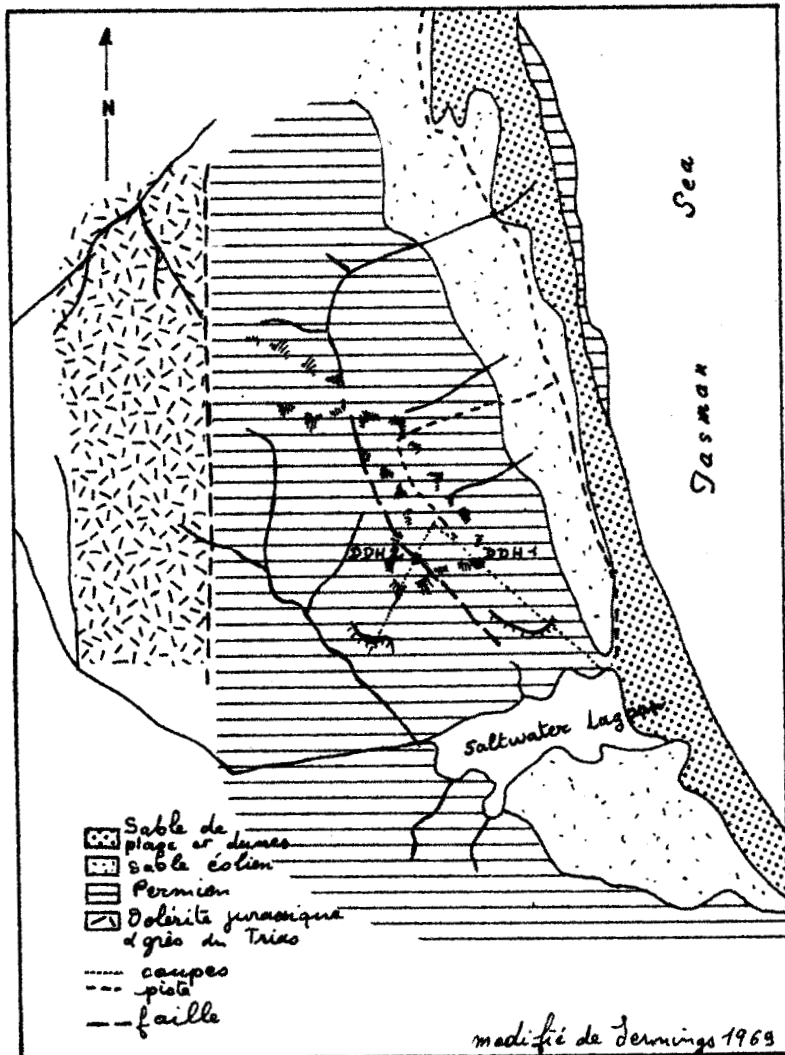


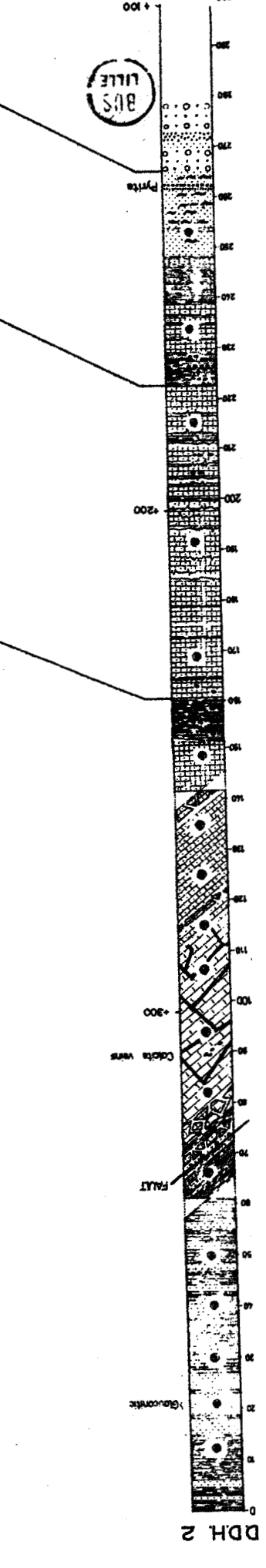
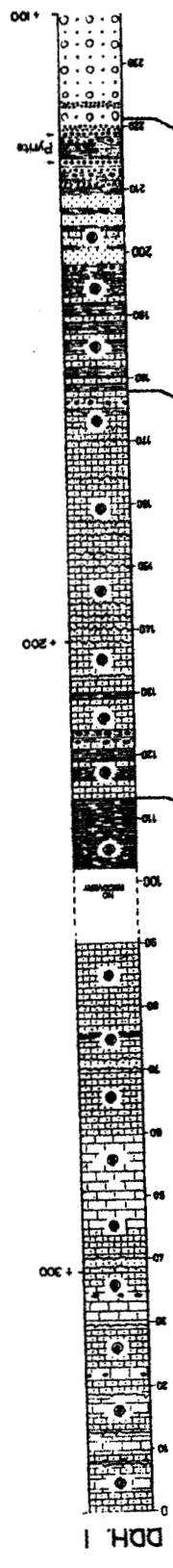
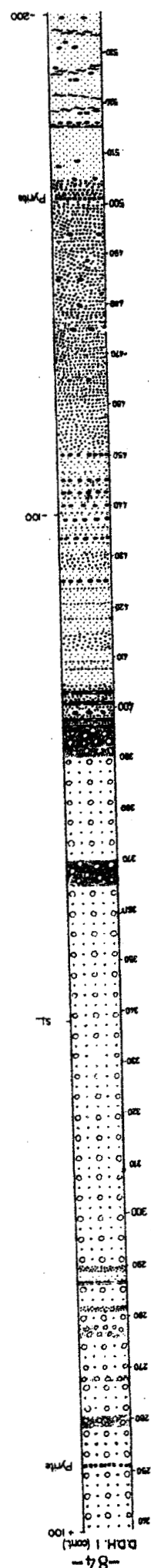
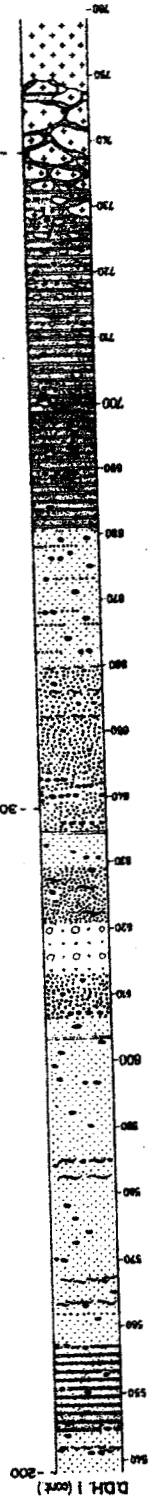
Fig. 29.- Carte de localisation
des coupes de la figure 28
(modifié de JENNINGS, 1969)

Fig. 30.- Colonnes stratigraphiques correspondant aux forages DDH1 et DDH2 (d'après JENNINGS, 1969)

DEPARTMENT OF MINES - TASMANIA	
LITHOLOGICAL SECTIONS	
CASCADE GROUP - DDH1 & DDH2	
FRIENDLY BEACHES	
DATE	JANUARY 1969
GEOLOGIST	D. JENNINGS
DRAWN BY	T.M. BELLS
MAP SHEET	N.P. SWANSON 63
REVISIONS	FILE NO. 3233



- SLT. SHALE, MARLSTONE ETC.
- SANDSTONE
- FRACTIONAL Limestone
- FRACTIONAL Limestone BEDDING
- LIME MARLSTONE
- ARGILL. GNT.
- COARSE CONGLOMERATE WITH ARGILL. GNT. BASE
- LESS COARSE CONGLOMERATE WITH SAND BASE
- POORLY SORTED GNEISSIC
- POSS.
- PEBBLES (DISPERSED)
- PEBBLE BANDS
- GNT. BANDS
- SPALTES
- MARSHAL SANDY MARL
- ARG. GRANITE Boulders
- GRANITE



FILE BUS

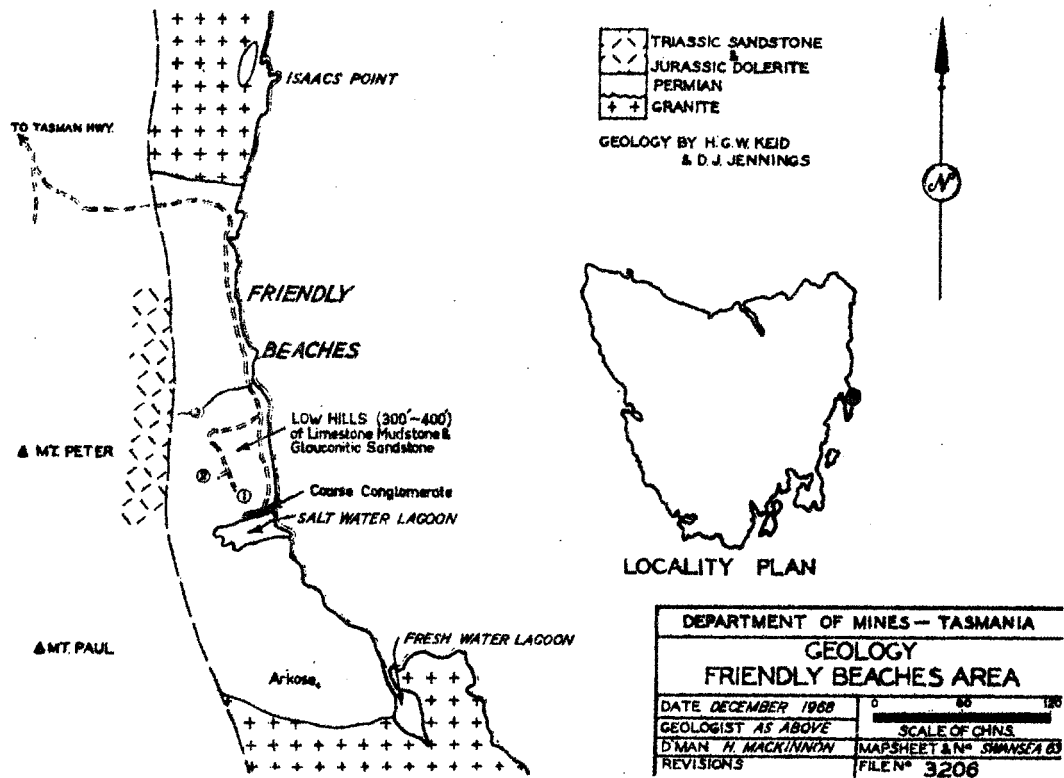


Fig. 31.- Cartes géologiques du secteur des Friendly Beaches (d'après CLARKE, 1969a)

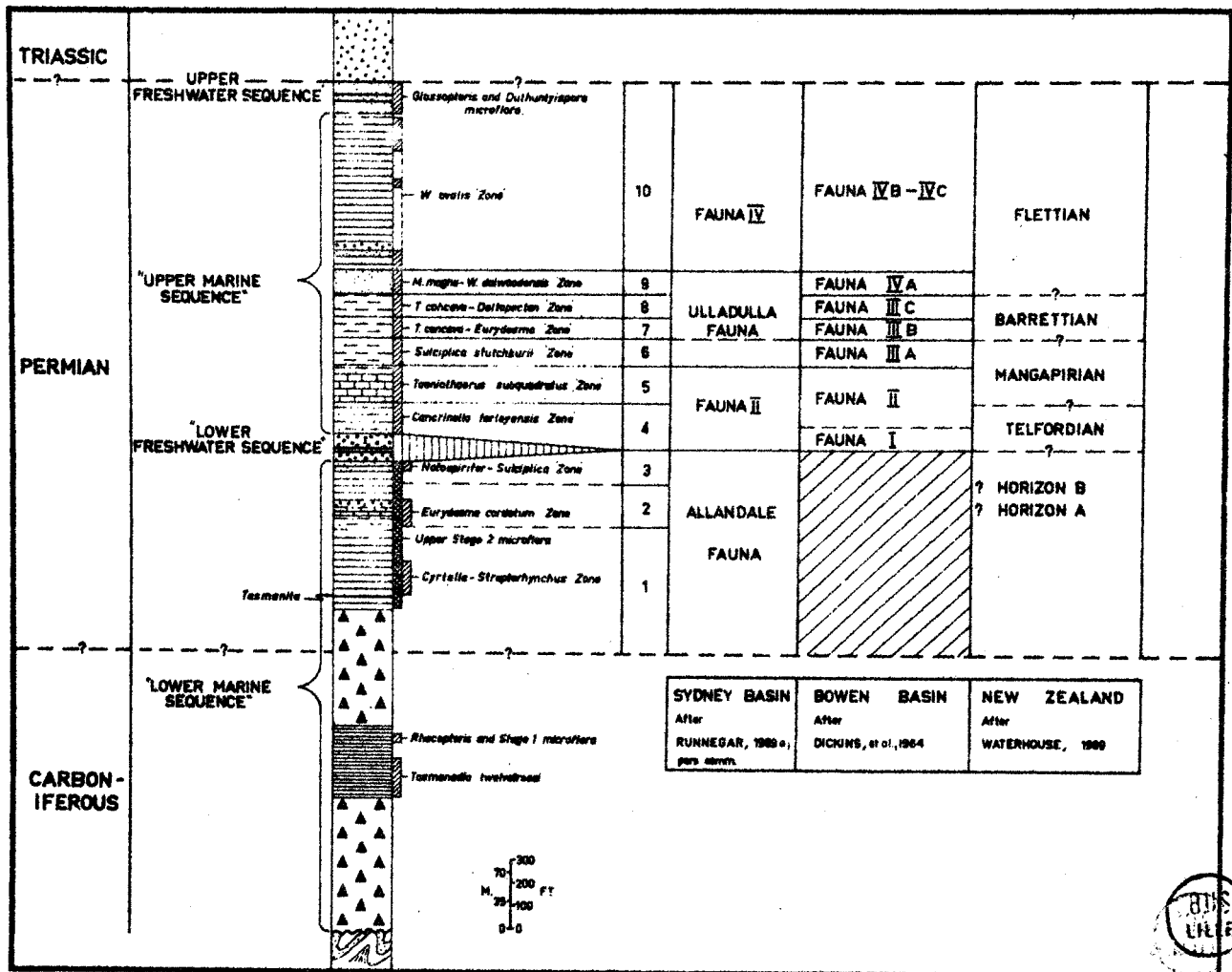


Fig. 32.- Colonne biolithostratigraphique du Parameener Super-Group (partie inférieure) (d'après CLARKE et BANKS, 1975)

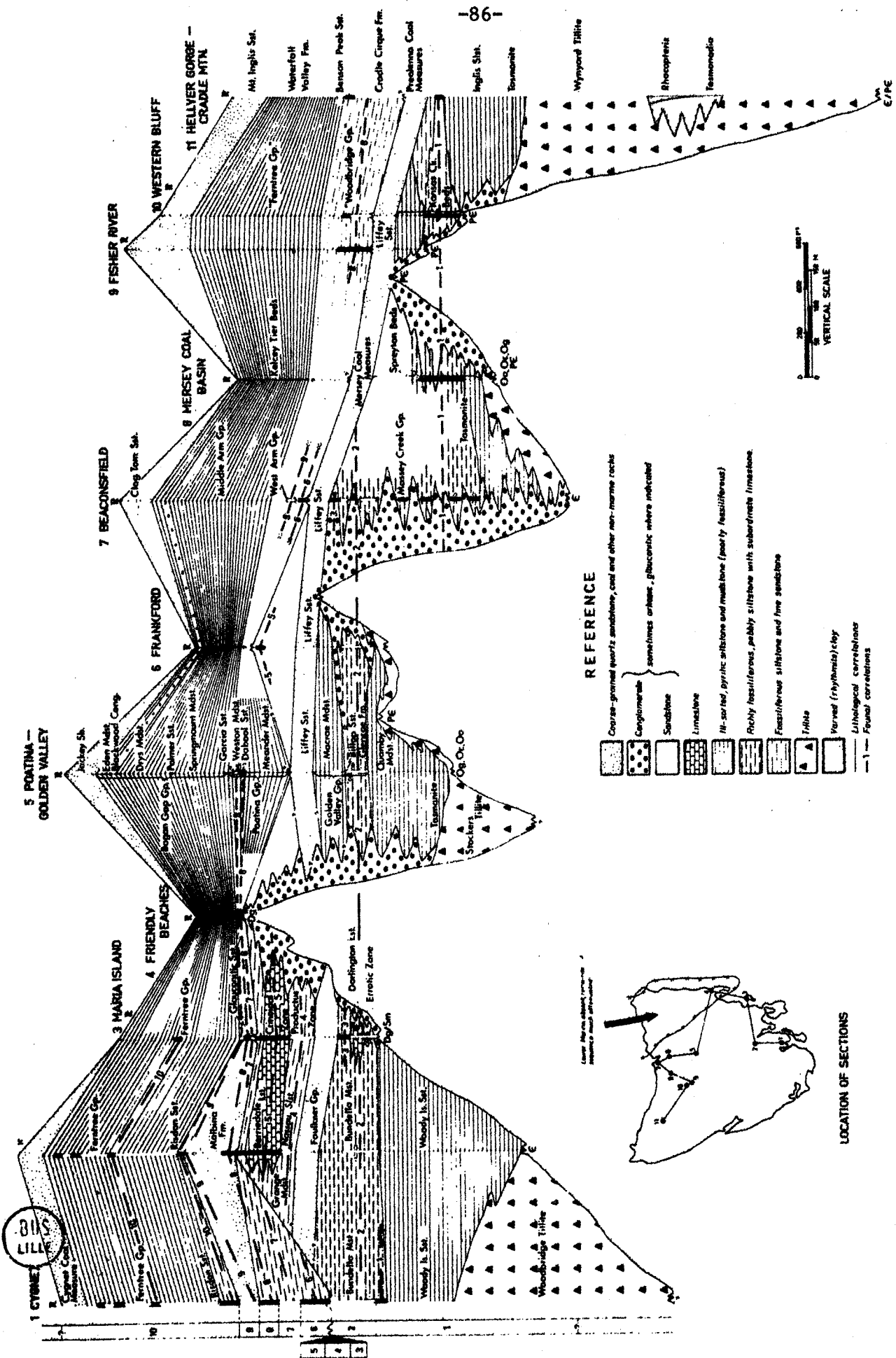


Fig. 33.- Corrélations entre onze sections stratigraphiques au travers du Parmeener Super-Group (partie inférieure) (d'après CLARKE et BANKS, 1975)

- Strophalosia* sp. nov.
- Cyrtella nagmargensis australis*
- Phestia darwini*
- Promytilus cancellatus*
- Streptorhynchus* sp. nov.
- Neoschizodus australis*
- Megadesmus globosus* var. nov.
- Trigonotreta stokesi* sensu stricto
- Myonia morrissi*
- Martiniopsis konincki* - ovulum gp.
- Deltopecten waterfordi*
- Pyramus laevis*
- Eurydesma hobartensis*
- Deltopecten illawarensis*
- Pseudosyrinx allandalensis* and *P.* spp.
- Keeneia ocula-twelvevreesi-platyschismoides*
- Merismopteria carrandibbiensis-macroptera*
- Peruvispira-Ptychomphalina* spp.
- Eurydesma cordatum*
- Costalosia apicallosa*
- Strophalosia subcircularis*
- Eurydesma* cf. *playfordi*
- Eurydesma sacculum*
- Sulciplica* sp. nov.
- Notospiriferid* gen. nov.
- Rhabdocantha* sp.
- Sulciplica stutchburii*
- Cancrinella farleyensis*
- Martiniopsis ovata*
- Martiniopsis profunda*
- Martiniopsis valida*
- Gilledia homevalensis*
- Grantonia hobartensis*
- Deltopecten limaeformis*
- Myndhamia preoalis*
- Myndhamia jukesi-dalwoodensis*
- Stenopora crinita*
- Atomodesma (Aphanaia)* sp.
- Terrakea pollex* gp.
- Taeniothaerus subquadratus*
- Cladochonus* sp.
- Lyroporella* sp.
- Megadesmus nobilissimus*
- Anidanthus springsurensis-solitus*
- Grantonia cracovensis*
- Sulciplica tasmaniensis*
- Paraconularia derwentensis*
- Thamnopora* spp.
- Conocardium* spp.
- Punctospirifer australis-etheridgei*
- Etheripecten fittoni*
- Euryphyllum* spp.
- Megadesmus gryphoides*
- Aperispirifer wairakiensis*
- Gilledia oakiensis*
- Martiniopsis ingelarensis*
- Martiniopsis brevis-undulosa*
- Martiniopsis angulata-globosa*
- Fletcherithyris parkesi*
- Martiniopsis magna*
- Terrakea brachythaera*
- Myonia carinata*
- Myonia corrugata*
- Fusispirifer malbinensis*
- Terrakea concava*
- Martiniopsis strzeleckii* and sp. nov.
- Vacunella curvata*
- Astartia intrepida*
- Malnichollisia subcancellata*
- Gilledia ulladullensis*
- Aperispirifer lethamensis*
- Sulciplica transversa*
- Voisellina mytiliformis*
- Warthia micromphala*
- Notospirifer minutus*
- '*Notospirifer*' *duodecemcostatus*
- Etheripecten leniusculus*
- Myonia triangulata*
- Fusispirifer avicula*
- Martiniopsis isbelli*
- Myndhamia ovalis*
- Megadesmus grandis*

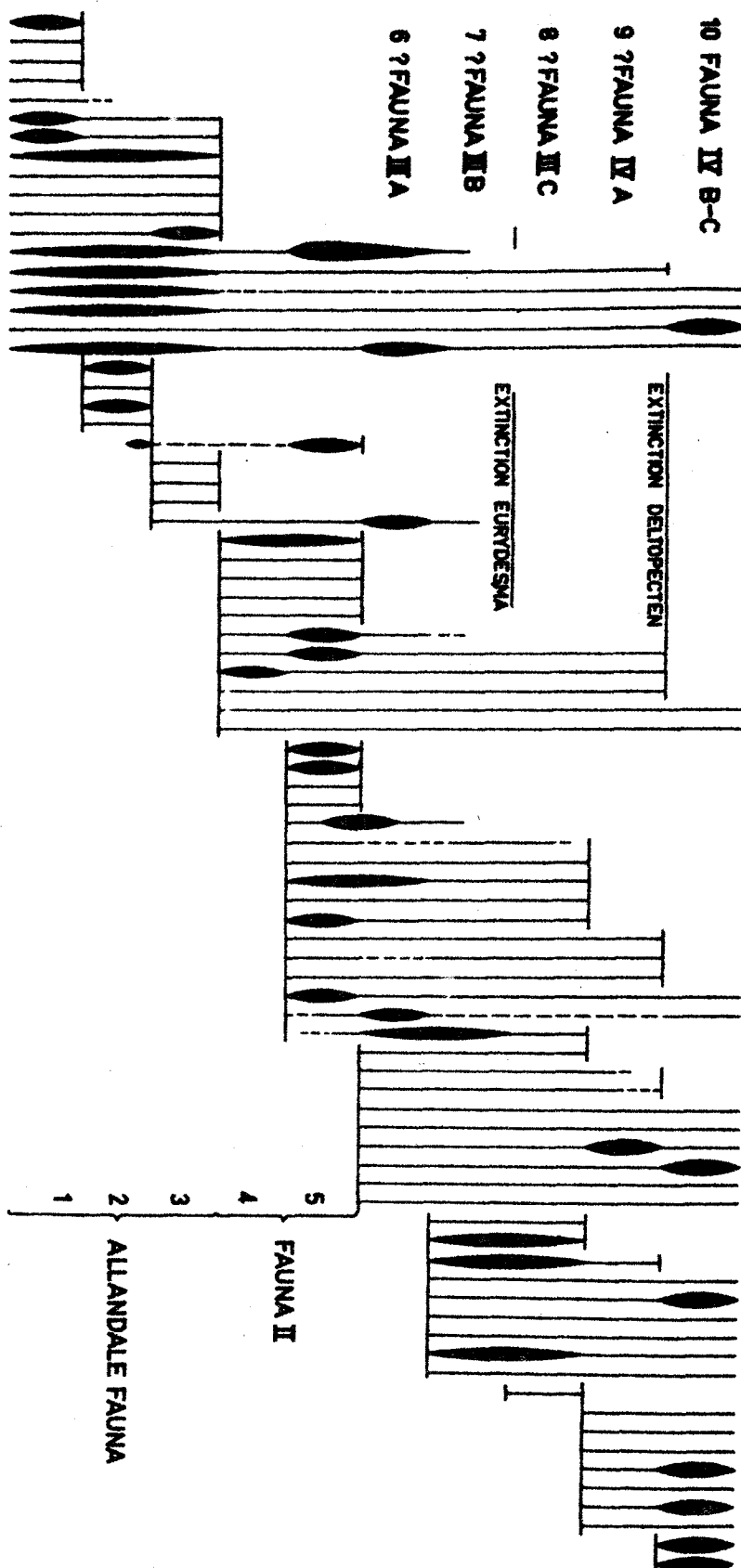


Fig. 34.- Distribution verticale des espèces du Parmeener Super-Group (partie inférieure) (d'après CLARKE et BANKS, 1975).

BUS
LILLE

CLARKE (1969a) (fig. 31) fait une étude de la faune permienne de Tasmanie. Il étaye ses idées pour une étude descriptive de la faune des *Friendly Beaches* (parmi d'autres). Au Mont Nassau, le *Risdon Sandstone* repose sur du *Malbina E* (soit *fauna IV*, DICKINS et coll. 1964). Dans le Nord-Est de la Tasmanie, les grès glauconieux se reposent sur des formations qui correspondent au *Cascades Group* de la coupe de Hobart. Ils sont considérés comme étant des équivalents du *Risdon sandstone*. Dans les grès glauconieux des *Friendly Beaches*, on trouve *Martiniopsis magna* (CAMPBELL) et *Martiniopsis isbelli* (CAMPBELL) qui n'existent que dans la *fauna IV* du Queensland (CAMPBELL, 1961). Par ailleurs, on trouve *Terrakea brachythaera* (MORRIS) caractéristique de *Malbina E* de la Tasmanie méridionale et *Wyndhamia dalwoodensis* (BOOKER) qui n'existe pas au-dessus de *Malbina A* du Sud de la Tasmanie. Enfin on trouve *Martiniopsis* sp. var aff. *M. profunda* (CAMPBELL) qui est identique aux spécimens de la *Woodbridge Formation* de Beaconsfield. Cette formation groupe une faune mixte *fauna II-fauna IV*. CLARKE corrèle avec l'*Ulladulla fauna* des *New South Wales* (RUNNEGAR, 1969) donc avec *Malbina A* de la section du Mont Nassau soit *fauna IIIA*.

En 1971, CLARKE reprend ses conclusions de 1969 et une nouvelle analyse détaillée de la faune le conduit à donner un âge *fauna IV* pour les grès glauconieux. A ce stade, l'âge des grès glauconieux des *Friendly Beaches* n'est donc toujours pas clairement démontré.

CLARKE et BANKS (1975) (fig. 32, 33 et 34) font l'analyse biostratigraphique du Permien de Tasmanie. Les couches sont subhorizontales (BANKS, 1973) et reposent sur un socle plissé de Paléozoïque inférieur injecté de granites dévoniens et carbonifères (Mc DUGALL et LEGGO, 1965). Les variations latérales de faciès sont considérables, particulièrement au voisinage des reliefs du socle. Dix faunizones sont reconnues pour la partie inférieure du *Parmeener Super-Group*, le *Peter Limestone* appartient aux faunizones 4 et 5. Les faunizones 7 à 9 sont présentes dans les grès glauconieux et arkosiques qui surmontent le *Peter Limestone*.

En conclusion, on notera que peu de travaux détaillés et synthétiques ont été réalisés jusqu'alors dans le secteur des *Friendly Beaches*.

☐☐☐ **Chapitre 2**

TECHNIQUES D'ETUDE ☐☐☐



Chapitre 2

TECHNIQUES D'ETUDE

0000

2. TECHNIQUES D'ETUDES

2.1. TECHNIQUES DE TERRAIN

2.1.1. L'échantillonnage

Les sédiments à l'affleurement ont reçu un certain nombre de désignations, ce qui a permis de distinguer les différentes formations. Chaque fois que la nature de la roche l'a permis, on a indiqué sur chaque spécimen le numéro, le haut et le bas, le pendage et la direction, la projection du Nord magnétique sur le plan de stratification (S). (fig. 35).

2.1.2. La couleur

Une table internationale des couleurs a été utilisée (*ROCK-COLOR CHART 1970*). Les couleurs sont disposées dans un tableau suivant la méthode de MUNSSELL largement adoptée aux USA. Chaque couleur est affectée de chiffres et de lettres. Le nom de la couleur est conforme au système ISCC-NBS (*Inter-Society Color Council-National Bureau of Standards*).

2.1.3. La granulométrie et le classement

Les échelles de WENTWORTH (1922) et KRUMBEIN (1934) ont été utilisées.

	Classes de WENTWORTH	Phi de KRUMBEIN	mm
Rudites	very large boulders	- 11	2048 et plus
	large boulders	- 10	1024 - 2040
	Medium boulders	- 9	512 - 1024
	small boulders	- 8	256 - 512
	large cobbles	- 7	128 - 256
	small cobbles	- 6	64 - 128
	very coarse pebbles	- 5	32 - 64
	coarse pebbles	- 4	16 - 32
	medium pebbles	- 3	8 - 16
	fine pebbles	- 2	4 - 8
	very fine pebbles	- 1	2 - 4

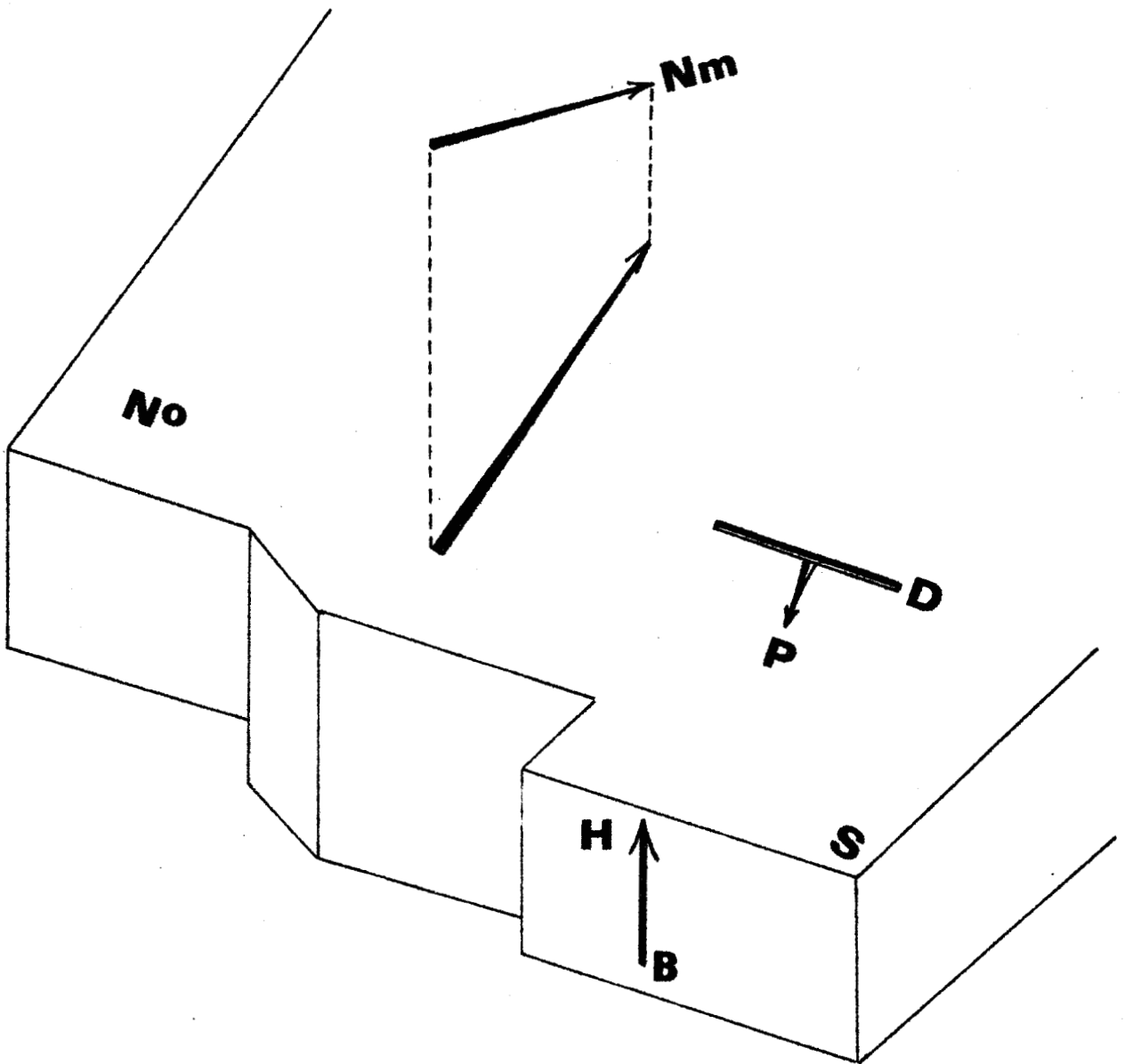


Fig. 35.- Indications portées sur les échantillons
(tiré de LECLERCQ, 1975)

Arenites et lutites

very coarse sand	0	1 - 2
coarse sand	1	0,5 - 1
medium sand	2	0,25 - 0,5
fine sand	3	0,125 - 0,25
very fine sand	4	0,0625 - 0,125
coarse silt	5	0,031 - 0,0625
medium silt	6	0,0156 - 0,031
fine silt	7	0,0078 - 0,0156
very fine silt	8	
clay	9	0,0039 - 0,0078

2.1.4. La coupe stratigraphique

Suivant la méthode de KOTTELOWSKI (1965), on a déterminé les épaisseurs. On a décrit chaque unité, on a noté les relations entre les unités. Ceci a été combiné à une description détaillée des roches, à une notation des relations verticales et horizontales des unités cartographiables.

Il a fallu :

- déterminer les unités stratigraphiques,
- déterminer les séquences stratigraphiques,
- élaborer une carte géologique,
- déterminer les relations stratigraphiques par des méthodes physiques et paléontologiques,
- opérer une interprétation (parfois par extrapolation).

2.1.5. Les fossiles

Chaque gisement fossilifère a été localisé. J'ai collecté le maximum d'échantillons en vue d'établir une biostratigraphie la plus fine possible. Je me suis surtout attaché aux Brachiopodes, l'expérience ayant montré qu'ils étaient les meilleurs marqueurs biostratigraphiques (S iriferidés et Productidés (RUNNEGAR, Mc CLUNG, 1975)).

2.1.6. L'altitude

Elle a été mesurée en utilisant un *Abney hand level*. Cet instrument n'a pas la précision d'un altimètre classique. Les cotes doivent être lues à plus ou moins 10 % de leur valeur. Par exemple, la cote + 30 mètres sera 30 ± 3 mètres; la cote + 100 m sera 100 ± 10 m.

2.1.7. Le repérage

Le repérage triangulaire fut rarement possible pour situer exactement un gisement; il a fallu opérer par visées successives d'angles par rapport au Nord-magnétique et mesure de la distance entre chaque visée. Ces données ont ensuite été reportées sur la carte en se servant du quadrillage géographique (la déclinaison magnétique est, dans la région, d'environ 11°).

C'est ainsi qu'a pu être affiné par rapport à celui du *Lands Department* de Hobart, le tracé de l'ancienne piste qui coupe le secteur d'Ouest en Est, à l'Ouest de *Saltwater Lagoon*.

2.2. TECHNIQUES DE LABORATOIRE

2.2.1. Techniques paléontologiques

Pour étudier en relief des moules en creux de certains fossiles (notamment les Bryozoaires), j'ai utilisé une matière à empreintes de haute précision type XANTOPREN avec deux durcisseurs différents. Une réplique élastique fidèle est obtenue environ trois minutes après l'application de la pâte sur la partie à reproduire.

L'identification de certaines espèces a pu être réalisée grâce à des clés dichotomiques établies par le *Geology Department* de l'Université de Hobart (notamment pour les Fenestelles des Permien et Carbonifère d'Australie, les Brachiopodes du Permien de Tasmanie) et une clé pour les *Martiniopsis* et *Notospirifer* (fig.36).

2.2.2. Techniques pétrographiques

2.2.2.1.) le conglomérat Isaacs. Il a été étudié sur photographies (mesures de l'orientation des galets et de la direction du pendage).

2.2.2.2.) Les grains de quartz. Ils ont été séparés de la matrice du conglomérat, des grès, des siltites et du calcaire par différentes méthodes chimiques; ils ont été examinés au microscope électronique à

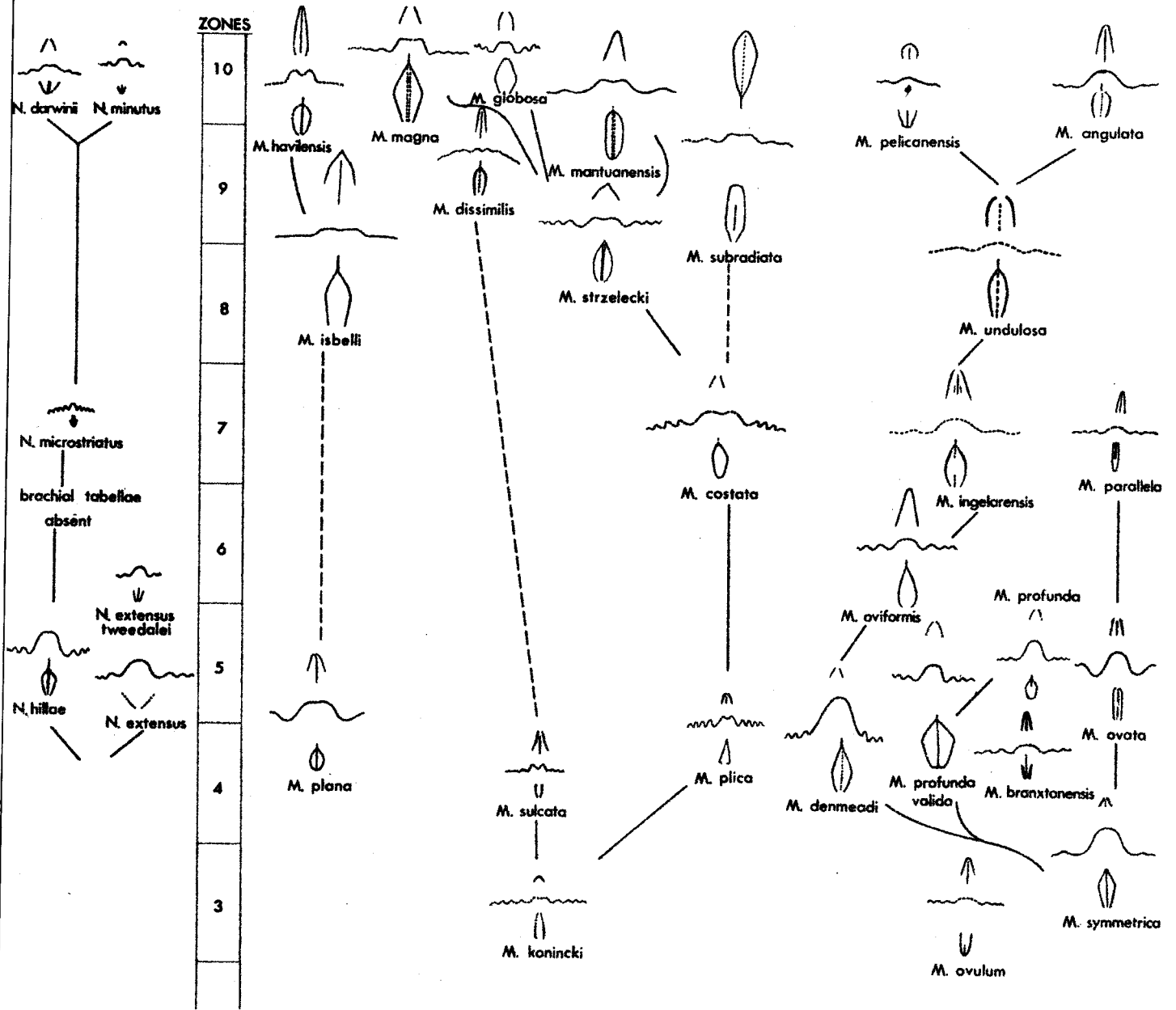


Fig. 36.- Clé pour la détermination des *Martiniopsis* et *Notospirifer*

balayage (J.Lol-JXA-50A Electron Probe Microanalyser). Je donne à la faveur des chapîtres 4.5.3. et 4.5.5 le détail des opérations. Le lecteur trouvera en annexe le mode opératoire du microscope électronique à balayage (MEB). (Appendice 2)

2.2.2.3) Les lames minces. Elles ont été réalisées dans 80 échantillons. Elles ont été étudiées au microscope optique polarisant. Un certain nombre de lames minces ont été réalisées par l'auteur suivant la technique suivante :

- 1) on marque l'échantillon à un endroit où celui-ci ne sera pas coupé
- 2) on coupe l'échantillon
- 3) on polit légèrement avec une poudre d'émeri assez grossière (type 100 ou 220)
- 4) on lave puis on polit avec une poudre d'émeri de granulométrie plus fine (type FF). Les stries provoquées par la poudre 100 (ou 220) doivent disparaître. On rince puis on utilise la poudre 4 F sur une plaque de verre. On termine le polissage avec de la poudre d'alumine lévignée, uniquement si la section ne nécessite pas d'Araldite. Dans le cas contraire, on utilise l'Araldite puis on polit avec la poudre d'émeri 4 F et ensuite l'alumine lévignée.
- 5) On porte la plaque chauffante à 120° puis on règle le thermostat sur la position moyenne. On dépolit le côté de la lame de verre qui va porter la lame mince de l'échantillon (on utilise la poudre d'émeri type FF). On pose l'échantillon (face polie vers le haut) et la lame de verre (face dépolie vers le haut) sur la plaque chauffante.
- 6) On fait fondre la colle sur l'échantillon et la lame de verre. On place la lame de verre sur l'échantillon, on presse les surfaces ensemble. Il faut expulser les bulles d'air par un mouvement de rotation en pressant sur la lame; on retire l'ensemble de la plaque chauffante et on laisse refroidir.
- 7) on nettoie le dos de la lame de verre avec une lame à rasoir et on note le numéro de l'échantillon
- 8) on coupe l'échantillon à quelques dizaines de millimètres d'épaisseur
- 9) on polit l'échantillon en utilisant une poudre d'émeri type FF jusqu'à ce que les quartz et feldspaths apparaissent sous une couleur jaune paille

On utilise ensuite la poudre type 4 F jusqu'à ce que les quartz et feldspaths apparaissent en gris. On termine avec la poudre d'alumine lèvigée sur la plaque de verre

- 10) On gratte l'excès de ciment et on recouvre de "surface-Bond" l'échantillon uniquement
- 11) On nettoie la lamelle de verre et on la dépose sur la plaque chauffante et on recouvre avec 2 mm d'épaisseur de baume du Canada. On teste le baume en retirant une goutte de la plaque chauffante et en la déposant sur l'ongle. Quand le baume se solidifie, en séchant, et n'adhère plus, on pose la lamelle de verre sur la lame mince de l'échantillon. On chauffe la lamelle quelques secondes.
- 12) Il faut expulser les bulles d'air par un mouvement de rotation. On laisse refroidir; on lave au xylène et ensuite avec de l'eau et une poudre à récurer type Ajax. Enfin on laisse sécher.

2.2.4) Les pelures d'acétate

Il s'agit d'un procédé de reproduction de la texture des surfaces d'échantillons polis.

STERNBERG et BELDING (1942), BUEHLER (1948), BISSEL (1957), FRIEDMAN (1959), BEALES (1960), LANE (1962), MILLER et JEFFORDS (1962), Mc CRONE (1963), KATZ et FRIEDMAN (1965) ont montré l'utilité de l'utilisation des *acetate peels*. Cette technique a été utilisée pour l'étude des charbons, du bois, des calcaires, des grès à ciment calcaire, de la "fabrique" des granites et des calcaires colorés pour distinguer la dolomie, la calcite, les carbonates de fer, l'aragonite.

La technique est la suivante :

- 1) couper et polir un échantillon (surface inférieure à 100 cm²). Il faut utiliser une poudre abrasive très fine (par exemple, une poudre à base d'oxyde d'étain);
- 2) nettoyer la surface à l'eau distillée et laisser sécher;
- 3) attaquer la surface quelques secondes (5 à 45 secondes selon le type de la roche) à l'acide chlorhydrique décinormal et rincer abondamment à l'eau distillée. Cette attaque a pour but de produire à la surface un très léger relief. Ensuite, il faut laisser sécher à la température ambiante;
- 4) déposer l'échantillon, sans toucher à la surface à reproduire horizontalement dans une cuve pleine de sable grossier (le sable va maintenir l'échantillon dans une position parfaitement horizontale et va absorber l'excès d'acétone utilisé en 5);

- 5) asperger d'acétone la surface polie de l'échantillon;
- 6) plier en forme d'U un morceau de film d'acétate (1/100° de mm d'épaisseur) genre KODATRACE utilisé par les dessinateurs. Ce morceau d'acétate doit mesurer quelques millimètres de plus que l'échantillon;
déposer la face mate sur l'échantillon en laissant reprendre au film d'acétate sa forme plane initiale, ce qui a pour but d'éliminer les bulles d'air. Il ne faut pas presser le film sur l'échantillon. L'acétone va dissoudre différentiellement le film d'acétate.
- 7) laisser sécher le film de 1/4 d'heure à 3/4 d'heure selon les échantillons et ensuite décoller la pelure d'acétate de l'échantillon.
- 8) monter le film entre 2 plaques de verre maintenues fermement par un morceau de ruban adhésif.

N.B. : Si l'on a affaire à des grès, on peut utiliser l'acide fluorhydrique en lieu et place de l'acide chlorhydrique.

On peut utiliser ces films comme négatifs pour faire des photographies (planches 1, 2 et 3), comme "diapositives" à projeter. On peut examiner ces pelures d'acétate sous le microscope ordinaire. Dans notre cas, le *Peter Limestone* a été étudié en lames minces et en pelures d'acétate.

Les pelures d'acétate colorées

Pour reconnaître et différencier calcite et dolomite on a procédé à la coloration suivante :

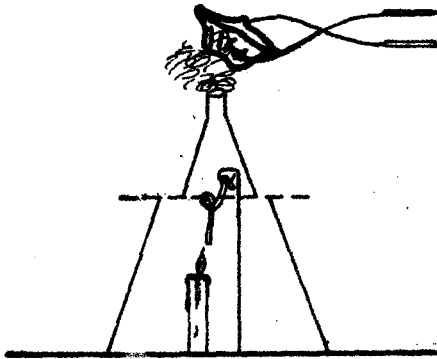
- on prépare une solution contenant 1 gr de rouge Alizarine S et 5 gr de ferrocyanure de potassium dans 1 litre d'eau distillée contenant 2 ml d'acide chlorhydrique concentré;
- on chauffe la solution à 40°C dans un récipient en porcelaine;
- on immerge l'échantillon face polie dirigée vers le haut pendant 4 minutes; on agite le récipient de temps à autre ;
- on jette la solution et on rince l'échantillon à l'eau distillée sans diriger le jet d'eau sur la face polie;
- on plonge l'échantillon 2 à 3 secondes dans l'acétone;
- on procède aux opérations 6, 7 et 8 du chapitre 2.2.2.4.

Les pelures d'acétate apparaissent :

- . en rouge pour la calcite,
- . non colorées pour la dolomite,
- . en rouge bleuâtre pour la calcite ferrique,
- . en bleu pour la dolomite ferrique.

2.2.3. Techniques photographiques

Les photographies ont été réalisées avec un Minolta SRT 101 monté sur Leitz pour les photographies de lames minces. Les fossiles avant d'être photographiés ont été blanchis aux vapeurs de magnésium pour augmenter le contraste et le relief (fig. 37)



l'entonnoir sert à collecter la fumée et à protéger la vue de l'incandescence aveuglante du ruban de magnésium

Fig. 37.- Techniques pour augmenter le contraste des photographies de fossiles

D'autre part, les pelures d'acétate montées entre deux plaques de verre ont servi de "négatif". Le résultat photographique est un tirage négatif en noir et blanc. Des exemples figurent sur les planches 1, 2 et 3.

PLANCHES —————
PHOTOGRAPHIQUES

PLANCHE 1

Tirage négatif de l'*acetate-peel* qui correspond à l'échantillon n° 3 (*Peter Limestone*) dont on trouvera la localisation sur la carotte de forage à la figure 103.

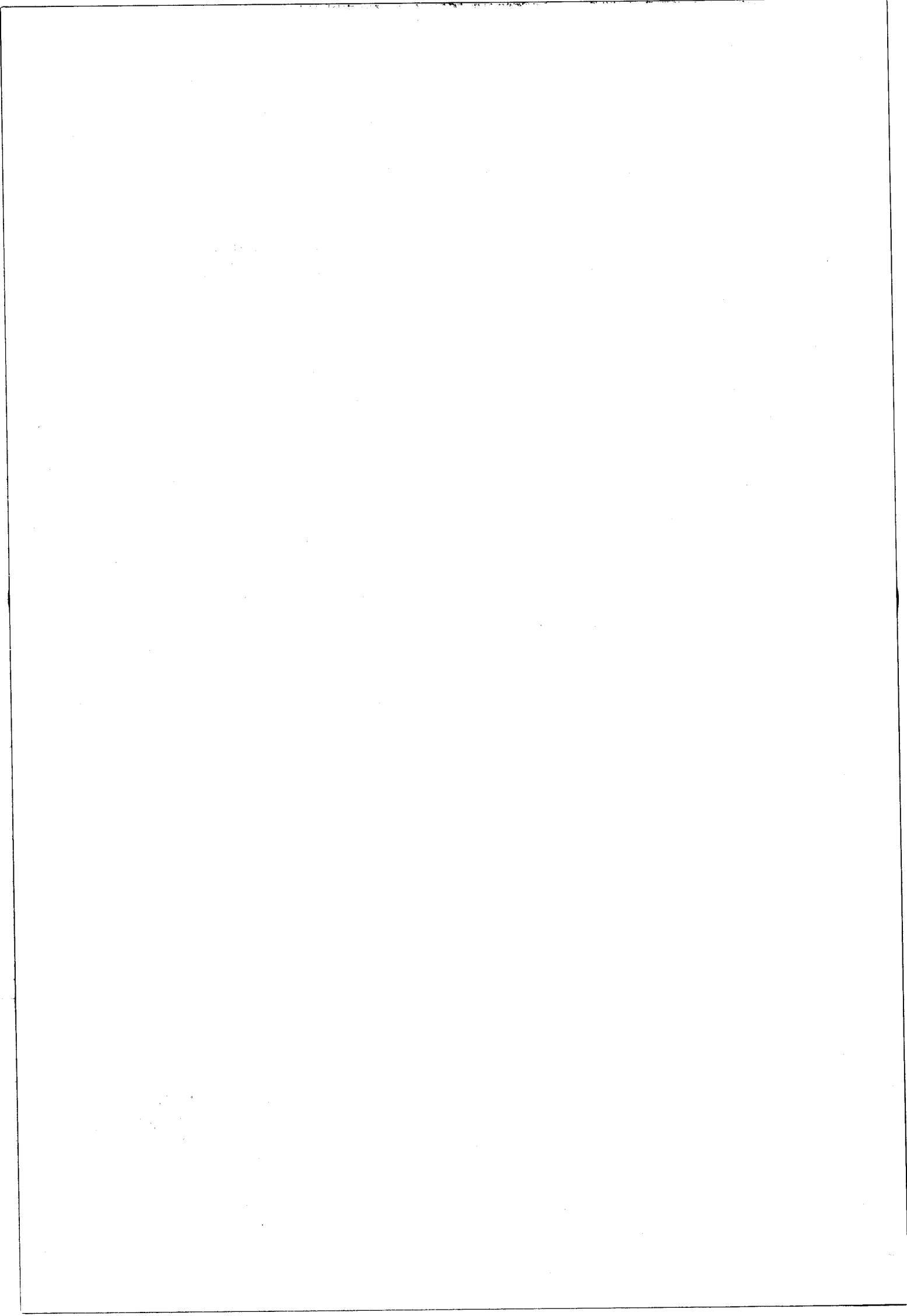
Noter l'alignement des organismes (notamment les Bryozoaires et les Lamellibranches) dans la plan de stratification.

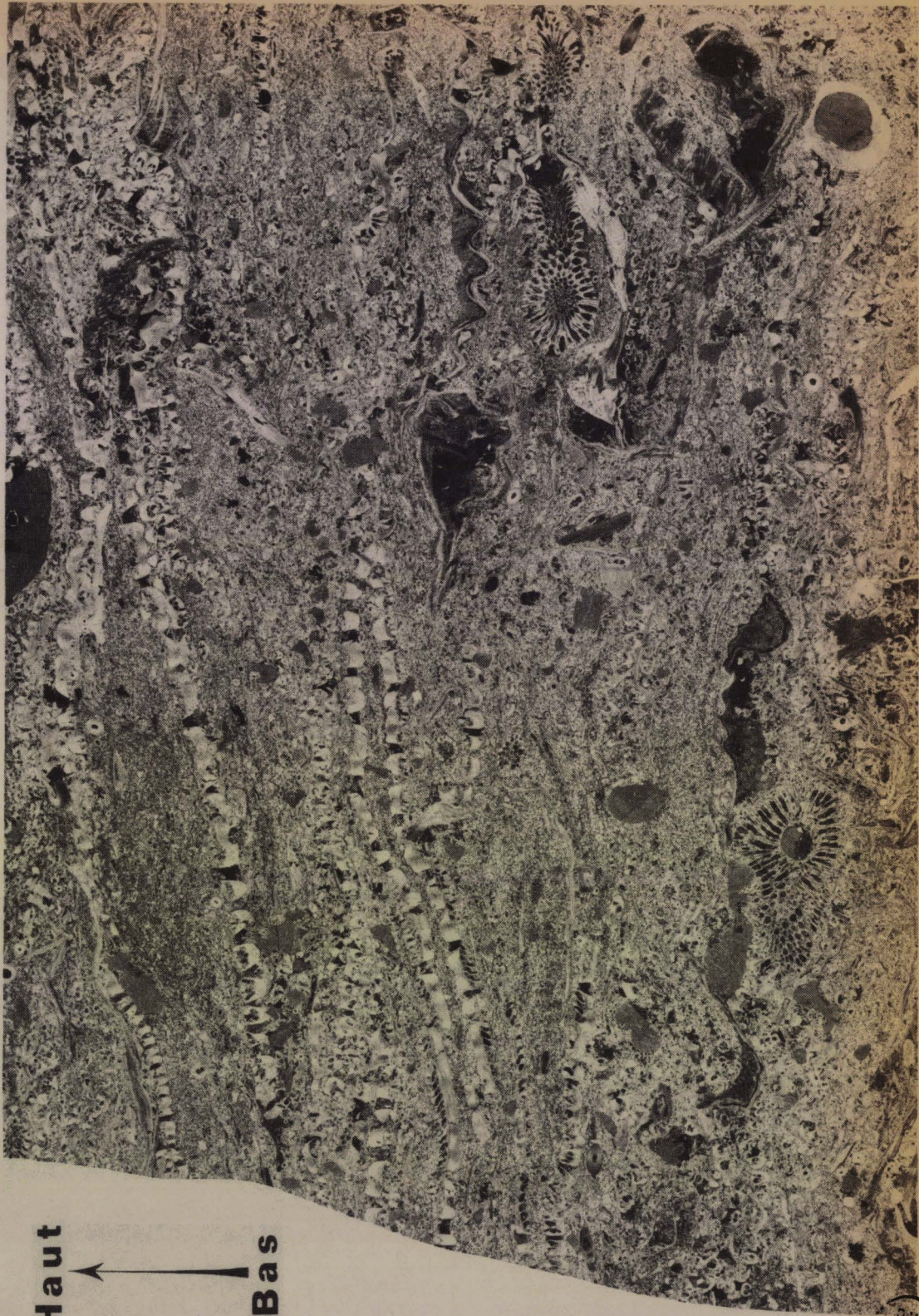
On constatera la parfaite conservation de la microstructure des fossiles délicats.

Noter les Sténopores qui ont crû autour des particules détritiques.

On a indiqué le haut de l'échantillon.

Un centimètre sur la photographie correspond à 25 mm sur l'échantillon.





Haut

Bas

BUS
LILLE

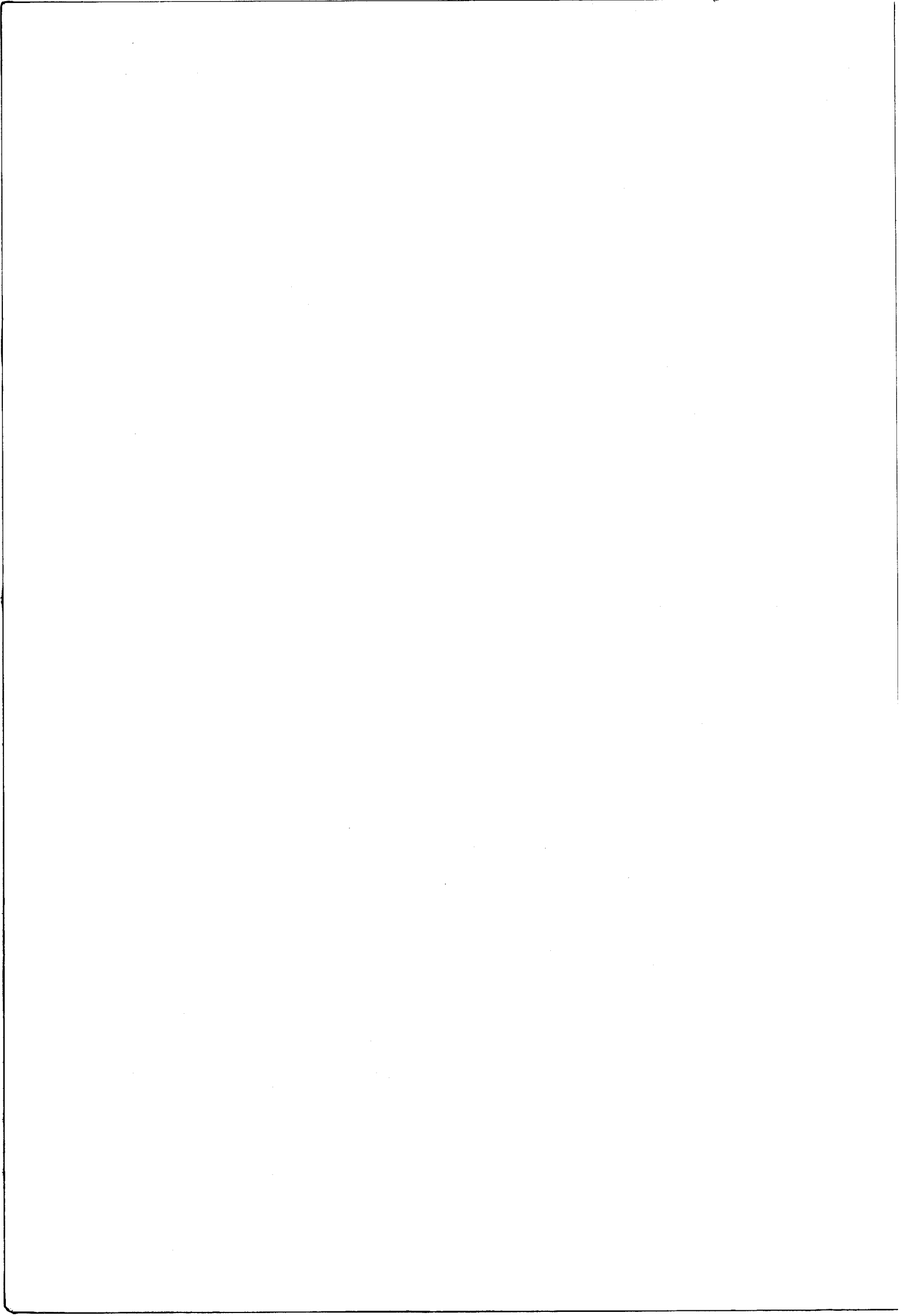


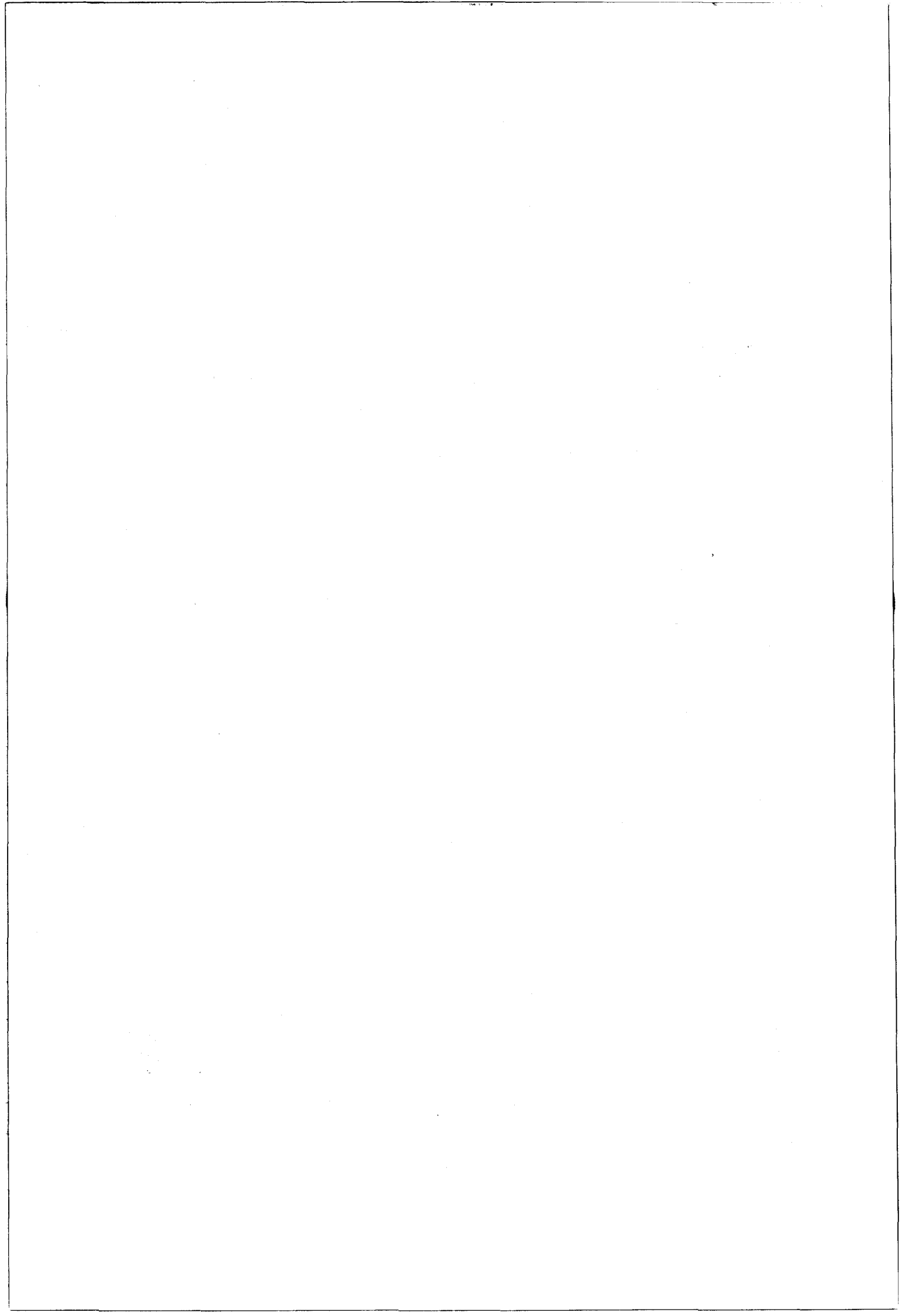
PLANCHE 2

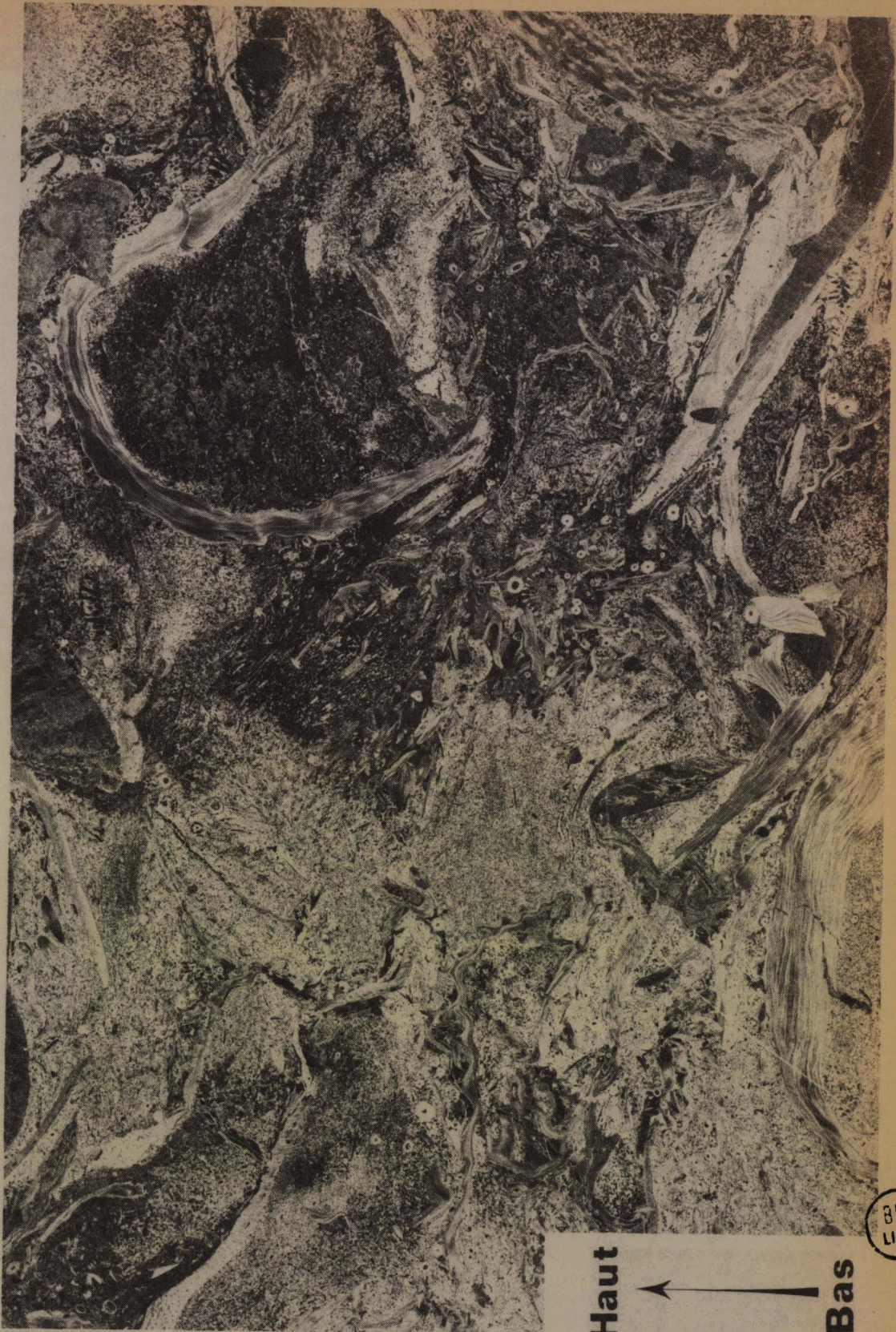
Tirage négatif de l'*acetate-peel* qui correspond à l'échantillon n° 5 (*Peter Limestone*), dont on trouvera la localisation sur la carotte de forage à la figure 103.

Noter la structure finement reproduite des coquilles des Lamellibranches. Les tiges d'Encrines sont parfaitement reconnaissables par le canal axial.

On a indiqué le haut de l'échantillon.

Un centimètre sur la photographie correspond à 25 mm sur l'échantillon.





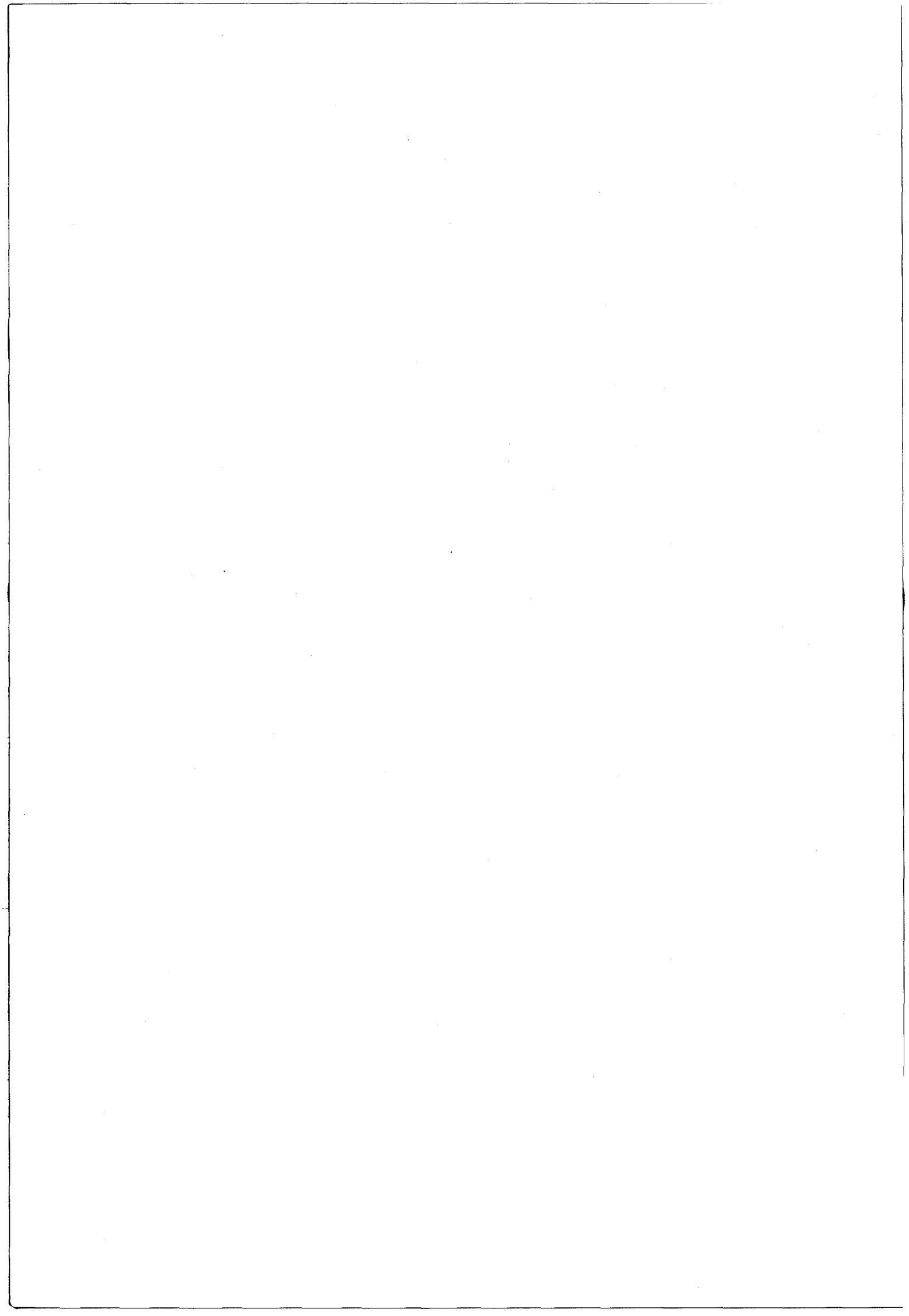


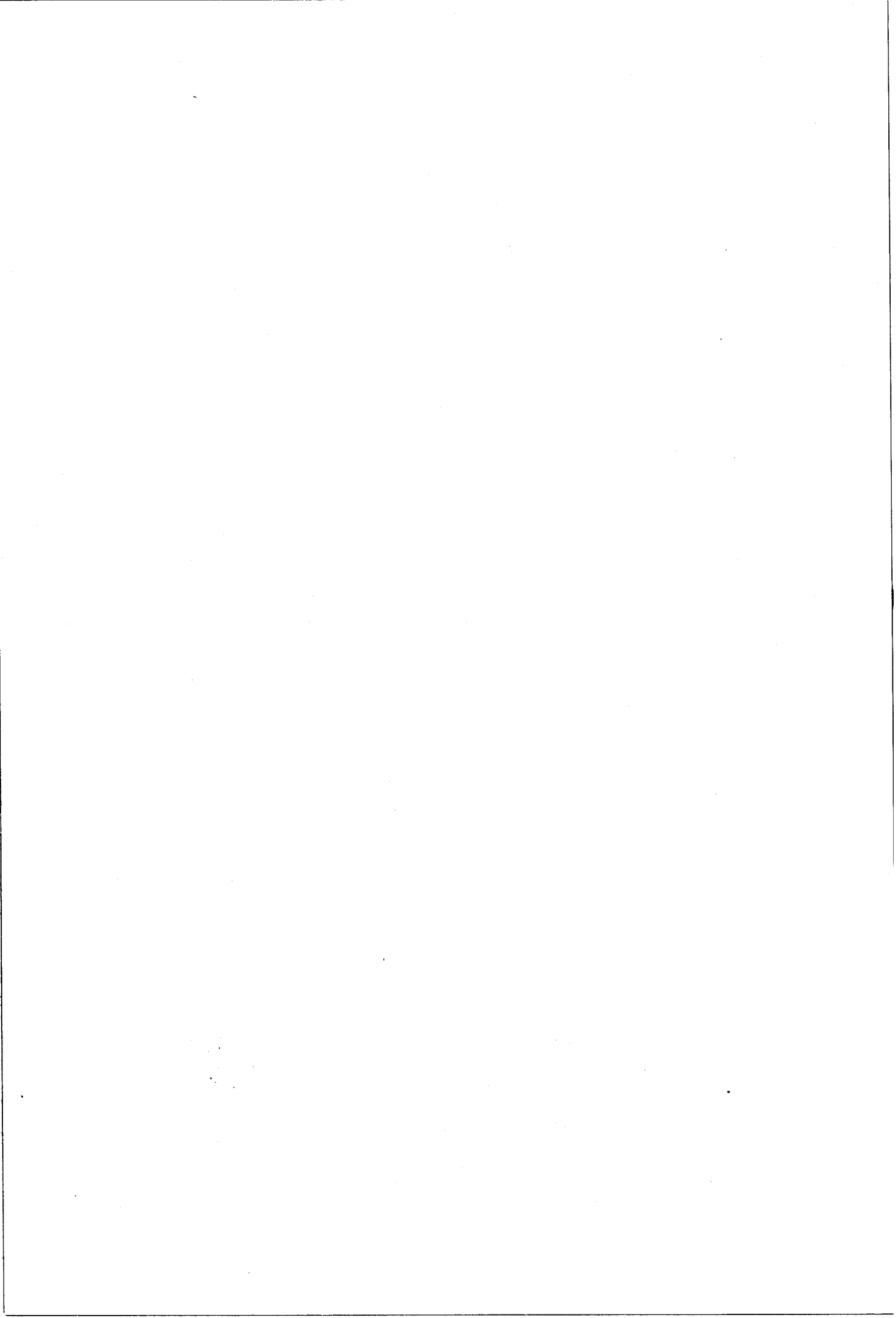
PLANCHE 3

Tirage négatif de l'*acetate-peel* qui correspond à l'échantillon n.º 12 (*Peter limestone*) dont on trouvera la localisation sur la carotte de forage à la figure 103.

Noter que certains lits sont plus riches en tiges d'encrines que d'autres qui présentent plus de débris lithiques.

Le haut de l'échantillon a été indiqué par la flèche.

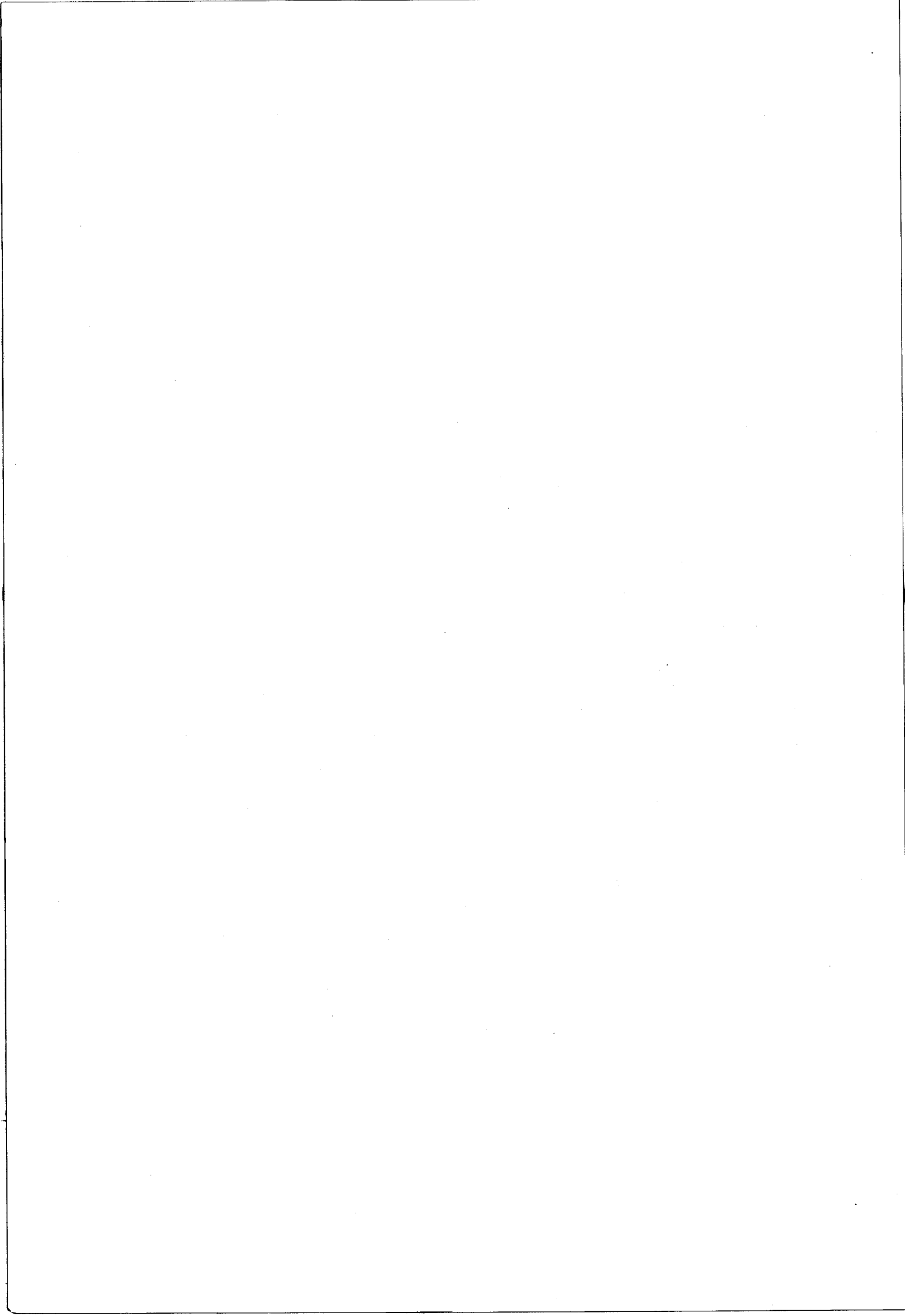
1 cm de la photographie correspond à 25 mm sur l'échantillon.





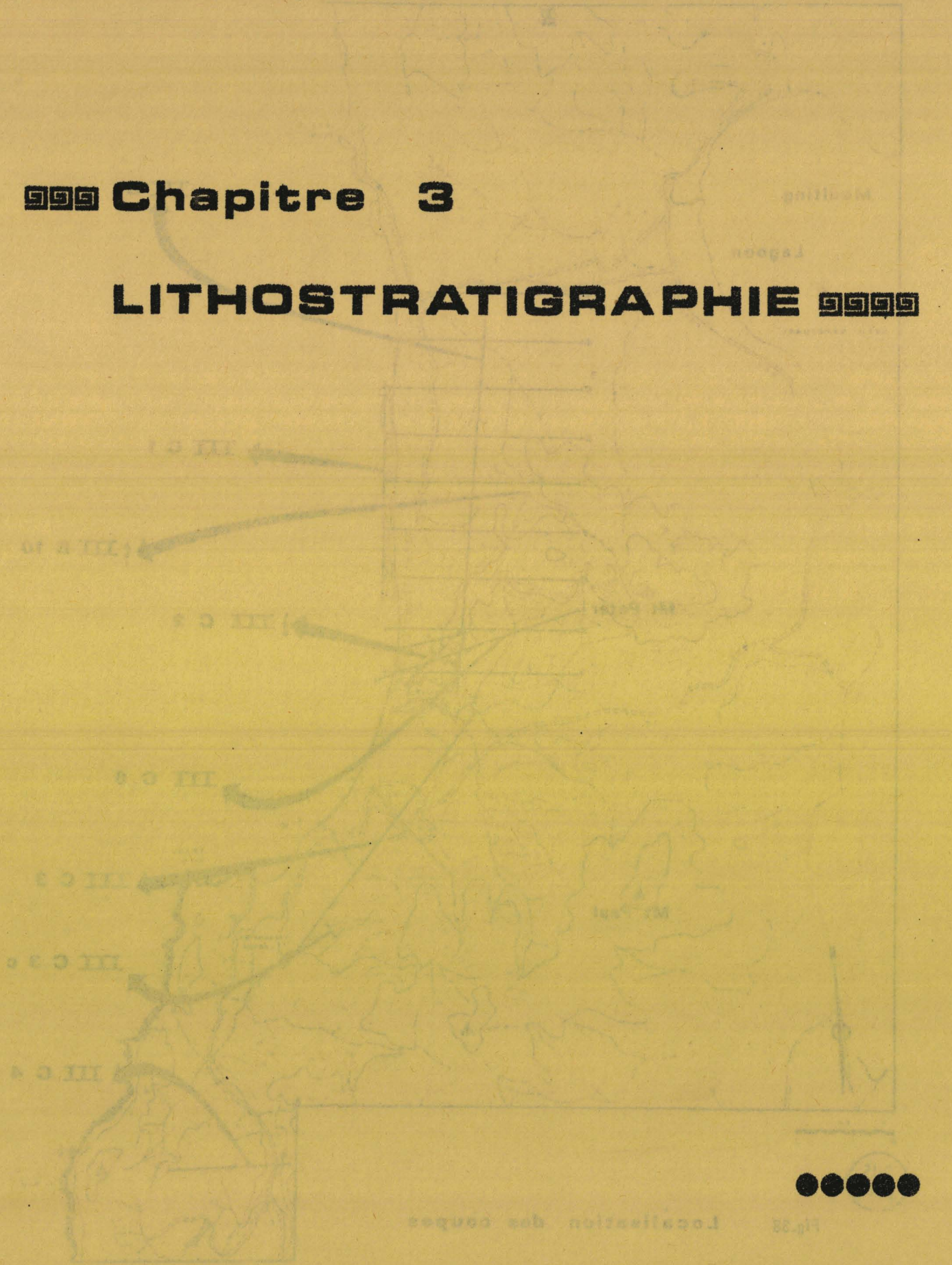
BMS
LILLE

H
↑
B



☐☐☐ Chapitre 3

LITHOSTRATIGRAPHIE ☐☐☐



THE FRIENDLY BEACHES

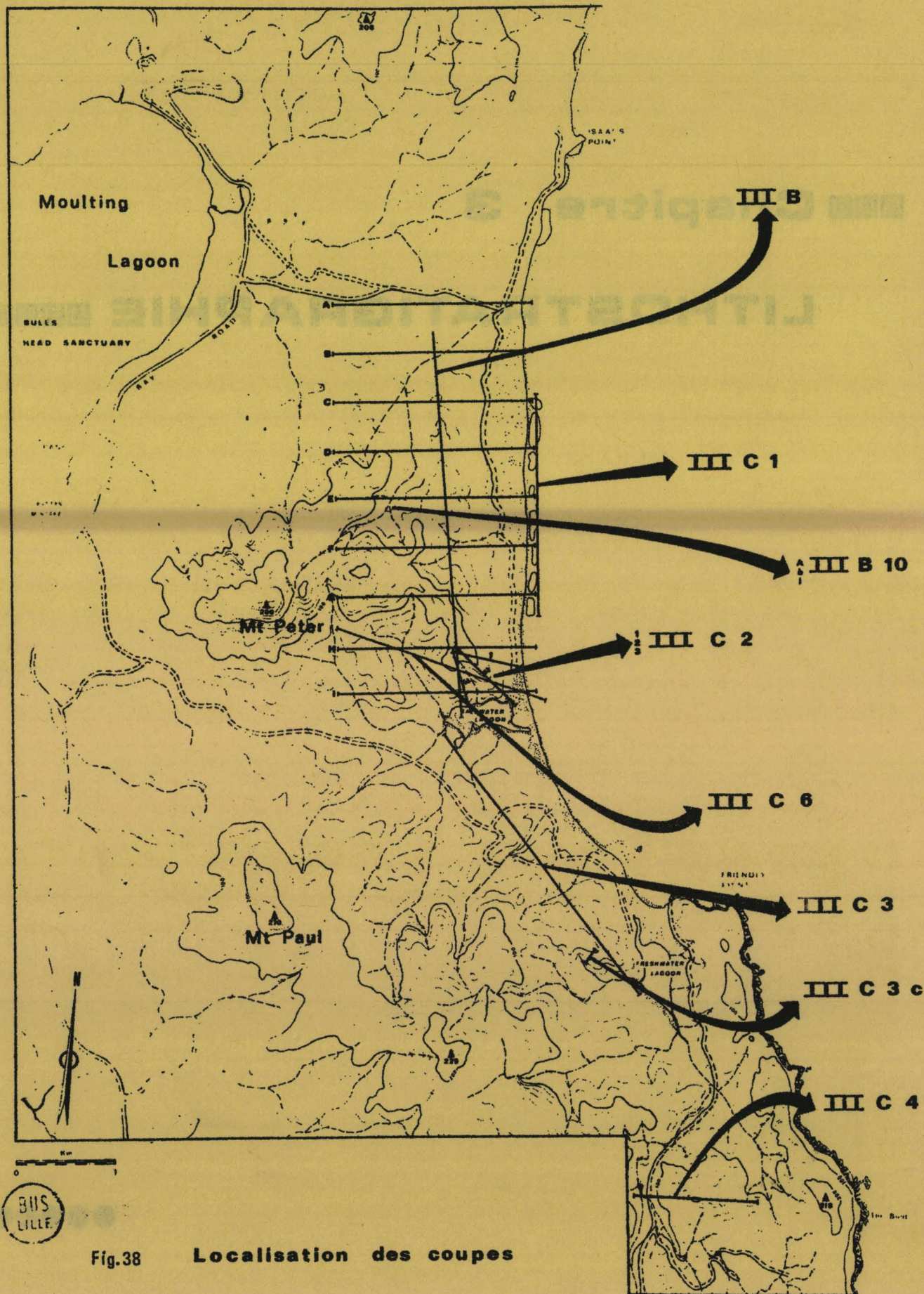


Fig.38 Localisation des coupes

3. CHAPITRE 3 - LA LITHOSTRATIGRAPHIE

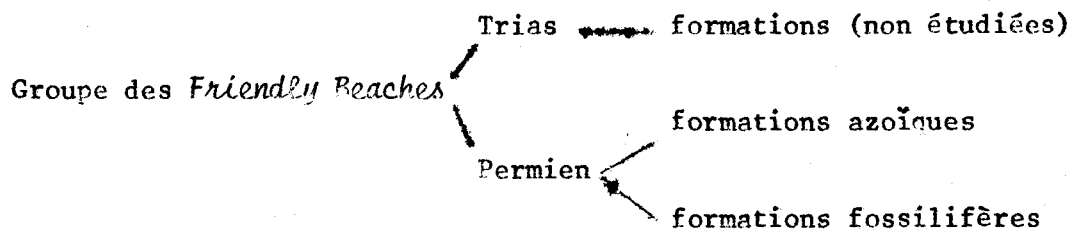
3.1. INTRODUCTION

3.1.1. La nomenclature

Je me suis basé sur le *Code of stratigraphic nomenclature de l'American commission on stratigraphic nomenclature* (1961), sur le *Lexique stratigraphique international, Vol. IV, Océanie* (1959) et enfin sur l'*Australian code of stratigraphic nomenclature (fourth edition)*, (1964).

Je désigne sous le nom de *groupe* l'ensemble des terrains sédimentaires locaux. C'est ainsi que j'appelle *Groupe des Friendly Beaches* (*Friendly Beaches Group*) l'ensemble des couches comprises entre le socle granitique et le chapeau de dolérite jurassique. Ceci correspond à la totalité des sédiments déposés dans la région. Dans ce groupe, deux systèmes sont inclus : le Permien et le Trias. Seul, le Permien est étudié. Le groupe est subdivisé en *Formations* caractérisées par un ou plusieurs critères lithologiques et sédimentologiques.

J'aboutis au schéma suivant :



Les formations azoïques, dans un ordre non stratigraphique, sont les suivantes :

- *Iron-rich Sandstone* (formation 1)
- *Pachydermal Sandstone* (formation 3)
- *Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate* (formation 4)
- *Cross-laminated Sandstone* (formation 9)
- *Isaacs Conglomerate* (BANKS, 1955, formation 11)
- *Arkosic Unit* (formation 15)
- *Wasps' nest-like Sandstone* (formation 16)

Les formations fossilifères, dans un ordre non stratigraphique, sont les suivantes :

- *Plant-bearing Siltstone* (formation 2)
- *Worm-cast Sandstone* (formation 5)
- *Bryozoan Siltstone* (formation 6)
- *Peter Limestone* (formation 7)
- *Glaucconitic Sandstone* (formation 8)
- *Arkosic Sandstone* (formation 10)
- *Fossiliferous Siltstone* (formation 12)
- *Megadesmus nobilissimus Sandstone* (formation 13)
- *Chertified Unit* (formation 14)

J'utilise également le terme *faunizone*. Une faunizone est caractérisée par toutes les roches qui contiennent le même assemblage de fossiles ou un fossile particulier.

Pour des raisons de reconstitutions paléogéographiques et paléoécologiques, les formations seront classées dans deux catégories ou *Séquence*

- la séquence inférieure d'eau douce (*Lower Freshwater Sequence*)
- la séquence supérieure marine (*Upper Marine Sequence*)

Le groupe des *Friendly Beaches* appartient à la partie inférieure du Super Groupe *Parameener* (*Parameener Super-Group*)

Remarque : Pour rester strictement conforme à l'*Australian Code of stratigraphic nomenclature*, il est nécessaire de donner un nom géographique à chaque formation, par exemple, le *Peter Limestone* est tiré du nom : *Mount Peter* situé dans la région étudiée. En Australie, il y a relativement peu de localités habitées et de sites géographiques nommés. Cela pose un problème pour la nomenclature. Les termes stratigraphiques ne sont proposés qu'à titre provisoire. Il sera nécessaire ultérieurement d'adopter de nouveaux noms géographiques et de les utiliser en accord avec le *Lands Department* de Tasmanie.

3.1.2. Le terrain

Le secteur étudié a présenté deux sortes de problèmes :

- sur les sommets, la présence de régolite n'a pas permis une stratigraphie détaillée,
- dans les thalweg, les éboulis de pente, les alluvions et la densité de la végétation, n'ont pas toujours permis une analyse fine de la lithostratigraphie.

Néanmoins, entre les Thalweg et les sommets, le long des pentes des collines, l'érosion a mis à nu, parfois, de belles falaises ou l'observation a été plus aisée.

Les détails sédimentologiques des roches constitutives des diverses formations ne seront pas envisagées dans ce chapitre. Les informations sont essentiellement celles recueillies sur le terrain.

3.2. LA COUPE TYPE

3.2.1. Nomenclature

C'est une coupe Nord-Sud qui s'étend depuis la piste principale Est-Ouest (qui relie celle menant à Coles Bay) à une lagune : le *Saltwater Lagoon*. Lorsqu'elles sont visibles, les couches sont horizontales ou subhorizontales (elles présentent parfois un pendage de quelques degrés vers le Sud).

Dans la coupe type (fig. 39, 40 et 41), on peut distinguer huit formations qui sont :

- formation 1 : *Iron-rich Sandstone*
- formation 2 : *Plant-bearing Siltstone*
- formation 3 : *Pachydermal Sandstone*
- formation 4 : *Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate*
- formation 5 : *Worm-cast Sandstone*
- formation 6 : *Bryozoan Siltstone*
- formation 7 : *Peter Limestone*
- formation 8 : *Glaucinitic Sandstone*

3.2.2. La formation 1 : Iron-rich Sandstone (pl. 4, ph. 1)

Il s'agit de siltites (*dark reddish brown 10 R 3/4*) dans lesquelles on distingue des grains de quartz anguleux (0,5 à 1 mm). On y trouve aussi des siltites (*grayish red 10 R 4/2*) à petits nodules.

Le sol est recouvert de régolite composée en grande partie de grains de quartz et de galets de dolérite et de quartzite.

On y trouve également des grès très fins (0,06 à 0,1 mm) (*light gray N 7 à medium light gray N 6*); ces grès sont micacés et fortement oxydés.

On note aussi des siltites lenticulaires (*blackish red R 5 2/2*) finement litées. L'affleurement est désagrégé (érosion) et on ne note pas de lits en place. La formation 1 est composée de lits de siltites à galets, de grès très fins à galets et de lits de grès très grossiers à galets de quartzites.

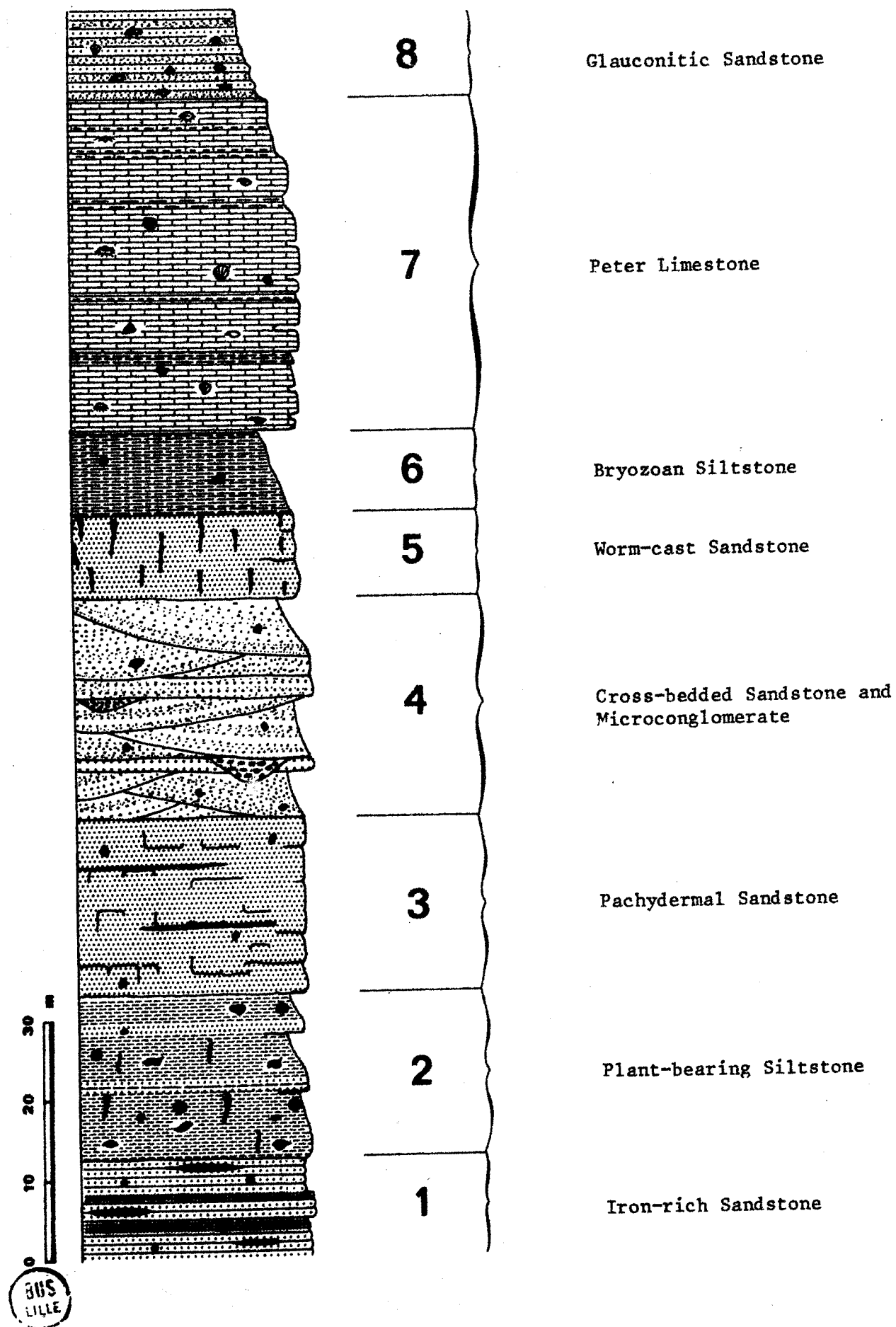


Fig. 39.- La colonne stratigraphique type

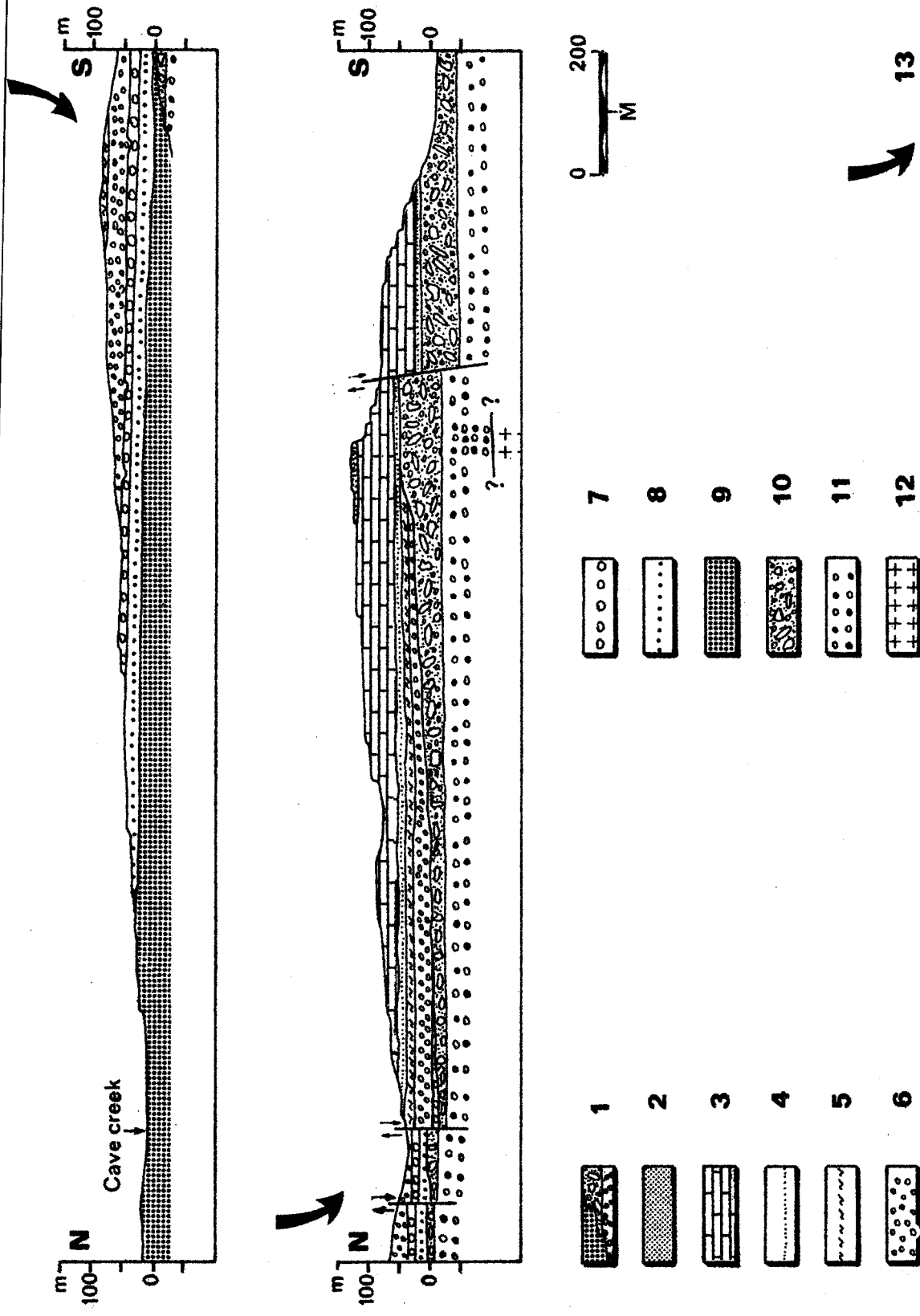


Fig. 40.- Coupe NS du secteur au Nord de Saltwater Lagoon



LEGENDE DE LA FIGURE 40

1. Changement de faciès
2. *Glauconitic Sandstone*
3. *Peter Limestone*
4. *Bryozoan Siltstone*
5. *Worm-cast Sandstone*
6. *Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate*
7. *Pachydermal Sandstone*
8. *Plant-bearing Siltstone*
9. *Iron-rich Sandstone*
10. *Isaacs Conglomerate*
11. *Arkosic Sandstone et Cross-laminated Sandstone*
12. granite
13. Coupe NS continue



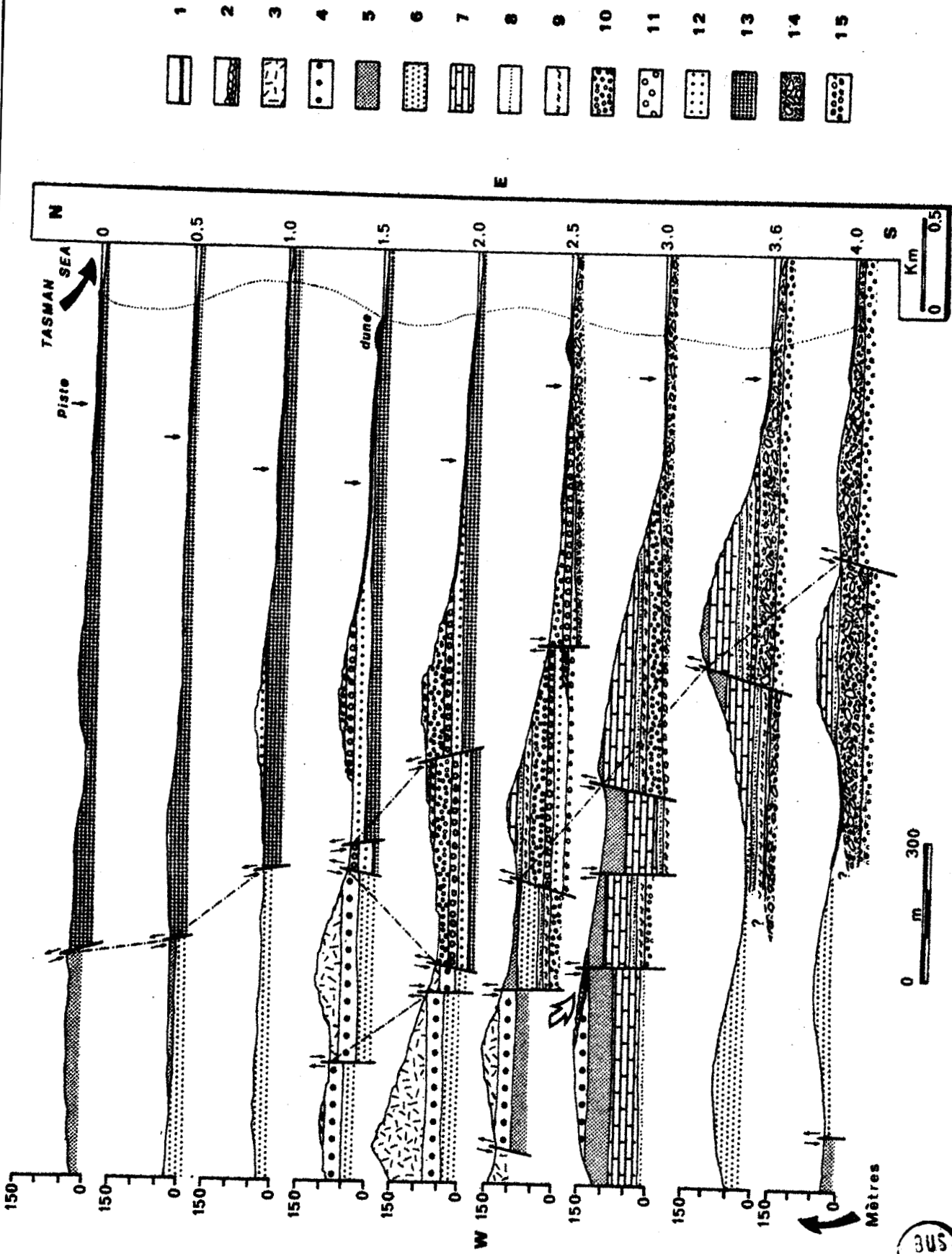


Fig. 41.- Coupes séries WE du secteur au Nord de Saltwater Lagoon

LEGENDE DE LA FIGURE 41

1. Récent (dune-alluvions)
2. Eboulis de dolérite jurassique
3. Dolérite jurassique
4. Trias détritique
5. *Glauconitic Sandstone*
6. *Chertified Unit*
7. *Peter Limestone*
8. *Bryozoan Siltstone*
9. *Worm-cast Sandstone*
10. *Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate*
11. *Pachydermal Sandstone*
12. *Plant-bearing Siltstone*
13. *Iron-rich Sandstone*
14. *Isaacs Conglomerate*
15. *Ankasic Sandstone et Cross-laminated Sandstone*

Ces sédiments sont très ferrugineux. Les quelques galets de dolérite sont issus de la désagrégation du chapeau de dolérite jurassique dont les blocs ont été transportés, soit par des cours d'eau temporaires, soit par les aborigènes (il est fréquent de noter des petits monticules de coquillages brisés et blanchis par le temps qui sont le témoin de campements des premiers habitants de la Tasmanie, ces restes sont âgés de deux siècles au maximum). La puissance de l'ensemble est de 10 m.

3.2.3. La formation 2 : Plant-bearing Siltstone

Ce sont des siltites ferrugineuses (*grayish red* 5 R 4/2) à débit en plaquettes, des grès très fins (0,05 à 0,1 mm) (*pale yellowish brown* 10 VR 6/2 à *yellowish orange pink* 5 Y R 7/2). Ce sont également des siltites micacées à feldspaths altérés noirs (*grayish black* N 2 à *brownish black* 5 Y R 2/1).

On y note quelques rares paillettes de mica. Ces grès et siltites présentent des galets qui mesurent 4 à 8 mm et qui sont parfois crevassés ainsi que de nombreux nodules cellulux (*grayish red* 10 R 4/2) ferrugineux où sont concentrés des grains de quartz anguleux. Certains lits sont finement stratifiés en laminations coalescentes. On y trouve des plantes écrasées mais parfois assez bien conservées. Ces plantes sont des *Gangamonteris*. On a pu y reconnaître *Noeggerathionis*. Le litage des bancs est imparfait et les gros blocs en place présentent parfois une désagrégation en "peau d'éléphant". Des terriers écrasés de vers sont également visibles au sein du sédiment.

La formation 2 est un ensemble de grès très fins et de siltites à nodules cellulux ferrugineux, à plantes et *worm-cast*. L'ensemble est puissant de 20 à 25 m.

3.2.4. La formation 3 : Pachydermal Sandstone (pl. 4 ph. 2; pl. 5, ph. 1-2)

Elle est constituée essentiellement de grès fins à très fins (*light olive gray* 5 Y 6/1 à *grayish orange pink* 5 Y R 7/2). (La taille des éléments va de 0,05 à 0,25 mm). Ces grès sont mal lités. On y note des lentilles de petits galets (1-1) de quartz agglomérés dans une matrice silteuse. Les quartz sont anguleux. D'autres lentilles sont très ferrugineuses (*grayish red* 10 R 4/2) avec de nombreux grains de quartz anguleux et des galets faiblement arrondis qui déforment la stratification (ce sont probablement des *dropstones*).

Les lentilles peuvent se poursuivre sur plusieurs dizaines de mètres et leur épaisseur varie de 1 à 6 cm. Les lits de grès présentent parfois un granoclassement vertical. On note aussi des lits dont le classement varie considérablement avec des joints de stratification nets. On passe sans transition à un grès (*light brownish gray 5 V R 4/1*) très grossier (éléments mesurant de 1 à 2 mm) à un grès fin (grains de 0,1 à 0,2 mm) dans lequel sont noyés de nombreux grains de quartz anguleux dont la granulométrie va de 1 à 2 mm.

La caractéristique de ces grès est leur désagrégation en "peau d'éléphant" (*elephant-skin weathering*). H. TERMIER et G. TERMIER (1963) décrivent cette structure pour la première fois. Leur étude porte sur des grès de la forêt de Fontainebleau dans la région parisienne. Leur aspect est similaire à des *mud-cracks* et ces auteurs évoquent un état colloïdal du sédiment durant la diagenèse.

L'érosion différentielle (action chimique) est le maillon final qui accentue cette structure particulière. Cette érosion affecte plus rapidement les zones de faiblesse de la roche. Ce sont des joints dus à un relâchement de contraintes accumulées au sein du sédiment. La structure hexagonale en surface des bancs est peut-être le résultat d'un sol ayant évolué en climat périglaciaire (cryoturbation créant des sols polygonaux). Il y aurait eu fossilisation des structures polygonales et démantèlement de celles-ci par les diaclases et l'érosion.

La puissance de la formation 3 est d'une vingtaine de mètres. De plus, on note la présence de *dropstones* anguleux.

3.2.5. La formation 4 : *Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate* (PL. 6, ph. 1-2; pl. 7, ph. 1).

Ce sont des grès très grossiers, les éléments constitutifs mesurent de 0,5 à 2 mm. Ces grès sont mal classés, ils sont composés essentiellement de grains de quartz anguleux noyés dans une matrice argileuse. La série est puissante d'une trentaine de mètres. Il s'agit d'une alternance de lits granoclassés à structure planaire, de lits à stratification croisée, d'angle faible et de forte ampleur dans lesquels on retrouve une alternance de lits de grès grossiers

(éléments de 1 à 2 mm) et de grès plus fins (taille des grains : 0,25 à 0,5 mm). La stratification indique des courants dirigés tantôt vers le Nord, tantôt vers le Sud, tantôt vers l'Est.

La seconde caractéristique est la présence de *washout*. Dans ces chenaux, on note une proportion élevée de galets et une stratification plus anarchique. Ces chenaux recoupent parfois la stratification.

3.2.6. La formation 5 : Worm-cast Sandstone (pl. 7, ph. 2)

Il s'agit de grès très fins (granulométrie : 1 à 2 mm) (*grayish orange* 5 Y R 7/2) finement lités en laminations coalescentes (*Ripple-drift cross-lamination* (?) de YOPLING et WALKER (1968). Ces grès alternent avec des grès grossiers à quartz anguleux dont la taille est comprise entre 4 et 8 mm. On y observe quelques paillettes micacées. Certains lits sont composés de grès fins à galets de quartzites dispersés qui mesurent de 10 à 15 mm et de lentilles dont les grains de quartz sont anguleux.

Ces grès sont interlités avec des siltites ferrugineuses et lenticulaires. On y trouve quelques Bryozoaires.

Les grès plus grossiers sont riches en tubes de vers non aplatis et en empreintes de fossiles. On y a reconnu notamment *Sulciplica* sp. B, *Martiniopsis plana*, *M. profunda*, *Notospirifer bella*, *Keeneia ocula*, *Deltopecten limaeformis*, *Merismopteria macroptera*. La puissance est de 10 m au maximum.

3.2.7. La formation 6 : Bryozoan bearing Siltstone

Ce sont des siltites (*brownish gray* 5 Y R 4/1) à *pale brown* 5 Y R 5/2, *very pale orange* 10A R 8/2 (sec) et *dark yellowish orange* 10A R 6/6 (humide). Les siltites sont très fines et renferment de nombreux Bryozoaires. La puissance est de 10 m au maximum.

3.2.8. La formation 7 : Peter Limestone (pl. 1,2,3,8,9 et 10)

Ce sont des calcaires impurs, quartzeux (*grayish orange pink* 5-4 R 7/2), interlités avec des siltites calcareuses.

Les calcaires sont très fossilifères et contiennent de nombreux Lamellibranches, Productidés, Fenestellidés, Sténoporidés. Les siltites sont peu litées. Leur stratification apparente est due aux frondes de Fenestelles superposées les unes aux autres.

Les calcaires contiennent des éléments que l'on peut grouper parmi les lutites, les arénites et les rudites. Les particules sont des débris coquilliers, des quartz, des galets et blocs d'origine métamorphique et plutonique. Certains fragments sont facétés et striés. Latéralement, ces calcaires deviennent rapidement silteux. La série est puissante de 50 à 60 mètres.

3.2.9. La formation 8 : Glauconitic Sandstone

Ce sont des siltites (*light olive grey 5 Y 5/2*) très fossilifères qui alternent avec des grès fins (granulométrie comprise entre 0,05 et 0,2 mm) (*moderate yellowish brown 10 Y R 5/4/1*). Ces grès sont glauconieux et fossilifères et alternent avec des grès fins mal classés (*pale yellowish brown 10 Y R 6/2*) à tâches blanches qui représentent des feldspaths kaolinisés. La puissance de cette série est inconnue. Elle est épaisse de 10 m au moins.

3.2.10. Les coupes sèriées

Ces coupes Ouest-Est sont réalisées du Nord au Sud; chaque coupe est séparée d'une distance de 500 mètres (fig. 41).

3.3. LES VARIATIONS LATÉRALES DE FACIES

La coupe type n'existe que pour une section considérée à savoir celle décrite précédemment (chapitre 3.2).

On a constaté de très rapides variations latérales de faciès.

3.3.1. La coupe Nord-Sud le long de la plage (fig. 41 et 42)

Quelques lits affleurent le long de la côte, à marée basse. Entre les affleurements, il existe un hiatus lié à l'enfouissement des sédiments sous le sable littoral. Les bancs ont un léger pendage vers le Sud-Est.

3.3.1.1) La formation 9 : Cross-laminated Sandstone pl. 11, ph. 1 et 2 : pl. 13, ph. 1

La puissance est environ de 20 m au minimum. Ce sont des grès noirs (*grayish black M2 à brownish black 5 Y R 2/1*), à litage imparfait. Ils renferment des galets anguleux de quartzite (peut-être des *dropstones*).

Ils présentent des quartz et des feldspaths, ces derniers en voie d'altération. On observe également des laminations coalescentes carbonées (*Ripple-drift cross-lamination* de JOPLING et WALKER, 1968), de même que des diaclases orthogonales (pl. 11, ph. 2).

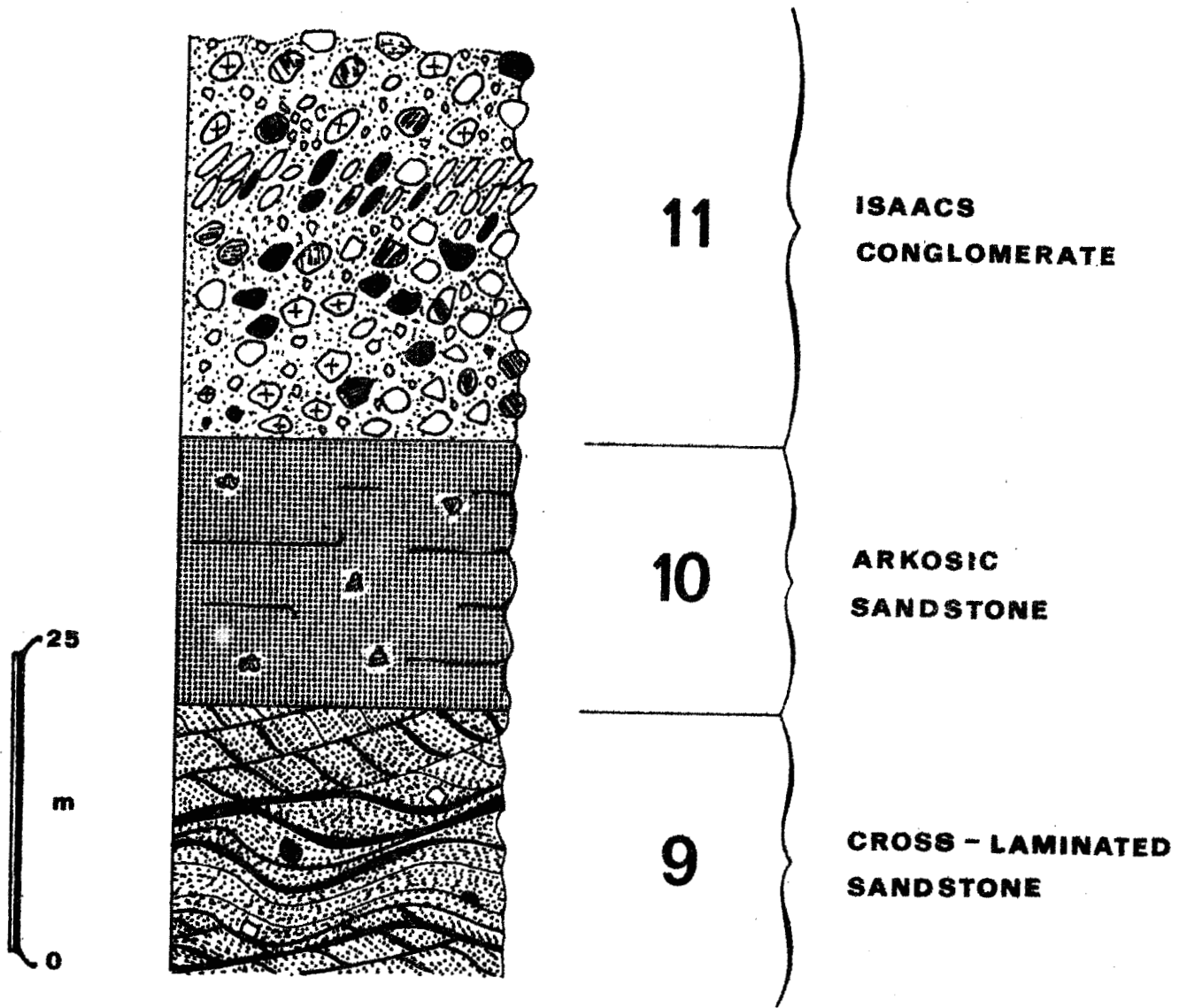


Fig. 42.- Colonne stratigraphique des affleurements le long de la plage des Friendly Reaches

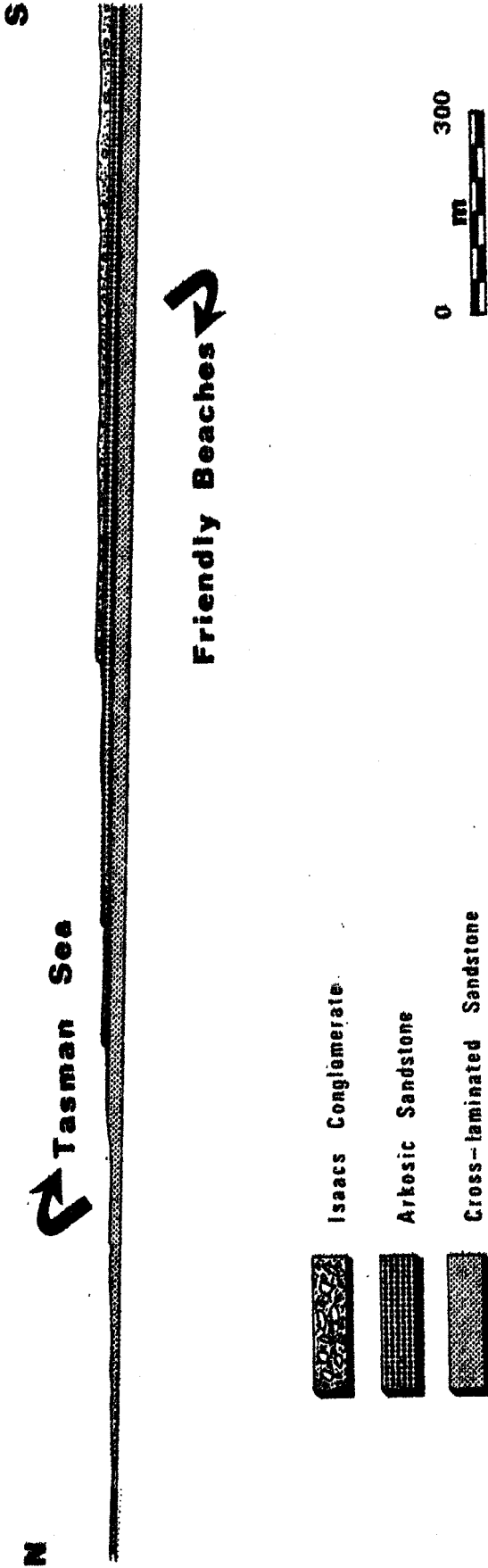


Fig. 43.- Coupe NS des affleurements de la plage des Friendly Beaches

3.3.1.2) Formation 10 : Arkosic Sandstone

Ce sont des grès fins (*pale yellowish brown 10 Y R 6/2 à grayish orange 10 Y R 7/4, very light gray N 8 à light greenish gray 5 G Y 8/1*). La taille des éléments constitutifs va de 0,06 à 0,25 mm. Ces grès sont légèrement micacés. Certains lits présentent un bon classement, d'autres un très mauvais. Dans ces derniers, il existe de nombreux grains de quartz anguleux qui mesurent environ 1 mm. Ces grès sont riches en feldspaths altérés. De plus, on y note la présence de galets de quartz et de quartzites qui mesurent parfois 10 à 20 cm (*small cobbles à large cobbles*). Aucun fossile n'a été trouvé bien que l'on ait signalé leur présence (RANKS, 1958). Le sommet de la série devient peu arkosique. L'ensemble est puissant de 25 m environ.

3.3.1.3) La formation 11 : Isaacs Conglomerate (pl. 12, ph. 1 et 2)

Il s'agit d'un conglomérat plus ou moins lité qui contient des galets de quartz, de quartzites, de cornéennes, de granite (ce sont des *pebbles*, des *cobbles* et des *boulders*). La taille des galets est comprise entre 2 et 50 cm.

Les galets sont imbriqués, à la manière des tuiles d'un toit, cimentés dans une matrice gréseuse à feldspaths.

On note à la surface de certains lits une disposition concentrique des galets. Au Sud de *Saltwater Lagoon*, on a une coupe des lits de galets. Des grottes sont formées par la disparition du conglomérat. Un lit présente des galets imbriqués subverticalement. Les galets du lit susjacent sont imbriqués subhorizontalement, ce qui laisse supposer que certains niveaux du conglomérat ont été assujettis à une cryoturbation avec création de sols polygonaux en climat périglaciaire.

3.3.2. Les coupes Nord-Sud de la colline immédiatement située au Nord de Saltwater Lagoon

3.3.2.1) Coupe 1 Ouest-Est (fig. 44)

Elle passe par les 2 forages réalisés en 1969 pour le compte du *Department of Mines* de Hobart. On note la succession suivante :

- conglomérat de la cote 0 à la cote + 35 mètres
- siltites riches en Bryozoaires de la cote + 35 à la cote + 40 mètres

- calcaires à débit en bancs massifs, riches en fossiles, avec quelques lits de siltites calcaireuses de la cote + 40 à la cote + 110 mètres
- siltites et grès fossilifères arkosiques et glauconieux de la cote + 110 à la cote + 115 Mètres

Les données de terrain et les carottages tendent à prouver l'existence d'une faille contraire à regard ouest et de rejet égal à 30 mètres qui passe à l'affleurement, entre les 2 forages DDH 1 et DDH 2.

3.3.2.2) Coupe 2 Nord-Ouest-Sud Est (fig. 44)

On note successivement :

- un conglomérat de la cote 0 à la cote + 50 mètres
- des siltites de la cote + 50 à la cote + 60 mètres
- des calcaires de la cote + 60 à la cote + 115 mètres
- des siltites de la cote + 115 à la cote + 120 mètres.

3.3.2.3) Coupe 3 : Nord Nord Ouest-Sud Sud Est (fig. 44)

Elle passe par le forage n° 2 (DDH 2). On note de bas en haut la succession suivante :

- conglomérat de la cote 0 à la cote + 20 mètres
- siltites de la cote + 20 à la cote + 30 mètres
- calcaire de la cote + 30 à la cote + 90 mètres
- siltites de la cote + 90 à la cote + 120 mètres.

3.3.3. La coupe Nord Ouest-Sud Est entre Saltwater Lagoon et Freshwater Lagoon (fig. 45)

3.3.3.1) Isaacs Conglomerate

Une petite colline recouverte d'une végétation très dense est constituée d'un conglomérat (équivalent latéral de l'Isaacs Conglomerate). Par endroits, le long de la berge méridionale de Saltwater Lagoon, des galets en place sont visibles.

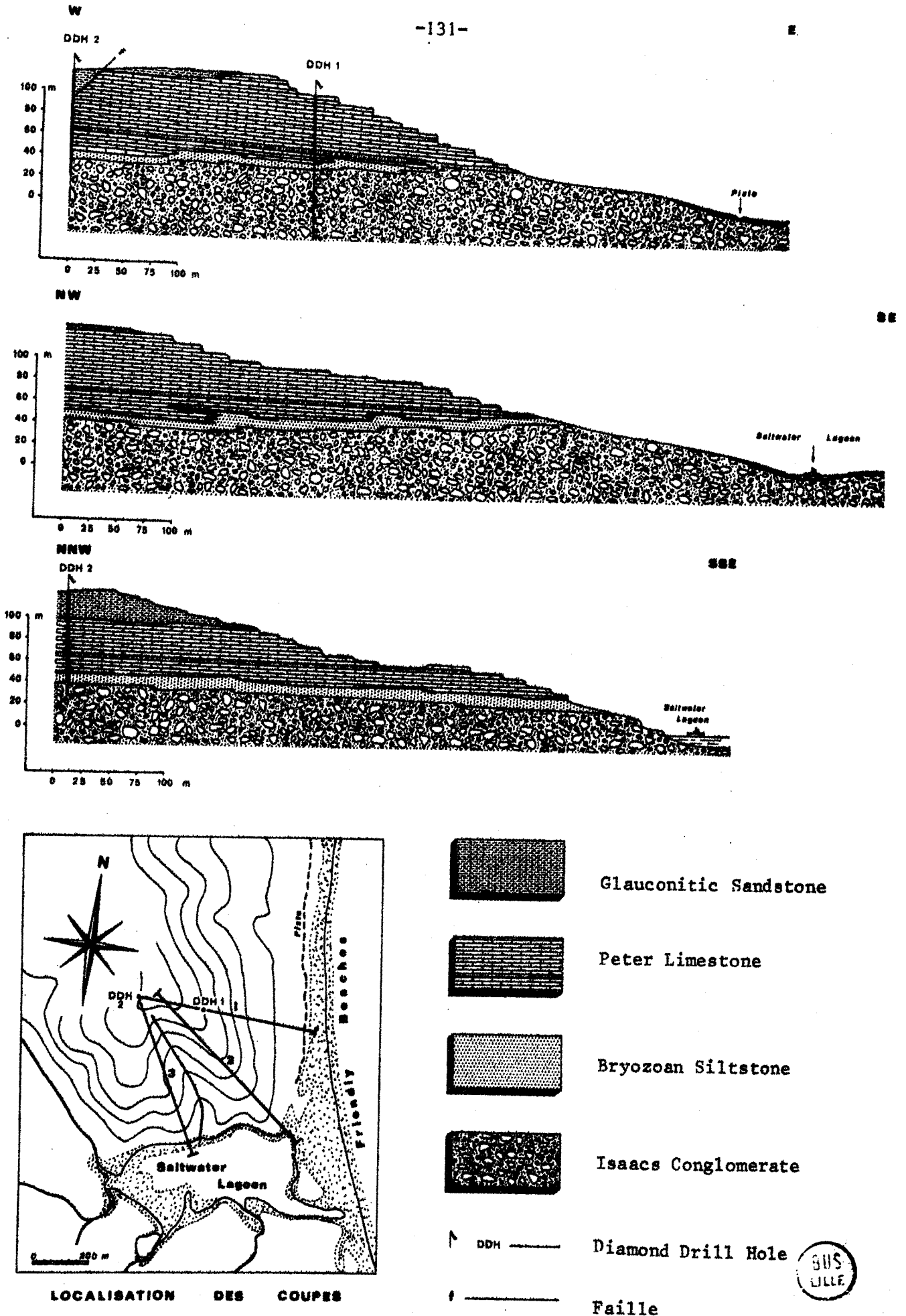
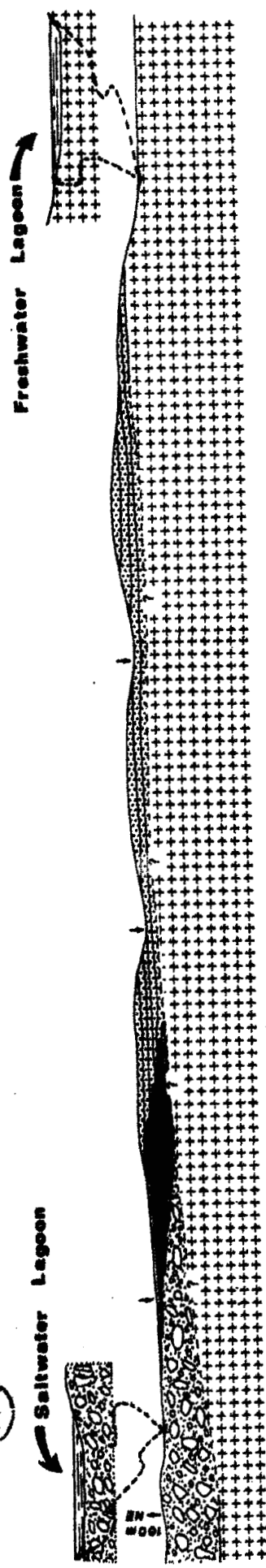


Fig. 44.- Coupes WE, NW-SE et NNW-SSE du mont au Nord de Saltwater Lagoon et carte de localisation des coupes.

SE

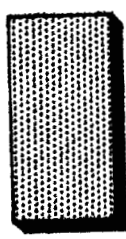
NW

B.I.S.
LILLE

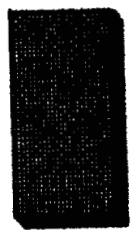


0 500m

Megadenamus nobilissimus Sandstones



Fossiliferous Siltstones



Isaacs Conglomerate



-- ruisseau

Socle granitique

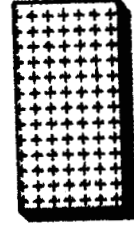


Fig. 45.- Coupe NW-SE entre Saltwater Lagoon et Freshwater Lagoon

3.3.3.2) La formation 12 : Fossiliferous Siltstone

Gravissant la colline immédiatement située au Sud de cette lagune, on découvre, parmi les broussailles, une excavation rectangulaire profonde de plusieurs mètres. Il s'agit d'un puits creusé par des mineurs à la recherche de minerai de fer. Les roches issues de l'excavation révèlent l'existence de très nombreux fossiles noyés dans une gangue silteuse et ferrugineuse.

3.3.3.3) La formation 13 : Megadesmus nobilissimus Sandstone

Sur plusieurs centaines de mètres, le sol, recouvert de régolite, ne laisse pas apparaître de sédiments en place, en bancs. Cette régolite est composée de grains de quartz grossiers dont les grains mesurent de 1 à 4 mm et parmi lesquels se trouvent notamment des galets de quartzite, mais aussi des gros blocs de granite altéré (il s'agit peut-être d'une arène granitique ou d'une arkose).

Au Nord-Ouest de *Freshwater Lagoon* affleurent des bancs subhorizontaux à faible pendage nord. On y reconnaît des grès grossiers dont certains niveaux recèlent des galets plus ou moins nombreux et plus ou moins lités et dont la taille varie de 2 à 100 mm. Ils sont moyennement usés. Un lit prouve l'existence de vers tubicoles ayant vécu dans ce sédiment avant sa consolidation. De nombreux Lamellibranches fossiles (*Megadesmus nobilissimus*) y sont présents. Ces sédiments sont des grès caverneux, poreux, constitués uniquement de grains de quartz grossiers et de feldspaths fortement altérés. On peut étudier une falaise sur le versant sud de la colline située au Nord-Ouest de *Freshwater Lagoon*. On y distingue de haut en bas (fig. 46) :

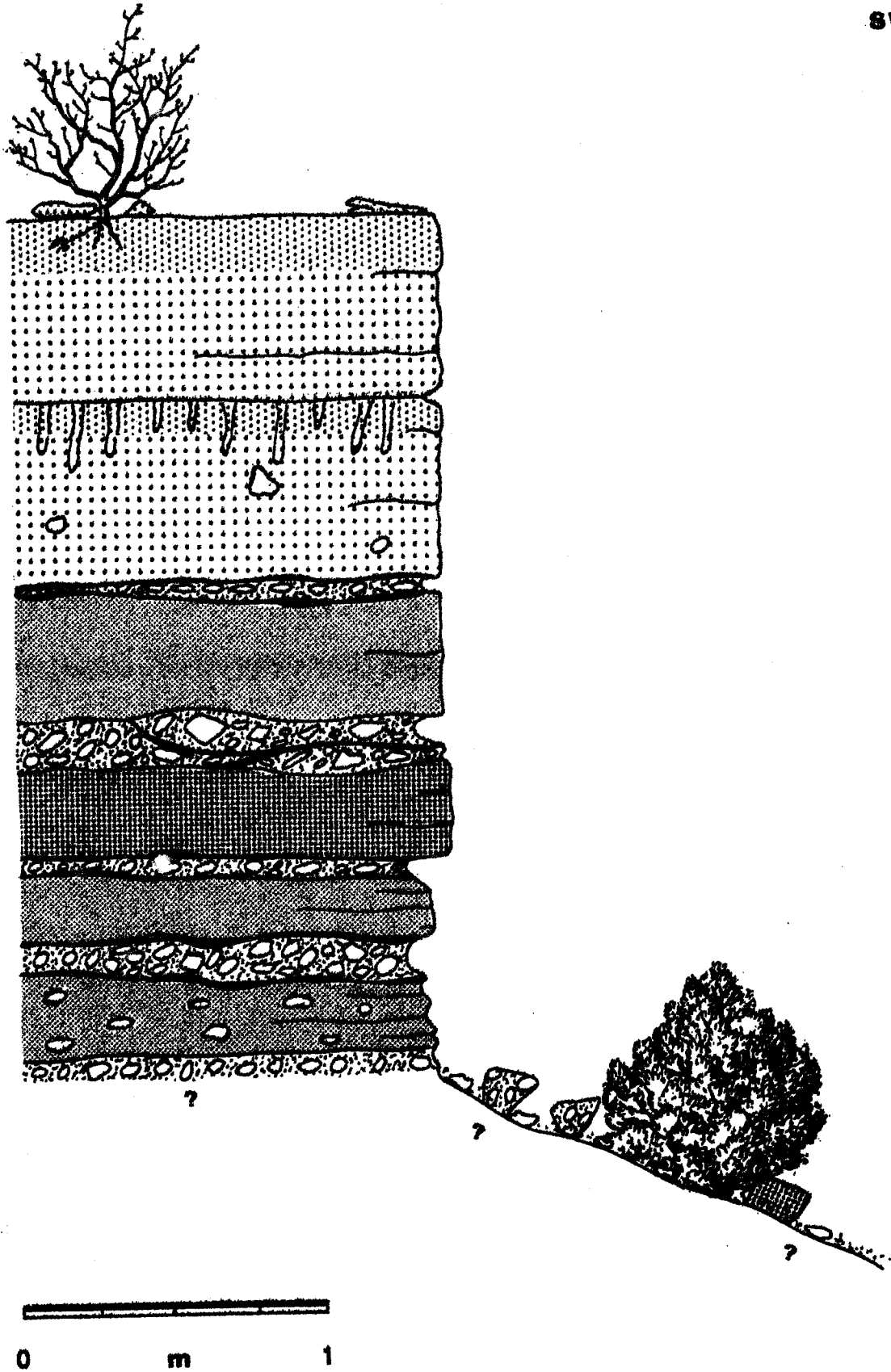
- des grès feldspathiques ("arkose" selon les définitions de BROGNART (1826), ORIEL (1949) ou *feldspathic sandstone* selon celles de PETTIJOHN, POTTER et SIEVER (1972)). Les quartz mesurent de 1 à 2 mm. Le classement est bon. Les quartz sont anguleux et les feldspaths fortement altérés. Ils confèrent à la roche une teinte *Dark yellowish orange 10 Y R 6/6*. Ce banc est sous-jacent à un autre dont la granulométrie est plus fine (éléments compris entre 0,25 et 1 mm). L'ensemble est puissant de 60 cm.
- un banc épais de 60 cm de grès feldspathiques fortement altéré. Le classement est moyen (grains mesurant 0,2 à 2 mm). On y trouve quelques galets de quartzite de taille en général égale à 2 ou 3 mm.

La granulométrie s'affine vers le sommet du banc (grains de 0,2 à 1 mm).

L'altération confère au grès une coloration jaunâtre (*Pale yellowish orange 10 Y R 8/6*). Vers le Nord-Ouest, ce banc présente des cavités filiformes

NE

SW



BUS
LILLE

Fig. 46.- Coupe NE-SW de la falaise du versant méridional de la colline située au NW de Freshwater Lagoon.

qui mesurent de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres. Elles représentent peut-être les traces fossilisées de tubes de vers (*Worm-casts*).

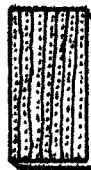
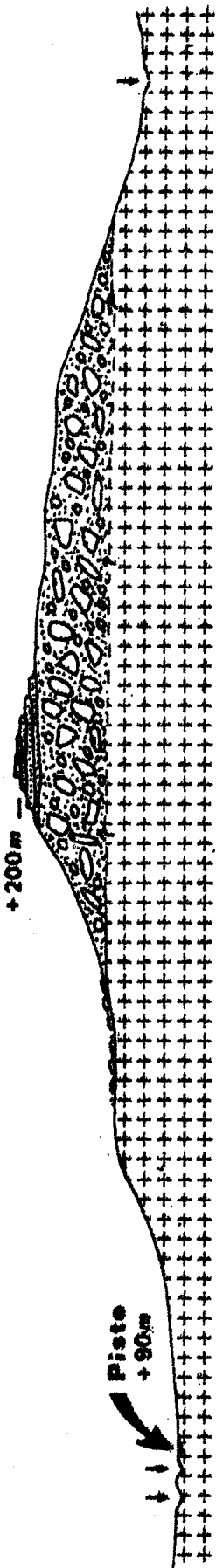
- un banc puissant de 40 cm de grès massifs à granulométrie fine (éléments de 0,05 à 0,2 mm) de teinte jaunâtre (*grayish orange 10 4 R 7/4* à *Moderate yellowish brown 10 Y R 5/4*). Le sommet du banc est constitué de grès contenant de nombreux galets de quartzites dont la taille atteint parfois 70 mm.
- un niveau lenticulaire de gros galets (*very coarse pebbles* à *small cobbles*) noyés dans une matrice conglomératique à granulométrie plus fine (2 à -1). La puissance de ce niveau est en moyenne de 20 cm.
- un banc de grès massif bien consolidé; ce sont des grès-quartzites avec quelques paillettes micacées. La matrice est altérée, la roche est jaune orangé (*dark yellowish orange 10 Y R 6/6*). La puissance du banc est de 25 cm.
- un niveau lenticulaire de galets
- un banc de grès épais de 20 cm dont les éléments mesurent 0,05 à 0,2 mm
- un niveau conglomératique puissant de 10 cm
- un banc de 25 cm de grès fin (taille des grains comprise entre 0,1 et 0,5 mm) présentant de nombreux galets disséminés
- un niveau conglomératique de puissance inconnue.

3.3.4. Coupe Est-Ouest du mont situé au Nord de *Old Mine Working* (fig. 47)

La piste est tracée à la surface d'un granite rose. A l'altitude + 140 m, on note un replat et jusque l'altitude de + 180 m on constate que le sol est recouvert de galets. A la cote + 180, un banc conglomératique épais de 2 m est en place. Le sommet de la butte est constitué de grès dont la taille ^{des} éléments est comprise entre 0,2 et 1 mm. Les bancs puissants de 30 cm à 1 m, sont séparés par des niveaux lenticulaires de grès grossiers contenant des galets (*pebbles* et *cobbles*). Un banc présente des *worm-casts* verticaux. Parmi les éboulis, on a pu trouver un échantillon dont les *worm-casts* se sont révélés être disposés horizontalement. Les bancs ont un pendage d'une dizaine de degrés vers le Nord. On peut corréler le conglomérat à l'*Isaacs Conglomerate* et les grès au *Megatesmus nobilissimus Sandstone*.

E

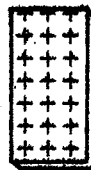
W



Grès



Conglomérat



Granite

→ ruisseau

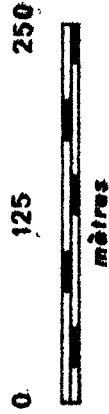
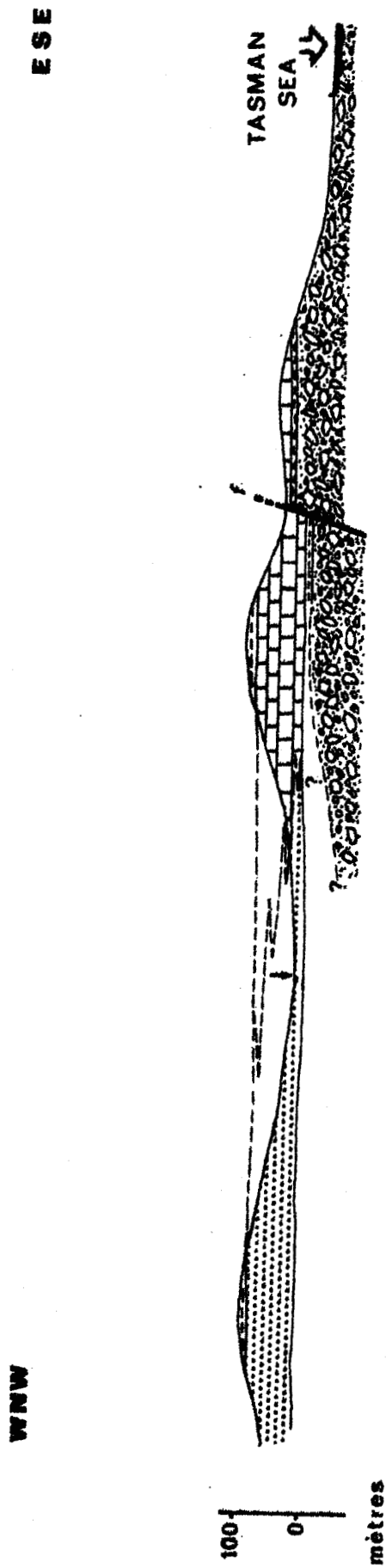


Fig. 47.- Coupe WE du mont situé au Nord de Old Mine Working



0 300
M

→ Ruisseau

Siltstones

Cherts, siltstones & grès

Calcaires

Conglomérat

Changement de faciès

Fig. 48.- Coupe WNW - ESE au Nord de Saltwater Lagoon



3.3.5. A l'Ouest de Saltwater Lagoon : la formation 14 : Chertified Unit

Emergeant de la forêt d'Eucalyptus, une butte de faible dénivellation laisse apparaître des blocs de calcaires et siltites chertifiés, riches en fossiles. Ces blocs n'ont pas été totalement recouverts par les alluvions et la végétation de cette vaste plaine d'inondation.

3.3.6. La coupe Ouest Nord Ouest-Est Sud Est au Nord de Saltwater Lagoon (fig. 48)

On assiste de part et d'autre de la rivière à un changement dans la nature des sédiments. A l'Est on trouve le *Peter Limestone*, typique, avec quelques intercalations de siltites fossilifères. A l'Ouest, mis à part quelques niveaux chertifiés, on observe des siltites et des grès dont les fossiles sont assez semblables à ceux du *Peter Limestone*. Pratiquement, à la même côte, de part et d'autre du *creek*, on trouve des siltites et shales fossilifères et glauconieux de la formation 8. On assiste alors à un changement de faciès important d'Est en Ouest de calcaires à des grès. Les grès, équivalents latéraux du *Peter Limestone*, recèlent des galets de nature diverse tant éruptive que métamorphique et de taille variable. On y trouve des blocs de granite et de cornéennes dont la taille atteint parfois plusieurs dizaines de centimètres.

3.4. LES AUTRES AFFLEUREMENTS.

3.4.1. A l'Ouest de Saltwater Lagoon : Affleurement n° 16 (fig. 104)

Ce sont des siltites et des grès plus ou moins ferrugineux contenant de nombreux fossiles de Brachiopodes et de Bryozoaires.

3.4.2. Au Sud-Ouest de Saltwater Lagoon : Affleurement n° 19 (voir fig. 104)

Nous nous trouvons au sein de la forêt d'Eucalyptus et par manque de repère, il a fallu localiser exactement cet affleurement par visées successives et mesures correctes des distances entre chaque visée (tout comme pour le point n° 16). On ne trouve pas de bancs en place. Toutefois, par endroits, des blocs de grès affleurent dans lesquels on ne distingue pas la stratification. Ces grès sont très mal classés car la matrice, de teinte grisâtre (*light brownish gray* 5 VR 6/1 à *grayish orange* 10 VR 7/4) se classe entre les *coarse silt* ($\phi = 5$) et les *very fine sand* ($\phi = 4$) et des éléments détritiques (quartz, quartzite, feldspaths altérés, micas) se classent

entre les *fine sand* ($\Phi = 3$) et les *very coarse pebbles* ($\Phi = -5$). De plus certaines structures peuvent, peut-être, représenter des tubes de vers.

3.4.3. Le lieu n° 20 au Sud de Saltwater Lagoon (fig. 104)

On ne trouve pas de belles coupes. Seule une importante régolite montre que les sédiments sont composés essentiellement de siltites grisâtres, plus ou moins ferrugineuses. A en juger par la nature des différents blocs qui jonchent le sol, on a affaire à des lits de siltites avec des lentilles conglomératiques. Certains blocs montrent une pseudo-stratification due à l'empilement de Fenestelles et de Bryozoaires dont le test d'une couleur blanc-gris tranche sur la matrice gris-noir. Ces sédiments sont riches en fossiles (Lamellibranches et Brachiopodes).

3.4.4. Le point n° 22 à l'Est de la piste menant au village de Coles Bay, à l'Est du Kittys Mistake (fig. 104)

A environ 300 m de la route, à la lisière de la forêt, on constate l'existence de sédiments grésos-silteux et de cherts, l'ensemble étant fossilifère. Les siltites sont pseudo-litées à cause de l'empilement des frondes de Fenestelles.

3.4.5. Le site n° 23 à l'Est de la piste menant à Coles Bay et à l'Est de Pelican Bay (fig. 104)

On peut observer sur le flanc occidental de la colline des alternances de siltites grises fossilifères à galets de quartzites, de cherts rougeâtres (*Blackish red 5 R 2/2* à *very dark red 5 R 2/6*). Par place, on peut échantillonner des blocs très denses (*Blackish red 5 R 2/2*) fortement ferrugineux.

3.4.6. Les affleurements à l'Ouest d'Isaacs Point : la formation 15 Arkosic Unit

A l'Ouest d'Isaacs Point, sur le sommet du granite, une arène s'est constituée et a fourni une arkose dont certains niveaux sont encore riches en paillettes micacées. Des blocs granitiques,

aux feldspaths altérés y sont inclus. Certains niveaux de cette arkose ont une granulométrie très fine. La taille des éléments est comprise entre 0,1 et 0,05 mm.

3.4.7. L'affleurement au Sud d'Isaacs Point : formation 16 : "wasps'nest-like Sandstone" (pl. 13, ph. 2, 3 et 4)

Au Sud d'Isaacs Point, lui-même constitué de massifs granitiques, on observe des lits de grès très fins, noirs, arkosiques, dans lesquels sont inclus des galets roulés de quartzite et des blocs de granite altéré. En surface, ces bancs sont battus par la mer de Tasman et les galets granito-arkosiques ont disparu et ont laissé la place à une série de vacuoles subverticales dans lesquelles l'érosion a joué différemment. Cette unité arkosique ressemble à un nid de guêpes. Je propose de l'appeler *wasps'nest-like Sandstone*. Cette structure correspond très vraisemblablement à celle nommée *Honeycomb weathering* par les auteurs anglo-saxons.

PLANCHES —————
PHOTOGRAPHIQUES

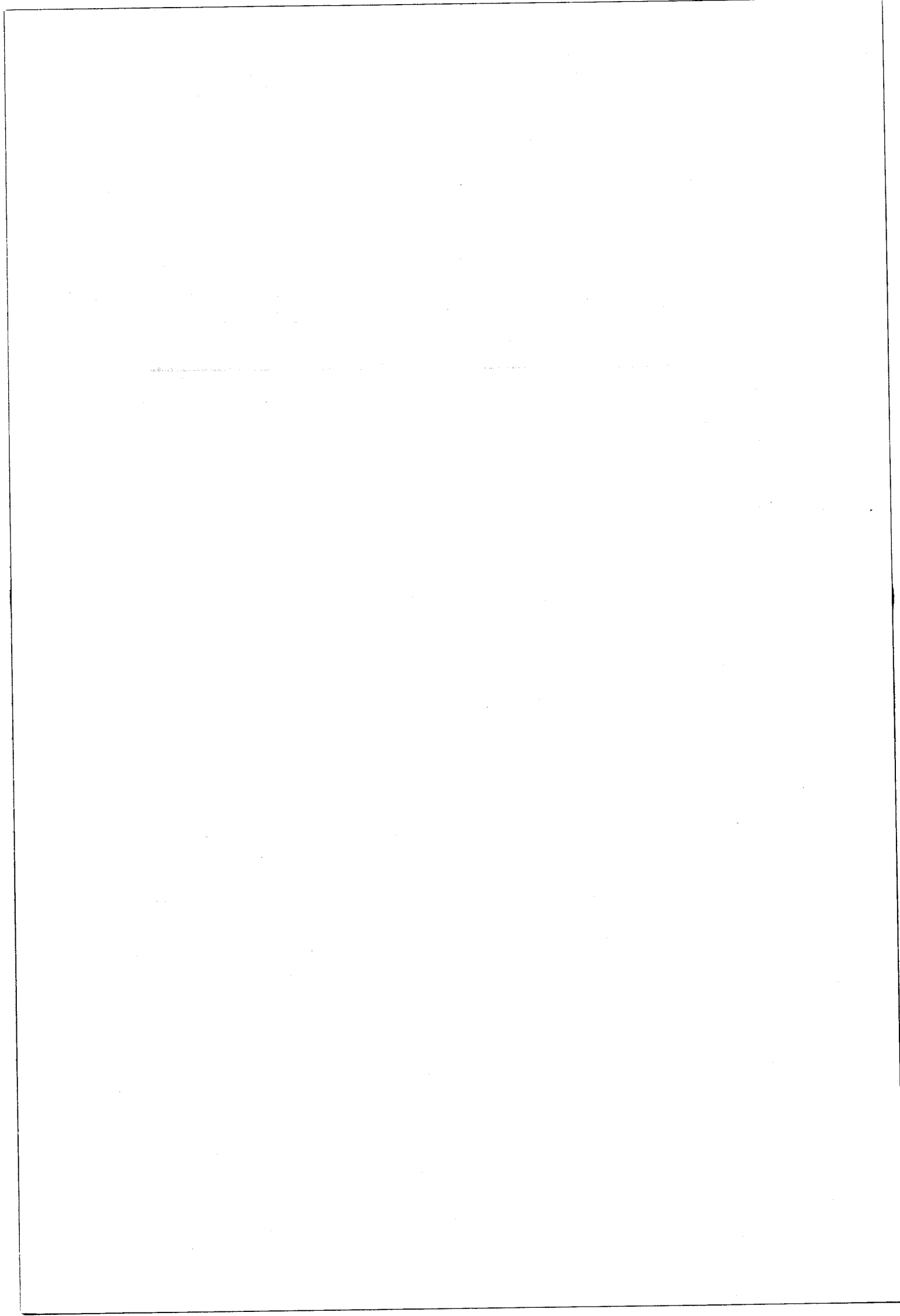


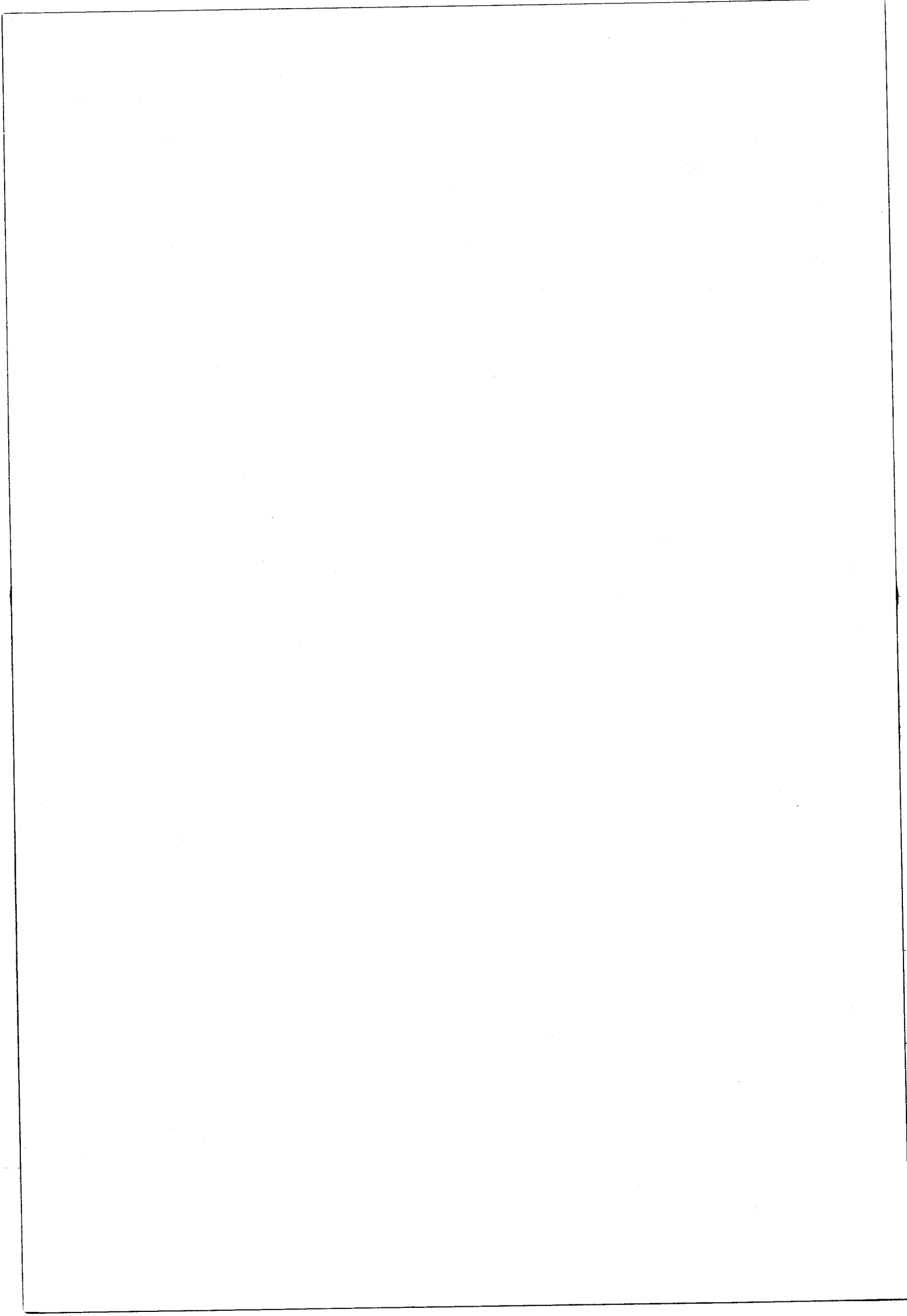
PLANCHE 4

1. *Iron-rich Sandstone*

L'échelle est donnée par le mètre métallique. Noter les galets de quartzite très mal classés.

2. *Pachydermal Sandstone*

Noter la désagrégation en peau d'éléphant et les lentilles qui possèdent des galets mal classés et faiblement arrondis. Ces *dropstones* anguleux ont déformé la stratification.





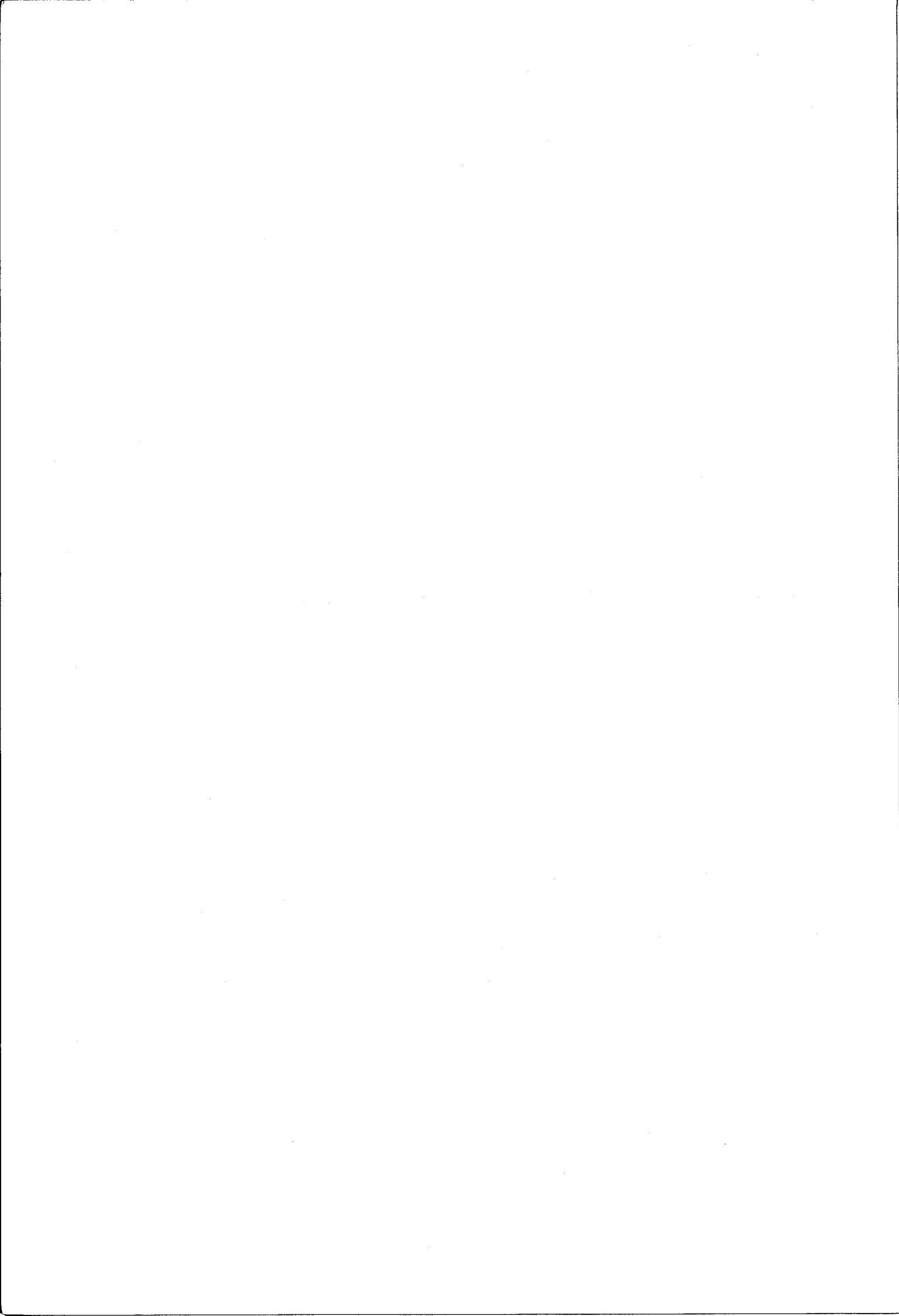


PLANCHE 5

Pachythermal Sandstone

Noter la désagrégation des bancs en peau d'éléphant (*elephant-skin weathering*).

L'échelle est donnée par le marteau.

La photo 1 montre la structure hexagonale de la désagrégation dans le plan de stratification.





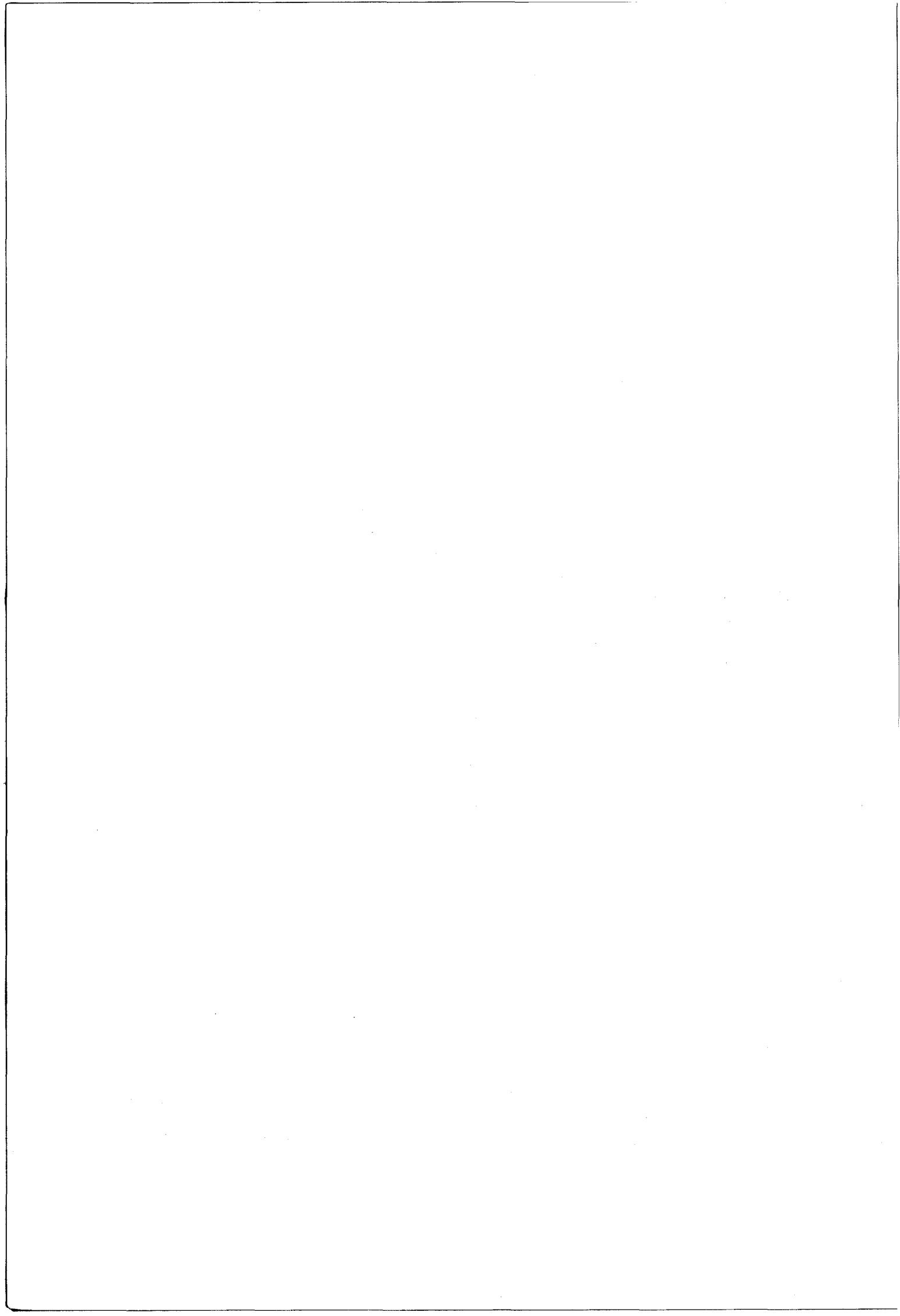


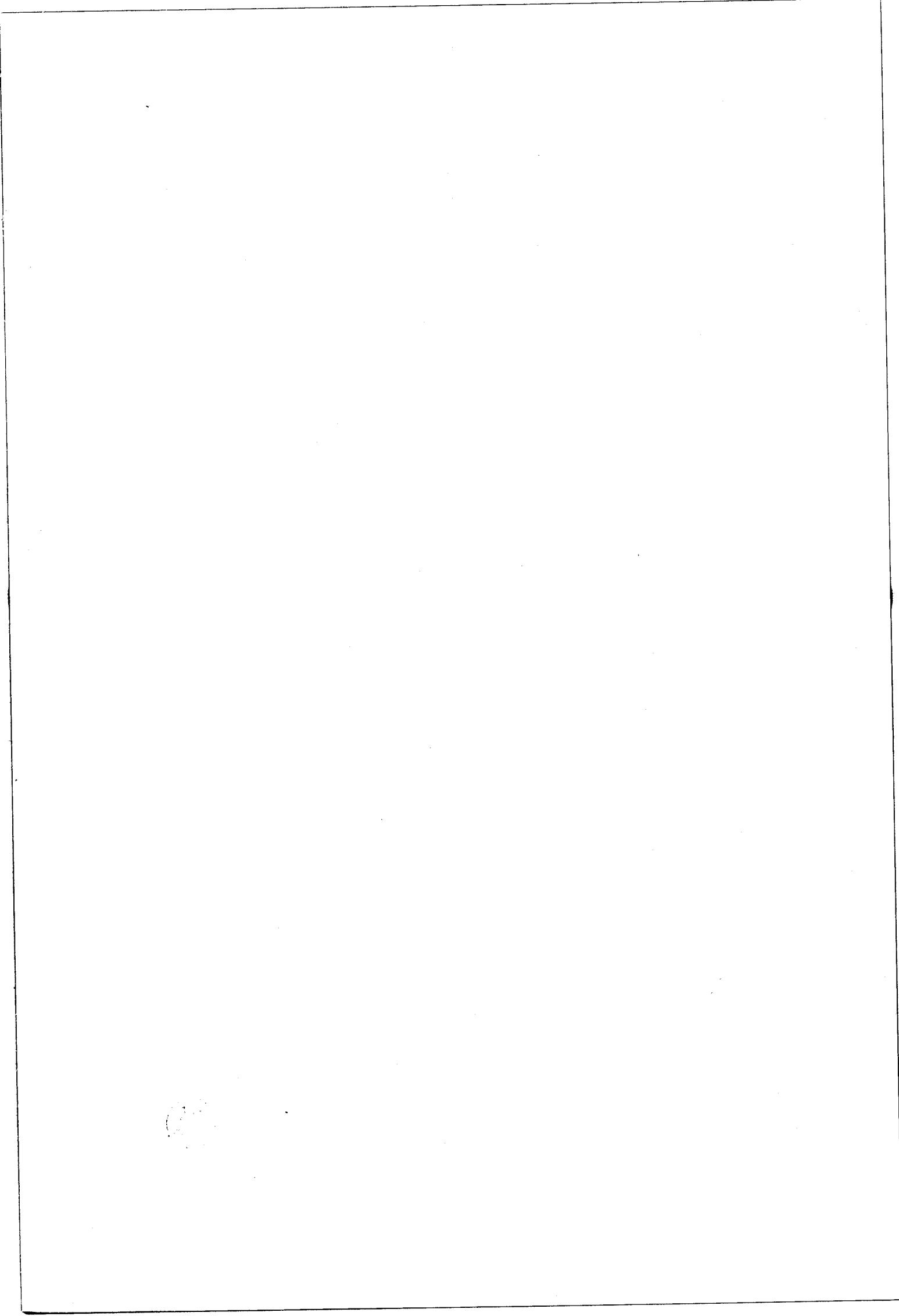
PLANCHE 6

Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate

Noter la stratification entrecroisée soulignée par l'alignement de grains grossiers.

La photographie n° 2 est un agrandissement de la zone immédiatement située au-dessus de la sacoche qui figure sur la photographie n° 1.

Noter sur cette photo n° 2 le *graded bedding* et les nombreux cycles où alternent des lits grossiers et des lits fins. Les bancs sont essentiellement composés de grains anguleux de quartz.





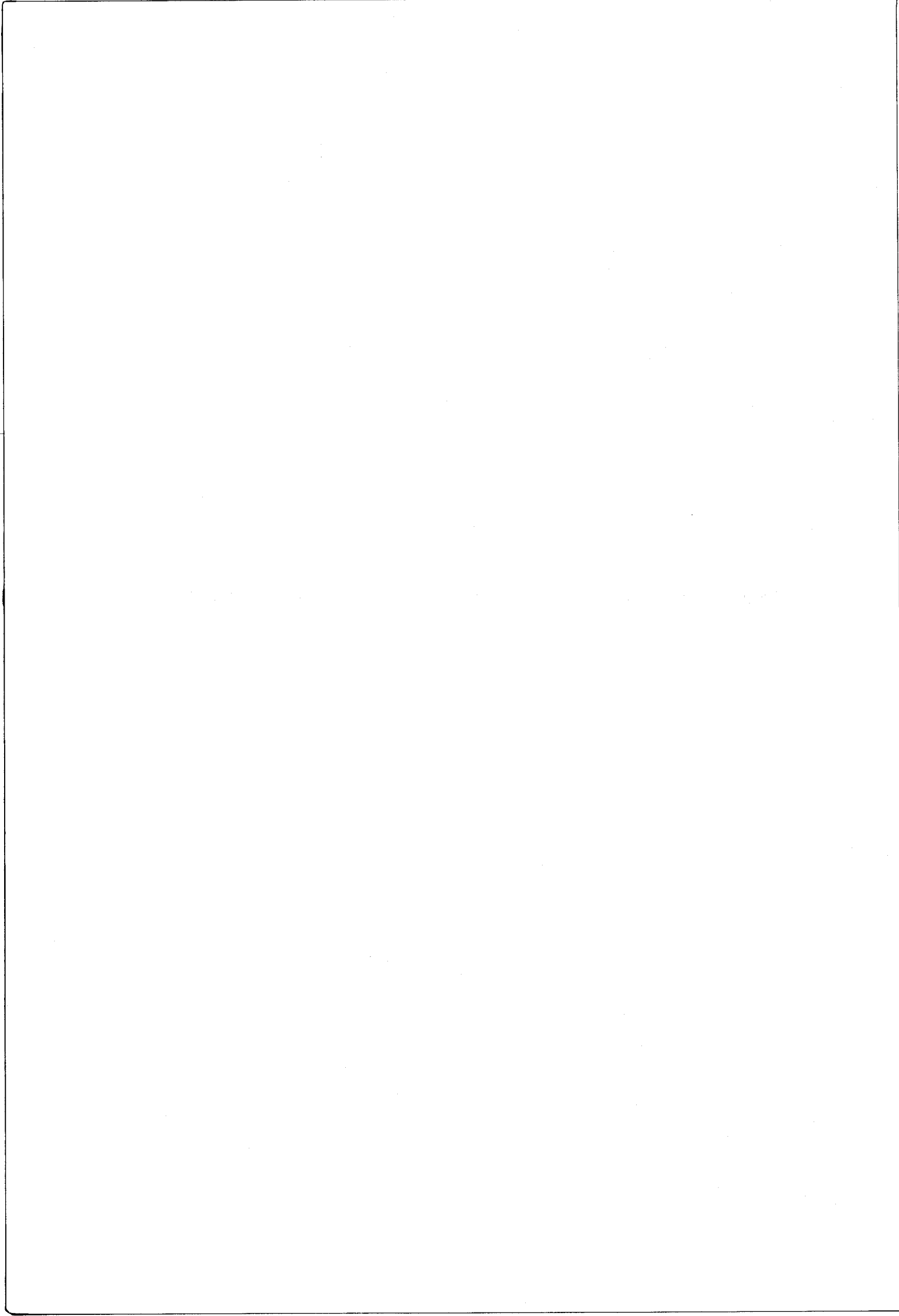


PLANCHE 7

photo 1 : *Cross bedded Sandstone and Microconglomerate*

Un autre aspect de cette unité. Noter les chenaux à gauche et à droite de la photographie. Ces chenaux ont piégé de gros galets.

photo 2 : *Worm-cast Sandstone*

Noter les tubes de vers non aplatis. La matrice est un grès grossier.



2

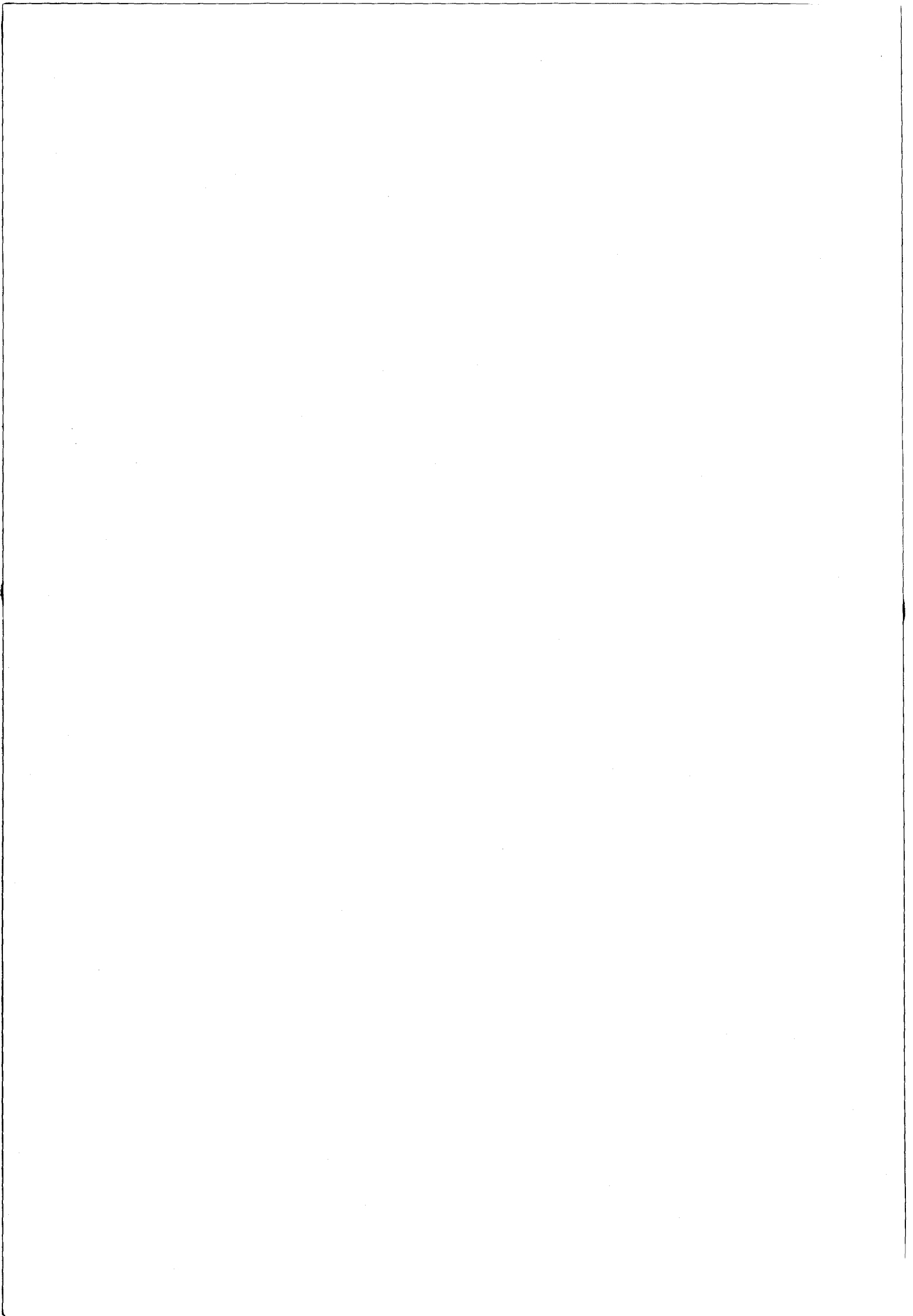


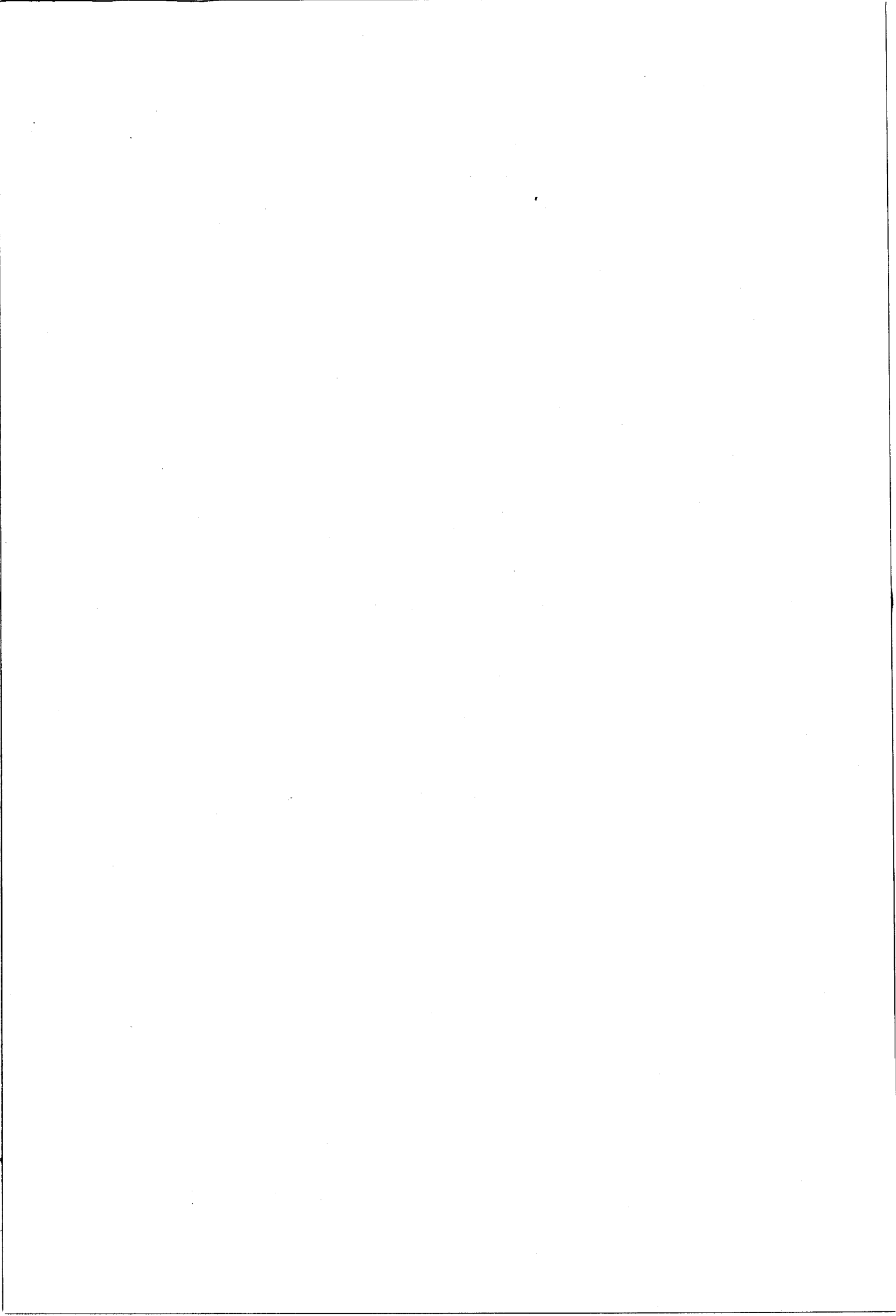
PLANCHE 8

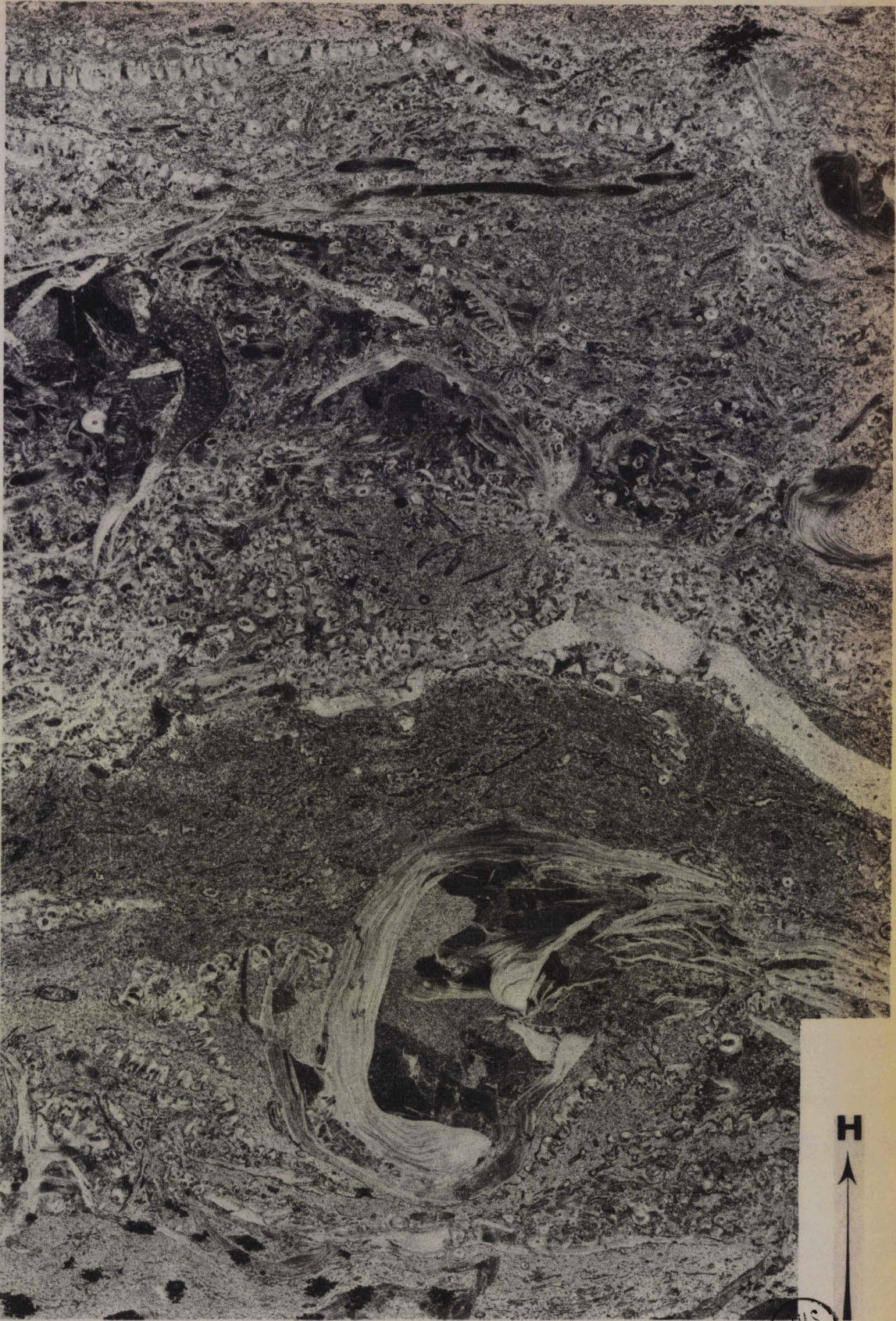
Peter Limestone

Tirage négatif de l'*acetate-peel* qui correspond à l'échantillon n°7
dont on trouvera la localisation sur la carotte de forage à la
figure 103. Il s'agit d'un calcaire impur très fossilifère.

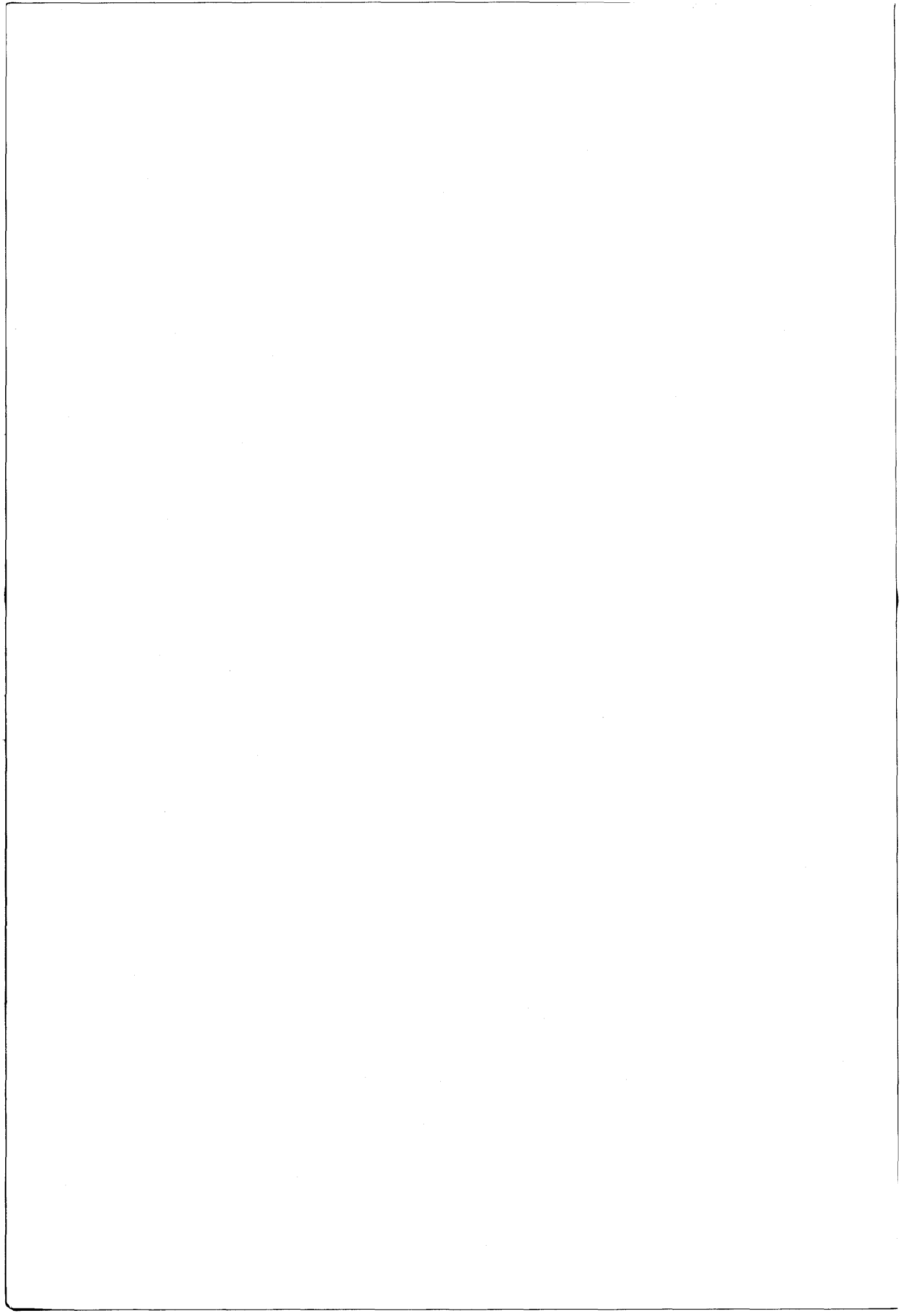
On a indiqué le haut de l'échantillon.

Un centimètre sur la photographie correspond à 25 mm sur
l'échantillon.





SIS
LILL



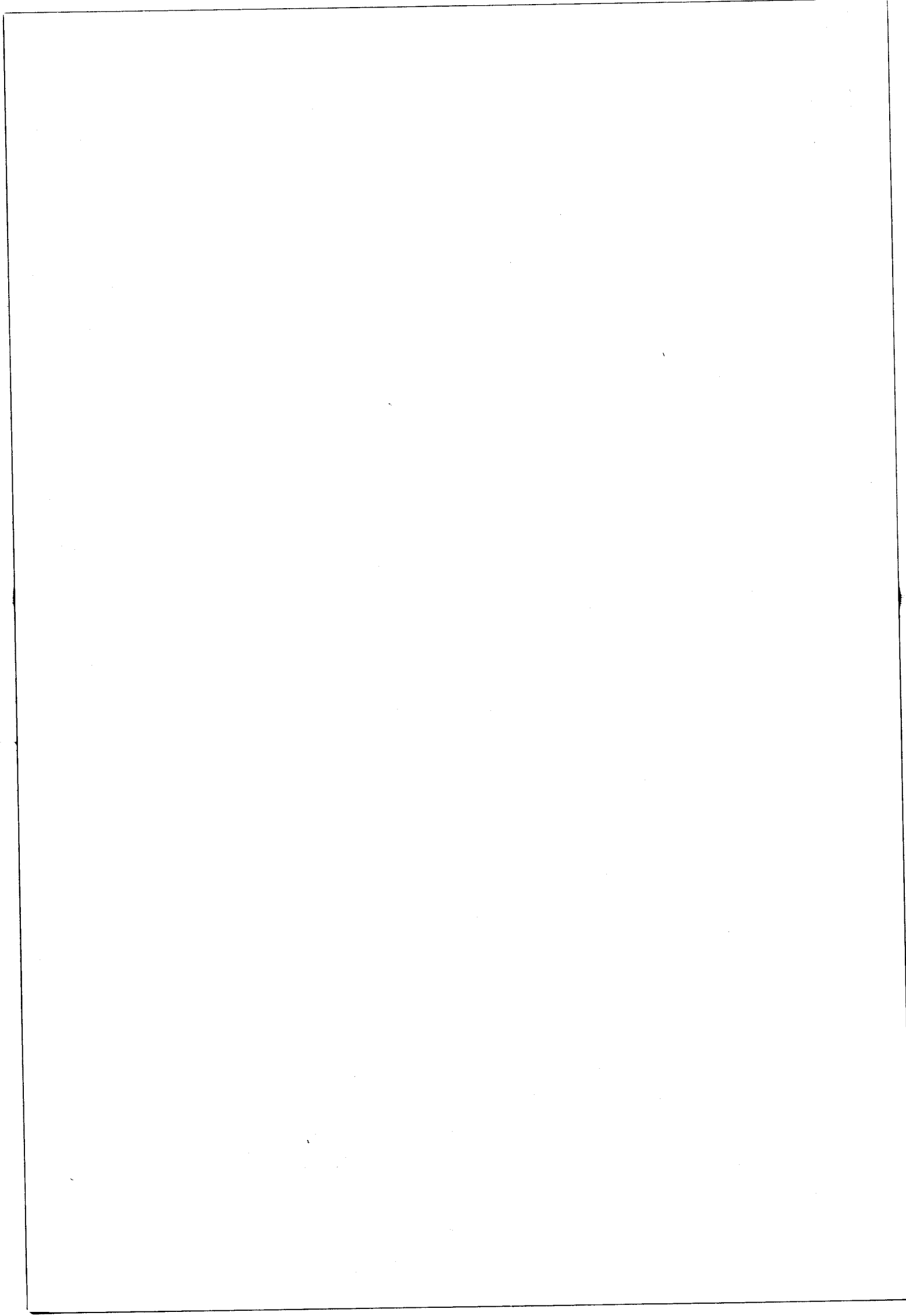
Peter Limestone

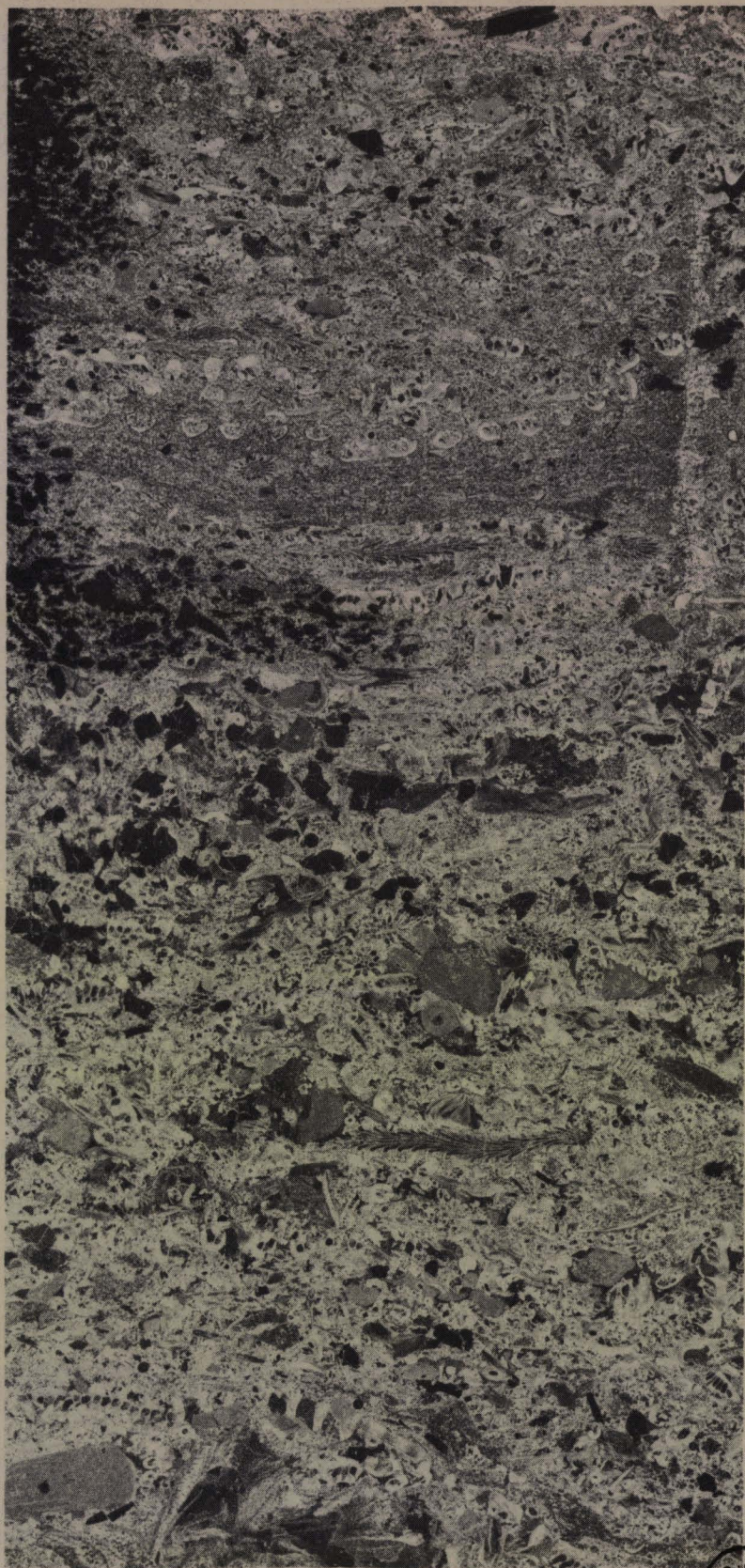
Tirage négatif de l'*acetate-peel* qui correspond à l'échantillon n° 22 dont on trouvera la localisation sur la carotte de forage à la figure 103.

On notera la stratification apparente due à l'empilement des frondes de Fenestelles et de Stenopores. Certains lits sont pratiquement des grès calcaireux. Les quartz sont anguleux.

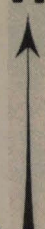
On a indiqué le haut de l'échantillon.

Un centimètre sur la photographie correspond à 25 mm sur l'échantillon.





H



BVS
LILLE

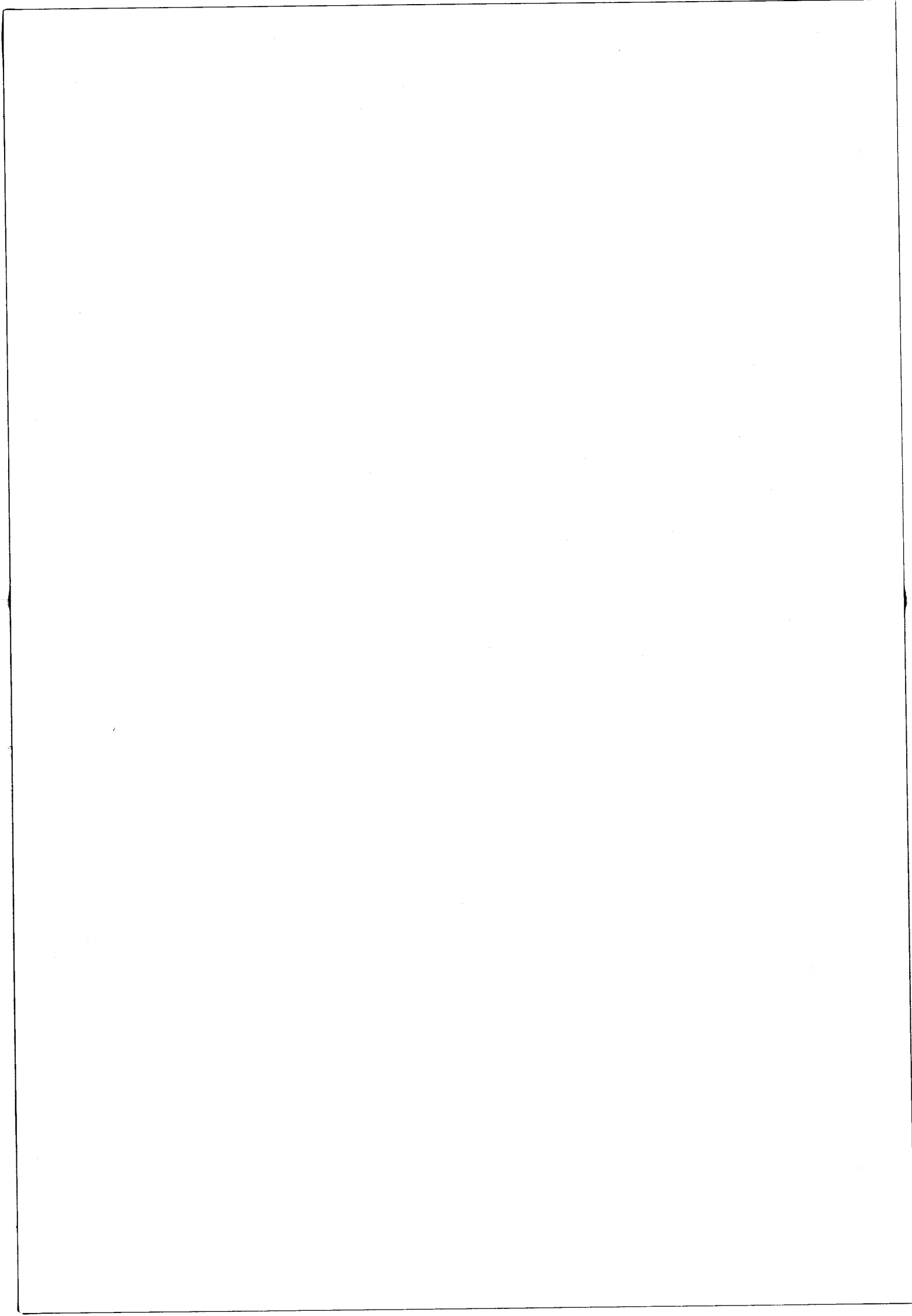


PLANCHE 10

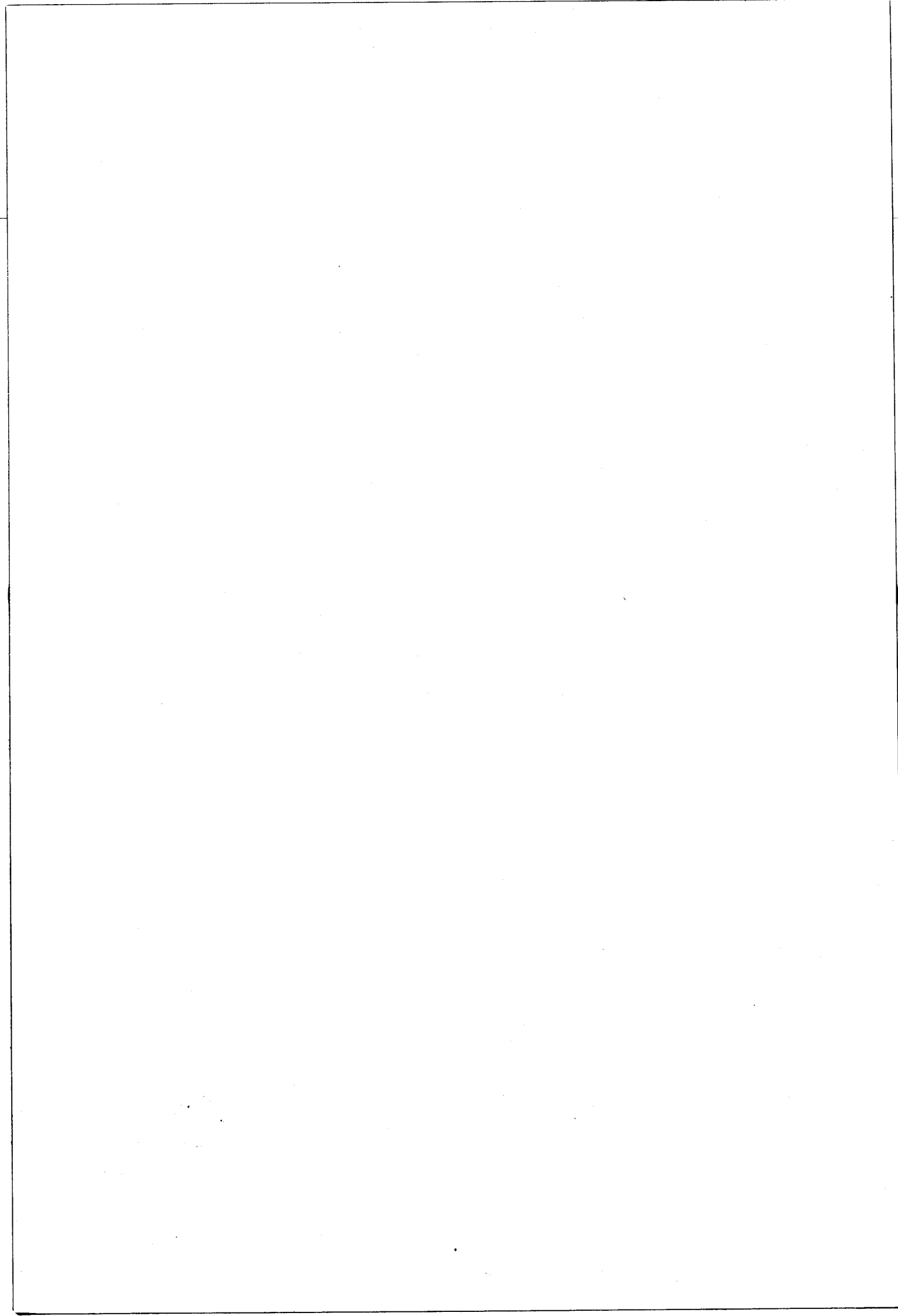
Peter Limestone

Tirage négatif de l'*acetate-peel* qui correspond à l'échantillon n° 55 dont on trouvera la localisation sur la carotte de forage à la figure 103.

Noter les Stenopores qui ont crû autour de débris lithiques (essentiellement des grains de quartz).

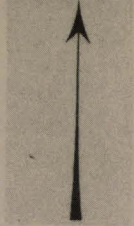
On a indiqué le haut de l'échantillon.

Un centimètre sur la photographie correspond à 25 mm sur l'échantillon.





Haut



BUS
LILLE

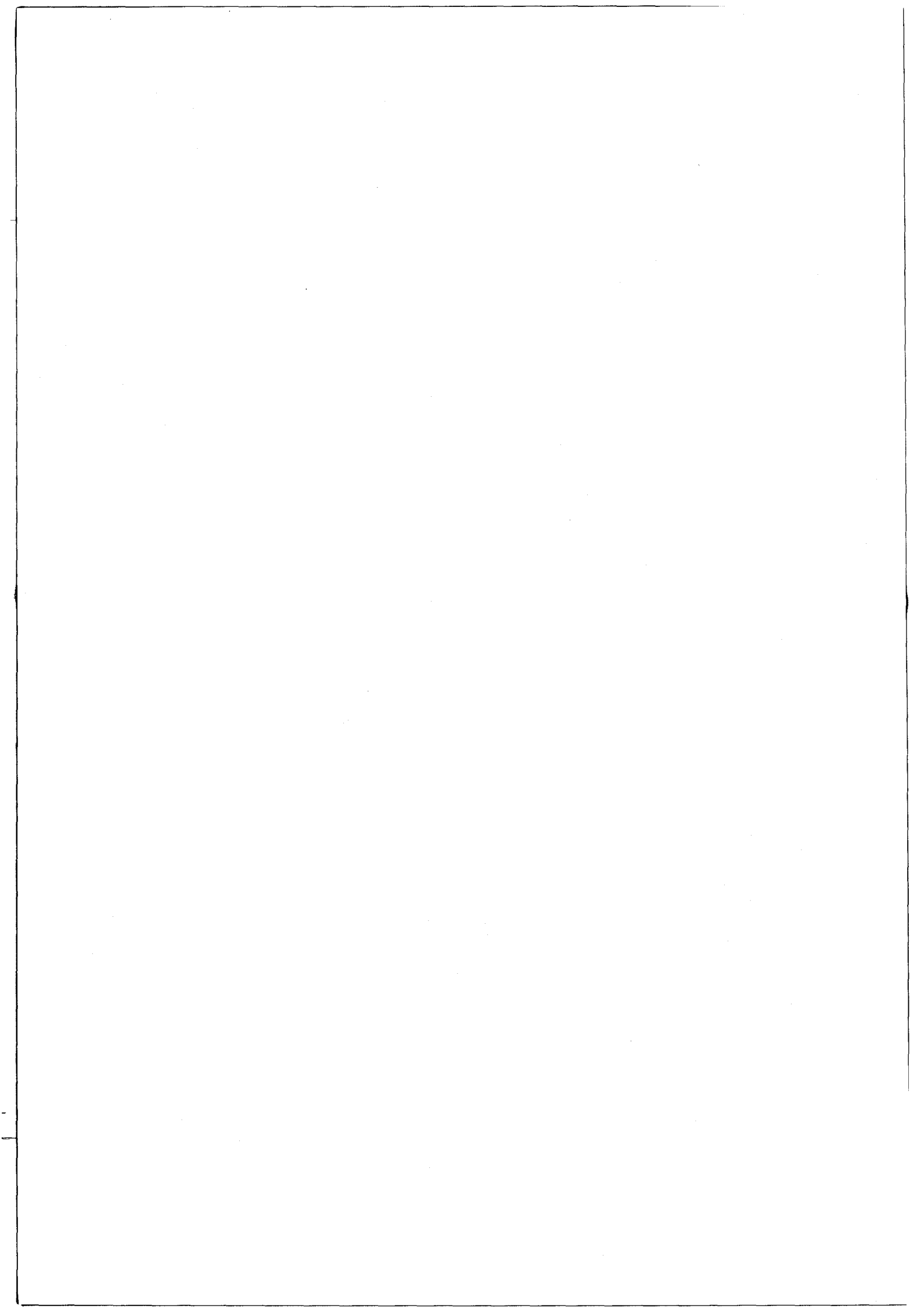


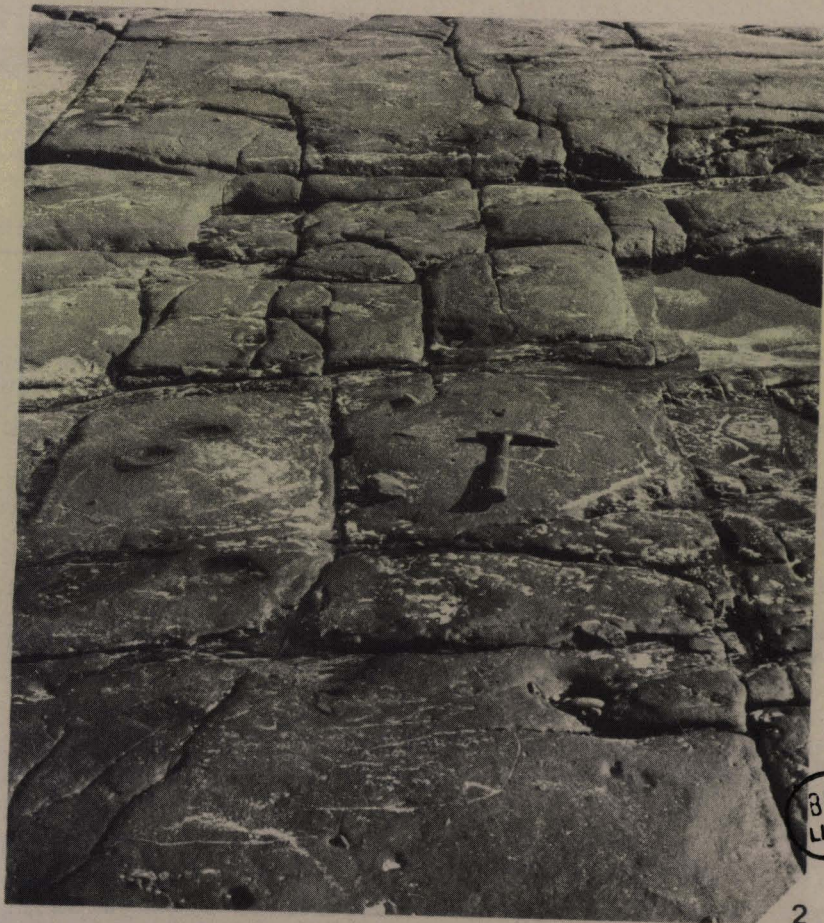
PLANCHE 11

Cross-laminated Sandstone

Vue de la plage des *Friendly Beaches*. Dans le lointain on distingue les monts granitiques. Le long de la plage affleurement des lits gréseux.

Noter sur la photographie n° 2, le jeu de diaclases orthogonales qui hachent le banc en parallélépipèdes. Il faut aussi noter la présence de gros galets (à gauche du marteau notamment).

23



BUS
LILLE.

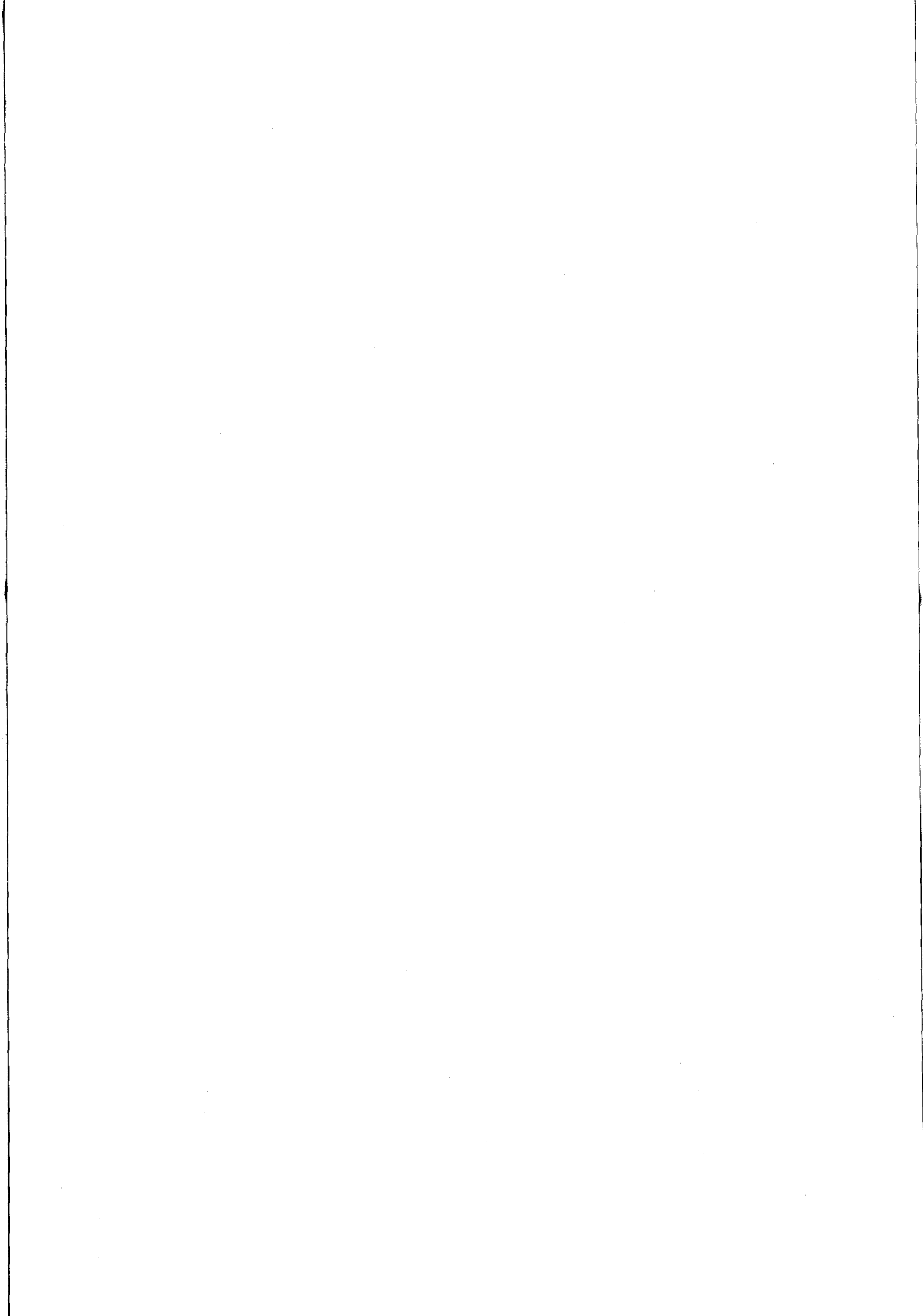


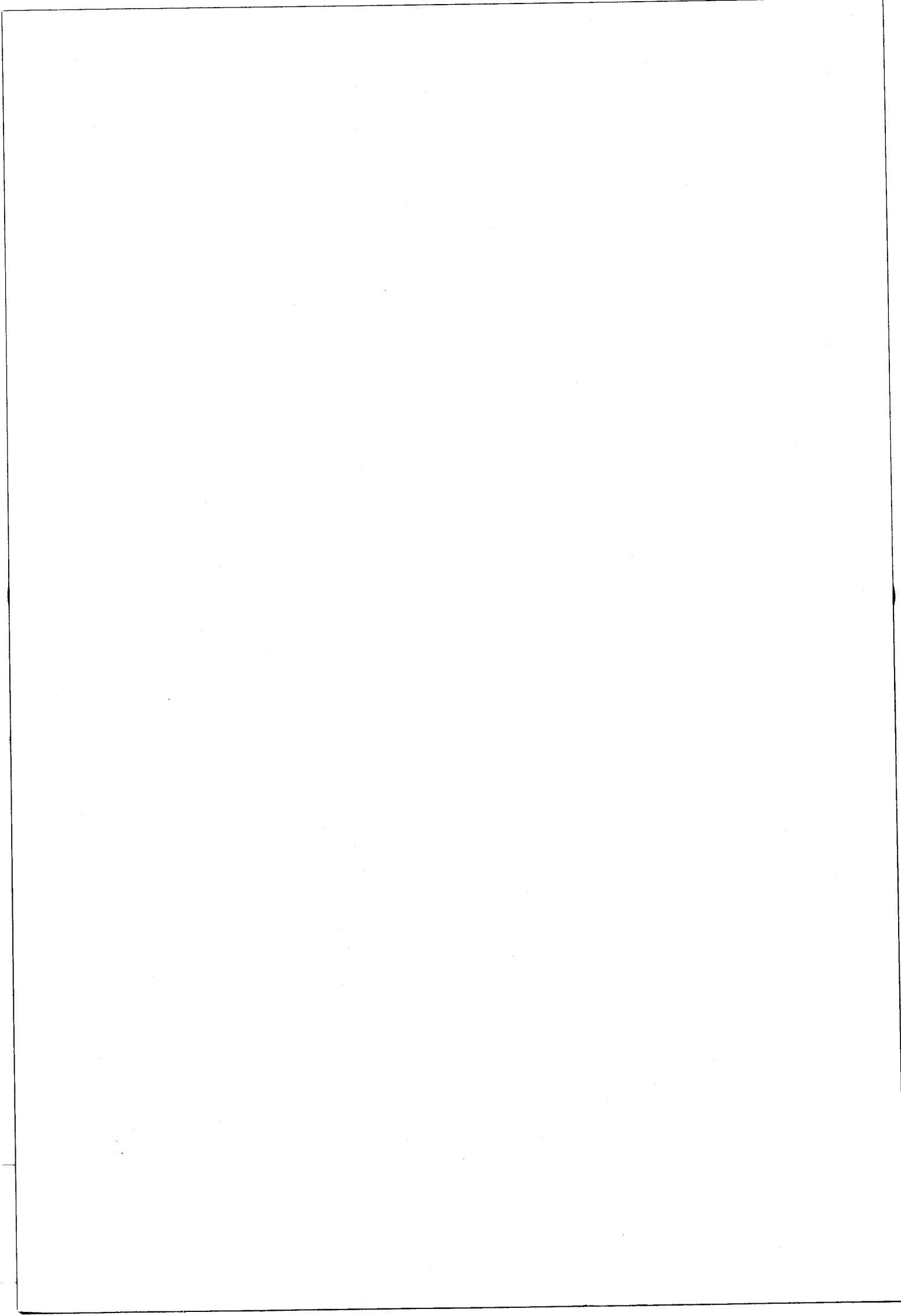
PLANCHE 12

Isaacs Conglomerate

photo 1 : Noter l'imbrication des galets. Le passage entre les galets subverticaux et les galets horizontaux se fait brutalement.

Un lit est composé de galets subverticaux recouvert par un autre aux galets subhorizontaux (photo prise immédiatement au Nord de *Saltwater Lagoon*).

photo 2 : l'aspect des bancs du poudingue polygénique tel qu'ils affleurent le long de la plage.





GALETS

SUB-VERTICAUX

GALETS

SUB-HORIZONTAUX



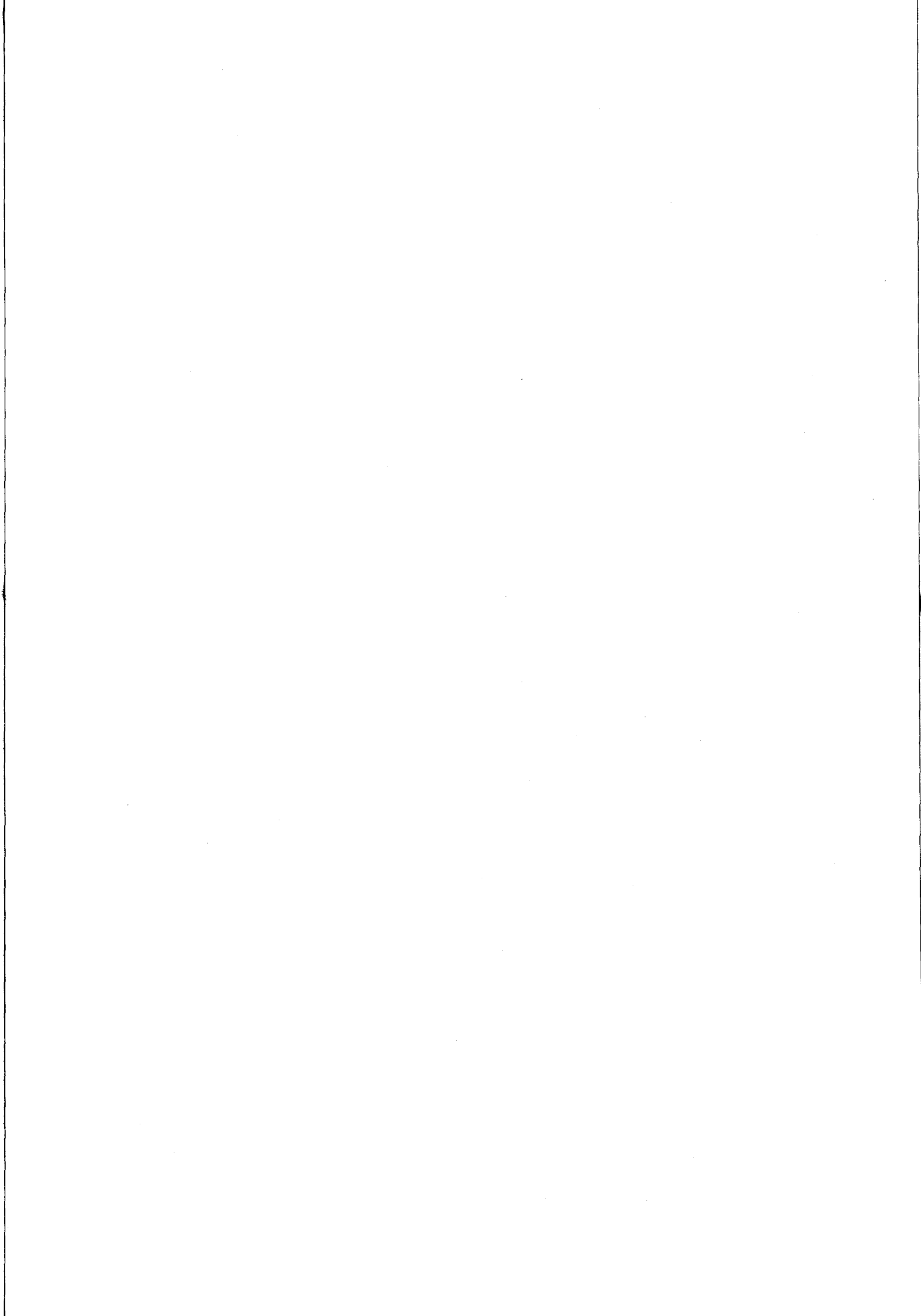


PLANCHE 13.

Cross-laminated Sandstone

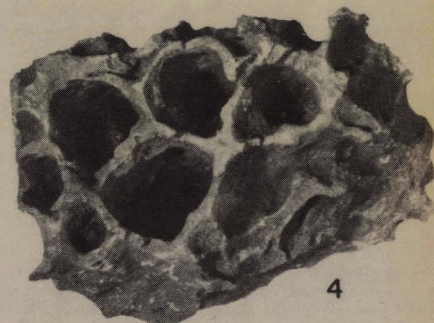
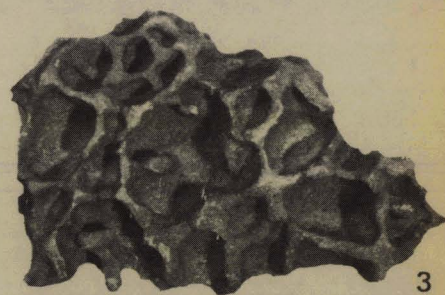
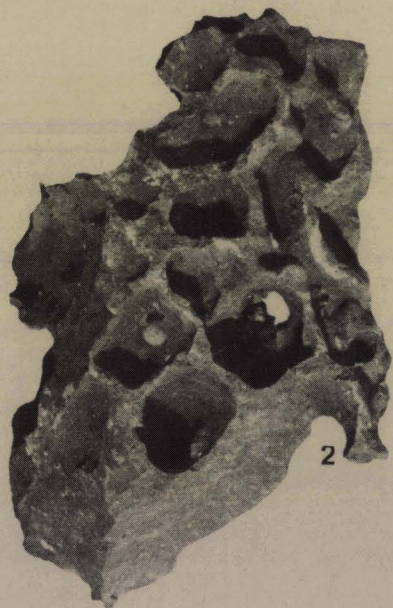
photo 1 : Noter les fines laminations coalescentes. La photo est grandeur nature.

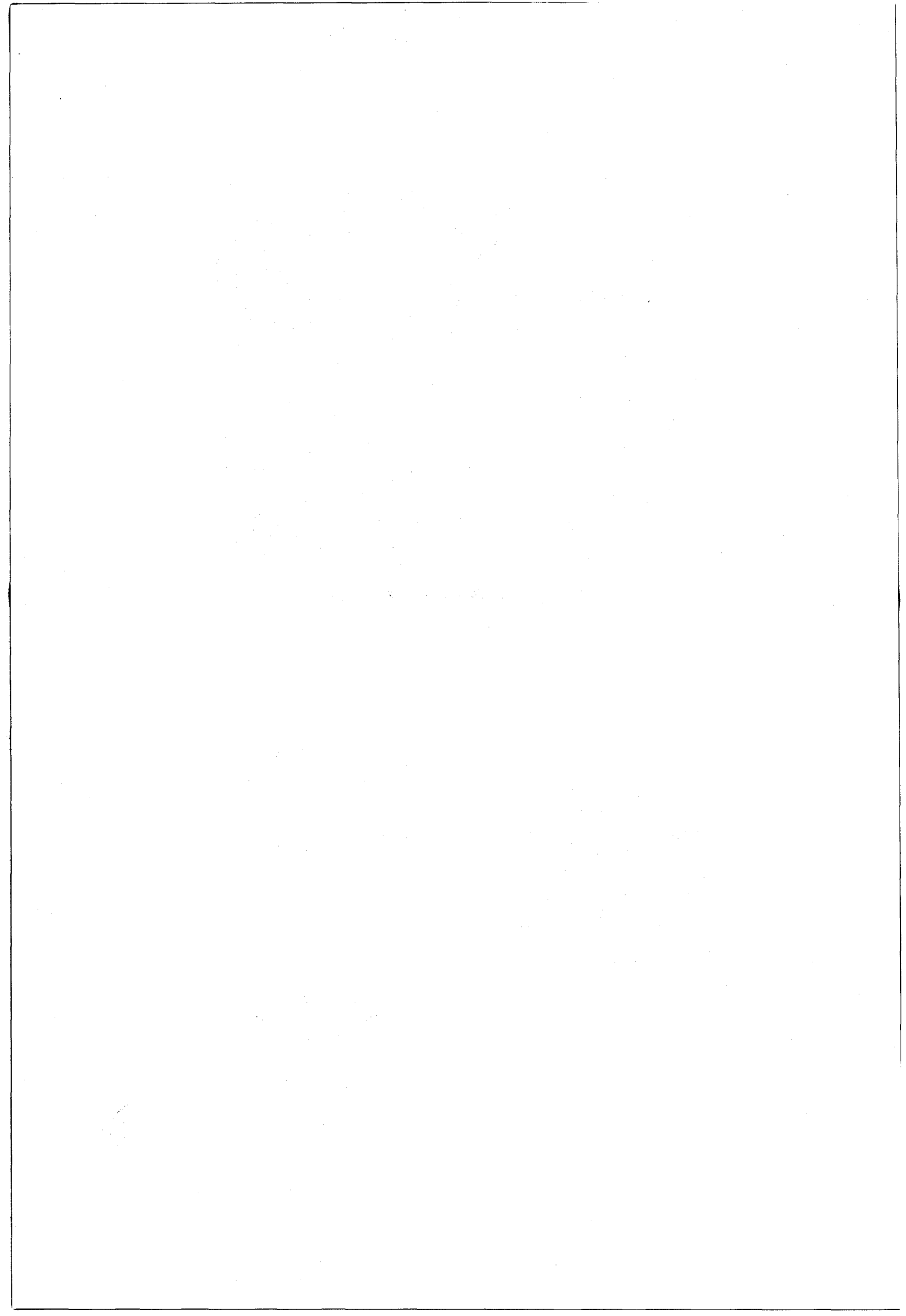
Wasps'nest-like Sandstone

photos 2, 3, 4 : noter les trous laissés au sein de la roche après la disparition des galets arkosiques. L'action conjuguée des vagues et de la pluie a créé cet aspect en nid de guêpes.

Les photos sont à l'échelle 1/2

100
100





☐☐☐ **Chapitre 4**

SEDIMENTOLOGIE ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐



see Chapter 4

SEDIMENTOLOGIE

●●●●●●●●●●

CHAPITRE 4 - LA SEDIMENTOLOGIE

4.1. INTRODUCTION

Dans le but de mieux connaître les roches qui affleurent dans la région étudiée et afin de mieux comprendre la logique de la sédimentation, une étude des roches du Permien du Groupe des *Friendly Beaches* a été réalisée. Elle comprend une étude qualitative et quantitative des différentes formations.

Quatre vingt lames minces ont été fabriquées (cinquante cinq ont été réalisées avec l'aide du *Geology Department* de Hobart et vingt cinq réalisées à l'UER des Sciences de la Terre de l'Université de Lille I).

Ces lames ont été étudiées au microscope polarisant après coloration au rouge alizarine S pour les échantillons calcaires. Deux lames correspondent au Trias, elles n'ont pas été étudiées.

Un certain nombre d'échantillons, après étude au microscope optique, ont révélé l'existence d'un fort pourcentage de matrice argileuse. Ces échantillons ont été soumis à une étude roentgénégraphique.

Par ailleurs, des grains de quartz ont été extraits de leur matrice. On a pu ainsi faire l'exoscopie. L'étude a porté systématiquement sur les 16 formations du Permien du *Friendly Beaches Group*.

Le conglomérat *Isaacs* a fait l'objet d'une étude particulière afin de révéler les propriétés d'orientation des galets constitutifs de ce poudingue polygénique.

4.2. NOMENCLATURE

Un certain nombre d'ouvrages de référence ont été utilisés. Ce sont :

- Détermination des minéraux de roches au microscope polarisant de ROUBAULT (1963)
- Nomenclature et classification des roches sédimentaires par SCOLARI et LILLE (1973)
- Pétrologie des roches sédimentaires de CAROZZI (1953)
- Précis de Pétrologie de JUNG (1969)
- Géologie des Argiles de MILLOT (1964)
- Sedimentary rocks de PETTLJOHN (1956)
- The study of rocks in thin section de MOORHOUSE (1959)
- Petrology of sedimentary rocks de FOLK (1974)

- *Origin of Sedimentary rocks* de BLATT, MIDDLETON et MURRAY (1972)
- *Sands and Sandstones* de PETTIJOHN, POTTER et SIEVER (1972)
- *Methods of soil analysis* de WHITTIG (1965)
- *Principles of Sedimentation* de TWENHOFEL (1950)

On a utilisé la classification granulométrique des détritiques terrigènes et des principales familles de roches correspondantes suivantes (fig. 49) :

<i>mm</i>	<i>Classes granulométriques</i>	<i>Élément</i>	<i>Roches non consolidées</i>	<i>Roches consolidées</i>
256 16 10 4 2 1 0,5	<i>RUDITES</i>	BLOC		
		GALET, CAILLOU	Cailloutis	CONGLOMÉRAT
		GRAVIER	GRAVIERS OU GRAVE	MICROCONGLOMÉRAT
0,25 0,125 0,063	<i>ARÉNITES</i>	grain de SABLE	SABLE	(microgrès) ARÉNITE « GRÈS »
		<i>très grossier</i> <i>grossier</i> <i>moyen</i> <i>fin</i> <i>très fin</i>	<i>très grossier</i> <i>grossier</i> <i>moyen</i> <i>fin</i> <i>très fin</i>	
0,050 0,040 0,020 0,002	<i>LUTITES</i>	Particule silteuse	Silt	Siltite « Pélite »
		Argile (g) (1)	Argile (r) (2)	Argilite

- (1) Argile au sens granulométrique.
(2) Argile au sens roche.

Fig. 49.- Classification granulométrique des détritiques terrigènes et des principales familles de roches correspondantes (d'après SCOLARI et LILLE, 1973)

On a utilisé la classification suivante pour la famille des arénites (fig. 50)

— Définition : roches détritiques terrigènes dont la majorité des éléments est comprise entre 63 μ et 2 mm.

Seuls ces éléments sont pris en considération dans la nomenclature, les éléments inférieurs à 63 μ intervenant par ailleurs dans la définition du ciment ou de la matrice.

— Le mélange considéré est le suivant : quartz + feldspaths + débris lithiques.

Famille	Groupe	Classe
Arénite	Grès s.l.: plus de 75 % de quartz (ou quartzarénite)	1 : Grès s.s. (ou grès quartzeux) : plus de 90 % de quartz. 2a.: Grès feldspathique : entre 10 % et 25 % de feldspaths et de débris lithiques (ces derniers minoritaires). 2b.: Grès lithique : entre 10 % et 25 % de feldspaths et de débris lithiques (ces derniers majoritaires).
	Arkose s.l. (ou feldarénite) : plus de 25 % de feldspaths et de débris lithiques. Plus de feldspaths que de débris lithiques.	3a.: Arkose s.s.: rapport $\frac{\text{Feldspath}}{\text{Feldspath} + \text{Lithiques}} > 90 \%$ 4a.: Arkose lithique : rapport $\frac{F}{F + L} < 90 \%$ Plus de feldspaths que de lithiques.
	Litharénite s.l. : plus de 25 % de feldspaths et de débris lithiques. Plus de débris lithiques que de feldspaths.	3b.: Litharénite s.s.: rapport $\frac{\text{Lithiques}}{\text{Feldspaths} + \text{Lithiques}} > 90 \%$ 4b.: Litharénite feldspathique : rapport $\frac{L}{F + L} < 90 \%$ Plus de lithiques que de feldspaths.

Fig. 50.- Classification granulométrique de la famille des arénites (d'après SCOLARI et LILLE, 1973)

On a utilisé la classification granulométrique de la famille des lutites à éléments sableux suivante : (fig. 51 et 52)

Définition : Roches détritiques terrigènes dont la majorité des éléments est inférieure à 63 μ .
Le mélange considéré est le suivant : silt (particules entre 63 μ et 2 μ), argiles (particules inférieures à 2 μ) et sables (subordonnés).

Famille	Groupe	Classe
Lutite : sable inférieur à 50 %	Siltite : plus de silt que d'argile.	<p><i>Siltite s.s.</i> : moins de 10 % de sable. Rapport silt/silt + argile supérieur à 75 %</p> <p><i>Siltite argileuse</i> : moins de 10 % de sable. Rapport silt/silt + argile compris entre 50 % et 75 %.</p> <p><i>Siltite sableuse</i> : plus de 10 % de sable. Rapport silt/silt + argile supérieur à 75 %.</p> <p><i>Siltite sableuse et argileuse</i> : plus de 10 % de sable. Rapport silt/silt + argile compris entre 50 % et 75 %.</p>
	Argilite : plus d'argile que de silt.	<p><i>Argilite s.s.</i> : moins de 10 % de sable. Rapport argile/argile + silt supérieur à 75 %.</p> <p><i>Argilite silteuse</i> : moins de 10 % de sable. Rapport argile/argile + silt compris entre 50 et 75 %.</p> <p><i>Argilite sableuse</i> : plus de 10 % de sable. Rapport argile/argile + silt supérieur à 75 %.</p> <p><i>Argilite sableuse et silteuse</i> : plus de 10 % de sable. Rapport argile/argile + silt compris entre 50 et 75 %.</p>

Fig. 51.- Classification granulométrique de la famille des lutites à éléments sableux (d'après SCOLARI et LILLE, 1973).

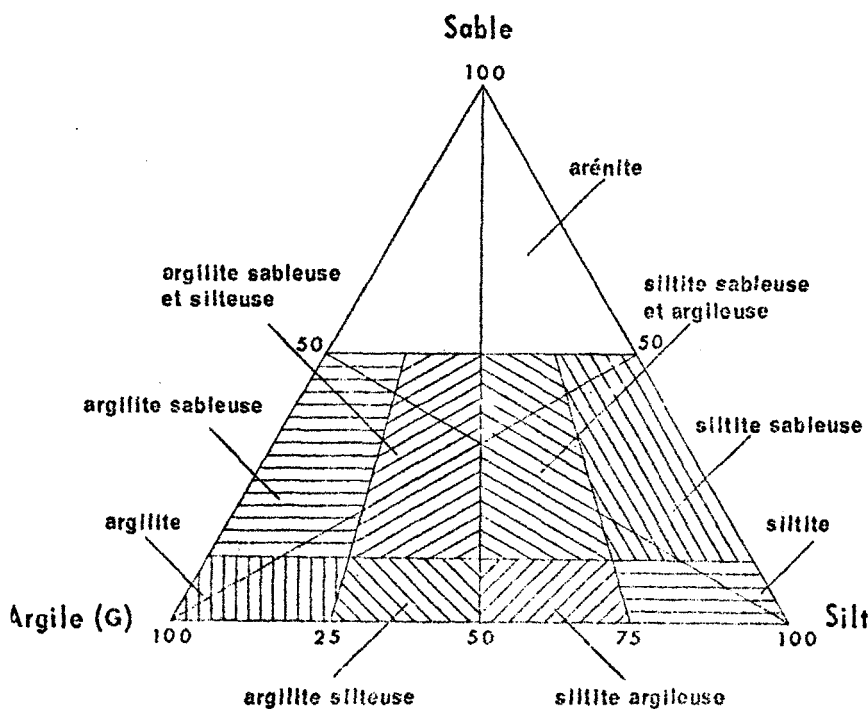


Fig. 52.- Diagramme triangulaire pour les lutites à éléments sableux (d'après SCOLARI et LILLE, 1973)
(sable-argile-silt)

Pour les calcaires, on a utilisé la classification de FOLK (fig. 53)

Classification de Folk.

Composition volumétrique des Allochèmes				Calcaires, calcaires dolomitiques et dolomies primaires			
				Allochèmes > 10 % Roches allochimiques (I.II)		Allochèmes < 10 % Roches microcristallines (II)	
Intraclastes < 25 % < 25 % oolites Rapport volume fossiles/fossiles + pelotes	Intraclastes > 25 % ^	Oolites > 25 % ^	3 — 4 ^	Calcite spathique > calcite microcristalline dans le ciment	Calcite microcristalline > calcite spathique dans le ciment	1 — 10 % allochèmes	Allochèmes les plus abondants
				Roches spathiques allochimiques (I)	Roches microcristallines allochimiques (II)		
	1 — 4 ^	3 — 4 ^	3 — 4 ^	<i>Intrasparudite</i> <i>Intrasparite</i>	Intramicrorudite Intramicrocrite	Micrite à intraclastes	
				<i>Oosparudite</i> <i>Oosparite</i>	Oomicrorudite Oomicrocrite	Micrite à oolites	
	1 — 4 ^	3 — 4 ^	3 — 4 ^	<i>Biosparudite</i> <i>Biosparite</i>	<i>Biomicrorudite</i> <i>Biomicrocrite</i>	<i>Micrite fossilifère</i>	
				<i>Biopelsparite</i>	<i>Biopelmicrocrite</i>	<i>Micrite grumeleuse</i>	
1 — 4 ^			<i>Pelsparite</i>	<i>Pelmicrocrite</i>			

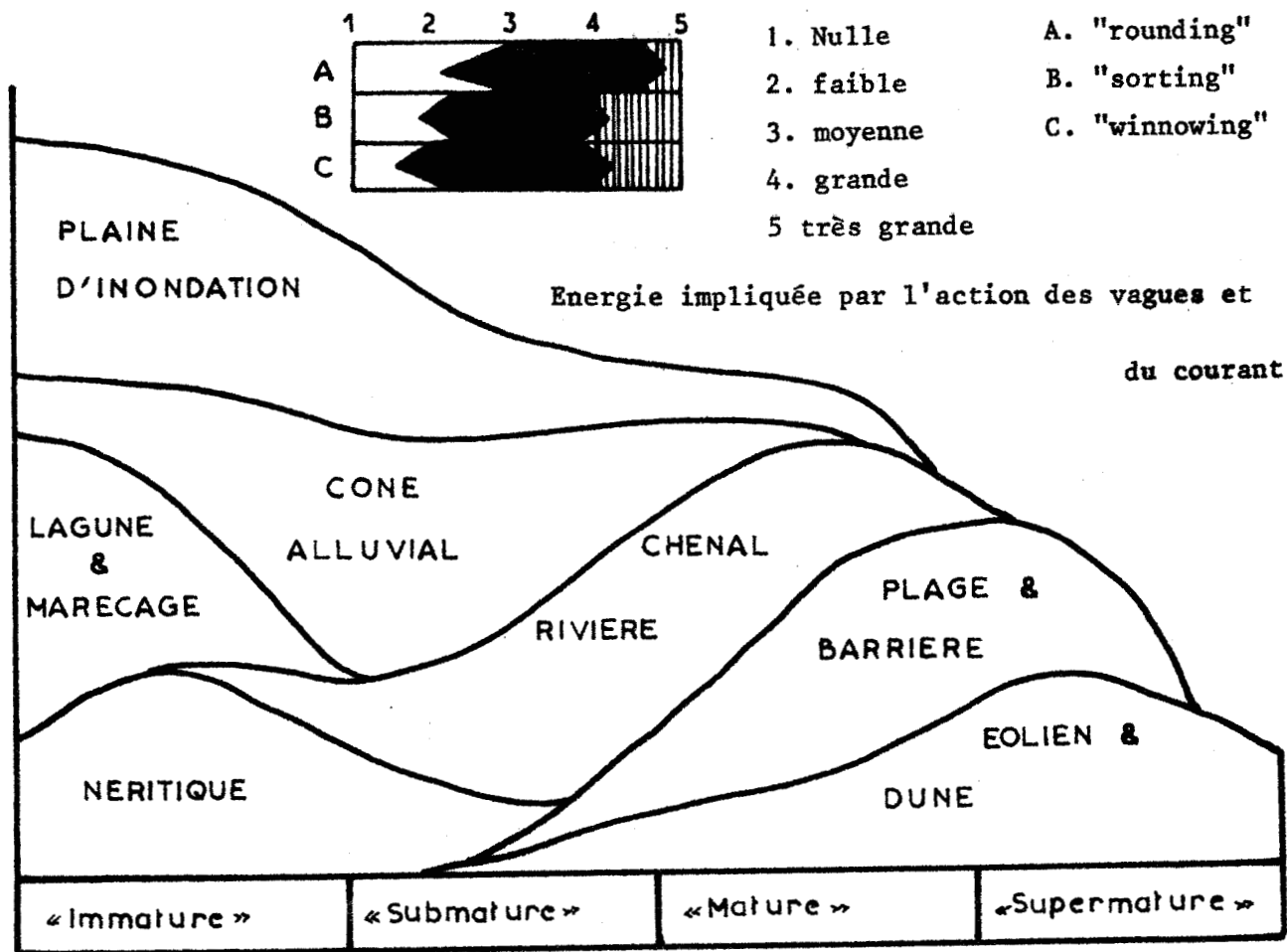
Fig. 53.- Classification de FOLK pour les calcaires, calcaires dolomitiques et dolomies primaires (d'après SCOLARI et LILLE, 1973)

On a utilisé également la notion de *Textural Maturity* de FOLK (fig. 54). Il distingue 4 stades :

- le stade "immature" : le sédiment contient plus de 5% d'argiles détritiques dans la matrice. Les quartz sont anguleux et le classement est mauvais;
- le stade "submature" : le sédiment contient moins de 5 % d'argiles et les quartz sont mal classés; de plus, il sont assez anguleux;
- le stade "mature" : le sédiment contient peu ou pas d'argiles. Les quartz sont classés mais non arrondis;
- le stade "supermature" : le sédiment ne contient pas d'argiles. Le classement est bon à excellent, les quartz sont arrondis.

■ "mature" = mûr

« TEXTURAL MATURITY »



D'après FOLK (1974)

Fig. 54.- Textural maturity (modifié de FOLK, 1974)

Les facteurs de la maturité ne sont effectifs que dans la zone noire.

T indique que les sédiments dans cet environnement deviennent plus "mature" avec le temps.

Les sédiments des autres environnements ne sont pas affectés par le temps.

En général, il y a corrélation : instabilité tectonique et faible maturité
stabilité tectonique et grande maturité



4.3. ETUDE DES LAMES MINCES

4.3.1. Formation 1 : Iron-rich Sandstone

4.3.1.1) Lame n° 3 (pl. 14, ph. 4)

C'est une siltite argileuse à ciment ferrugineux micacé et siliceux. Il n'y a pas d'orientation évidente des éléments. Le classement est modéré, le degré d'arrondi est faible (0,2 à 0,3). Les quartz sont anguleux. Certains possèdent des inclusions microlitiques, d'autres de nombreuses vacuoles. L'extinction est directe, légèrement roulante. On note des quartz automorphes. Il y a beaucoup de micas, parmi lesquels on note des muscovites détritiques et des micas recristallisés. On distingue des cherts authigènes, des tourmalines, de la hornblende et des zircons. Des oxydes de fer sont nombreux de même que des débris lithiques. La roche est "immature" à "submature".

4.3.1.2) Lame n° 4 (pl. 14, ph. 1 et 2)

C'est une quartzarénite à ciment argilo-micacé, ferrugineux et siliceux. En lumière naturelle, on distingue de nombreux minéraux opaques. On note une très légère orientation des éléments. Les quartz sont anguleux. Le classement est très moyen. Les quartz sont en voie de recristallisation (nourrissage secondaire de silice). Il y a des tourmalines, des zircons, de la hornblende, des micas (muscovite) déformés par la compaction du sédiment et quelques grenats. La roche est "immature" à "submature".

4.3.1.3) Lame n° 211 (pl. 14, ph. 3 et 5)

C'est une siltite sableuse à ciment ferrugineux.

On distingue une fine lamination soulignée par les oxydes de fer. Le classement est très faible. Les quartz sont anguleux à très anguleux. Certains ont une nette tendance à la dissolution. Il n'y a pas de nourrissage secondaire de silice. On note des débris lithiques (cherts, micas). La roche est "immature".

4.3.1.4) Lame n° F 1

C'est une siltite argileuse à ciment ferrugineux. Le classement est très mauvais. Les quartz sont anguleux, certains sont arrondis (recristallisation). Les débris lithiques sont assez nombreux. La roche est "immature" à "submature".

4.3.2. Formation 2 : Plant-bearing Siltstone

4.3.2.1) Lame n° F 40 (pl. 15, ph. 1)

C'est une siltite argileuse à ciment ferrugineux.

Le classement est mauvais. Les quartz sont anguleux. On note de nombreux débris lithiques dont des fragments de granite et des tourmalines. La roche est "immature" à "submature".

4.3.2.2) Lame n° F 41 (pl. 15, ph. 2,3 et 4)

C'est une siltite sableuse à ciment argilo-ferrugineux.

On y trouve des débris de quartz de la famille des arénites et des rudites ainsi que des fragments résédimentés de siltites à ciment argileux. Les quartz sont anguleux. On distingue de nombreux minéraux opaques. Le classement est mauvais. On note des cherts détritiques en voie de recristallisation. La matière organique empâte certains quartz. Dans celle-ci on distingue encore des débris ligneux. La roche est "submature" à "immature".

4.3.3. Formation 3 : Pachydermal Sandstone

4.3.3.1) Lame n° 8 (pl. 17, ph. 3)

C'est une quartzarénite à ciment argileux.

La roche est très poreuse; néanmoins on peut noter que les quartz possèdent un nourrissage secondaire de silice. Le classement est mauvais. La roche est "submature" à "immature".

4.3.3.2) Lame n° 22 (pl. 17, ph. 4)

C'est une quartzarénite à ciment argileux.

Le classement est mauvais. Les quartz sont anguleux et présentent des golfes de corrosion (le terme anglo-saxon *embayed quartz* est plus descriptif que golfe de corrosion qui est un terme plus génétique). On note des fragments de feldspaths potassiques (microcline et orthose), de hornblende, de muscovite, et des débris lithiques. La roche est "immature".

4.3.3.3) Lame n° 201 (pl. 16, ph. 1 et 4)

C'est une siltite sableuse à ciment argilo-ferrugineux et siliceux. La lame ne présente pas d'orientation préférentielle des éléments. Le classement est bon, les grains de quartz sont néanmoins anguleux et présentent des dissolutions et recristallisations. On note des quartz microcristallins, des cherts diagénétiques et de la calcédoine en sphérolites. Les quartz sont essentiellement à extinction roulante et présentent de nombreuses inclusions. Il y a quelques rares débris de cherts détritiques de même que des micas (essentiellement muscovite), des tourmalines et des débris lithiques de roches métamorphiques. Des fragments de chlorite sont observables. La roche est "submature" à "mature".

4.3.3.4) Lame n° 202 (pl. 16, ph. 2, 3, 5 et 6)

Elle est en tous points semblable à la lame n° 201.

4.3.3.5) Lame n° 212

C'est une quartzarénite à ciment micacé et siliceux.

Les quartz anguleux présentent un début de recristallisation. Des zircons sont observables. Le classement est moyen. La roche est "submature" à "immature".

4.3.3.6) Lame n° F 5 (pl. 17, ph. 8)

C'est une quartzarénite à ciment micacé.

Les quartz sont anguleux et présentent une légère recristallisation. On note la présence de nombreux zircons dans un petit placier où ils se sont concentrés. La roche est "immature".

4.3.3.7) Lame n° F 6

C'est une quartzarénite à ciment micacé et siliceux.

Le classement est très mauvais. On y trouve des fragments de microcline. La roche est "immature".

4.3.3.8) Lame n° F 7 (pl. 17, ph. 2)

C'est une quartzarénite à ciment micacé.

Le classement est très faible. On y note des débris lithiques (roches métamorphiques^{et} granitiques, cherts, des feldspaths potassiques et des plagioclases plus ou moins damouritisés, des minéraux lourds). Les quartz sont anguleux. La roche est "immature".

4.3.3.9) Lame n° F 8

Elle est en tous points semblable à la lame F 6.

4.3.3.10) Lame n° F 9

C'est une quartzarénite à ciment argilo-micacé et ferrugineux.

Les quartz présentent des golfes de corrosion. Le classement est très mauvais. On y note des muscovites détritiques déformées lors de la compaction du sédiment. La roche est "immature".

4.3.3.11) Lame n° F 10

C'est un grès lithique très grossier à matrice de grès très fin, lui-même argilo-micacé et ferrugineux. Le classement est très mauvais. On y note des débris lithiques importants (métamorphiques et plutoniques). Les feldspaths sont chloritisés. Il y a quelques tourmalines et zircons. La roche est "immature".

4.3.3.12) Lame n° F 12 (pl. 17, ph. 7)

C'est une quartzarénite à ciment micacé.

Les quartz sont anguleux et présentent des nourrissages secondaires de silice. Le quartz détritique originel, fantôme, est visible grâce à un alignement d'inclusions qui soulignent la forme originelle du grain. Les quartz présentent des golfes de corrosion. Le classement est très mauvais. La roche est "immature".

4.3.3.13) Lame n° F 20

C'est une quartzarénite à ciment argilo-micacé.

Le classement est mauvais. Les quartz présentent un début de recristallisation. Ils sont anguleux. On note la présence de minéraux opaques (oxydes de fer), de minéraux lourds (tourmaline, zircons), de muscovites et biotites détritiques. La roche est "immature" à "submaturation".

4.3.3.14) Lame n° F 29 (pl. 17, ph. 5 et 6)

C'est une quartzarénite à ciment ferrugineux et à débris lithiques. Les débris lithiques sont essentiellement granitiques. On y note des quartzites, des roches métamorphiques, des tourmalines, de la hornblende et quelques zircons. Le classement est très mauvais. La roche est "immature".

4.3.3.15) Lame n° F 31

C'est une quartzarénite à ciment argilo-micacé.

Les quartz sont anguleux. On y note des tourmalines, zircons, muscovite et des débris granitiques, de même que des oxydes de fer matriciels. La roche est "immature".

4.3.3.16) Lame n° F 55

Elle est en tous points semblable à la lame F 20.

4.3.3.17) Lame n° F 61 (pl. 17, ph. 1)

C'est une quartzarénite à ciment argilo-micacé.

Les quartz présentent un début de nourrissage secondaire de silice. Le classement est mauvais. Les débris de tourmaline et les zircons sont nombreux. On note des muscovites et biotites détritiques ainsi que de la hornblende. La roche est "immature" à "submature".

4.3.4. Formation 4 : Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate

4.3.4.1) Lame n° F 21 (pl. 18, ph. 1)

C'est un conglomérat polygénique.

Les éléments sont des quartz, des feldspaths potassiques et calco-alcalins. On y trouve des biotites et des débris granitiques. Le ciment est une argilite sableuse. Les quartz sont recristallisés. Avant le nourrissage, ils étaient anguleux. Les feldspaths (notamment la microcline) sont en voie de damouritisation. Le classement est extrêmement mauvais. La roche est "immature".

4.3.4.2) Lame n° F 26 (pl. 18, ph. 2 et 3)

C'est une litharénite à ciment argilo-quartzueux et ferrugineux.

Le classement est extrêmement mauvais. On y note des quartz anguleux, des lutites quartzueuses, des cherts, des biotites dont le fer est exudé dans les clivages. Il y a aussi des cherts authigènes. La roche est "immature".

4.3.5. Formation 5 : Worm-cast Sandstone

4.3.5.1) Lame n° F 23 (pl. 19, ph. 1)

C'est une siltite argileuse à ciment ferrugineux.

On note une fine lamination. La roche est "immature".

4.3.5.2) Lame n° F 24 (pl. 19, ph. 3)

C'est une quartzarénite : grès lithique à ciment argilo-ferrugineux et quartzitique.

Les débris lithiques sont des biotites, quartz anguleux, chlorite et chert. Il y a aussi des minéraux lourds et des débris de roches métamorphiques. Le classement est moyen. La roche est "immature".

4.3.5.3) Lame n° F 42 (pl. 19, ph. 2)

C'est une quartzarénite : grès lithique à ciment ferrugineux.

Le classement est moyen. Les quartz anguleux présentent des inclusions. On y note des biotites et des cherts détritiques ainsi que de la hornblende. La roche est "immature".

4.3.6. Formation 6 : Bryozoan Siltstone

4.3.6.1) Lame n° F 25 (pl. 19, ph. 4)

C'est une siltite sableuse et micacée à Bryozoaires ferrugineux.

Les quartz sont anguleux. La roche est "immature".

4.3.6.2) Lame n° F 65 (pl. 19, ph. 5)

C'est une lutite à chlorite.

Le rapport quartz-chlorite est plus grand à l'emplacement des Bryozoaires dont subsiste le contour. Les quartz sont anguleux. Les oxydes de fer sont nombreux. La roche est "immature".

4.3.7. Formation 7 : Peter Limestone

4.3.7.1) Lame n° F 44

C'est un chert à Bryozoaires.

On y note des dendrites de pyrolusite.

4.3.7.2) Lame n° F 63

C'est une siltite sableuse chertifiée.

Les quartz sont anguleux. On y note des Encrines chertifiées, des muscovites et de la chlorite. Le litage est souligné par des oxydes de fer. Il y a aussi des débris lithiques (roches métamorphiques). La roche est "immature".

4.3.7.3) Lame n° F 70 (pl. 20, ph.1)

C'est une litharénite à ciment de siltite sableuse chertifiée

Les quartz sont anguleux. On y trouve de la muscovite et des cherts détritiques. Le classement est mauvais. La roche est "immature".

4.3.7.4) Lame n° F 271

C'est une biocalcarénite.

Essentiellement calcaire mais possède toutefois de nombreux quartz anguleux détritiques, des feldspaths plagioclases dans un ciment spathique. Il existe des zircons. La sparite est parfois sous forme de *Thin-cement* parfois sous forme de *Blocky-cement*. Les muscovites détritiques sont parfois déformées par la compaction du sédiment. Les débris de fossiles sont nombreux. Ils ne sont pas classés et ils sont peu arrondis. On y note de nombreux fragments de Lamellibranches et de Bryozoaires. Parfois, on a affaire à une micrite fossilifère à Encrines chertifiées mais l'essentiel reste une biosparite non classée à intraclasts. Les phénomènes de recristallisation existent. On note des quartz de néoformation qui remplacent une micrite auréolée de sparite.

4.3.7.5) Lame n° F 272 (pl. 20, ph. 3; pl. 21, ph.3,4 et 6; pl. 22, ph. 1,5

C'est une biocalcarénite.

L'essentiel est une biomicrite à ciment spathique. Les fossiles sont des Bryozoaires, des Encrines, des Fenestelles, des Lamellibranches. Ils ne sont pas classés et ne sont pas émoussés. On note la présence de rhomboèdres de calcite dont certains sont en voie de micritisation. On note également la présence de stylolites. Certaines zones sont des biopelmicrites à ciment spathique essentiellement au sein des organismes. Les Encrines sont chertifiées. Par ailleurs, on note une micrite à intraclasts de micrite. Les quartz anguleux détritiques sont présents. Ils possèdent des inclusions de biotite et de zircons. Des quartz néoformés sont également présents. Ce sont des quartz authigènes, automorphes à inclusions de micrite. Dans d'autres cas, ce sont des cherts qui ont épigénisé la calcite de tiges d'Encrines. L'essentiel est une biosparite mal lavée (*Poorly washed biosparite* FOLK, 1974).

4.3.7.6) Lame n° F 273 (pl. 22, ph. 4)

C'est une *packed* biomicrite silicifiée en quartz micro cristallin et calcédoine par endroits et une sparse biomicrite partiellement chertifiée à ciment de sparite à d'autres endroits.

4.3.7.7.) Lame n° F 274 (pl. 20, ph. 2)

C'est une siltite sableuse chertifiée.

Les quartz sont anguleux, les tiges d'Encrines chertifiées. Le litage est souligné par la présence d'oxydes de fer. On y note de la chlorite et de la muscovite détritique, ainsi que des débris de roches métamorphiques altérées. Cette lame est très semblable à la lame F 63.

4.3.7.8) Lame n° F 275 (pl. 20 ph. 4)

C'est un chert fossilifère.

Les Bryozoaires et Fenestelles sont à calcédoine fibreuse. On note la présence de rhomboèdres de calcite dans une masse micritique.

4.3.7.9) Lame n° F 461 (pl. 21, ph. 5)

C'est une biosparite à Bryozoaires et Fenestelles uniquement. On y trouve des quartz détritiques anguleux.

4.3.7.10) Lame n° F 462 (pl. 20, ph. 5 et 6; pl. 21, ph. 1, 2 et 7)

C'est à la fois une biocalcirudite et une biosparite à Fenestelles et Bryozoaires.

On y trouve des Foraminifères non identifiés et des grains de quartz détritiques dont certains présentent des golfes de corrosion.

4.3.7.11) Lame n° F LOSK (pl. 22, ph. 2, 3)

C'est une biocalcarénite et une biomicrite glauconieuse à ciment spathique fortement silicifié.

On y trouve des débris de Lamellibranches et des quartz anguleux ainsi que des plagioclases.



4.3.8. Formation 8 : Glauconitic Sandstone

4.3.8.1) Lame n° F 43 (pl. 23, ph. 5, 6 et 7)

C'est une litharénite à matrice d'argilite sableuse et silteuse.

On y note des débris de litharénites, de siltites sableuses, de lutites, de cherts, des débris de la famille des rudites, des argilites silteuses, des microconglomérats, des débris granitiques, des quartzites. De plus les quartz sont anguleux, certains sont à extinction roulante, certains sont acidulaires et d'autres présentent des golfes de corrosion. Il y a des feldspaths, des muscovites, de la tourmaline, de la hornblende, des oxydes de fer et de la glauconie et peut-être des grenats. Le classement est extrêmement mauvais. La roche est "immature".

4.3.8.2) Lame n° F 74 (pl. 23, ph. 2,3)

Cette lame est semblable à la lame F 43 mais ne possède pas de grains de glauconie.

4.3.8.3) Lame n° F 711 (pl. 23, ph. 1)

C'est une litharénite feldspathique à glauconie et à ciment de siltite sableuse.

On distingue des microcline, chert, plagioclases, chlorite et des débris de roches métamorphiques et granitiques. De plus, les quartz sont anguleux. Le classement est très mauvais et la roche est "immature".

4.3.8.4) Lame n° F 712

C'est une argilite sableuse et silteuse. La roche est "immature".

4.3.8.5) Lame n° A 1

Elle est en tous points semblable à la lame n° F 43. De plus on y note des Encrines silicifiées et des plagioclases (oligoclase).

4.3.8.6) Lame n° A 2 (Pl. 23, ph 4)

Elle est identique à la lame A 1.

4.3.9. Formation 9 : Cross-laminated Sandstone

Lame n° F 51 (pl. 24, ph. 1, 2 et 3)

C'est une siltite à ciment argilo-ferrugineux et siliceux.

Les quartz sont anguleux. On note dans un placier de nombreux zircons et tourmalines. Ce placier est chertifié et les minéraux lourds font granulométriquement partie de la famille des arénites. On y observe des débris de plantes. La roche est "immature".

4.3.10. Formation 10 : Arkosic Sandstone

4.3.10.1) Lame n° F 52 (pl. 24, ph. 5)

C'est une quartzarénite (grès lithique) à ciment argilo-ferrugineux.

On y observe des débris de lutites, des cherts, des granites; il y a aussi des zircons et des paillettes de muscovite. Les quartz sont anguleux et la roche est "immature".

4.3.10.2. Lame n° F 53 (pl. 24, ph. 4)

C'est une quartzarénite à ciment argilo-micacé. Les quartz sont anguleux. On y observe des débris de granite ainsi que des tourmalines et des paillettes de muscovite. Le classement est mauvais. La roche est "immature".

4.3.11. Formation 11 : Isaacs Conglomerate

4.3.11.1) Lame n° FG 1 (pl. 25, ph. 1,2)

C'est une lame taillée dans un galet de la famille des rudites. Il s'agit de quartzite à ciment de silice crypto-cristalline. Il y a des éléments détritiques, à savoir, des tourmalines, des zircons et des paillettes de muscovite.

4.3.11.2) Lame n° FG 2

Il s'agit de la matrice du conglomérat. C'est une litharénite très mal classée. On y note des quartz à golfes de corrosion, des quartzophyllades, des pélites, des siltites micacées, des quartzites, des paillettes de muscovite, des cherts, des micaschistes (probablement siluro-dévonien).

4.3.11.3) Lame n° FG 3 (pl. 25, ph. 5)

Lame taillée dans un galet de siltite à ciment argilo-micacé et ferrugineux.

4.3.11.4) Lame n° FG 4 (pl. 25, ph. 3 et 6)

Lame taillée dans un galet de quartzite micacé.

4.3.11.5) Lame n° FG 5 (pl. 25, ph. 4)

C'est un granitoïde à structure microgrenue. On distingue nettement des quartz automorphes à golfes de corrosion.

4.3.11.6) Lame n° FG 6

C'est une quartzophyllade. Il y a une foliation qui apparaît; les micas englobent d'autres minéraux. Certains quartz ont une structure hexagonale. Cette lame est taillée dans une roche qui rappelle les cornéennes.

4.3.12. Formation 12 : Fossiliferous Siltstone

4.3.12.1) Lame n° 01 (pl. 26, ph. 1)

C'est une siltite chertifiée ferrugineuse à Bryozoaires et Fenestelles.

4.3.12.2) Lame n° 02 (pl. 26, ph. 3)

Elle est semblable à la lame n° 01.

4.3.12.3) Lame n° 231 (pl. 26, ph. 2)

C'est un chert fossilifère partiellement ferrugineux.

4.3.13. Formation 13 : *Megadesmus nobilissimus* Sandstone

4.3.13.1) Lame n° FH 10

C'est un quartzite à ciment argileux.

Les quartz sont anguleux. On y note la présence de muscovite, de tourmaline et de feldspaths. La roche est "immature".

4.3.13.2) Lame n° FH 30

C'est une quartzarénite à ciment schisteux (quartzite à débris lithiques). On y note des cherts, tourmaline, lutites. Les quartz sont subanguleux ; la roche est "submature".

4.3.13.3) Lame n° FH 80 (pl. 26, ph. 4)

Elle est identique à la lame n° FH 30.

4.3.13.4) Lame n° FH 5030 (pl. 26, ph. 5 et 6)

C'est une quartzarénite à ciment siliceux. La texture est jointive (quartzite à débris lithiques).

On y note des cherts ~~détritiques~~, des paillettes de muscovite et des lutites. Les quartz ont subi un nourrissage secondaire de silice, les grains sont en continuité optique avec leur noyau. De même, on note la présence de quartz néoformé automorphe. La roche est "submature".

4.3.13.5) Lame n° FI 0

C'est une quartzarénite à débris lithiques et à ciment siliceux. Il s'agit d'un quartzite à débris de cherts, muscovite, lutite et quartz arénite. La roche est "submature".

4.3.14. Formation 14: *Chertified Unit*

4.3.14.1) Lame n° 14

C'est une siltite ferrugineuse à éléments de quartz anguleux et qui présente des golfes de corrosion. On y note des paillettes de muscovite de la famille des arénites. La roche est "immature".

4.3.14.2) Lame n° 162

C'est un chert à Bryozoaires.

4.3.14.3) Lame n° 163

Elle est identique à la lame n° 162.

4.3.14.4) Lame n° FCQ (pl. 27, ph. 1)

C'est une litharénite à ciment de chert microcristallin ferrugineux (oligiste).

On y note des quartz anguleux, des cherts détritiques, des quartzites, des pélites litées, des lutites, des paillettes de muscovite, des feldspaths alcalins et potassiques (microcline), des siltites argileuses, des grains de tourmaline et zircon. Certains quartz présentent des golfes de corrosion. Le classement est mauvais et la roche est "immature".

4.3.14.5) Lame FK 01

C'est une siltite sablo-ferrugineuse à ciment de chert microcristallin.

4.3.14.6) Lame n° FK 02 (pl. 27, ph. 2)

C'est un chert (quartz microcristallin).

4.3.14.7) Lame n° FE 2340 F (pl. 27, ph. 3)

C'est un chert ferrugineux à fossiles de Bryozoaires et Fenestelles.

4.3.14.8) Lame n° FE 3270

Elle est identique à la lame FK 02.

4.3.14.9) Lame n° Bic 6

C'est un chert fossilifère à quartz épars. C'est probablement une siltite sableuse chertifiée.

4.3.15. Formation 15 : Arbosic Unit

4.3.15.1) Lame n° WI P1 (pl. 27, ph. 4)

C'est une quartzite à ciment argileux. On y note des tourmalines, muscovite et feldspaths. Le classement est moyen. La roche est "immature".

4.3.15.2) Lame n° WI P2 (pl. 27, ph. 5)

Elle est semblable à la lame WI P1

4.3.15.3) Lame n° WI P3

C'est une quartzarénite à ciment argileux.

On y note des feldspaths damouritisés, de la muscovite et des grains de quartzites détritiques. Le classement est très mauvais. La roche est "immature".

4.3.16. Formation 16 : *Wasps'nest-like Sandstone*

4.3.16.1) Lame n° IP 1 (pl. 27, ph. 6)

C'est une siltite sableuse à quartz anguleux, automorphes à golfesde corrosion ou aciculaires.

On y note des feldspaths. La roche est "immature".

4.3.16.2) Lame n° IP 2 (pl. 27, ph. 7)

C'est une litharénite à ciment ferrugineux.

Les quartz sont anguleux. On peut y distinguer des débris de granite à feldspaths damouritisés, des débris de micas, de lutites et de cherts détritiques. La roche est "immature".

PLANCHES —————
PHOTOGRAPHIQUES

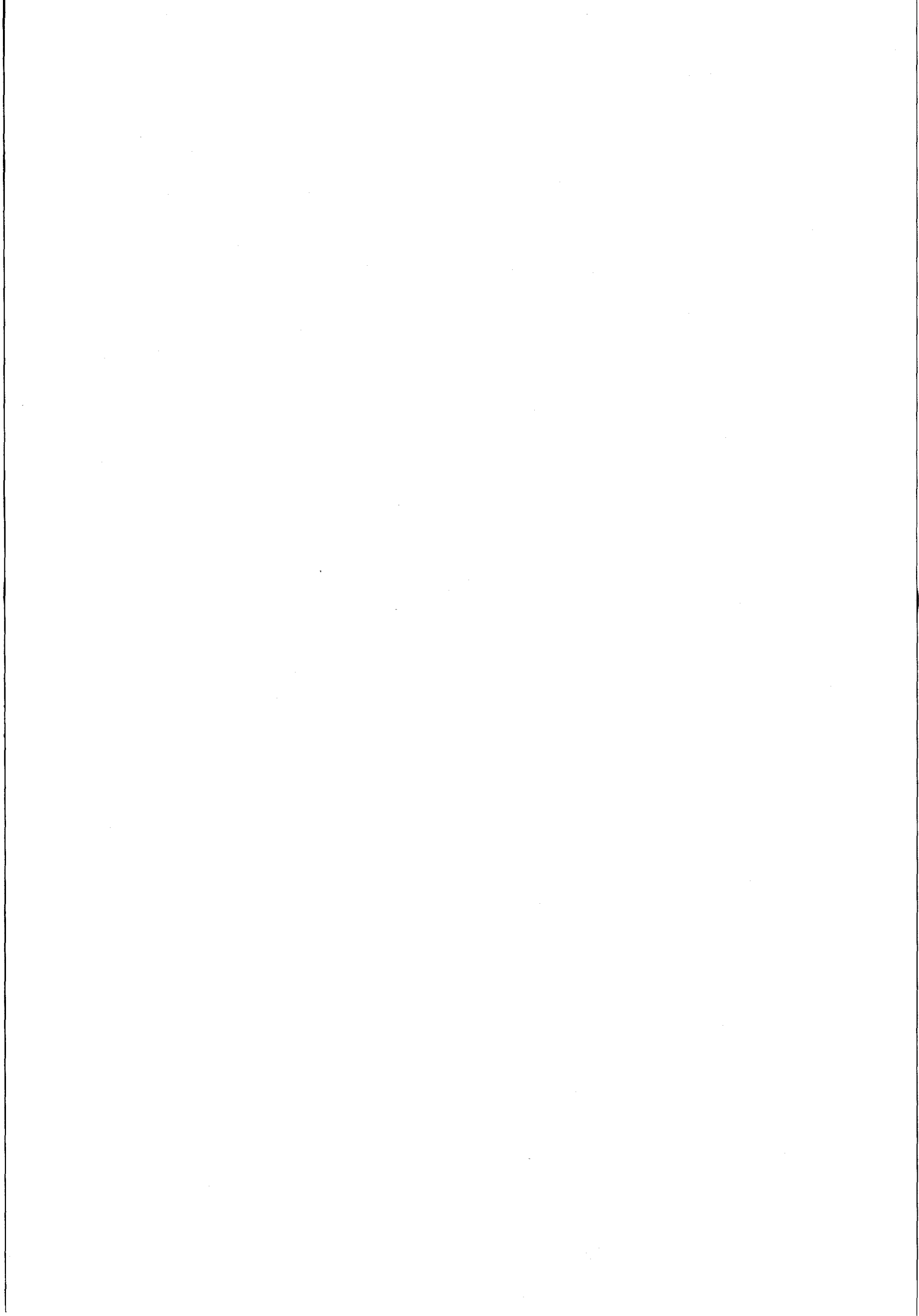


PLANCHE 14

La formation 1 : Iron-rich Sandstone

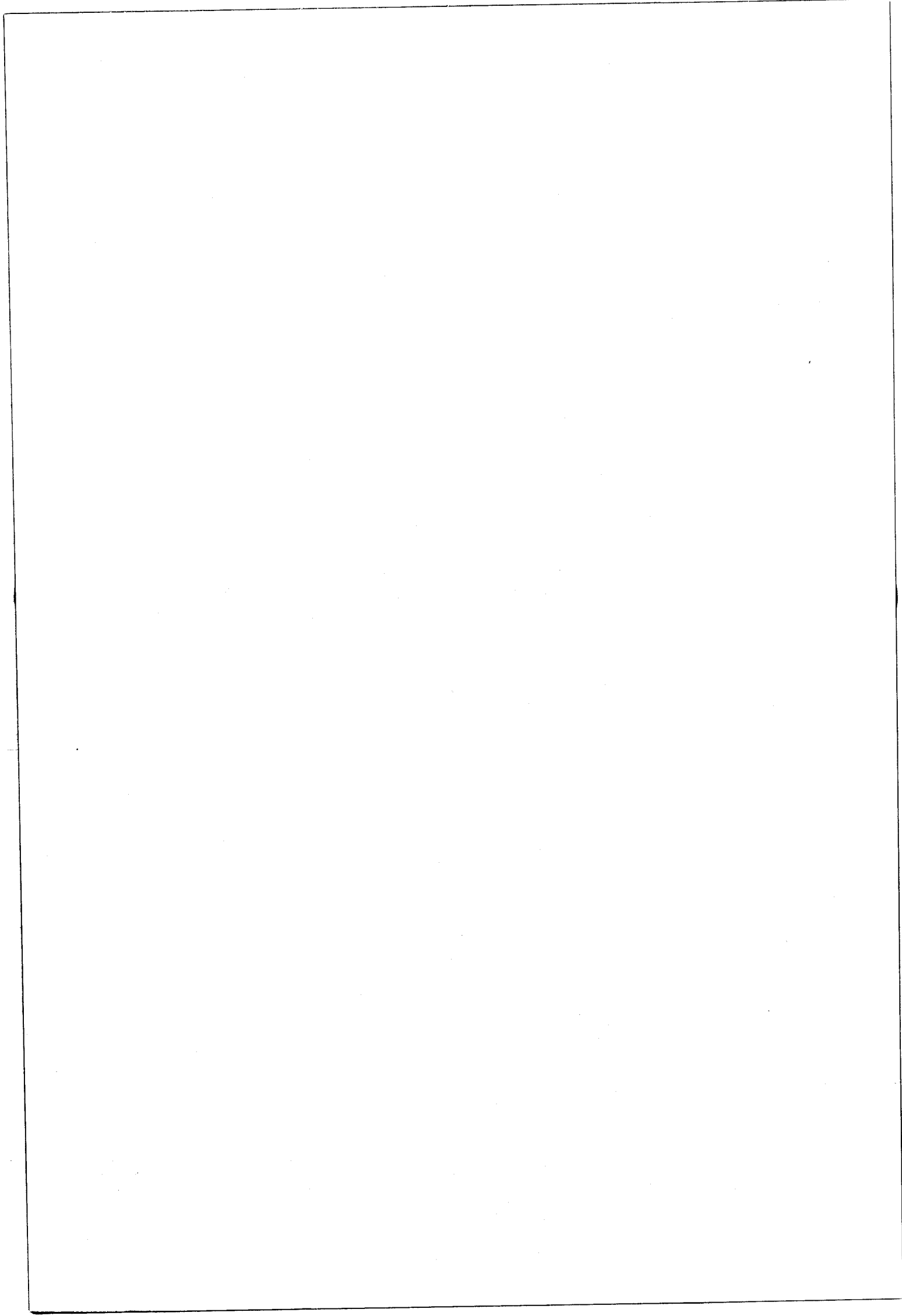
1. Quartzarénite à ciment argilo-micacé ferrugineux et siliceux.
Les quartz sont anguleux (O)
Noter la présence de tourmaline, zircon et de muscovite
détritique.
Lame n° 4 - LP x 50

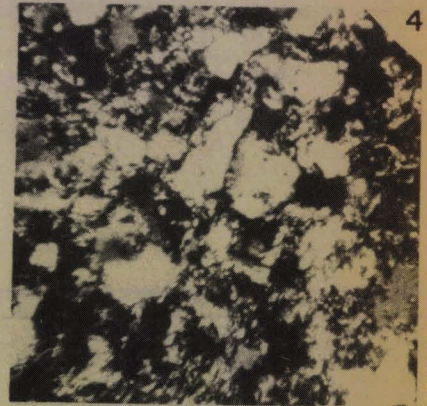
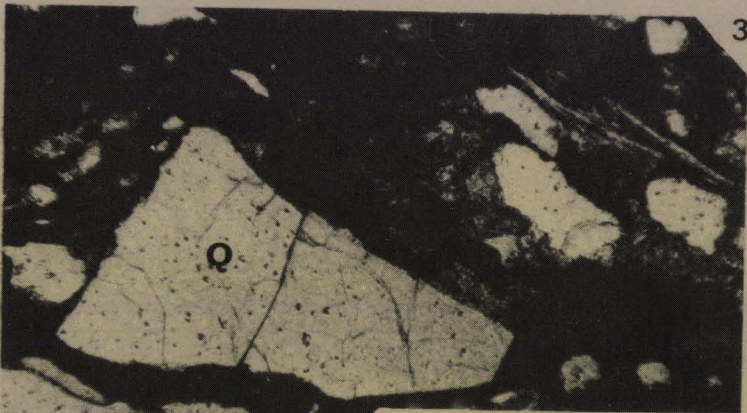
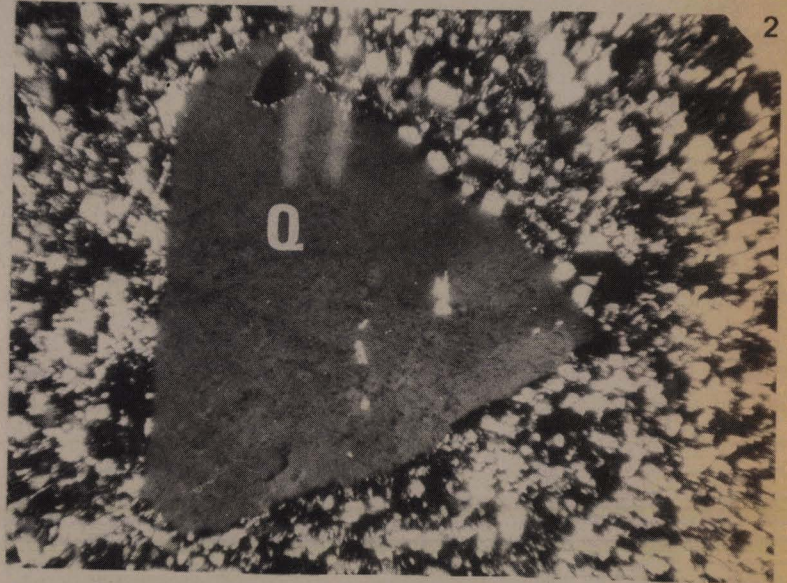
2. idem LP x144

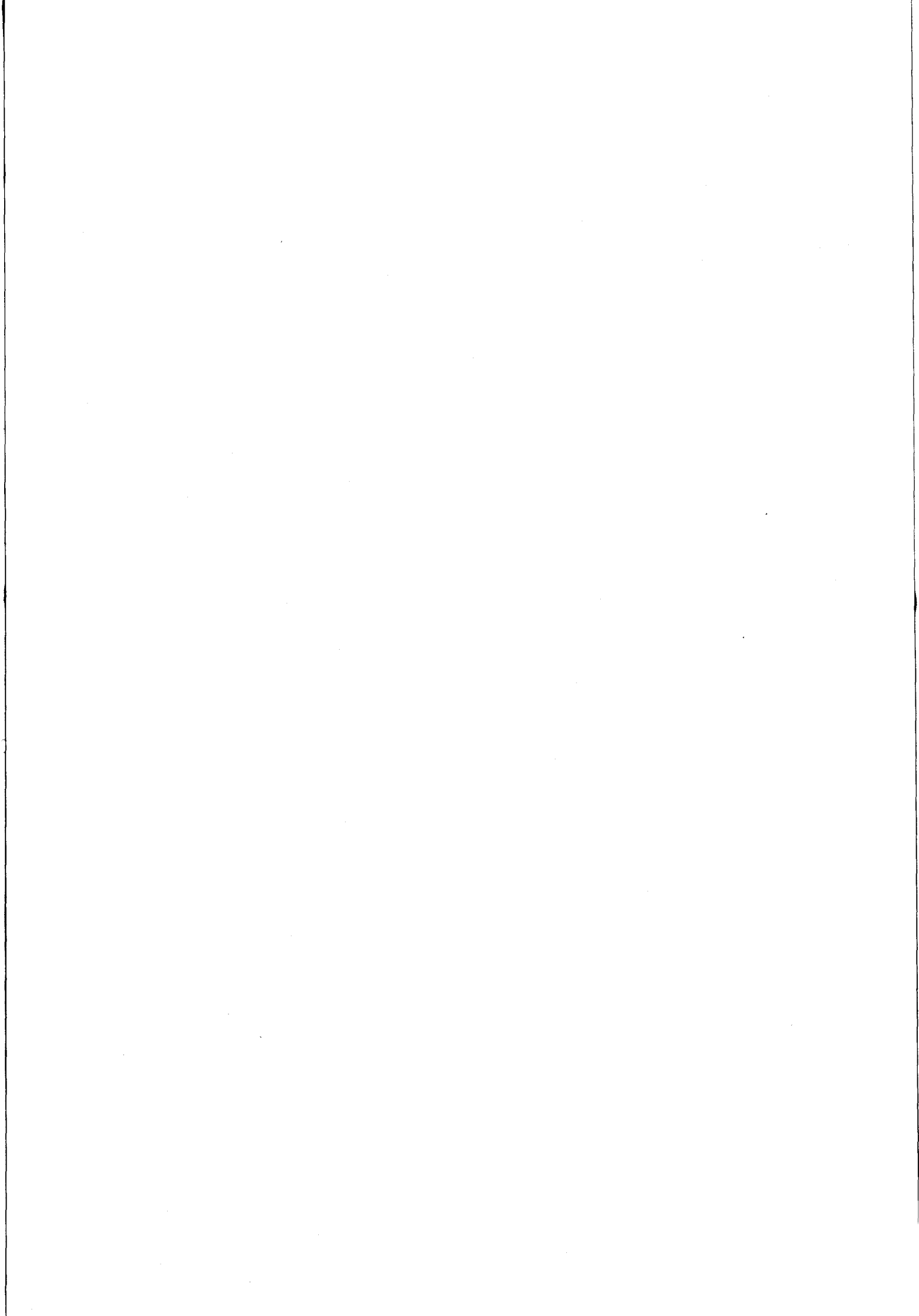
3. Siltite sableuse à ciment ferrugineux
Noter l'angulosité des quartz détritiques (O)
Lame n° 211 - LP x 144

4. Siltite argileuse à ciment ferrugineux micacé et siliceux
Lame n° 3 - LP x 144

5. Siltite sableuse à ciment ferrugineux.
Noter la limonite matricielle (L)
Lame n° 211 - LP x 144







La formation 2 : Plant-bearing Siltstone

1. Siltite argileuse à ciment ferrugineux

Noter le débris lithique (granite G)

Lame n° F 40 - LP x 144

2. Siltite sableuse à ciment argilo-ferrugineux

Noter le débris lithique de siltite à ciment argileux (S)

Lame n° F 41 - LP x 50

3. Siltite sableuse à ciment argilo-ferrugineux

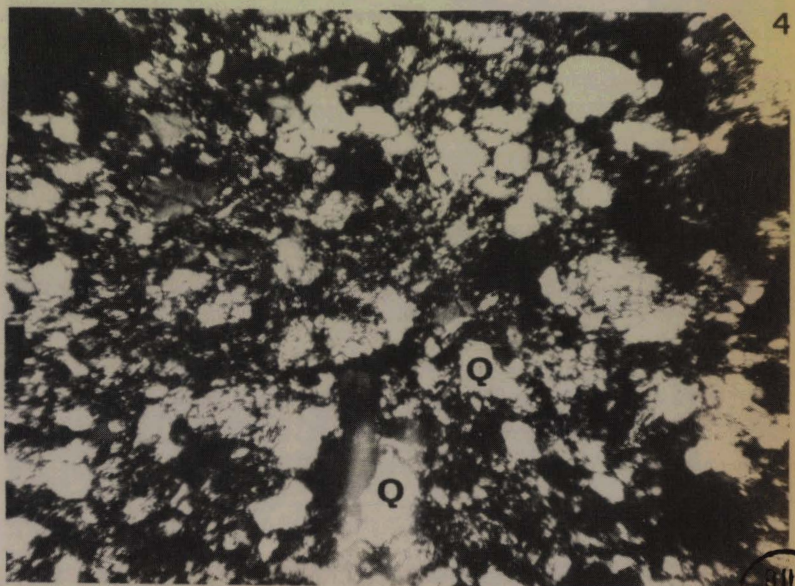
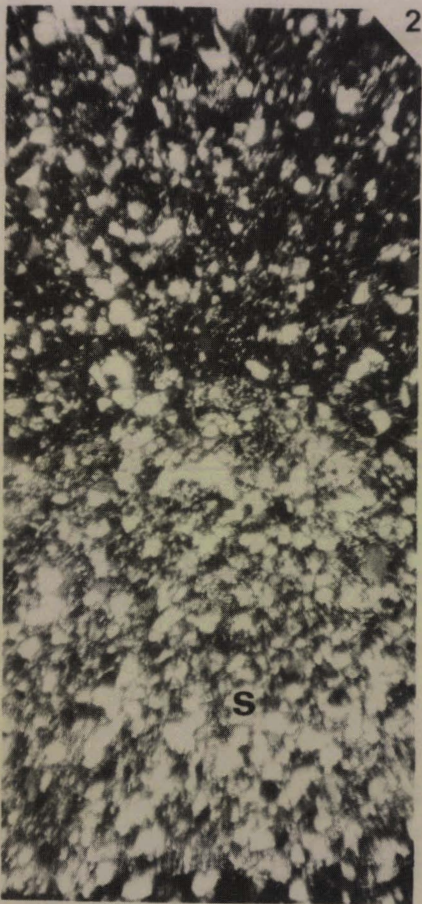
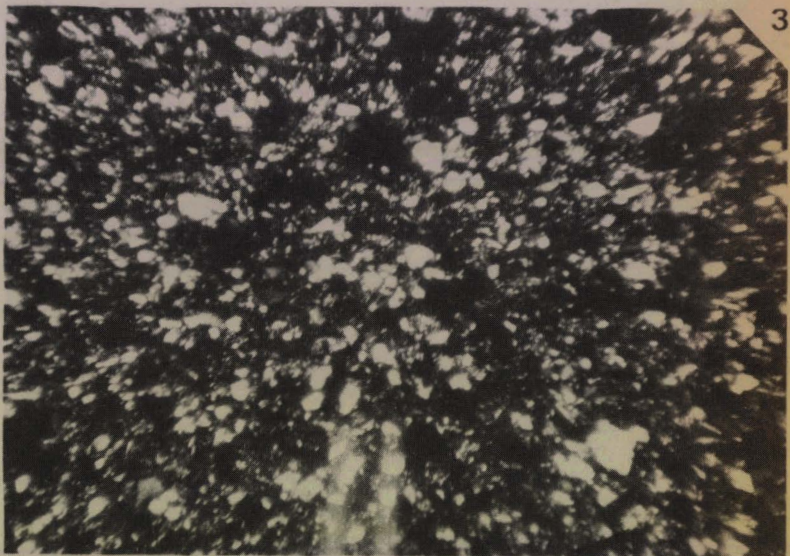
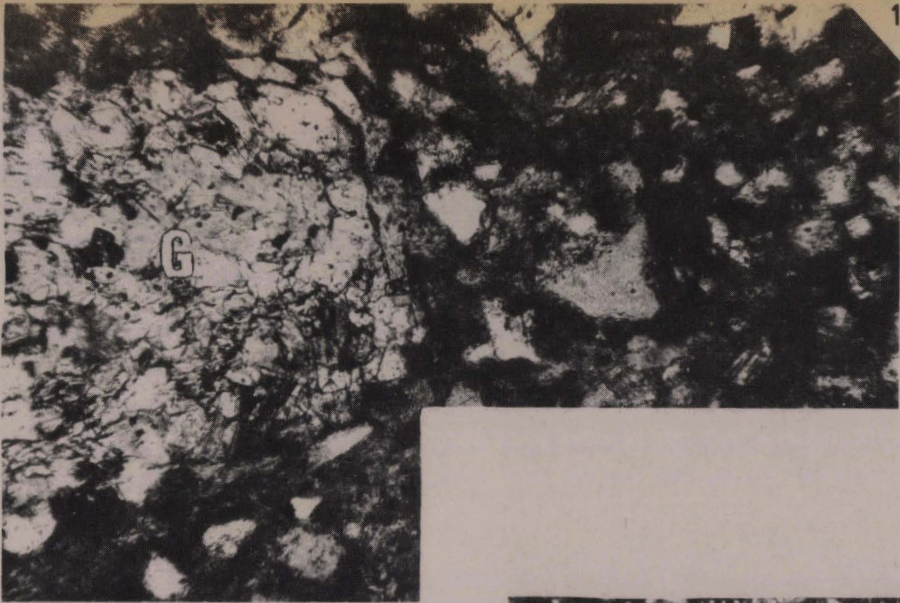
Lame n° F 41 - LP x 50

4. Siltite sableuse à ciment argilo-ferrugineux

Noter que les quartz sont anguleux (O)

Lame n° F 41 - LP x 144





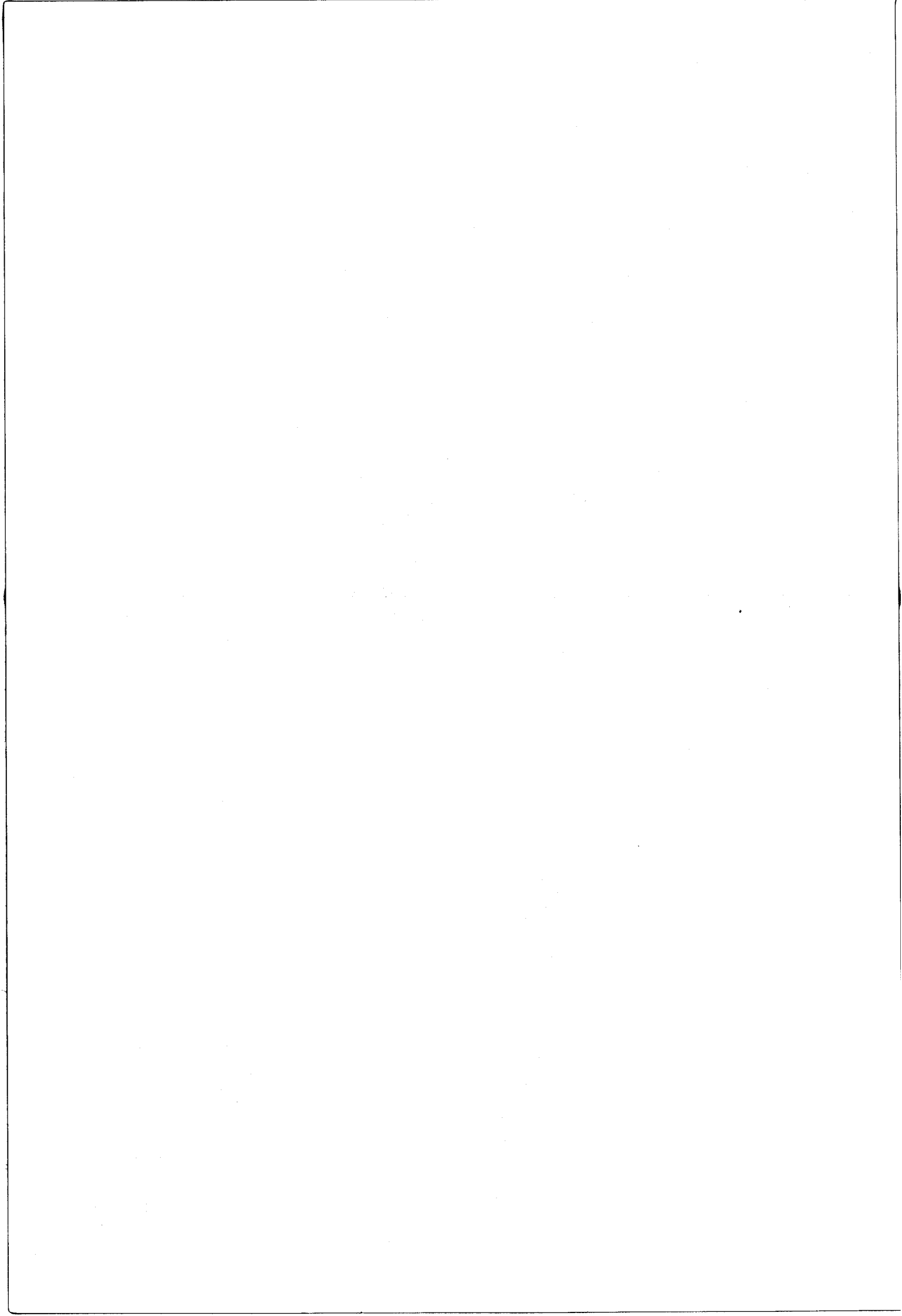


PLANCHE 16

La formation 3 : Pachydermal Sandstone

Croissance secondaire de la silice

1. Siltite sableuse à ciment argilo-ferrugineux et siliceux
Sphérolite de calcédoine
Lame n° 201 - LP x 144

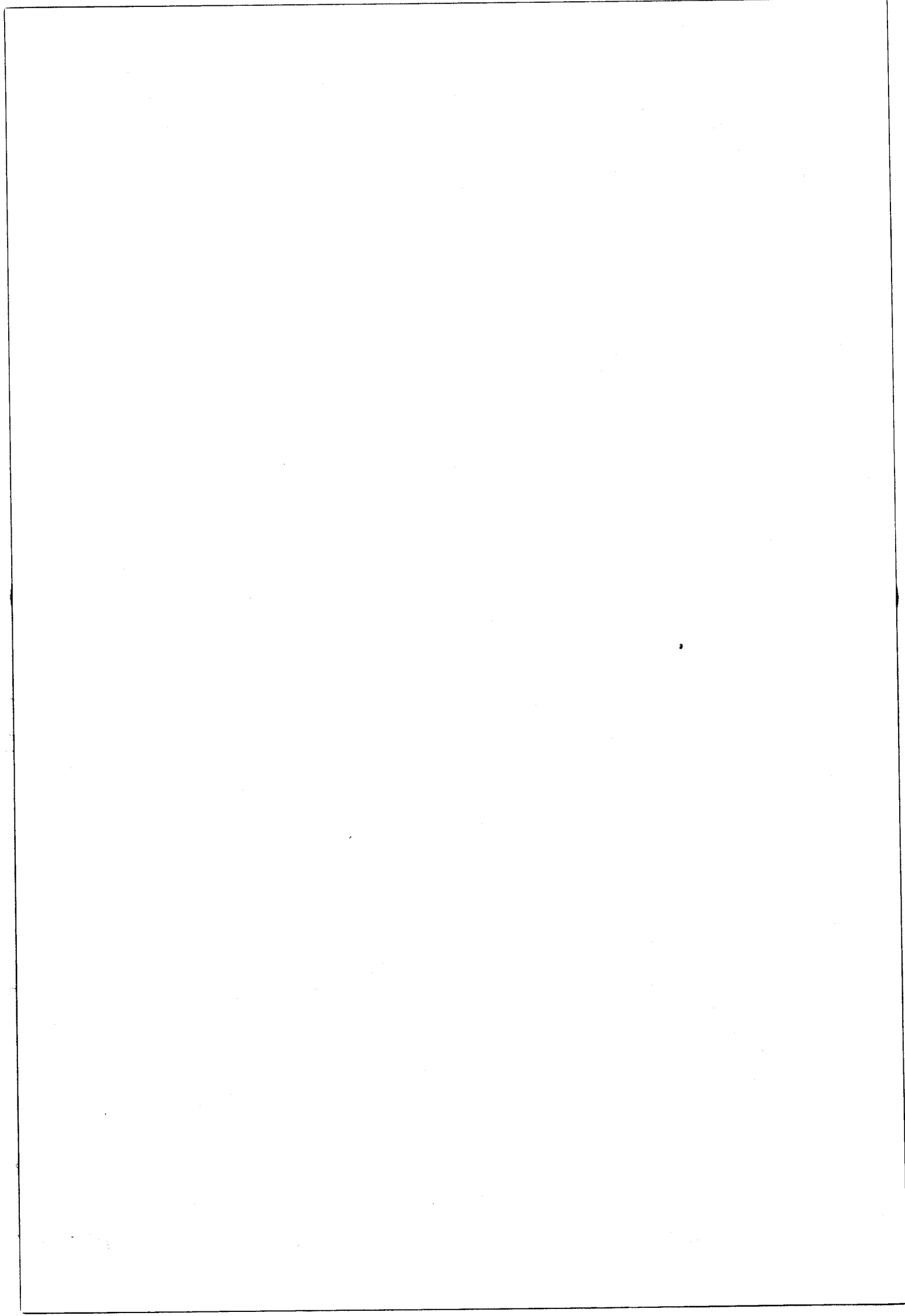
2. Sphérolite de calcédoine
Lame n° 202 - LN x 144

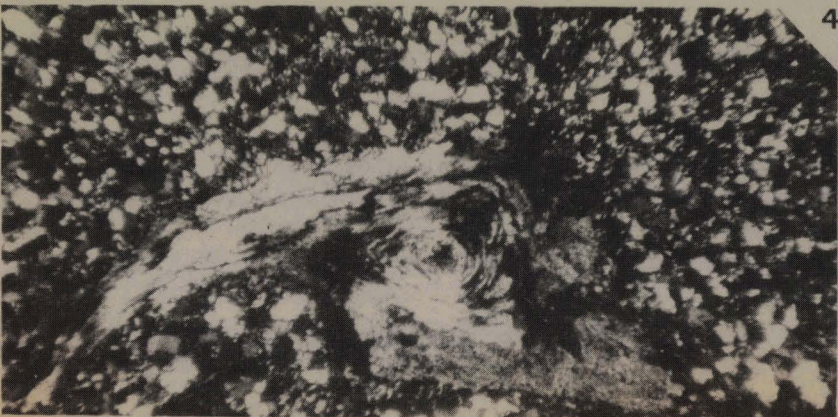
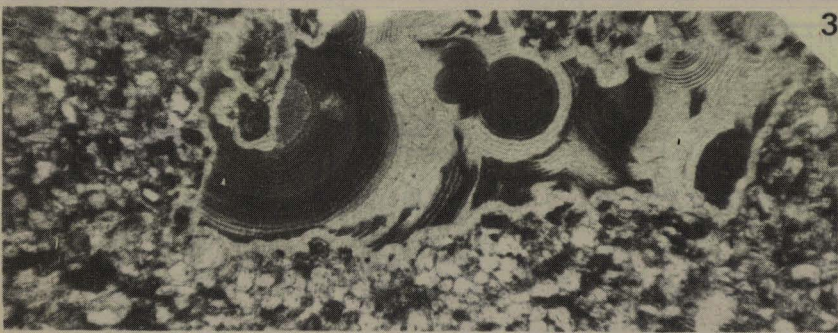
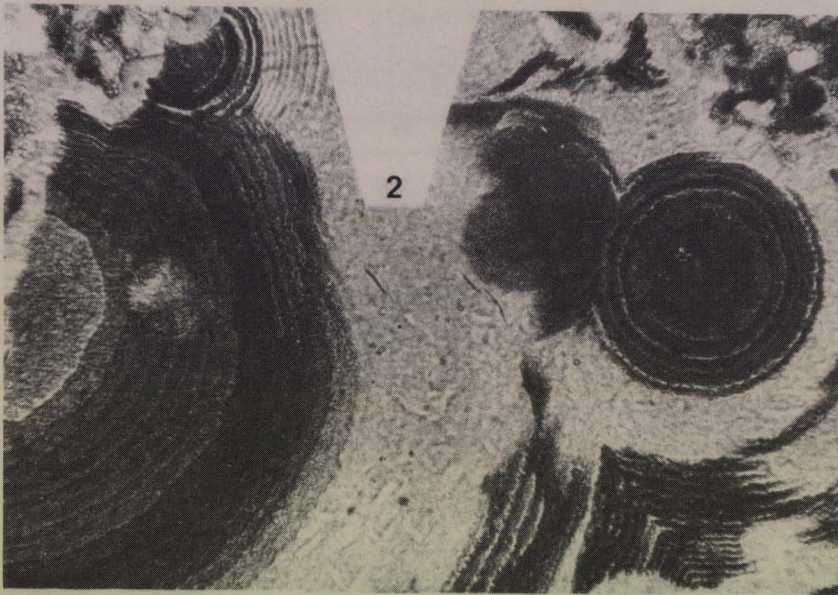
3. Siltite sableuse à ciment argilo-ferrugineux et siliceux
Noter les sphérolites de calcédoine qui ont cru dans les pores
de la roche
Lame n° 202 - LN x 50

4. Siltite sableuse à ciment argilo-ferrugineux et siliceux
Noter le quartz "nébuleux" cryptocristallin
Lame n° 201 - LP x 50

5. Calcédoine dans la lame n° 202 - LP x 50

6. Chert dans la lame n° 202. Noter la structure du quartz
microcristallin qui a cru d'une manière radiée. LP x 144





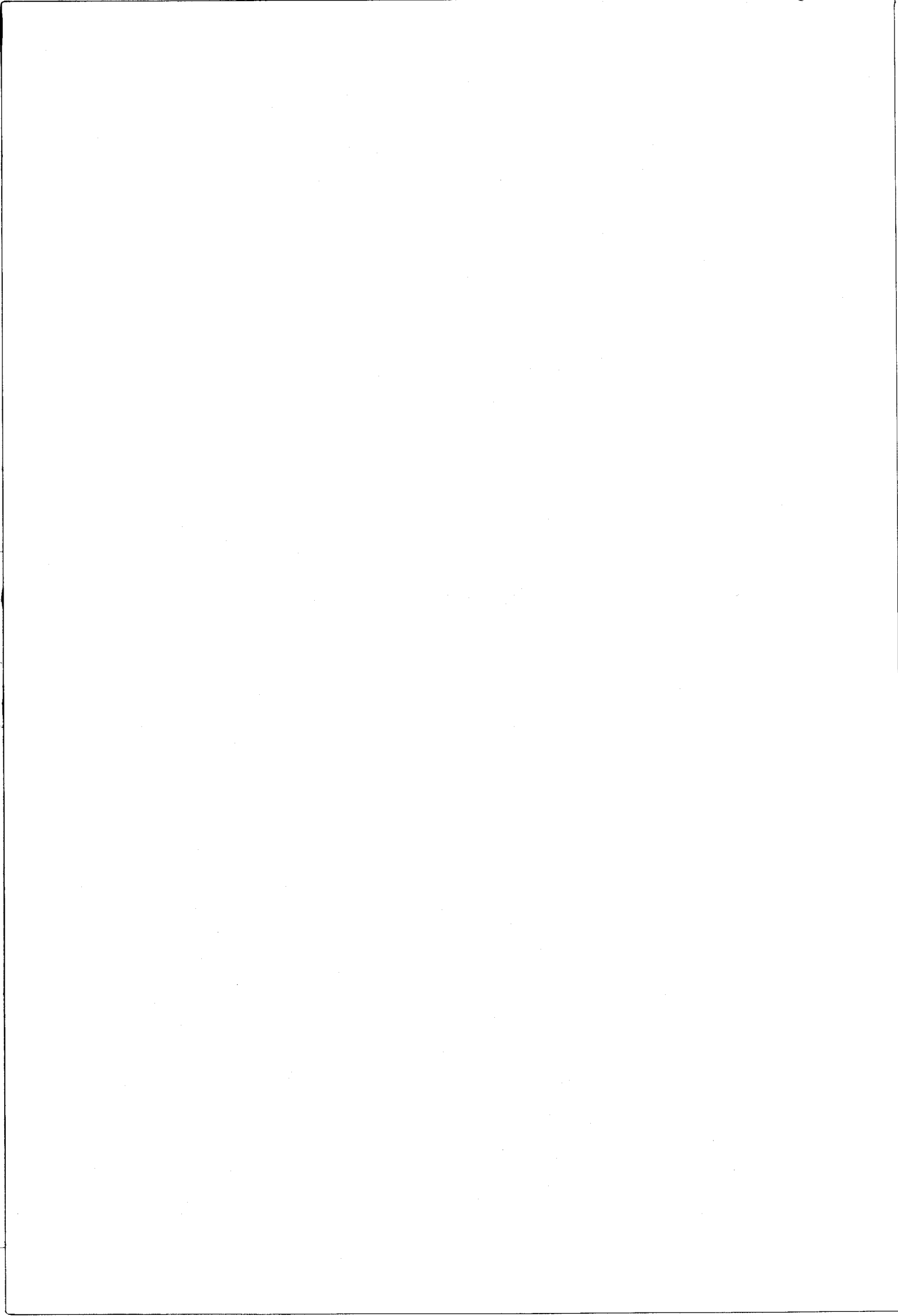


PLANCHE 17

La formation 3 (Suite) : Pachydermal Sandstone

1. Quartzarénite à ciment argilo-micacé
Les quartz présentent un début de recristallisation
Noter la tourmaline (T) et la muscovite détritique (M)
Lame n° F 161 - LP x 144

2. Quarzarénite à ciment micacé
Noter la microcline (M)
Lame n° F 7 - LP x 144

3. Quartzarénite à ciment argileux
Les quartz anguleux ont subi un nourrissage secondaire de silice. Le contour du grain détritique originel est souligné par l'alignement des inclusions. Noter le chert détritique (C)
Lame n° 8 - LP x 144

4. Quartzarénite à ciment argileux
Noter les golfes de corrosion du quartz détritique
Lame n° 22 - LP x 50

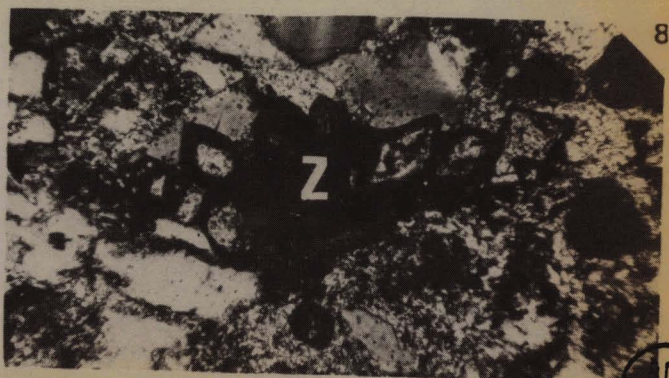
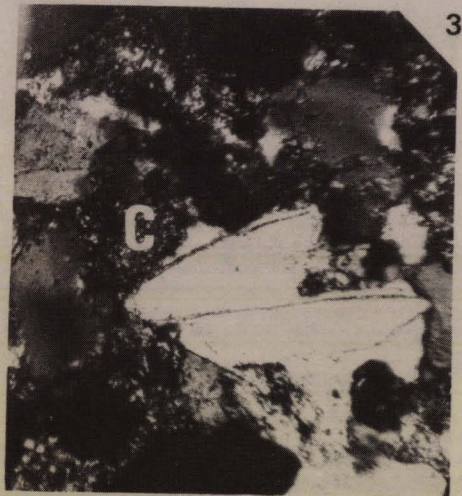
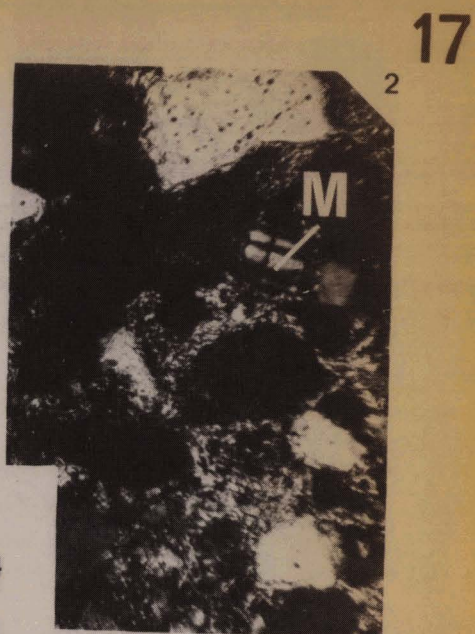
5. Quartzarénite à ciment ferrugineux et à débris lithiques
Noter le fer matriciel en noir
Lame n° F 29 - LN x 144

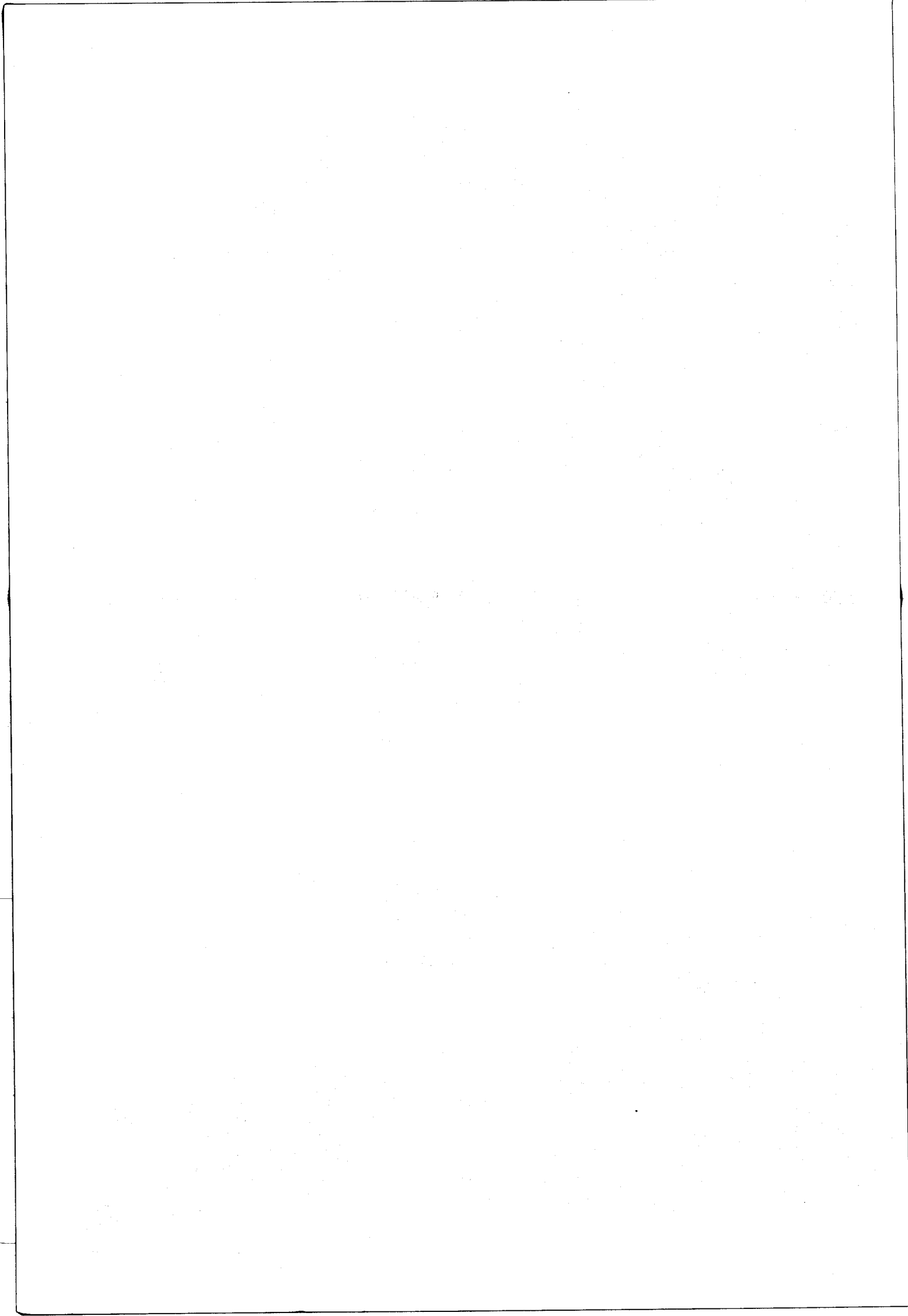
6. Quartzarénite à ciment ferrugineux et à débris lithiques
Noter le débris granitique (G), le chert détritique (C)
Lame n° F 29 - LP x 50

7. Quartzarénite à ciment micacé. Noter les golfes de corrosion du quartz détritique (C)
Lame n° F 12 - LP x 50

8. Quartzarénite à ciment micacé
Noter le placer de zircon (Z)
Lame n° F 5 - LP x 144







La formation 4 : Cross-bedded Sandstone and Microconglomerate

1. Microconglomérat polygénique à ciment d'argilite sableuse
Noter les quartz (Q), la microcline (M)

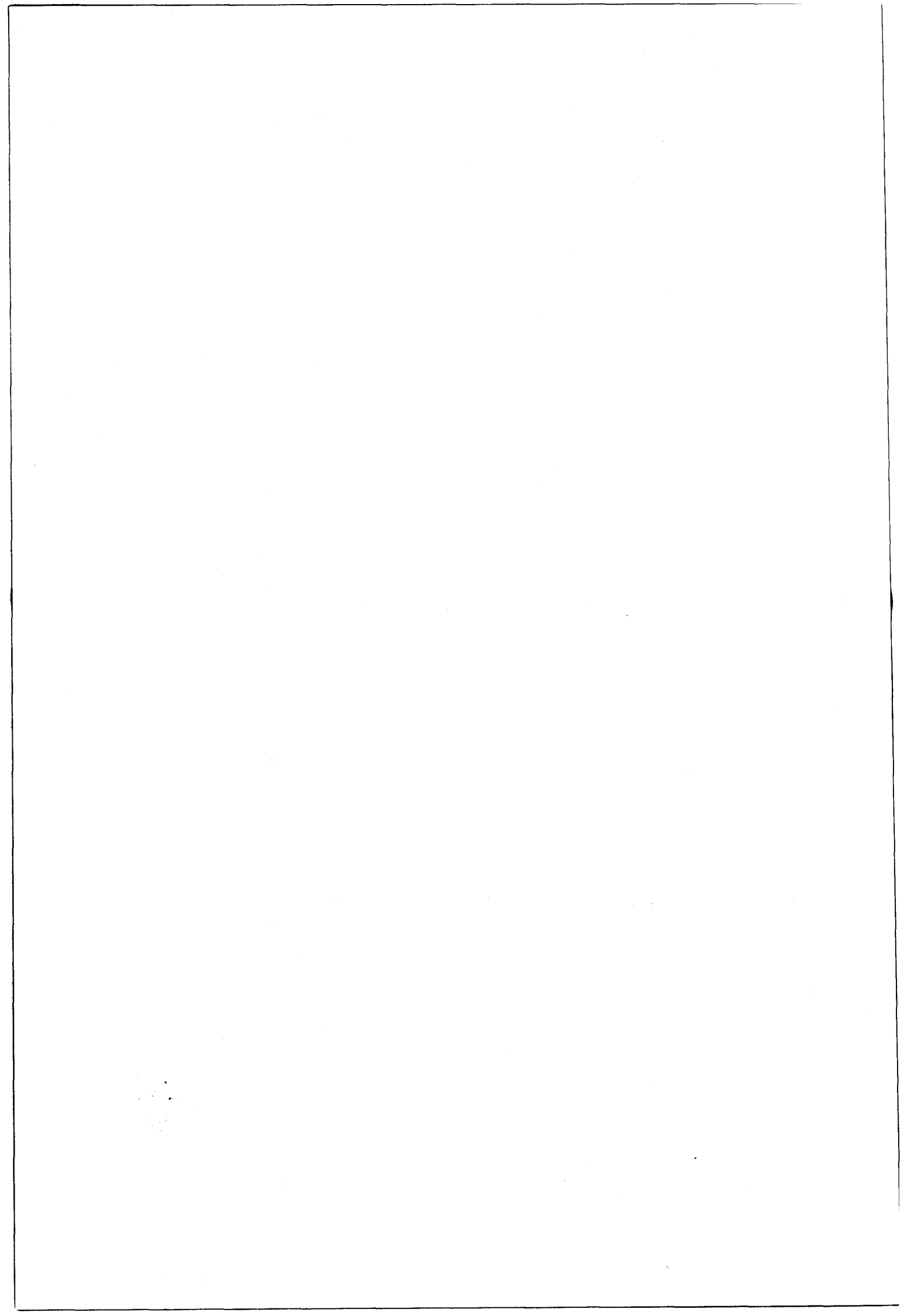
Lame n° F 21 - LP x 50

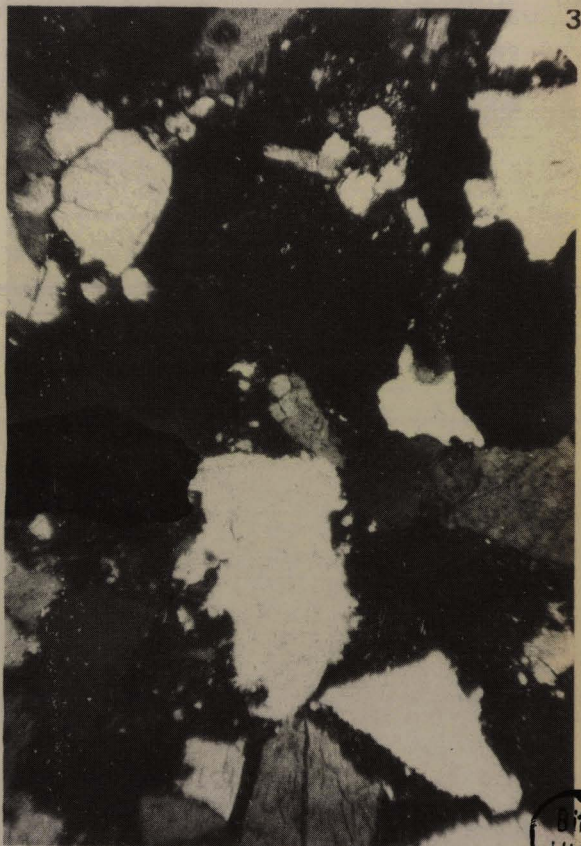
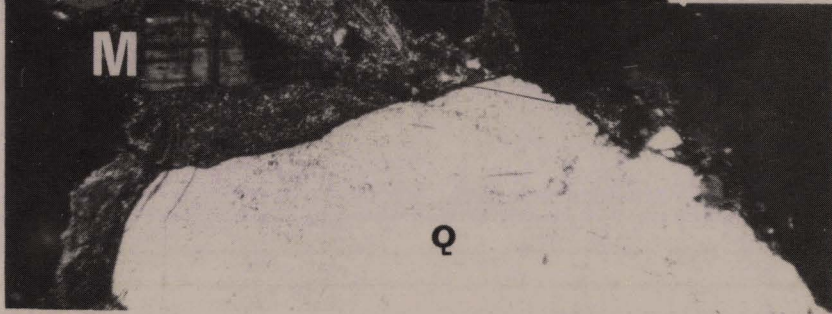
2. Litharénite à ciment argilo-quartzueux et ferrugineux

Lame n° F 26 - LP x 50

3. La même lame. Une autre plage

Lame n° F 26 - LP x 50





WIS
LILLF.

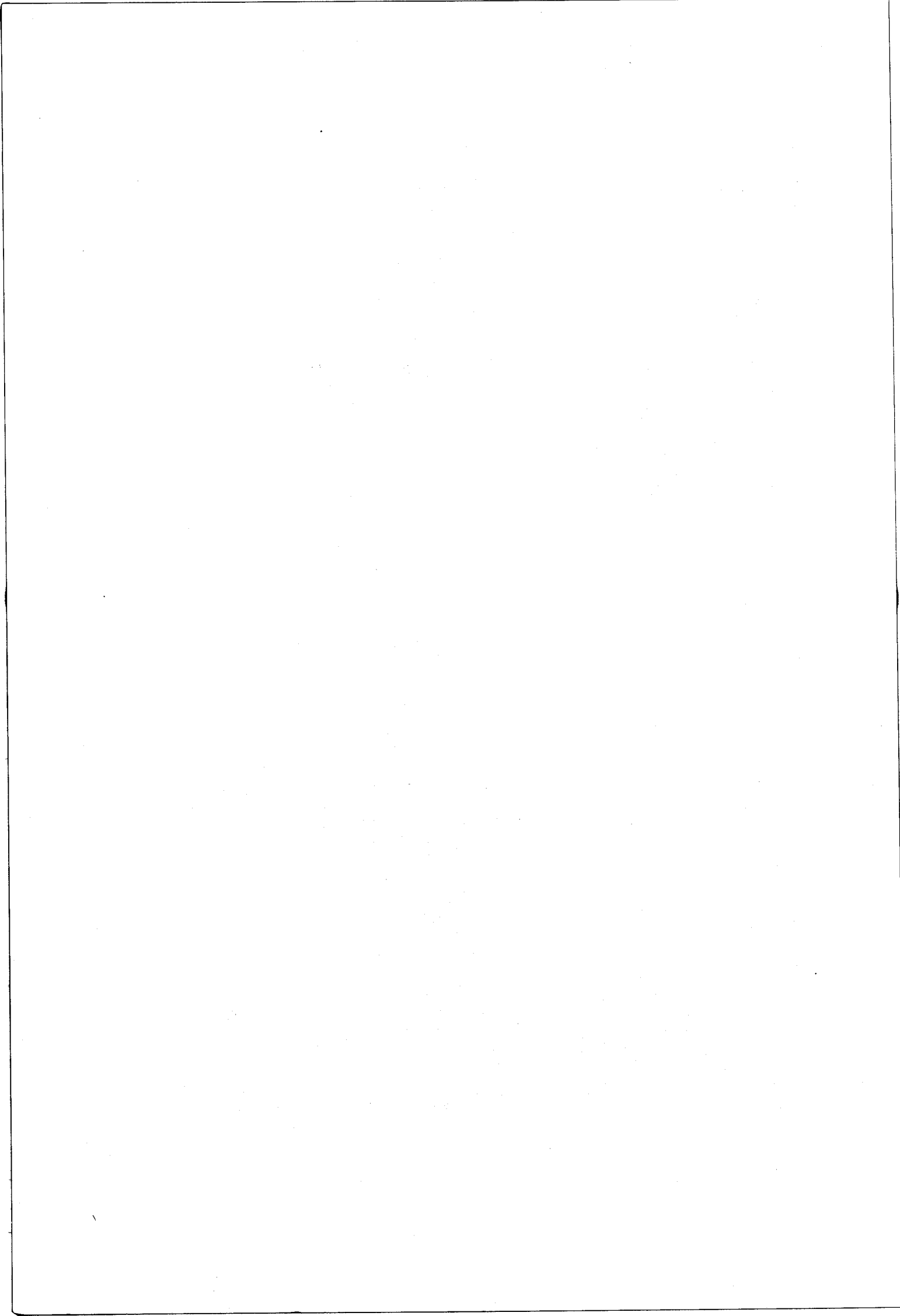


PLANCHE 19

Les formations 5 et 6 : Worm-cast Sandstone et Bryozoan Siltstone

A - La formation 5 : Worm-cast Sandstone

1. Siltite argileuse à ciment ferrugineux

Noter la lamination soulignée par le fer (flèches blanches)

Lame n° F 23 - LP x 50

2. Quartzarénite : grès lithique à ciment ferrugineux

Noter la biotite (B), le chert (C) et les quartz anguleux détritiques (O)

Lame n° F 42 - LP x 144

3. Quartzarénite : grès lithique à ciment argilo-ferrugineux et quartzitique.

Lame n° F 24 - LP x 50

B - La formation 6 : Bryozoan Siltstone

4. Siltite sableuse et micacée à Bryozoaires ferrugineux (B)

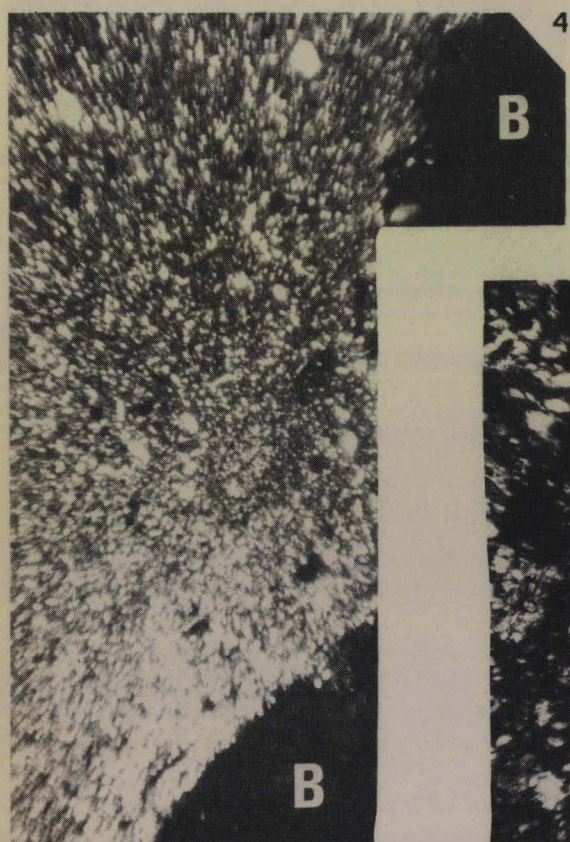
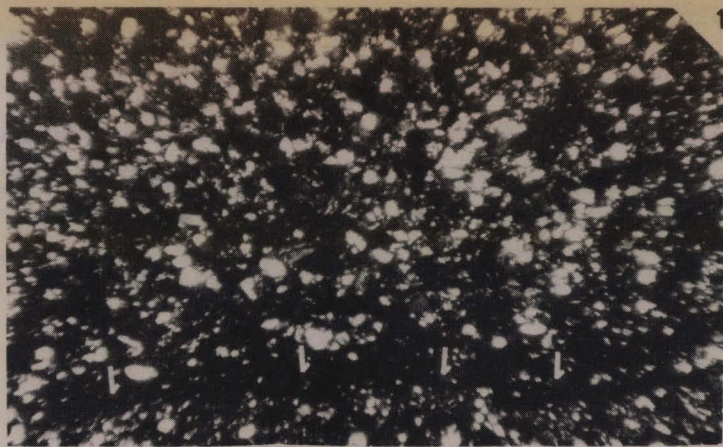
Lame n° F 25 - LP x 50

5. Lutite à biotite

Noter à droite de la ligne blanche le "fantôme" de Bryozoaires

Lame n° F 65 - LP x 144





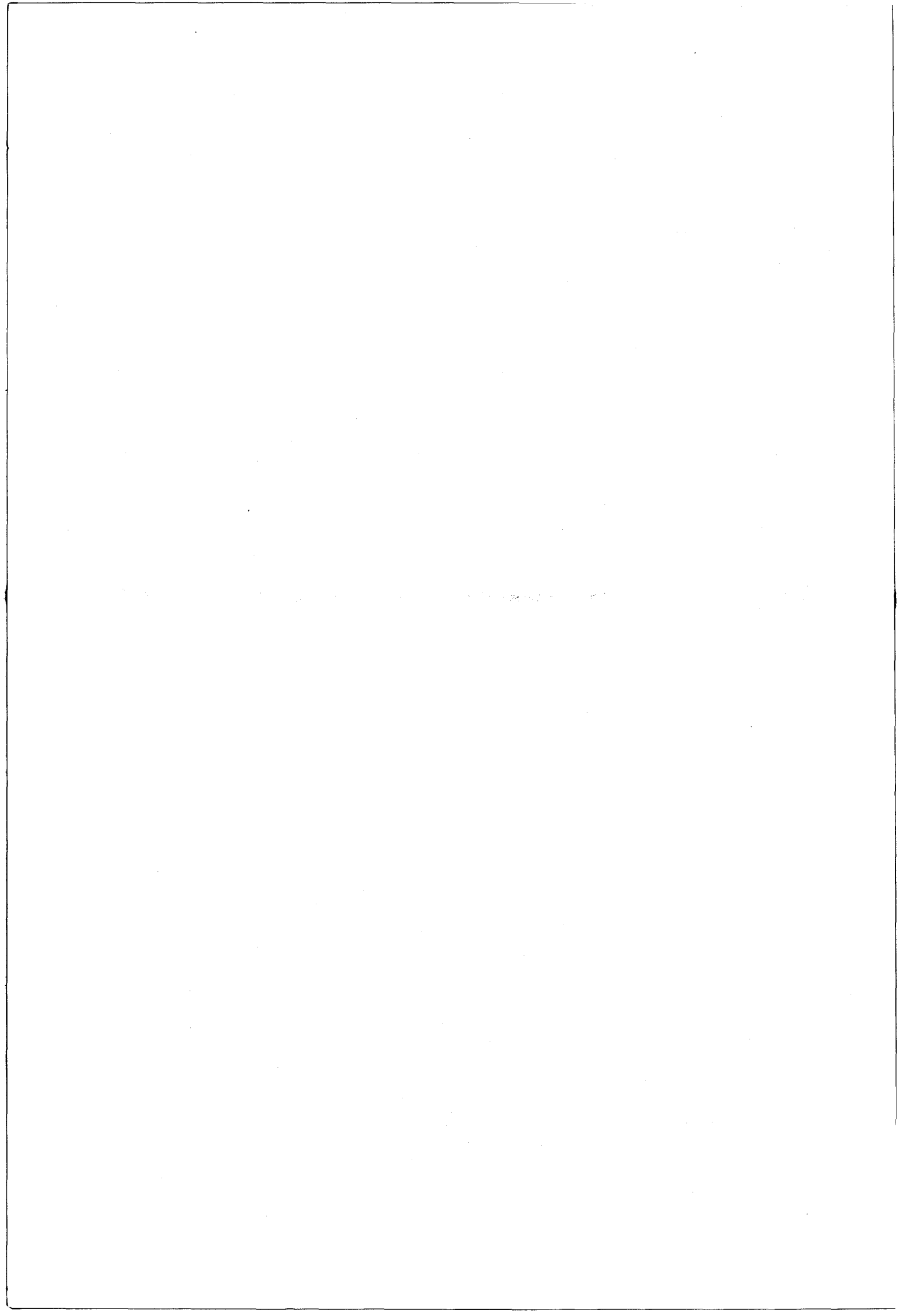


PLANCHE 20

La formation 7 : Peter Limestone

1. Litharénite à ciment de siltite sableuse chertifiée
Noter le grain de chert détritique arrondi (C), la muscovite (M)
Lame n° F 70 - LN x 144

2. Siltite sableuse chertifiée
Noter les tiges d'Encrines silicifiées
Lame n° F 274 - LP x 144

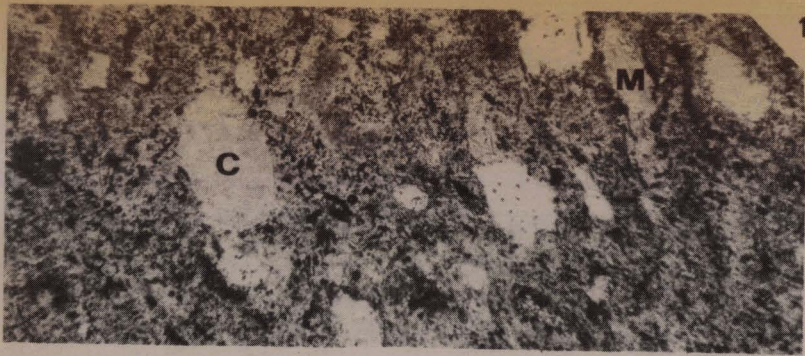
3. Biocalcarénite-biomicrite à ciment spathique
Noter le rhomboèdre de calcite (C noir) et le chert secondaire
qui a cru radialement à partir d'un rhomboèdre de calcite (C blanc)
Lame n° F 272 - LP x 144

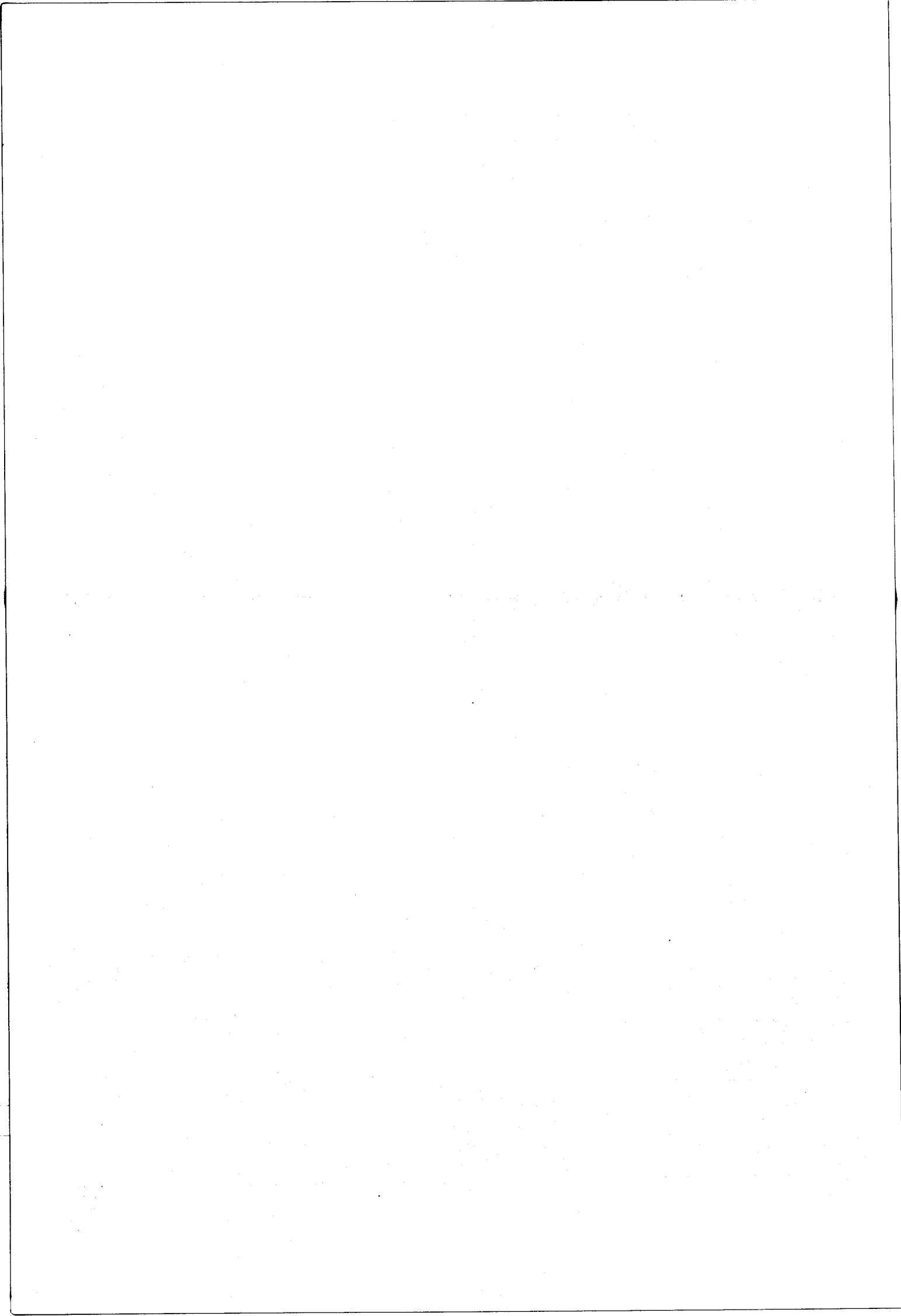
4. Chert fossilifère
Noter le rhomboèdre de calcite au centre de la photo. Noter
également l'opposition entre le quartz macrocristallin en bas
à droite et le quartz microcristallin en haut à gauche
Lame n° F 275 - LP x 144

5. Biocalcirudite et biosparite à Fenestelles et Bryozoaires
Noter les nombreux débris de Lamellibranches et le Foraminifère
au centre de la photo.
Lame n° F 462 - LN x 144

6. Dans la même lame, un autre Foraminifère. Noter le ciment spathique
dans les loges.
En haut à gauche et en bas à droite, ce sont des débris de
Lamellibranches. - LP x 144



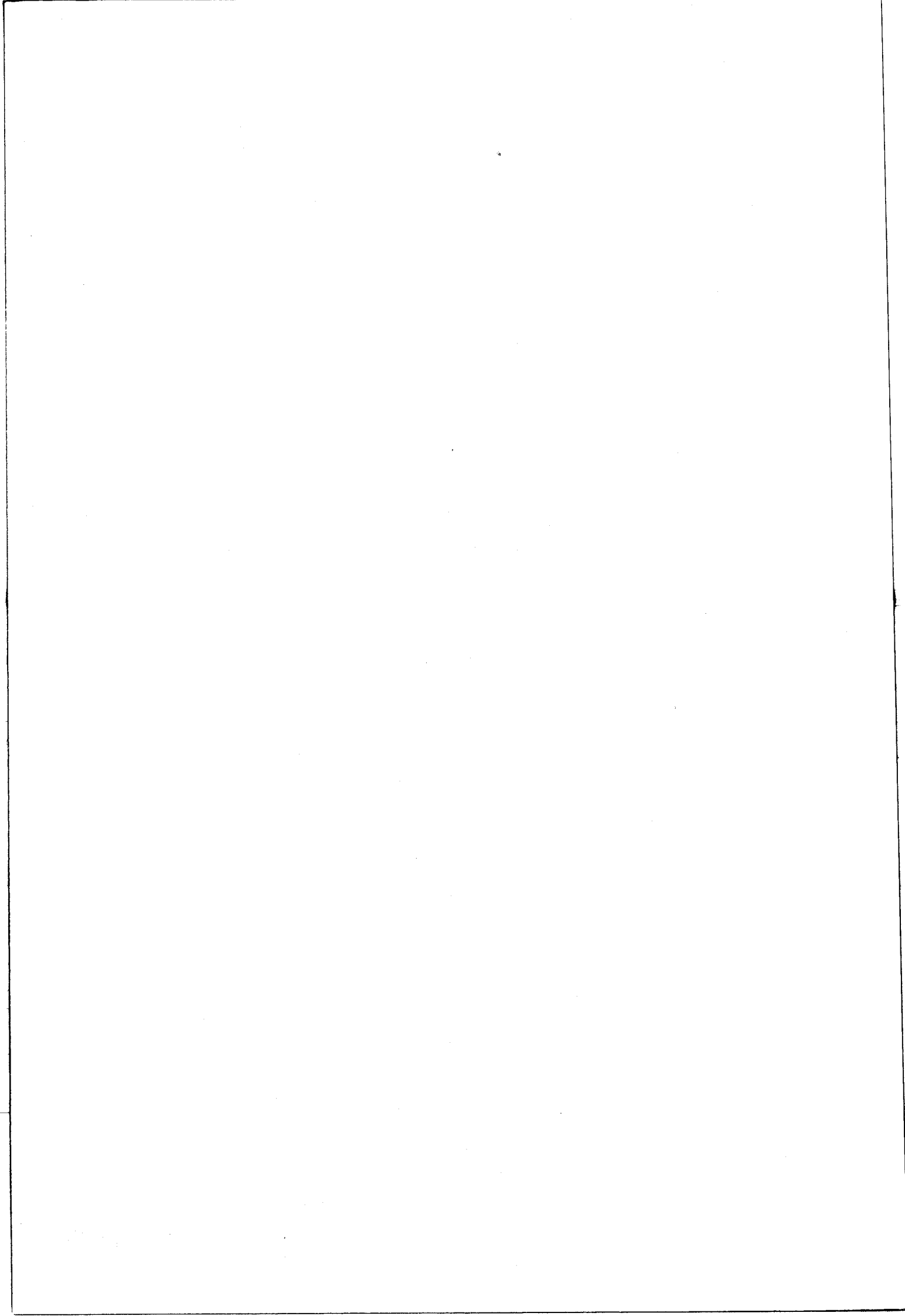


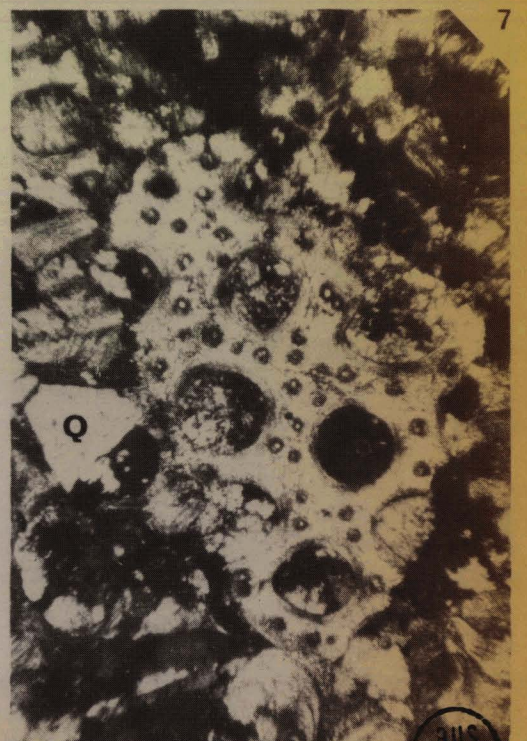
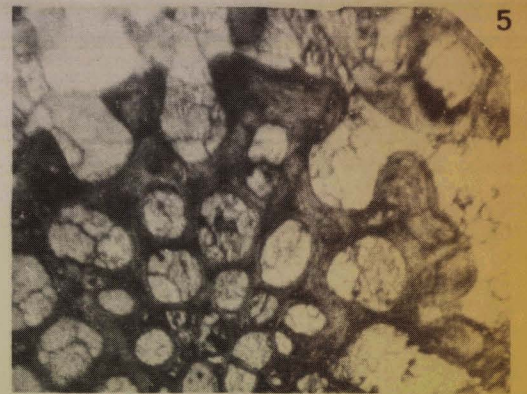
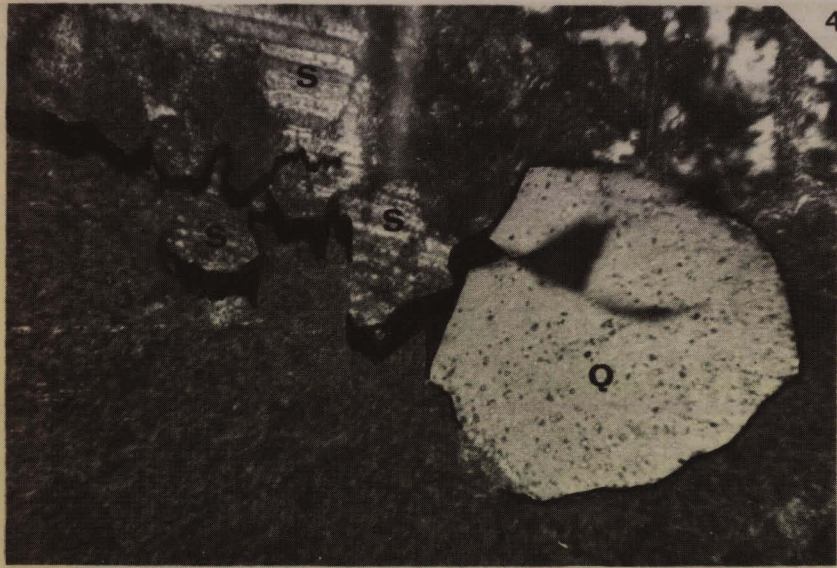
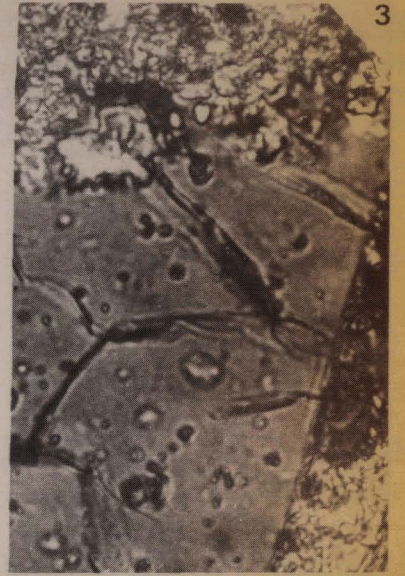


La formation 7 : Peter Limestone (suite)

- SPARITE

1. Biosparite à Fenestelles et Bryozoaires
Noter les quartz détritiques et anguleux (O) et le chert détritique (C)
Lame n° F4 62 - LP x 50
2. Même lame. Noter les quartz dont certains possèdent des golfes de corrosion - LP x 50
3. Quartz anguleux dont un côté présente une nette tendance à la dissolution
Lame n° F 272 - LP x 720
4. Biocalcarénite
Noter le quartz de néoformation (O) à inclusions de micrite ainsi que les cristaux spathiques (S) et le stylolithe
Lame n° F 272 - LP x 144
5. Biosparite à Bryozoaires et Fenestelles
Noter le ciment spathique qui emplit les loges
Lame n° F 461 - LP x 50
6. Détail des stylolithes de la photo 4
Lame n° F 272 - LP x 144
Noter l'intraclast de micrite (M) et les cristaux de calcite (C)
7. Biocalcirudite-biosparite
Noter le quartz détritique anguleux (O) et le débris de Bryozoaires au centre
Lame n° F 462 - LP x 144





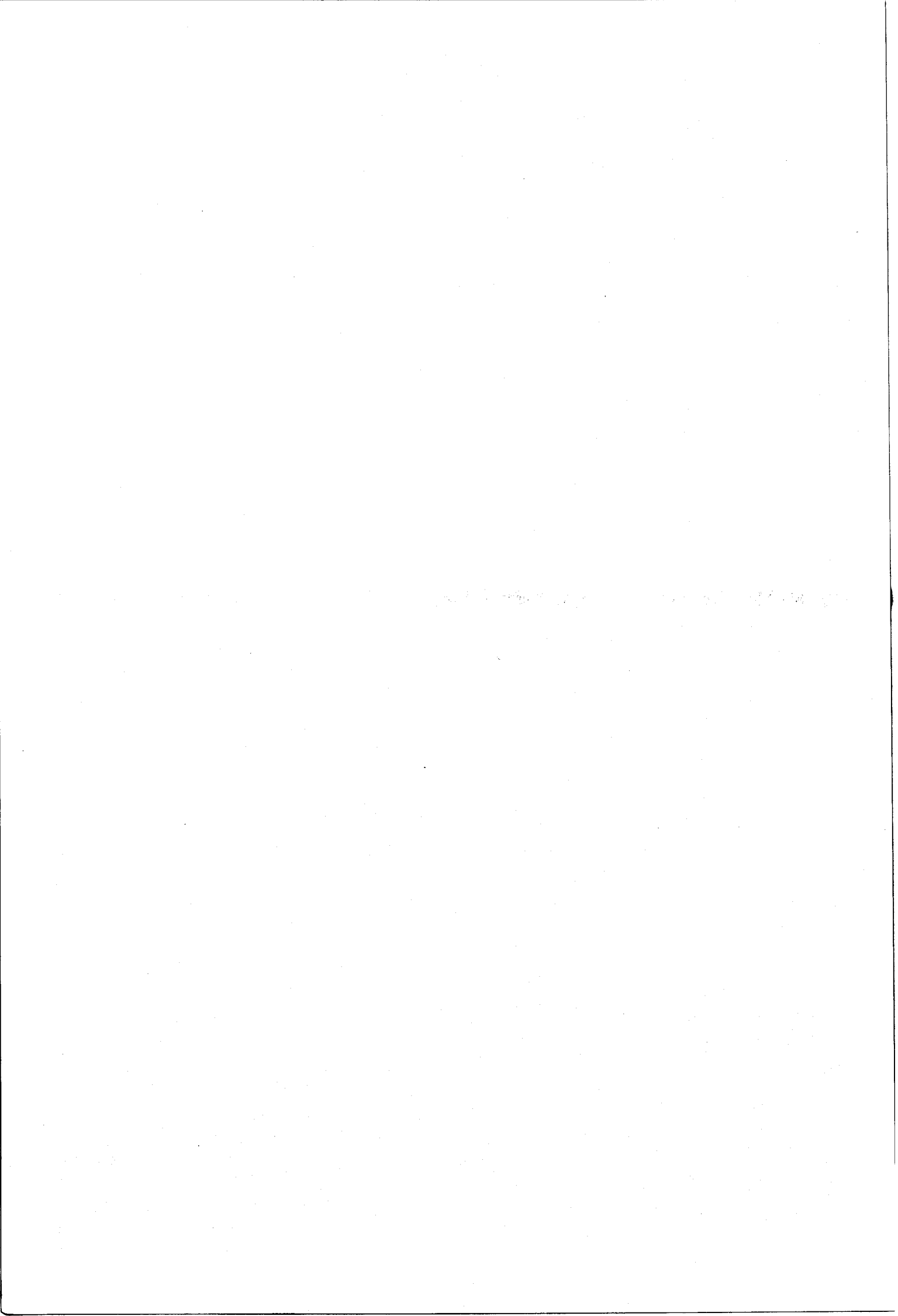


PLANCHE 22

La formation 7 : Peter Limestone (suite)

- MICRITE

1. Biopelmicrite à ciment spathique

Noter le quartz authigène qui a épigénisé le calcite des Encrines (E). Noter également le quartz de néoformation automorphe (O)
Lame n° F 272 - LP x 50

2. Biocalcarénite-biomicrite glauconieuse à ciment spathique
fortement silicifié

Noter les grains arrondis de glauconie (G)
Lame n° FLOSK - LP x 50

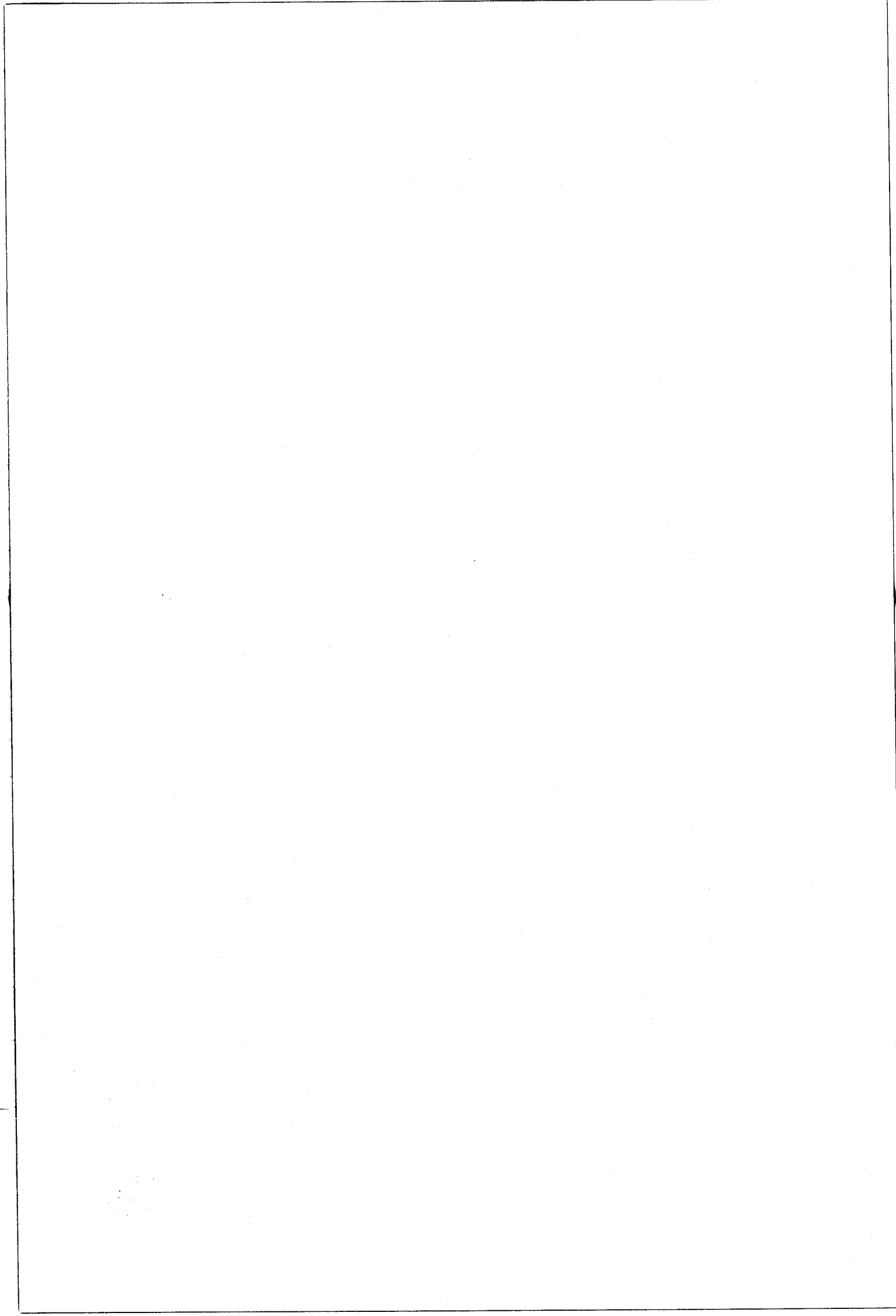
3. Même lame. Noter les quartz détritiques (O), les débris de
Lamellibranches (L) ainsi que les grains de glauconie (G) - LP x 50

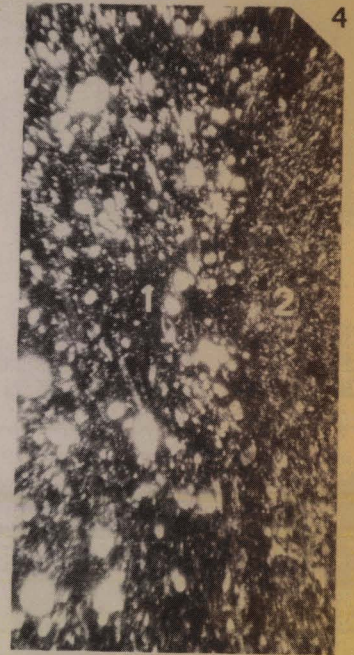
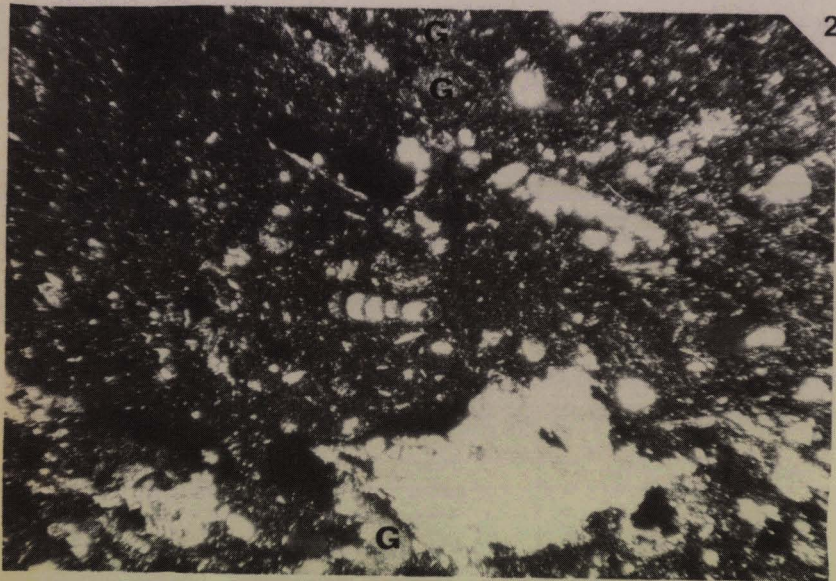
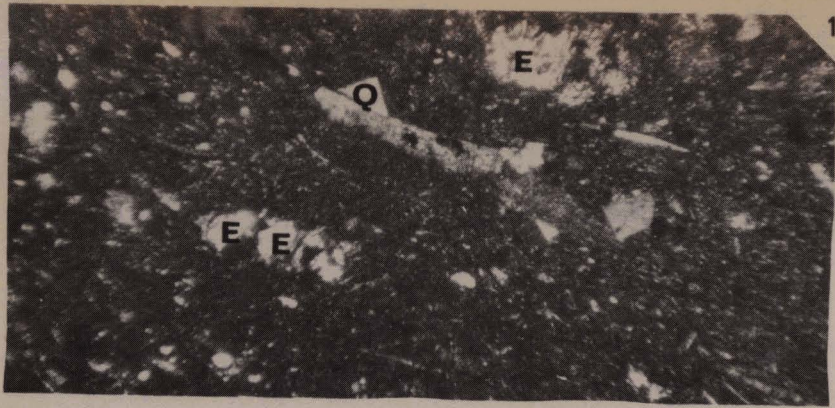
4. "Packed" biomicrite chertifiée (quartz microcristallin et calcédoine)
(1) noter à droite une "sparse" biomicrite partiellement silicifiée
à ciment de sparite (2)

Lame n° F 273 - LP x 50

5. Micrite à intraclasts de micrite (IM)

Lame n° F 272 - LP x 144





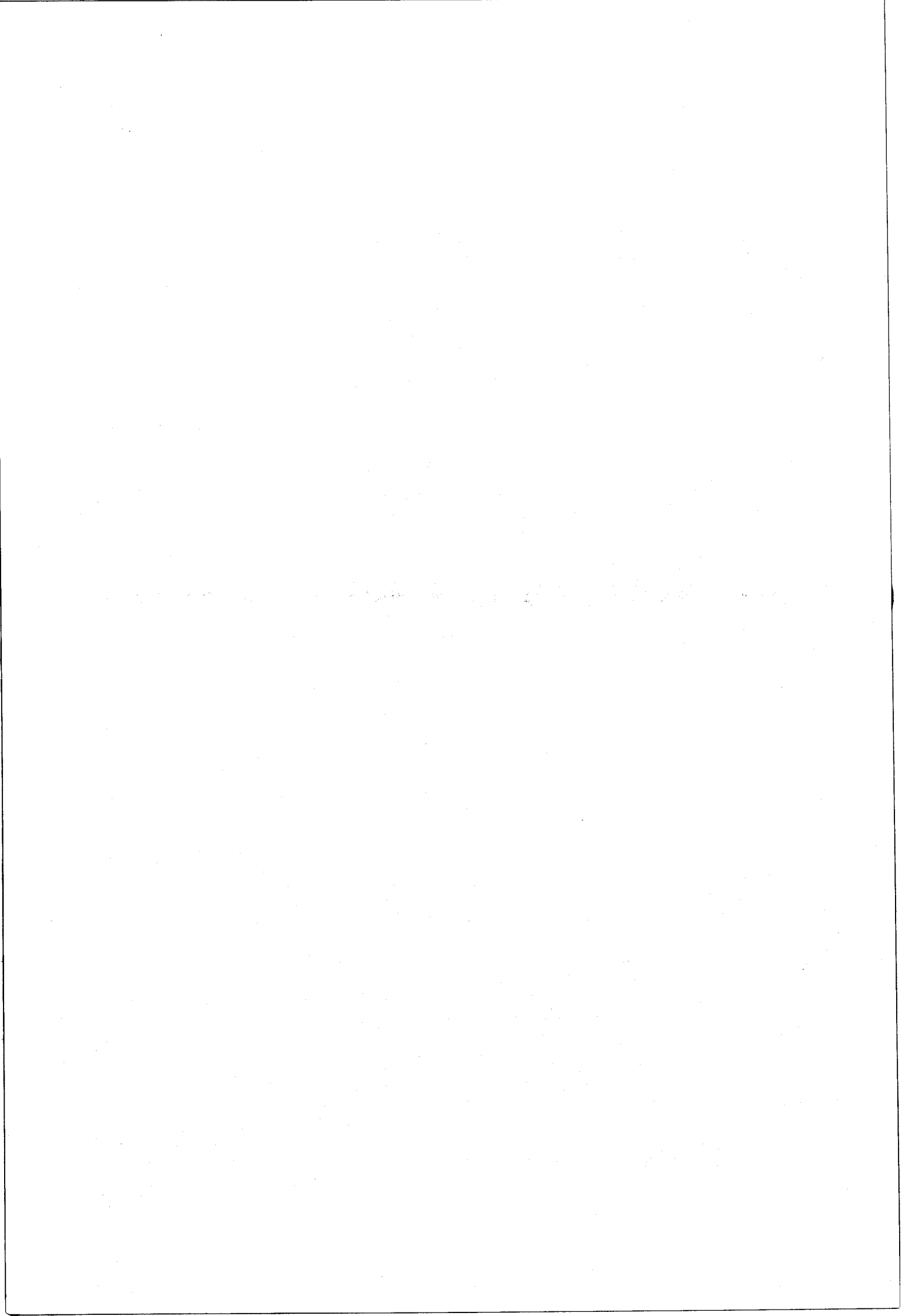
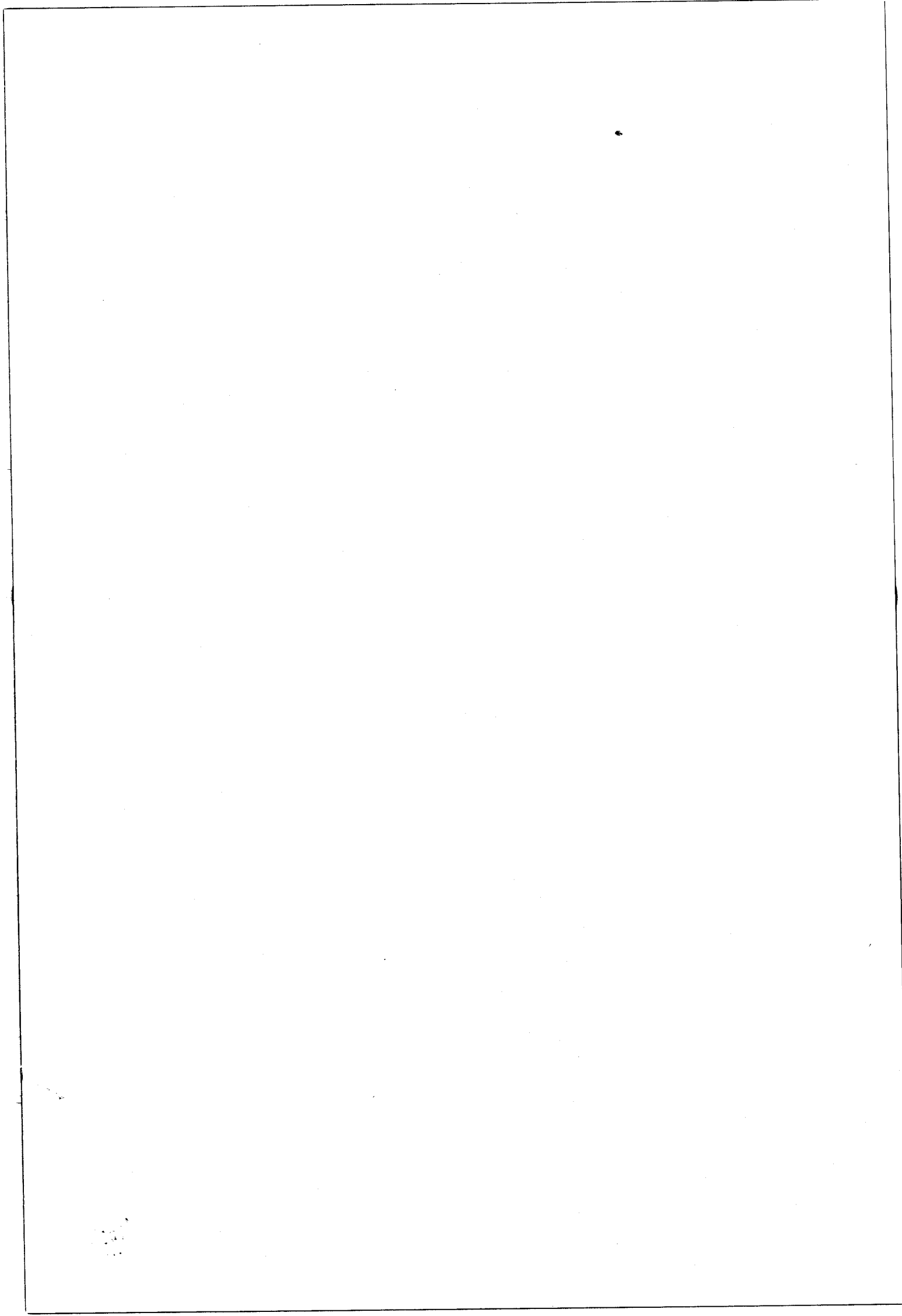
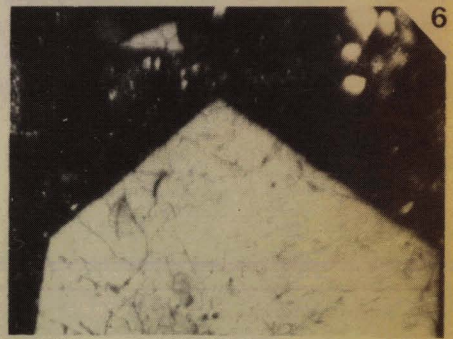
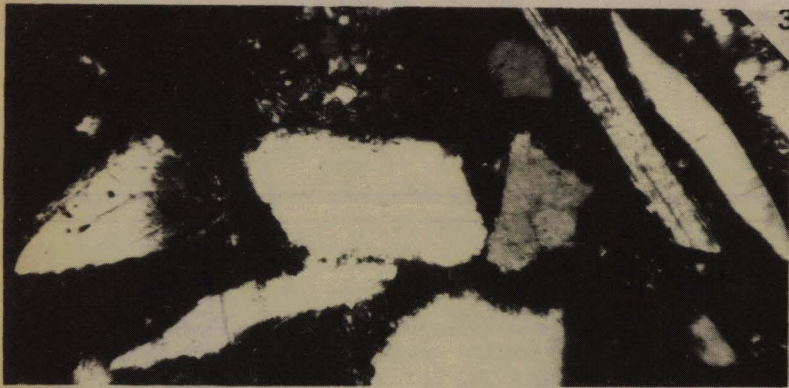
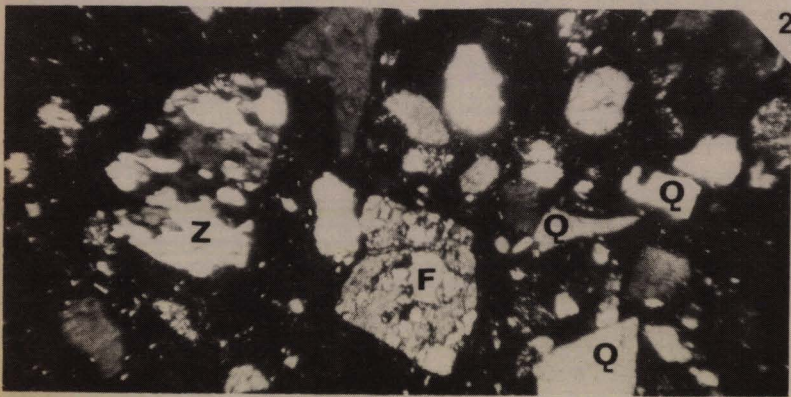
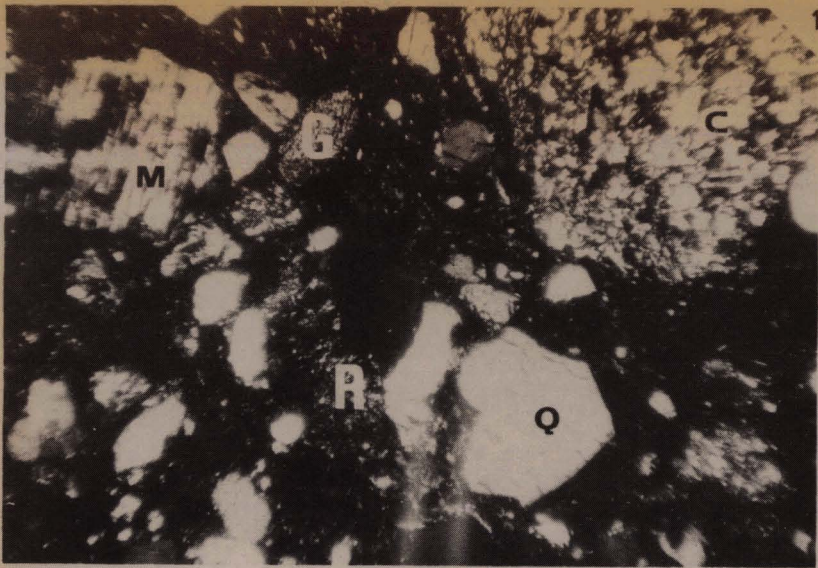


PLANCHE 23

La formation 8 : *Glauconitic Sandstone*

1. Litharénite feldspathique à glauconie et ciment de siltite sableuse
Noter les fragments de cherts (C), de microcline (M), de roche métamorphique (R) et la glauconie (G). Les quartz sont anguleux (Q).
Lame n° F 711 - LP x 50
2. Litharénite à matrice d'argilite sableuse et silteuse
Noter l'angulosité et les golfes de corrosion des quartz (Q). On distingue des débris de feldspaths altérés (F) et de quartzite (Z)
3. Même lame que précédemment. Il faut noter des quartz aciculaires (O) et des débris de muscovite (M)
LP x 144
4. Litharénite à matrice d'argilite sableuse et silteuse
On distingue nettement la glauconie (G), des feldspaths (F) et des quartz anguleux (Q)
Lame n° A2 - LP x 50
5. Litharénite à matrice d'argilite sableuse et silteuse
Noter l'angulosité du quartz de même que le golfe de corrosion.
Lame n° F 43 - LP x 144
6. La même lame. Noter l'extrême angulosité du quartz détritique.
LP x 144
7. La même lame. Le même type de quartz automorphe. LP x 144





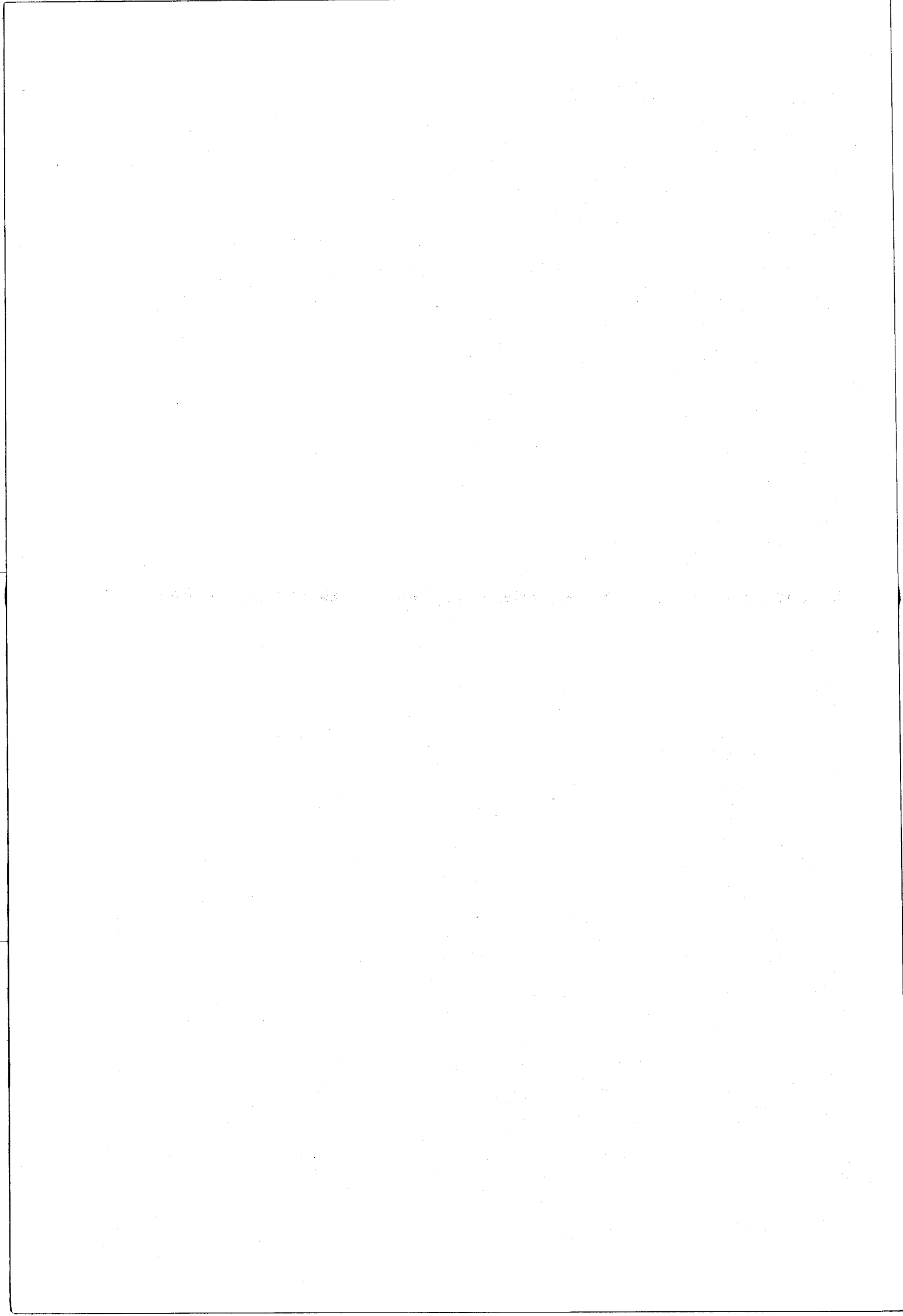


PLANCHE 24

Les formations 9 et 10 : Cross-laminated Sandstone et Arkosic Sandstone

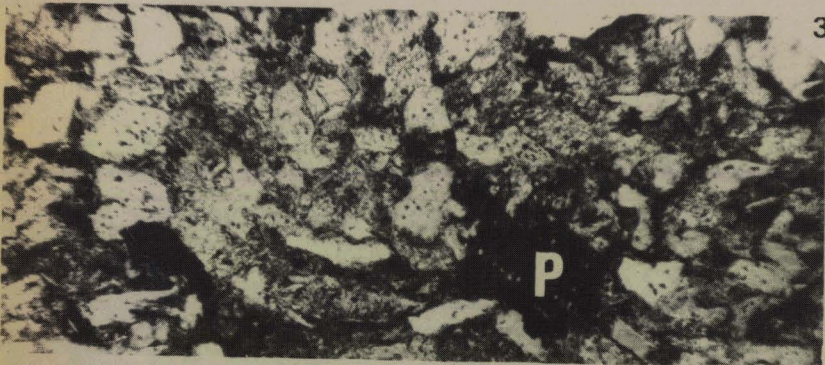
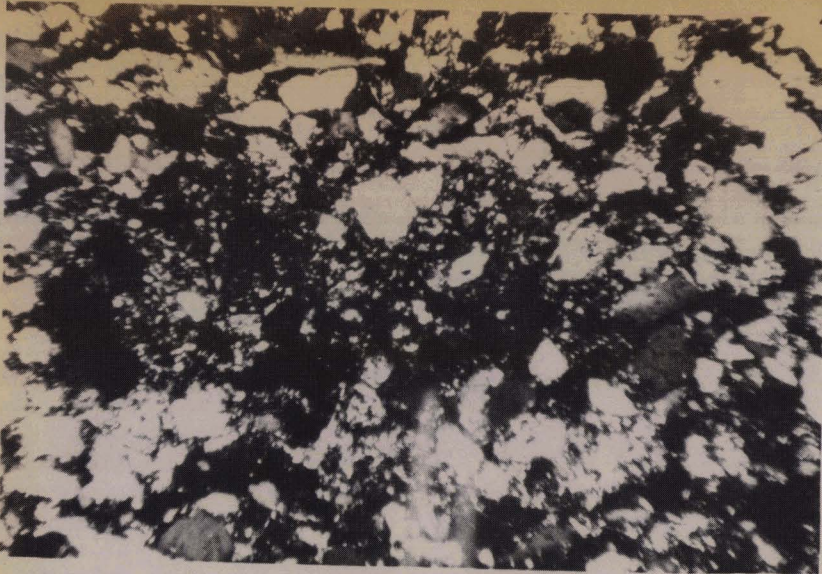
A - Cross laminated Sandstone

1. Siltite à ciment argilo-ferrugineux et siliceux
Lame n° F 51 - LP x 144
2. La même lame. Noter le fer matriciel ainsi que la tourmaline (T)
et les zircons (Z). LN x 144
3. La même lame. Noter le débris de plante (P) - LN x 144

B - Arkosic Sandstone

4. Quartzarénite à ciment argilo-micacé
Noter la tourmaline (T) et la muscovite détritique (M)
Lame n° F 53 - LP x 50
5. Quartzarénite (grès lithique) à ciment argilo-ferrugineux
Noter le très mauvais classement de la roche
Lame n° F 52 - LP x 50





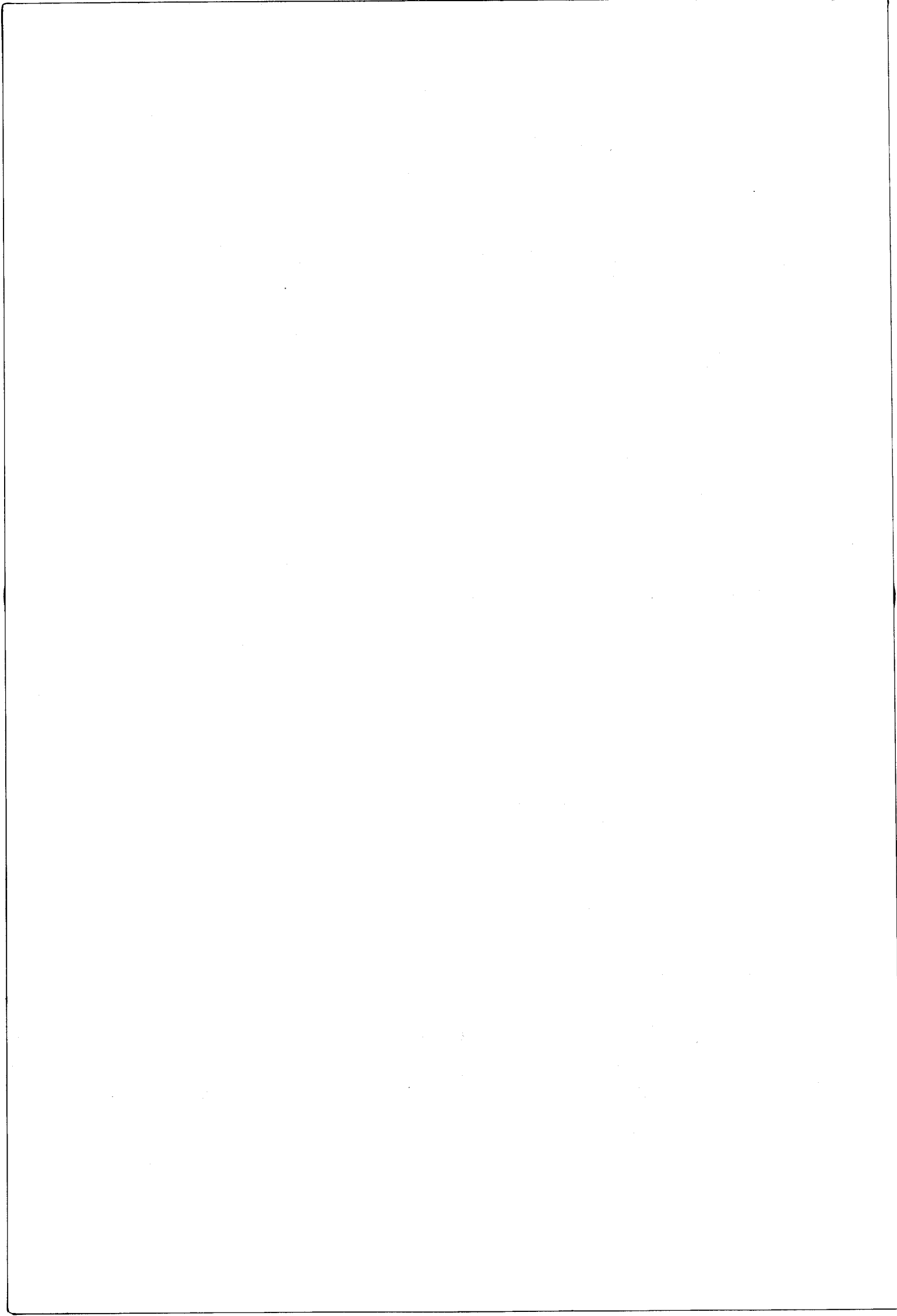
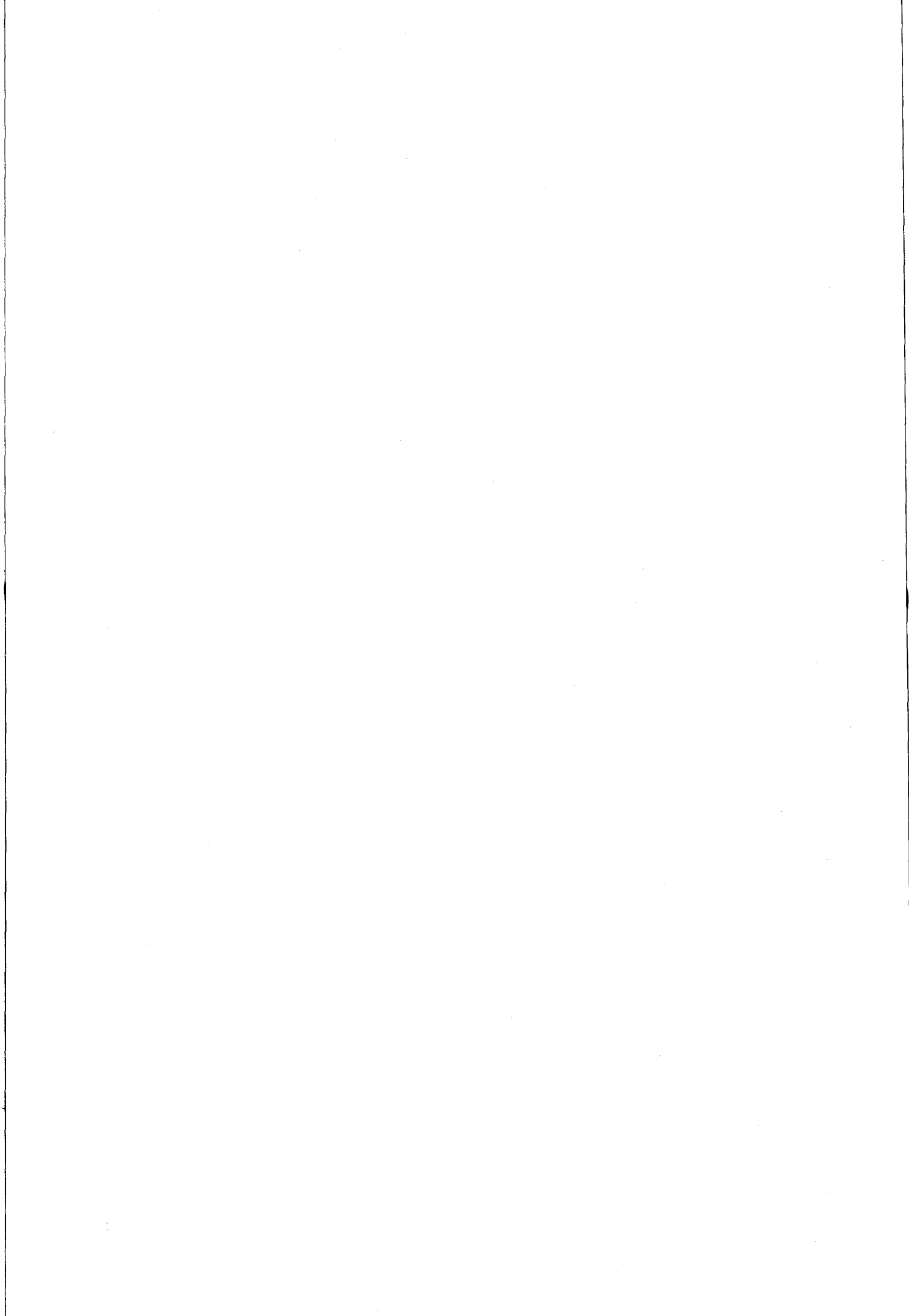
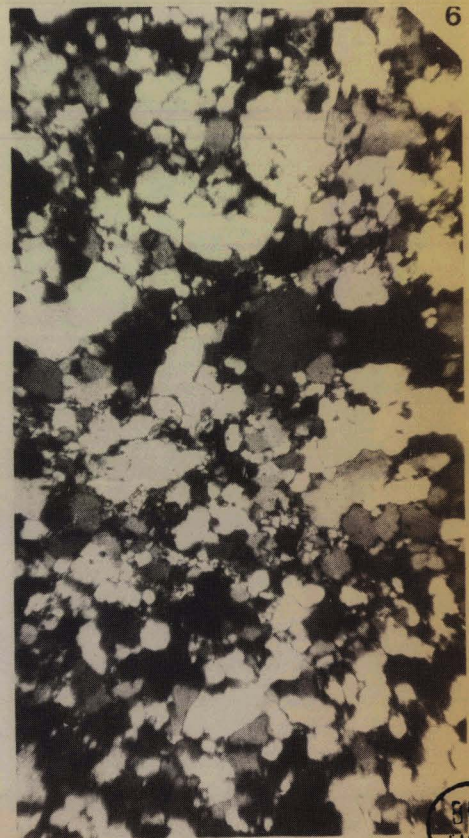
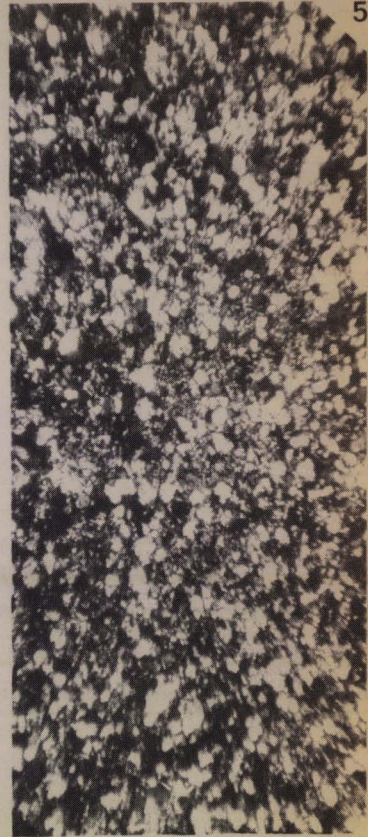
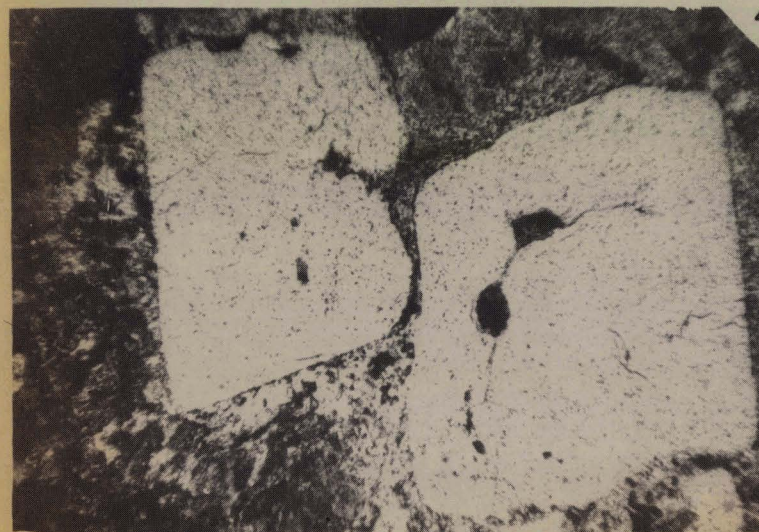
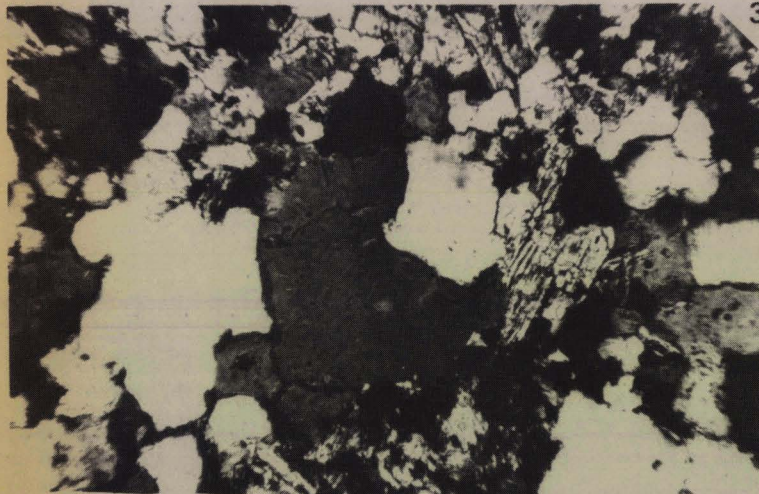
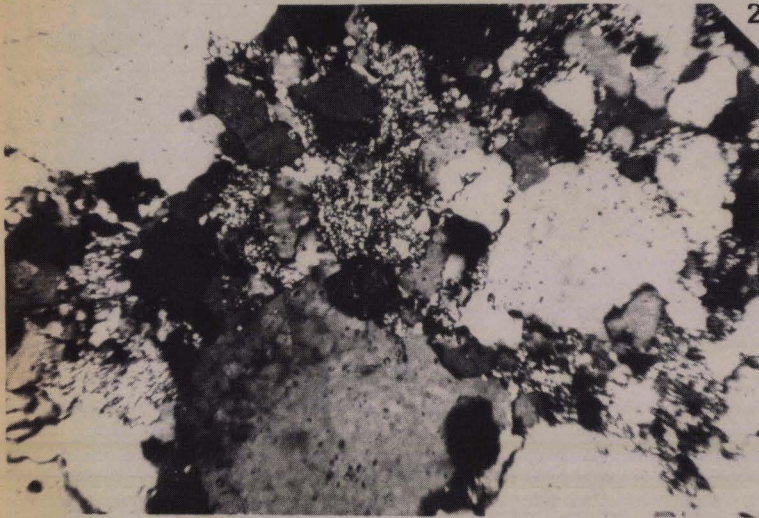
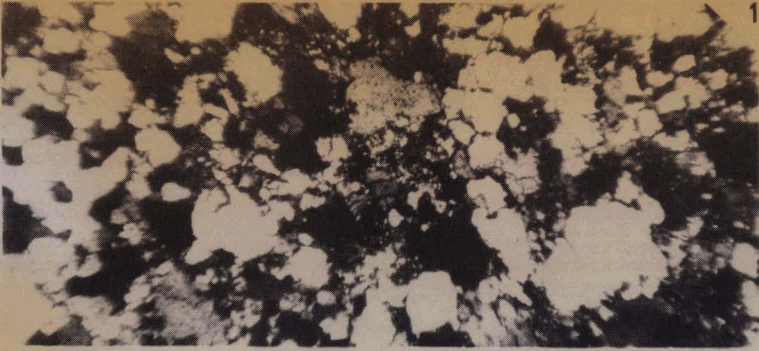


PLANCHE 25

La formation 11 : Isaacs Conglomerate

1. Quartzite à ciment de silice cryptocristalline
Lame N° FG 1 - LP x 50
2. La même lame : LP x 144
3. Quartzite micacé
Lame n° FG 4 - LP x 144
4. Quartz automorphes à golfes de corrosion
Lame n° FG 5 - LP x 144
5. Siltite à ciment argilo-micacé et ferrugineux
Lame n° FG 3 - LP x 50
6. Quartzite micacé
Lame n° FG 4 - LP x 50





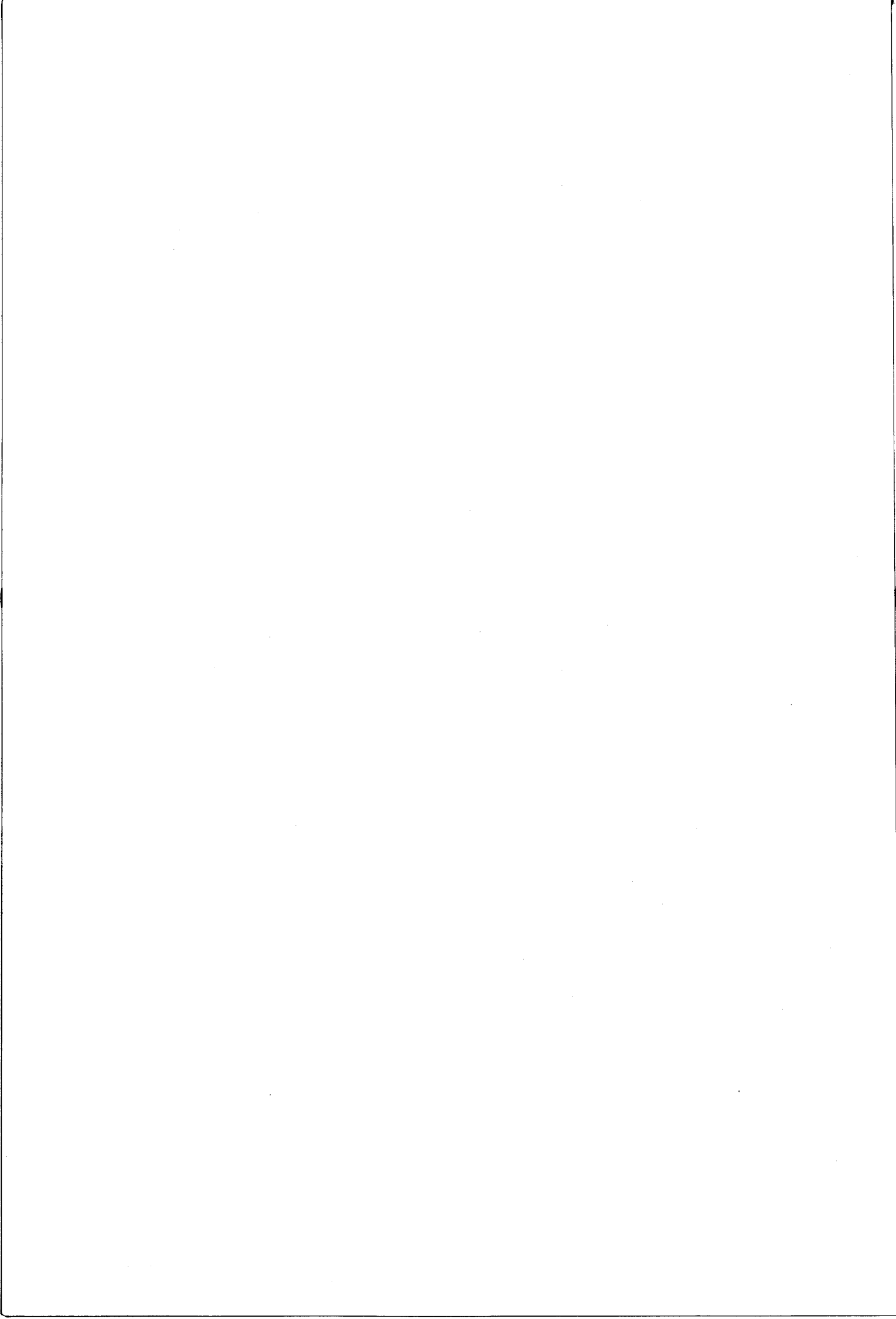


PLANCHE 26

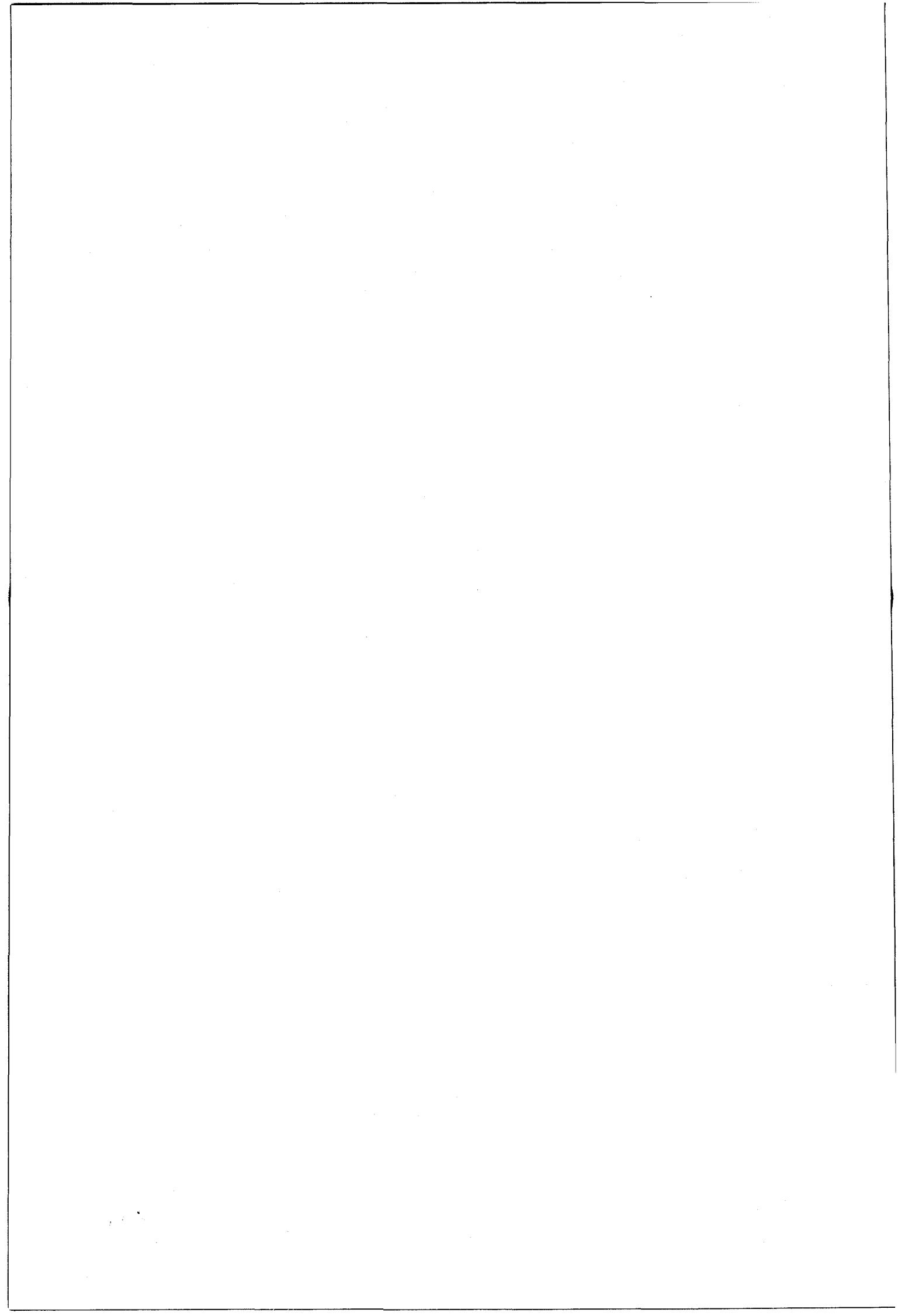
Les formations 12 et 13 : Fossiliferous Siltstone et Megadesmus
nobilissimus Sandstone

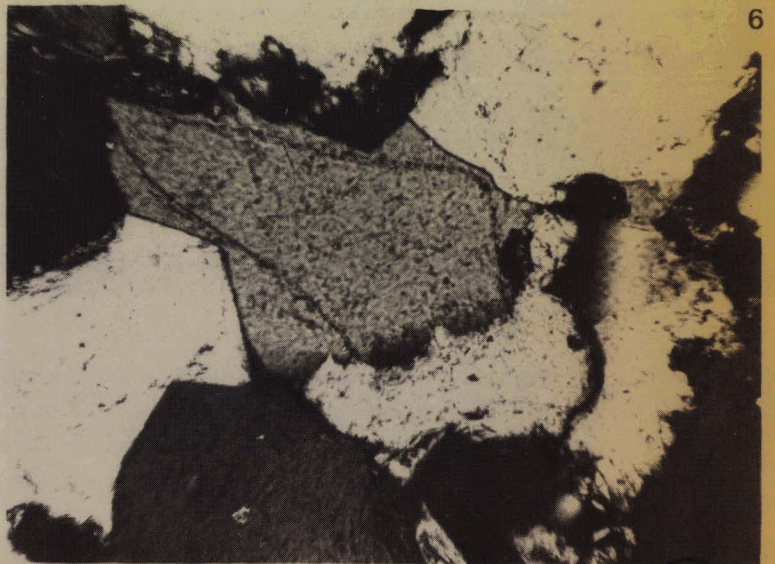
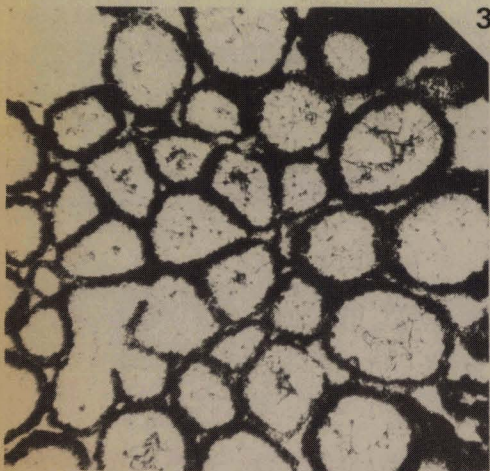
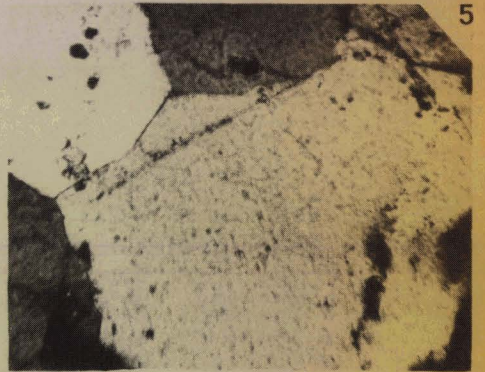
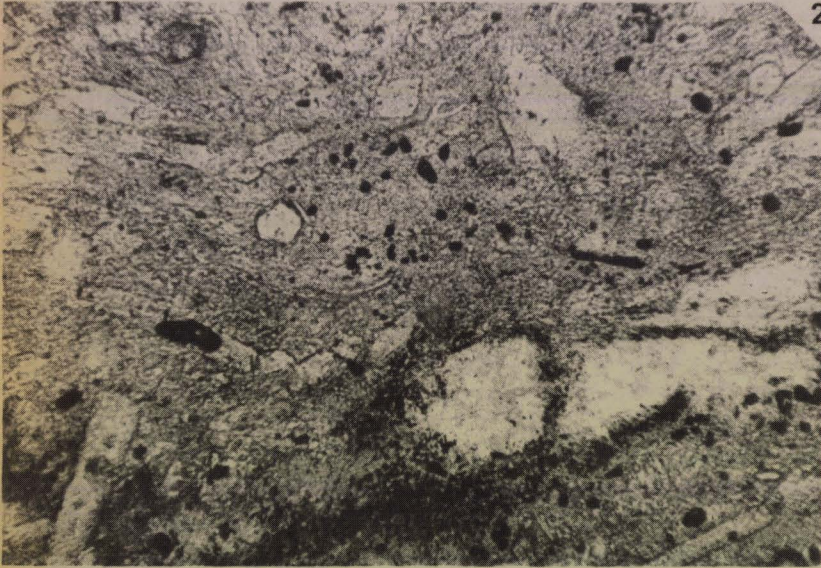
A - Fossiliferous Siltstone

1. Siltite chertifiée ferrugineuse à Bryozoaires et Fenestelles
Lame n° 01 - LN x 50
2. Chert fossilifère partiellement ferrugineux
Lame n° 231 - LN x 144
3. Chert fossilifère et ferrugineux
Lame n° 02 - LN x 144

B - Megadesmus nobilissimus Sandstone

4. Quartzarénite à ciment siliceux (quartzite à débris lithiques)
Lame n° FH 80 - LP x 50
5. Quartzarénite à ciment siliceux. Noter la texture jointive. Les quartz sont à l'origine anguleux. Cela est souligné par l'alignement des inclusions. Ces grains détritiques ont subi un nourrissage secondaire de silice. Les grains sont en continuité optique avec leur noyau.
Lame n° FH 5030 - LP x 144
6. La même lame. Noter l'extrême angulosité des grains de quartz détritiques. LP x 144.





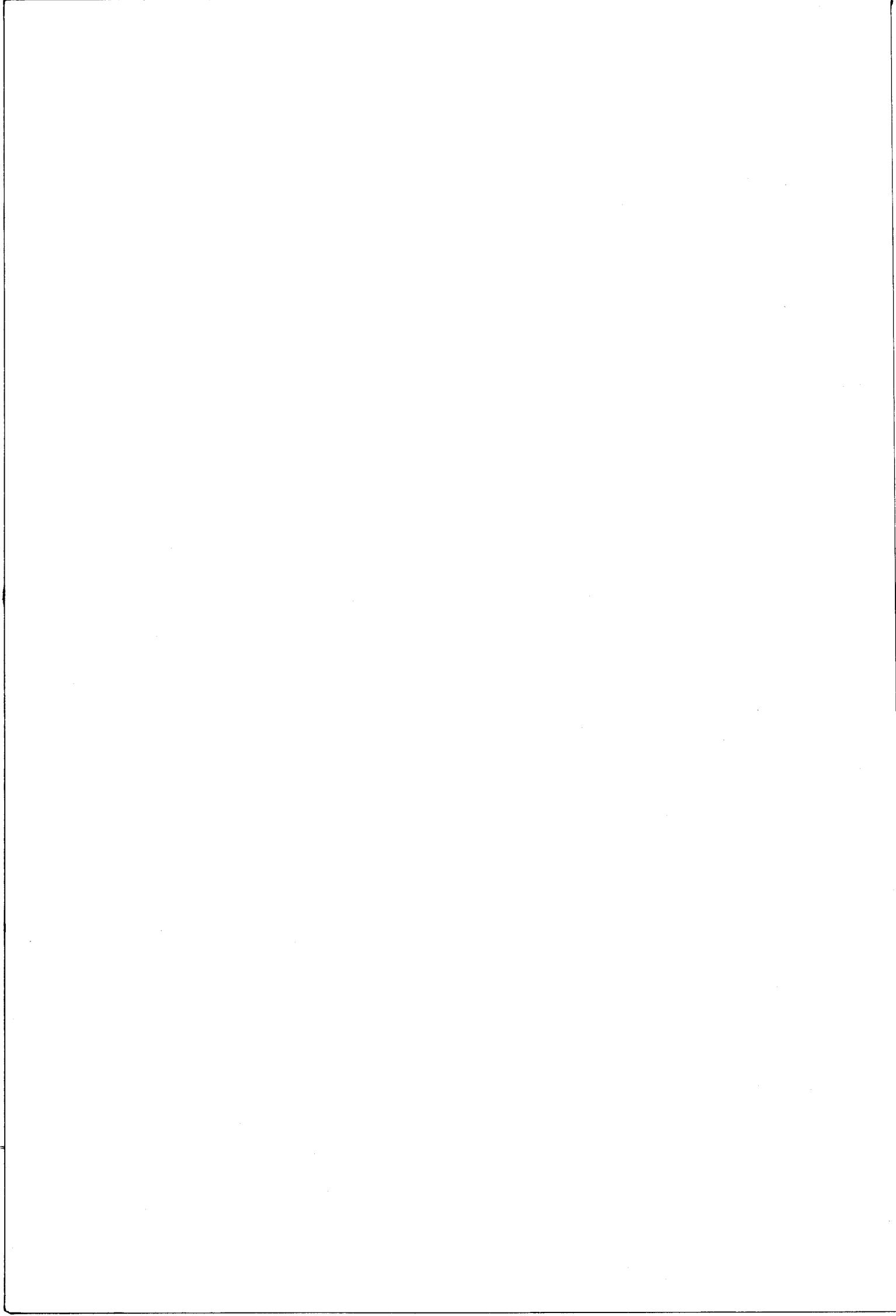


PLANCHE 27

Les formations 14, 15 et 16 : *Chertified Unit*

Arkosic Unit

Wasps' nest-like Sandstone

A - *Chertified Unit*

1. Litharénite à ciment de chert microcristallin ferrugineux
Lame n° FCO - LP x 50
2. Chert fossilifère
Lame n° FK 02 - LN x 50
3. Chert ferrugineux à Bryozoaires et Fenestelles
Lame n° FE 2340 F - LN x 50

B - *Arkosic Unit*

4. Quartzarénite à ciment argileux.
Noter la tourmaline (T) et la muscovite (M)
Lame n° WIP 1 - LP x 144
5. Quartzarénite à ciment argileux.
Noter les feldspaths damouritisés (F)
Lame n° WIP 3 - LP x 50

C - *Wasps' nest-like Sandstone*

6. Siltite sableuse
Noter les quartz automorphes, anguleux, aux golfes de corrosion (Q)
Lame n° IP 1 - LP x 50
7. Litharénite à ciment ferrugineux.
Noter l'abondance du fer (en noir)
Lame n° IP 2 - LP x 144

