

# Trilobites du Permien supérieur (Murghabien/Midien) du Nord de l'Oman

Autor(en): **Becq-Giraudon, Jean-François / Pillevuit, Alain**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **88 (1995)**

Heft 3

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-167702>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Trilobites du Permien supérieur (Murghabien/Midien) du Nord de l'Oman

JEAN-FRANÇOIS BECQ-GIRAUDON<sup>1</sup> & ALAIN PILLEVUIT<sup>2</sup>

*Key words:* Upper Permian, Oman, Maqam formation, Rustaq formation, trilobites, new subspecies, tethys, Timor, Sicily, paleoenvironment

*Mots clefs:* Permien supérieur, Oman, formation de Maqam, formation de Rustaq, trilobites, sous-espèce nouvelle, téthys, Timor, Sicile, paléoenvironnement

## RESUME

Le Permien supérieur (Murgabien/Midien) des Montagnes du Nord de l'Oman a livré deux faunules de trilobites, décrites ici. L'une, à *Neoproetus indicus depressus* n. ssp. et *Iranaspidion* sp. indet., provient de calcaires de plateforme distale profonde du membre A de la Formation de Maqam (Groupe de Sumeini), alors que l'autre, à *Timoraspis breviceps* (GHEYSELINCK 1937), a été trouvé dans des calcaires pélagiques du type Hallstatt de la Formation de Rustaq. Les genres *Timoraspis* et *Neoproetus* sont connus à Timor (archipel indonésien) et en Sicile (vallée du Sosio) et les découvertes faites en Oman permettent de poser un jalon entre ces deux extrêmes de la zone sud-téthysienne. D'autre part, en Oman, ces deux genres ont été retrouvé dans deux paléoenvironnements différents, l'un de plateforme, l'autre pélagique plus profond, démontrant ainsi que, jusqu'à la fin les trilobites se seraient répartis entre deux types de population, l'une de plateforme, l'autre e domaine d'eaux profondes.

## ABSTRACT

Upper Permian (Murgabian/Midian) from Northern Oman has yielded two small trilobite faunas. One, characterized by *Neoproetus indicus depressus* n. ssp. and *Iranaspidion* sp. indet., is found within distal platform limestones of A Member, Maqam Fm. (Sumeini Group) whereas the other, *Timoraspis breviceps* (GHEYSELINCK 1937), comes from pelagic Halstatt type of limestones from the Rustaq Fm. *Neoproetus* and *Timoraspis* are genera well known at both extremities of the southern branch of Tethys, in Timor and Sicily and Oman's discoveries bridge the gap between those two areas. They have been found in two different paleoenvironments, one of distal and deep water platform and the other in a pelagic setting. This would demonstrate that trilobites were divided till the end into two distinct populations, one living in relatively shallow water (Platforms or reefs) and the other in deeper and more distal setting.

---

<sup>1</sup> BRGM, BP 6009, F-45060 Orléans Cedex 2

<sup>2</sup> Université de Lausanne, BFSH 2, CH-1015 Lausanne

## Introduction

La présence de trilobites dans les faunes du Permien est suffisamment rare pour que toute nouvelle découverte mérite d'être rapportée, surtout dans la zone nord gondwanienne où très peu de gisements ont été signalés (Owens, 1983). En dehors des gisements classiques d'âge Permien supérieur de Sicile (Gemmellaro, 1892) et de Timor (Gheyselinck, 1937), il n'y avait que dans le Sud de l'Oman que des trilobites, mais d'âge Permien inférieur (Goldring, 1957), étaient connus. Les trilobites qui font l'objet de cet article ont été découverts par l'un des auteurs (A. P.) dans deux affleurements des Montagnes d'Oman (Pillevuit, 1993), appartenant respectivement à l'unité para-autochtone du Groupe de Sumeini et à l'unité allochtone des nappes Hawasina (fig. 1) et permettent de poser un jalon entre les gisements de Timor et de Sicile ainsi que de préciser les paléoenvironnements dans lesquels ils ont évolués. Ces trilobites appartiennent à l'ultime radiation évolutive qu'ont présentée ces arthropodes (Hahn & Hahn, 1967; Hahn & Brauckmann, 1975; Owens, 1983; Brezinski, 1992) qui débute avec le Permien supérieur ou l'extrême sommet du Permien inférieur et s'achève, en Amérique du Nord, avec le Guadalupien (Baars, 1990; Brezinski, 1992), équivalent du Murgabien/Midien du domaine téthysien (Vachard & Razgallah, 1993) où quelques formes persisteraient dans le Djoulfien en Slovénie (Hahn et al., 1970), Chine (Hahn & Brauckmann, 1975), Japon (Kobayashi & Hamada, 1984) et Pakistan (Grant, 1966) bien qu'il semble que ces dernières soient encore Murgabiennes (Vachard, 1980). En tout état de cause, les trilobites s'éteignent définitivement à l'issue de cette dernière poussée radiative et les fossiles décrits ici comptent parmi les tout derniers représentants de cette classe d'arthropodes symbole du Paléozoïque.

## Cadre Géologique

### 1. Cadre stratigraphique général

Les montagnes d'Oman sont constituées de cinq unités structurales principales, représentées de bas en haut par:

- 1) L'Autochtone, divisé en Autochtone A d'âge Protérozoïque ancien à Paléozoïque et Autochtone B d'âge Permien à Crétacé.
- 2) Le Para-Autochtone, représenté par des faciès de pente d'âge Permien à Crétacé.
- 3) Les Nappes Hawasina, subdivisées en six Groupes d'âge Permien à Crétacé, définis selon des critères lithologiques, sédimentologiques et biostratigraphiques (Béchenec, 1988; Pillevuit, 1993). Ce sont les Groupes de Ramaq (Pillevuit, 1993), d'Al Buda'Ah (Pillevuit, 1993), d'Hamrat Duru (Béchenec, 1988), d'Al Aridh (Béchenec, 1988), de Kawr (Pillevuit, 1993) et de Umar (Béchenec, 1988). Ces différents Groupes représentent des fragments sub-ophiolitiques de la Néo-Téthys charriés sur la Plateforme arabe au Campanien-Maastrichtien lors de l'obduction des ophiolites de Semail (Béchenec, 1988).
- 4) L'Ophiolite de Semail, qui représente un fragment de croûte océanique dans une position d'arrière-arc, formé à la suite d'une subduction intra-océanique dans la Néo-Téthys (Lippard et al, 1986).

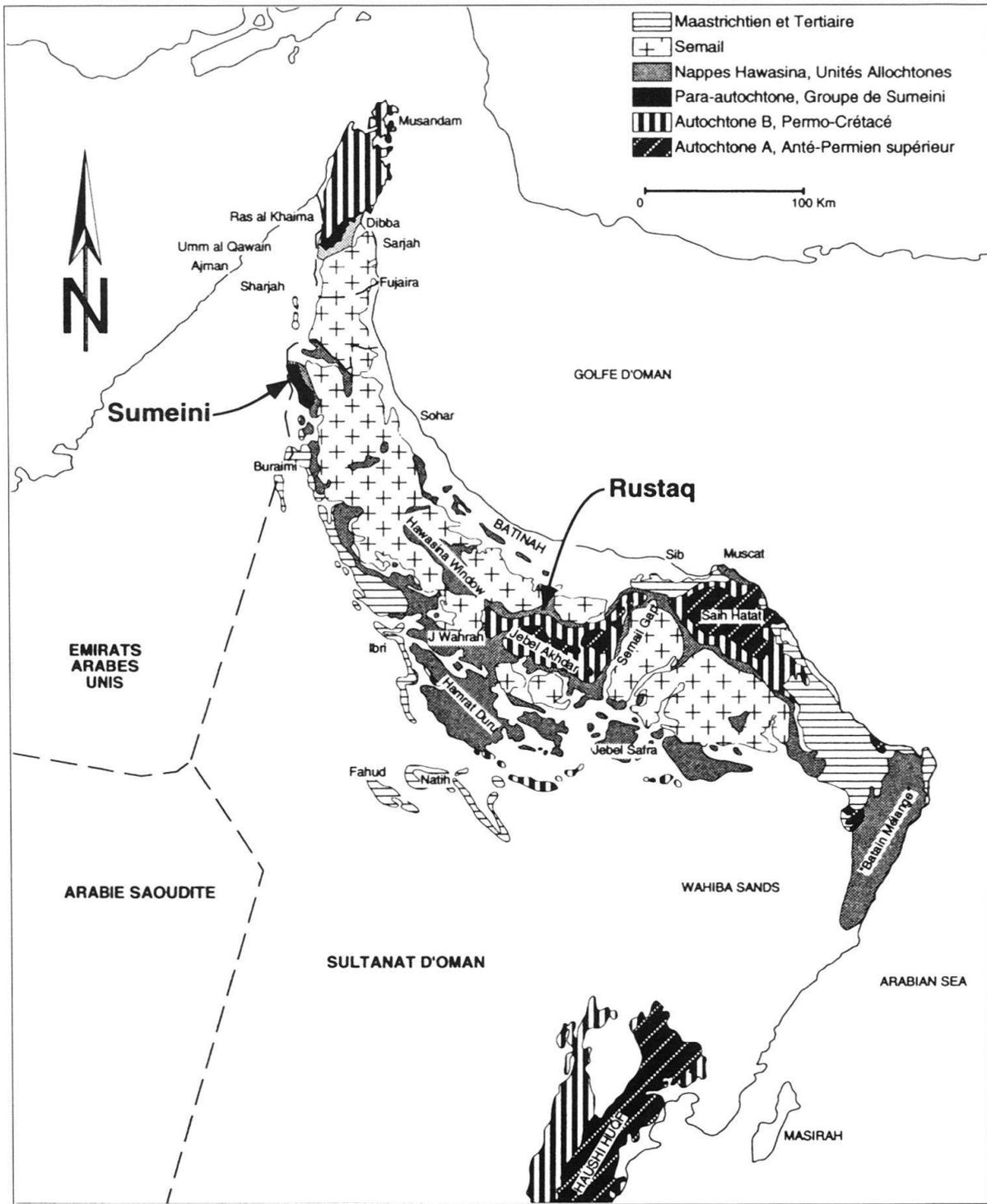


Fig. 1. Carte géologique simplifiée des Montagnes d'Oman (modifiée d'après Glennie et al., 1974) / Simplified geologic map of Oman Mountains (modified from Glennie et al., 1974).

- 5) Le Néo-Autochtone, qui forme un ensemble sédimentaire d'âge Maastrichtien à Miocène et qui repose en discordance sur les unités précédentes.

## 2. La Formation de Maqam

Cette Formation marque la base du Groupe de Sumeini qui repose tectoniquement sur les calcaires éocènes de l'Autochtone et est lui-même chevauché par les Nappes Hawasina. Les affleurements du Jebel Sumeini (fig. 2) sont représentés par deux Formations, la Formation de Maqam suivie de la Formation de Mayhah, l'ensemble atteignant une puissance de 2500 mètres (Watts, 1985). Le Membre A de la Formation de Maqam

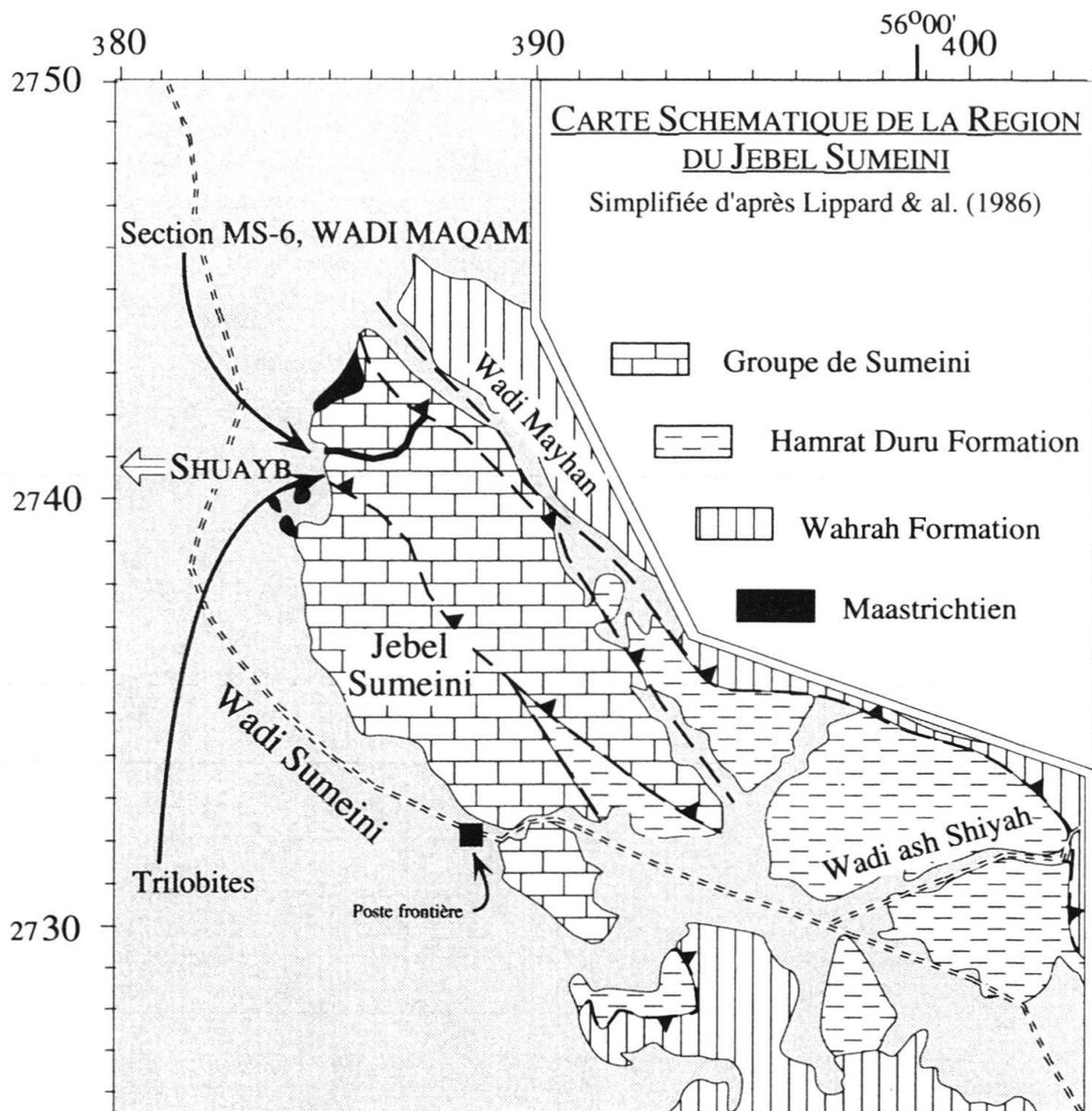


Fig. 2. Position des gîtes à trilobites dans le Jebel Sumeini (d'après Lippard et al., 1986) / Trilobites finding points in the Jebel Sumeini (after Lippard et al., 1986).

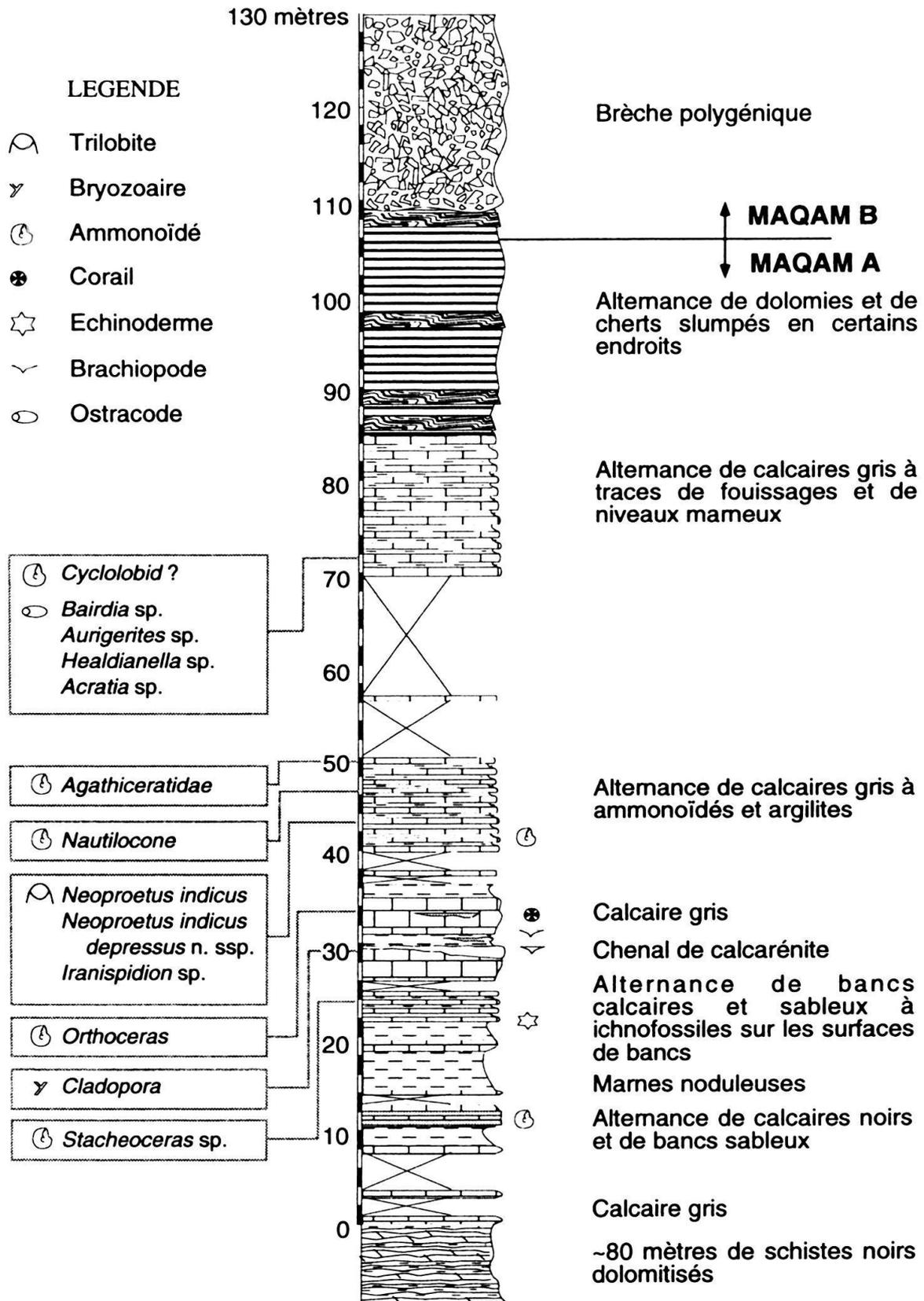


Fig. 3. Coupe lithologique et faunes associées de la base de la Formation de Maqam (Jebel Sumeini, Wadi Maqam) / Lithologic section of the Maqam A Member and associated Faunas, Maqam Formation (Jebel Sumeini, Wadi Maqam).

(fig. 3), qui a livré une partie des trilobites décrits plus loin, débute par 70 à 80 mètres de schistes noirs dolomitisés suivis par des carbonates gris à spicules et ostracodes, de texture «packstone», en bancs décimétriques, à lamines planes parallèles ou obliques. Ils sont interstratifiés dans des bancs de marnes noduleuses plurimétriques, des niveaux d'argilites décimétriques et, plus rarement, des chenaux de calcirudites dolomitisées remaniant des bryozoaires et des échinodermes. La partie médiane de ce Membre est composée d'une alternance de bancs carbonatés gris décimétriques, de spiculites, à texture «packstone» ayant livré quelques ammonoïdes et les trilobites objet de cette note (fig. 3). Le Membre se termine par des niveaux calcaires dolomitisés décimétriques dont la base et le sommet sont silicifiés; ils sont interstratifiés dans des bancs argileux centimétriques à décimétriques, localement slumpés. Les faunes découvertes indiquent toutes un âge Permien supérieur (Wordien ou Murgabien). Les faciès de ce Membre sont caractéristiques de faciès de pente de plate-forme carbonatée. Les ostracodes sont symptomatiques d'un milieu de dépôt relativement profond (Crasquin-Soleau, communication orale) et de mer ouverte (présence de nombreux ammonoïdes), les calcarénites, résultant d'une resédimentation, étant indicatrices de la proximité immédiate de la plate-forme (nombreux bryozoaires peu fragmentés).

### 3. La Formation de Rustaq

Cette Formation (Pillevuit, 1993), dont le principal affleurement se situe par 23°24'40" de Longitude est et 57°24'30" de Latitude nord (fig. 1), appartient au Groupe d'Hamrat Duru et fut distinguée par F. Béchenec (1988) sous le nom de Formation d'Al Jil 1. Elle repose sur 50 mètres de laves basaltiques en coussins, de type Morb, à vacuoles millimétriques remplies de calcite, et associées localement à des tuffites vertes (fig. 4). Ces laves reposent tectoniquement sur les Formations du Groupe d'Hamrat Duru (Beurrier et al., 1986). Dans les derniers mètres de cette série volcanique, apparaissent des niveaux discontinus centimétriques de calcaires pélagiques rouges à conodontes, soit interstratifiés dans les laves, soit en remplissage de méats inter-pillows. La Formation de Rustaq stricto sensu repose directement et normalement sur les basaltes; elle est représentée par deux niveaux de calcaires argileux rouges à ammonoïdes manganèsifères, conodontes et trilobites, interstratifiés dans des dolomies rousses massives (fig. 4). Elle est surmontée par quelques mètres de dolomies jaunes en plaquettes appartenant à la Formation d'Al Jil (Béchenec, 1988). La position relative de cette Formation dans l'édifice des nappes Hawasina et la géochimie des laves permet de conclure à un environnement de pied de marge probablement déjà sur croûte océanique (Pillevuit, 1993).

## Paléontologie

### 1. Aspects taphonomiques

Selon leur provenance, les trilobites décrits ici sont dans un état de conservation très différent: les fossiles de la Formation de Maqam sont remarquablement bien conservés du fait de la silicification du test qui a permis un dégagement sans problème des carapaces. Pour l'essentiel, les carapaces plus ou moins complètes qui ont été récoltées représentent des exuvies, et leur dislocation plus ou moins importante peut traduire un milieu de

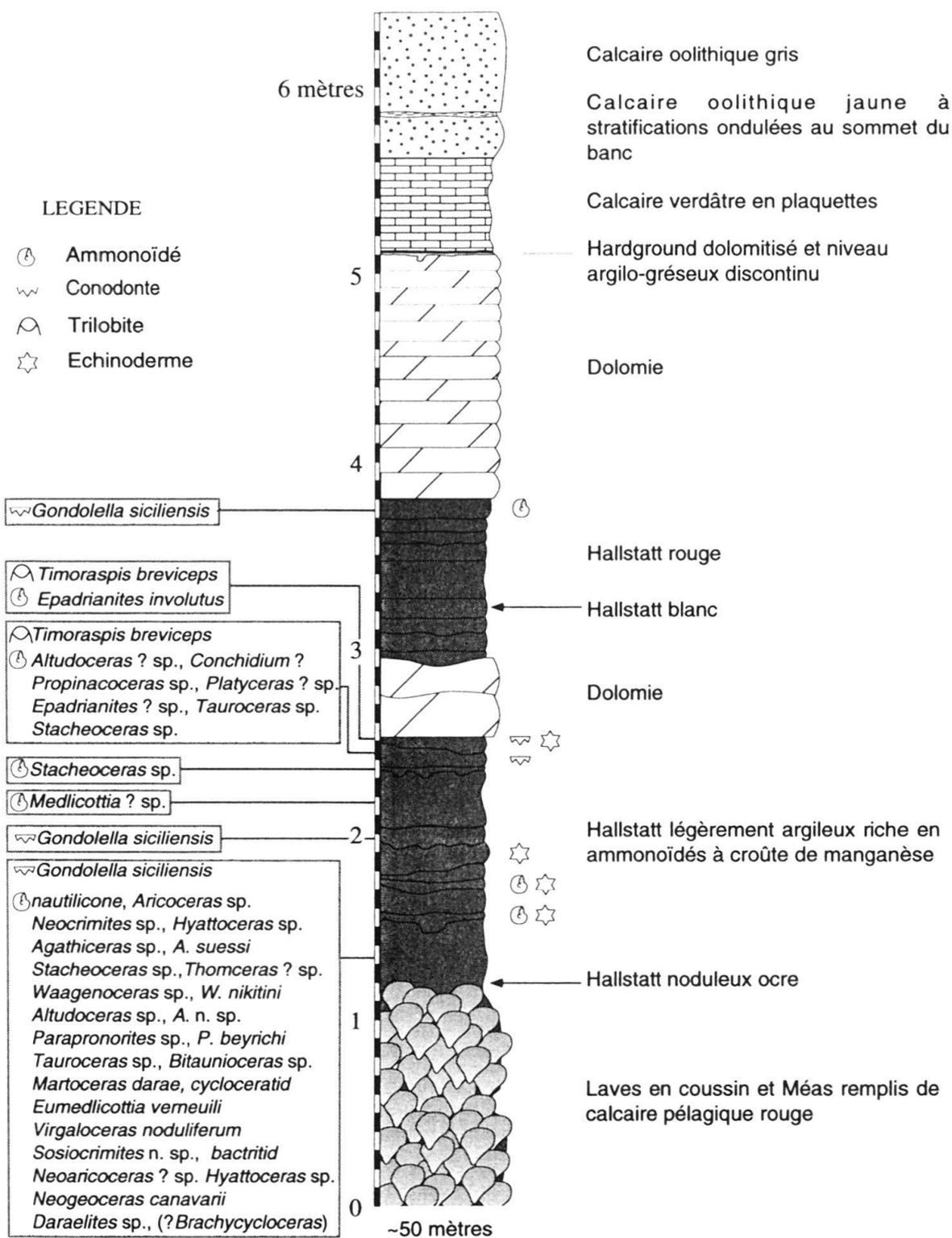


Fig. 4. Coupe lithologique et faunes associées de la Formation de Rustaq/Lithologic section and associated Faunas of the Rustaq Formation.

dépôt relativement agité et/ou une dislocation post-ecdisiale liée à l'action de nécrophages. Les trilobites de la Formation de Rustaq sont essentiellement représentés par des pygidiums et quelques rares cranidium fragmentaires, le tout restant carbonaté. Ces fragments correspondent à une accumulation d'éléments de carapaces due à des courants balayant les fonds sous-marins et provoquant un tri sélectif des différents éléments (dominance de pygidiums). Toutefois, ces courants ne devaient pas être très forts comme en témoignent la bonne conservation des fossiles qui apparaissent peu roulés.

## 2. Systématique

La terminologie utilisée est celle du Treatise de Moore (1958) et la classification adoptée est celle retenue par R.M. Owens (1983). Tous les échantillons sont déposés au Musée Géologique de Lausanne (Suisse).

Famille	Proetidae SALTER, 1864
Sous-Famille	Proetinae SALTER, 1864
Genre	<i>Neoproetus</i> TESCH, 1923
Espèce	<i>Neoproetus indicus</i> TESCH, 1923

### Synonymie

1923:	<i>Proetus (Neoproetus) indicus</i> TESCH: pp. 128–132, pl. 178, fig. 1a–c, fig. 2a–b, fig. 4;
1935:	<i>Neoproetus indicus</i> , Toumanský: «The Permo – Carboniferous beds of Crimea. Part II: The Permo-Carboniferous trilobites . . .»
1937:	<i>Griffithides indicus</i> , Gheyselinck: «Permian Trilobites from Timor and Sicily», pl. I, fig. 2a–b, fig. 3 et fig. 4;
1983:	<i>Neoproetus indicus</i> , Owens: «Review of Permian trilobite genera», pl. I, fig. 1–6.

Sous-espèce *Neoproetus indicus depressus* n. ssp.  
(pl. I, fig. 1 et 2)

### Synonymie

1993:	<i>Neoproetus indicus</i> n. ssp. indéterminée, BECQ-GIRAUDON in Pillevuit, «Les blocs exotiques du Sultanat d'Oman», Pl. 7, fig. 1–3–4–5 et 7;
-------	---

Holotype: la librigène MGL.61168 représentée pl. I, fig. 1.

Derivatio nominis: du Latin «depressus: déprimé», allusion à l'encoche caractéristique de la bordure de la joue mobile.

Stratum typicum: Calcaires gris du sommet du Membre A de La Formation de Maqam, Groupe du Sumeini.

Locus typicus: Wadi Maqam, Jebel Sumeini (Sultanat d'Oman)

Paratypes: une carapace complète et disloquée MGL.61170 (pl. I, fig. 2), un thoracopygon MGL.61169, un cranidium avec trois anneaux thoraciques attachés et une librigène MGL.61172 et un pygidium MGL.63246 (non figurés).

Diagnose: une sous-espèce de *Neoproetus indicus* TESCH 1923, caractérisée par une constriction de la bordure latérale de la Librigène, localisée au tiers postérieur de cette bordure et dont la forme est dissymétrique avec un bord abrupt situé vers l'avant; la

partie postérieure de la bordure est globuleuse et les lignes de terrasse s'écartent les unes des autres à cet endroit pour venir se resserrer au droit de l'encoche sans toutefois se confondre; en avant, au-delà de l'encoche, ces lignes de terrasse restent parallèles.

### Description

Le Cranidium est dépourvu de champs préglabellaire et montre une Glabelle granuleuse dont le lobe frontal, très largement développé, est bulbeux, presque sphérique et surplombe le bord antérieur en le dépassant très légèrement (pl. I, fig. 2). Le lobe L1 est très peu visible et se confond avec le reste de la glabelle; le Sillon Occipital est profond et large assurant une transition avec l'Anneau Occipital en forme de collerette dépassant légèrement le niveau du lobe frontal. Les Librigènes présentent un angle géral pointu sans que l'on puisse établir l'existence d'une pointe (pl. I, fig. 1);

Le Thorax comprend neuf segments d'égale largeur sur toute sa longueur, avec un rachis de largeur inférieur aux plèvres (dans un rapport 1/3);

Le Pygidium, de contour subcirculaire, est légèrement plus large que long. Le Rachis a un relief très vigoureux, avec un profil longitudinal arqué et surplombe très largement le plan pleural; il comprend de 8 à 9 anneaux dont la largeur décroît progressivement vers l'arrière, donnant une allure ogivale au rachis. Latéralement et distalement, chaque anneau présente un sinus bien marqué donnant l'impression d'une rangée de tubercules; il se termine par une pièce axiale qui surplombe de façon très abrupte et en porte-à-faux la bordure pygidiale; le sillon séparant le rachis des plèvres est bien marqué. Les Plèvres comprennent six segments séparés par des sillons interpleuraux profonds. Segments et sillons ne dépassent pas un bourrelet périphérique à fort relief mais se marquent sur ce même bourrelet par des épaissements noduleux disposés en chapelet, chaque nodule correspondant à un segment pleural.

Le Test est assez épais et couvert d'une fine granulation.

### Discussion

Le genre *Neoproetus* n'est représenté au Permien supérieur que par deux espèces: *Neoproetus indicus* TESCH, 1923, et *Neoproetus verrucosus* (GEMMELLARO, 1892) auxquelles s'ajoutent deux autres espèces appartenant à un ou des sous-genres différents, *N. (Triproetus) subovalis* KOBAYASHI & HAMADA 1979, et «*Neoproetus*» *akagii* KOBAYASHI & HAMADA 1984, tout deux d'âge Permien inférieur (Kobayashi & Hamada, 1984). *N. indicus* se distingue aisément de *N. verrucosus* par sa glabelle beaucoup plus bulbeuse et évasée et par son pygidium au relief plus accusé avec, en particulier, un rachis au profil en long plus arqué que celui de *N. verrucosus*. Le bourrelet périphérique de ce dernier est beaucoup moins épais et ne présente pas les nodosités en chapelet caractéristique de *N. indicus*. Ces caractères se retrouvent sur la forme omanaise qui, en l'absence des librigènes, ne peut pas être distingué de *N. indicus*. De ce fait, il a paru imprudent de créer une nouvelle espèce sur un seul caractère et nous avons choisi d'établir une sous-espèce. La carapace MGL.61170 (pl. I, fig. 2), bien que complète, n'a pas été retenue comme holotype car les Librigènes, sur lesquelles repose la diagnose de la nouvelle sous-espèce, sont très abîmées et partiellement détruites et il lui a donc été préféré la Librigène MGL.61168, beaucoup mieux conservée.

Sous-Famille Ditomopyginae HUPÉ 1953

Genre *Iranaspidion* KOBAYASHI & HAMADA 1978

Espèce *Iranaspidion* sp. indet.

(pl. I, fig. 3 et 4)

#### Synonymie

1993: *Iranispidion* sp., BECO-GIRAUDON in Pillevuit, «Les blocs exotiques du Sultanat d'Oman» pl. 7, fig. 2 et 6.

#### Description

L'échantillon MGL.61171 montre, étroitement associés, les débris d'un trilobite différent de *Neoproetus*. Ce sont deux Librigènes (pl. I, fig. 3) et un Pygidium (pl. I, fig. 4). Les Librigènes, très abîmées, se caractérisent par des pointes génales de gros diamètre et très longues, avec des cannelures longitudinales. Le Pygidium est écrasé latéralement et est pratiquement exfolié. Les restes du test montrent néanmoins que les segments pleuraux avaient un alignement de gros tubercules ainsi que de part et d'autres de l'extrémité de chaque segment du rachis.

#### Discussion

L'état de ce matériel est absolument insuffisant pour pouvoir proposer une quelconque détermination générique. L'association étroite de ces éléments de carapace suggèrent que nous sommes en présence d'une exuvie provenant d'un même individu. L'allure du pygidium rappelle *Pseudophillipsia* GEMMELLARO 1892 mais la présence de tubercules sur le test le long des segments pleuraux et du rachis rapprocherait cette forme d'*Iranaspidion* KOBAYASHI & HAMADA 1978. D'autres récoltes seront nécessaires pour lever l'incertitude sur cette forme.

Genre *Timoraspis* HAHN & HAHN 1967

Espèce-type: *Timoraspis breviceps* (GHEYSELINCK 1937)

Espèce *Timoraspis breviceps* (GHEYSELINCK 1937)

(pl. I, fig. 5 et 6)

#### Matériel

Un Cranidium fragmentaire MGL.61173 (figuré Pl. I, fig. 5), une Glabelle 734/4 (non figurée) et huit Pygidiums MGL.61174 (figuré Pl. I, fig. 6), 734/1, 2, 3 et 4, 735/2, 8 et 12 (non figurés).

#### Description

Les Pygidiums sont plus larges que longs et ont une forme subtriangulaire, avec une extrémité postérieure anguleuse mousse.

Le Rachis compte une douzaine de segments séparés par un sillon net mais peu profond qui s'atténue latéralement sans atteindre les bords; il diminue progressivement de largeur vers l'arrière, la pièce terminale, de forme subarrondie, surplombant la bordure pygidiale.

Les Plèvres comptent entre huit et neuf segments, également séparés par des sillons nets mais peu profonds qui s'atténuent latéralement pour disparaître avant d'atteindre le bord.

La bordure présente une saillie de largeur constante et de section anguleuse. La segmentation est très peu marquée sur le test (qui est assez épais et lisse) alors qu'elle est beaucoup plus accusée sur les moules internes.

Le Cranidium est similaire à celui décrit par Gheyselinck (1937) avec, toutefois, une Glabelle qui semble moins évasée et plus étroite.

#### Discussion

Les Pygidiums recueillis dans la coupe de Rustaq ne se différencient pas de celui de *Timoraspis breviceps* (GHEYSELINCK 1937) du Permien supérieur de l'île de Timor; ils se distinguent facilement du *Timoraspis* sp. de Sicile (Owens, 1983) dont le Pygidium apparaît moins segmenté et plus trapu. Si le Cranidium semble montrer de légères différences au niveau de la Glabelle, l'absence de matériel mieux conservé et le peu de matériel disponible (un Cranidium fragmentaire et une Glabelle) ne permet pas de décider si cette différence est importante au niveau taxonomique et des récoltes supplémentaires seront nécessaires pour statuer sur l'importance réelle de cette différence.

#### Age et Relations

*Timoraspis* et *Neoproetus* sont des genre typiquement Permien supérieur (Murgabien/Midien), âge confirmé par les faunes d'ammonites associées (Blendinger et al., 1992; Pillevuit, 1993). En outre, ces formes présentent un double intérêt, paléogéographique et paléoenvironnemental:

Ces deux genres n'étaient, jusqu'à présent, connus qu'à Timor et dans la vallée du Sosio en Sicile (Gemmellaro, 1892; Gheyselinck, 1937; Owens, 1983). Les formes omanaises constituent donc la troisième localisation de cette faune, située à mi-chemin entre les deux points extrêmes où ces genres sont connus. Il est important de souligner que ces formes ne sont pas connues plus au nord, en bordure nord-téthysienne, et il s'esquisse ainsi une province à *Timoraspis* et *Neoproetus*, caractérisant la bordure sud-téthysienne (i.e. la zone nord-gondwanienne). La présence de cf. *Iranaspidion*, bien que la diagnose demande à être confirmée, suggérerait une relation entre la bordure nord théthysienne (Iran/Afghanistan), où ce genre est caractérisé (Kobayashi & Hamada, 1978, 1984; Owens, 1983) et la bordure sud (Sicile/Oman/Timor).

Les paléoenvironnements reflétés par la lithologie des gîtes fossilifères suggèrent l'existence de deux associations différentes mais contemporaines (Pillevuit, 1993):

Une association (monotypique!) à *Timoraspis* récoltée dans un faciès de type Hallstatt, pélagique et distal;

Une association à *Neoproetus*, caractéristique d'une formation de plateforme externe relativement profonde.

On retrouve ainsi la séparation entre deux types de communautés, l'une d'eaux profondes et distales, l'autre de plateforme carbonatée ou de récif, qui caractérisent les faunes trilobitiques (voir, pour le Paléozoïque supérieur, Cisne, 1971, Hahn & Hahn, 1988 ou Brezinski, 1992). Jusqu'alors, le renouvellement de ces faunes se faisait à partir des formes vivant en eaux profondes après chaque grande période d'extinction (Owens, 1983; Fortey & Owens, 1990) et il semble bien que, au Permien supérieur, ce mécanisme n'ait

pas joué et que les causes, certainement très complexes, de la disparition finale de ces arthropodes soit à rechercher ailleurs que dans un non-renouvellement à partir de formes profondes migrant vers la Plateforme (Owens, 1983).

### Remerciements

Ce travail fait directement suite à la Thèse d'Alain Pillevuit et les auteurs voudraient remercier plus particulièrement le Professeur W. W. Nassichuk pour les déterminations d'ammonoïdés, Madame S. Crasquin-Soleau, pour les Ostracodes, le Professeur L. Krystyn pour les conodontes et Gian Luigi Pillola pour les photos de la Planche I ainsi que les autorités du Ministère des Mines et du Pétrole du Sultanat d'Oman pour les autorisations nécessaire à la réalisation de ces Travaux. La Thèse d'Alain Pillevuit a été réalisée grâce à l'appui matériel du Fond National Suisse de La Recherche Scientifique n° 20 28943.90 et, à l'Université de Lausanne, de la Fondation Georgine Clara et de l'Institut de Géologie et Paléontologie. Cette note est la contribution scientifique n° 94044 du BRGM.

### BIBLIOGRAPHIE

- BAARS D. L., 1990: Permian chronostratigraphy in Kansas. *Geology, U.S.A.*, 18, 687–690.
- BÉCHENNEC F., 1988: Géologie des nappes Hawasina dans les parties orientales et centrales des montagnes d'Oman. *Doc. BRGM, Orléans*, n° 127, 412 p.
- BEURRIER M., BÉCHENNEC F., RABU D. & HUTIN G., 1986: Geological map of Rustaq. Sheet NF 40-3A. Scale 1/100 000. Directorate General of Minerals, Oman Ministry of Petroleum and Minerals.
- BLENDINGER W., FURNISCH W. M. & GLENISTER B. F., 1992: Permian cephalopod Limestones, Oman Mountains: evidence for a Permian seaway along the northern margin of Gondwana. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Amsterdam*, 93, 13–20.
- BREZINSKI D. K., 1992: Permian trilobites from West Texas – *J. Paleontology, U.S.A.*, 66/6, 924–943.
- CISNE J. L., 1971: Paleocology of trilobites of the Kaibab Limestone (Permian) in Arizona, Utah and Nevada. *J. Paleontology, U.S.A.*, 45/3, 525–533.
- FORTEY R. A. & OWENS R. M., 1990: Evolutionary radiations in the trilobites. In: Major evolutionary radiations, TAYLOR P. D. & LARWOOD G. P. Eds, Oxford, Syst. Assoc. Special 42, 139–164.
- GEMMELLARO G. G., 1892: I crostacei de calcari con Fusulina della valle del fiume Sosio nelle provincia di Palermo in Sicilia. *Mem. Soc. Ital. Sci. XL, Sér. 3*, 8, 1–40.
- GHEYSELINCK R. F. C. R., 1937: Permian trilobites from Timor and Sicily, with a revision of their nomenclature and classification. SCHELTEMA & HOLKEMA'S BOEKHANDEL EN UITGEVERMAATSCHAPPIJ N.V. Eds, Amsterdam, XVI + 108 p.
- GLENNIE K. W., BOEUF M.G.A., HUGHES-CLARK M. W., MOODY-STUART M., PILAART W. F. H. & REINHARDT B. M., 1974: Geology of the Oman Mountains. *Kon. Ned. Geol. Mijnbouw. Gen., Verh.* 31, 423 p.
- GRANT R. E., 1966: Late Permian trilobites from the Salt Range, West Pakistan. *Palaeontology, U.K.*, 9/1, 64–73.
- HAHN G. & BRAUCKMANN C., 1975: Revision zweier trilobiten-Arten aus dem Perm Asiens. *Geol. et Palaeont., Marburg*, 9, 117–124.
- HAHN G. & HAHN R., 1967: Zur Phylogenie der Proetidae (Trilobita) des Karbons und Perms. *Zool. Beiträge, R.F.A.*, 13, 303–349.
- HAHN G. & HAHN R., 1988: The biostratigraphical distribution of Carboniferous Limestone Trilobites in Belgium and adjacent areas. *Bull. Soc. Belge Géologie*, 97/1, 77–93.
- HAHN G., HAHN R. & RAMOVŠ A., 1970: Perm-Trilobiten aus Slowenien, NW-Jugoslawien. *Senck. Leth., Francfort/Main*, 51/4, 311–333.
- KOBAYASHI T. & HAMADA T., 1978: Two new Late Permian trilobites from central Iran. *Proc. Japan Acad.*, 54(B), 157–162.
- KOBAYASHI T. & HAMADA T., 1984: Permian trilobites of Japan in comparison with Asian, Pacific and other faunas. *Palaeontological Soc. Japan, special papers n° 26*, 92 p.
- GOLDRING R., 1957: Pseudophillipsia (Tril.) from the Permian (or Uralian) of Oman (Arabia). *Senckenberg. Leth.*, 38, 195–210.
- MOORE R. C. (ED.), 1959: Treatise on invertebrate Paleontology, Part O, Arthropoda I. *Geol. Soc. America & University of Kansas Press, Lawrence*, XIX + 560 p.

- LIPPARD S. J., SHELTON A. W. & GASS I. G., 1986: The Ophiolite of Northern Oman. Mem. Geol. Soc., London, n° 11, 178 p.
- OWENS R.M., 1983: A review of Permian trilobite genera. Spec. Papers in Palaeontology, Londres, n°30, pp. 15–41.
- PILLEVUIT A., 1993: Les blocs exotiques du Sultanat d'Oman. Evolution paléogéographique d'une marge passive flexurale. Mém. Géol. (Lausanne), n° 17, 249 p.
- TESCH P., 1923: Trilobiten aus der Dyas von Timor und Letti. In WANNER J. (ed): Paläontologie von Timor nebst kleineren Beiträgen zur Paläontologie einiger Inseln des Ostindischen Archipels. Part II: pp. 123–132, pl. 178.
- TOUMANSKY O. G., 1935: The Permo-Carboniferous beds of the Crimea, Part 2, The Permo-Carboniferous Trilobites of the Crimea. Trans. Gent. Cent. Geol. Inst., Leningrad, pp. 1–63 (en Russe).
- VACHARD D., 1980: Téthys et Gondwana au Paléozoïque supérieur: les données afghanes; biostratigraphie, micropaléontologie, paléogéographie. Doc. & Trav. IGAL Paris, n°2, 463 p.
- VACHARD D. & RAZGALLAH S., 1993: Discussion sur l'âge Murgabien ou Midien des séries permienes du Jebel Tebaga (Sud de la Tunisie). Riv. Ital. Paleont. Strat., 99/3, pp. 327–356.
- WATTS K. F., 1985: Evolution of a carbonate slope facies along a South Tethyan continental margin. PhD Thesis, University of California, Santa Cruz, 475 p.

Manuscrit reçu le 23 août 1994

Révision acceptée le 6 mars 1995

**Planche I / Plate I**

- Fig. 1. *Neoproetus indicus depressus* n.ssp.: Holotype – Librigène MGL.61168 / free Cheek MGL.61168 –  $\times 1,8$ .
- Fig. 2. *Neoproetus indicus depressus* n.ssp.: carapace complète mais disloquée MGL.61170 / Complete dislocated shell MGL.61170 –  $\times 1,8$ .
- Fig. 3. *Iranaspidion* sp. indet. Jous mobiles MGL 61171 / Free cheeks MGL 61171 –  $\times 2$
- Fig. 4. *Iranaspidion* sp. indet. Pygidium MGL.61171 –  $\times 2$
- Fig. 5. *Timoraspis breviceps* (GHEYSELINCK 1937) – Cranium fragmentaire MGL.61173 / fragmentary cranium MGL.61173 –  $\times 3$ .
- Fig. 6. *Timoraspis breviceps* (GHEYSELINCK 1937) – Pygidium MGL.61174 –  $\times 1,3$ .

