

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/274081752>

# Présence de Tommotien (Cambrien inférieur) à Saint-Pierre et Miquelon

Article in *Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série II, Mécanique, physique, chimie, sciences de l'univers, sciences de la terre* · January 1993

CITATION

1

READS

120

5 authors, including:



**Marie Pierre Dabard**

Université de Rennes 1

121 PUBLICATIONS 1,512 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Gian Luigi Pillola**

Università degli studi di Cagliari

71 PUBLICATIONS 777 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



The Brioverian (Ediacaran-Fortunian) of Central Brittany (NW France) [View project](#)



Late Palaeozoic-early Mesozoic continental palaeontology and stratigraphy from Italy [View project](#)

Stratigraphie/Stratigraphy

## Présence de Tommotien (Cambrien inférieur) à Saint-Pierre et Miquelon

Dominique RABU, Jean-Jacques CHAUVEL,  
Marie-Pierre DABARD, Terence P. FLETCHER et Gian Luigi PILLOLA

**Résumé** – La nouvelle cartographie géologique à 1/50 000 de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon conduit à modifier sensiblement les données pré-existantes sur ce territoire français de la côte est du Canada. Une nouvelle succession lithostratigraphique, cohérente avec celle connue ailleurs dans l'*Avalon Terrane*, est proposée pour les roches du Paléozoïque inférieur (Cambrien inférieur et moyen) de l'île de Langlade. La comparaison des siltites carbonatées de la base de la séquence avec les membres 3, 4 et 5 de la Formation de Chapel Island définis sur Terre-Neuve, est basée sur l'identité des faciès et des faunes, ainsi que sur la similitude des contenus et des évolutions sédimentaires. Enfin, l'association *Aldanella attleborensis*-*Watsonella crosbyi*-*Ladatheca cylindrica* démontre la présence de Tommotien dans l'archipel.

### Occurrence of Tommotian sediments (Early Cambrian) on St. Pierre and Miquelon

**Abstract** – The recently completed 1 : 50,000-scale resurvey of Saint-Pierre and Miquelon archipelago has modified significantly previous geological interpretations of data from this French territory which lies off the eastern coast of Canada. The newly established lithostratigraphical scheme for its Early Palaeozoic sedimentary succession on Langlade is consistent with the nearby Newfoundland scheme for virtually identical Lower and Middle Cambrian rocks in the Avalon Terrane. The oldest exposed beds are fossiliferous and equivalent to Members 3, 4 and 5 of the Chapel Island Formation as defined on the Burin Peninsula of Newfoundland. The Langlade rocks contain the same faunas as their Newfoundland equivalents, notable among which is the earliest shelly *Aldanella attleborensis* - *Watsonella crosbyi* - *Ladatheca cylindrica* assemblage in the oldest exposed rocks, proving the presence of Tommotian strata in the archipelago.

**Abridged English Version** – The St. Pierre and Miquelon archipelago lies 22 km off the southern coast of Newfoundland (fig. 1). It comprises three main islands, St. Pierre, Miquelon and Langlade, and forms part of the Avalon Terrane of Williams (1964) and Keppie (1985).

**PREVIOUS WORK.** – The first major survey was carried out by Aubert de la Rüe (1951), who recognized three main lithological subdivisions: (3) a sedimentary unit comprising a Middle Cambrian-?Ordovician sequence overlain by undetermined Palaeozoic rocks; (2) a volcanic unit; (1) a metamorphic unit presumed to be Precambrian. He further subdivided the sedimentary unit into: (d) arkoses and conglomerates with interstratified basalts of “?Upper Cambrian” to “? Ordovician” age; (c) quartzite considered to be Middle to Upper Cambrian; (b) green slates with undetermined shell debris considered to be Middle to Upper Cambrian; (a) black shales with *Paradoxides davidis*.

**RECENT STUDIES.** – The Geological Survey of France commenced the remapping of the archipelago in 1991 and four subdivisions have been established (Rabu *et al.*, 1993): (4) a mixed sequence of arkoses and bimodal volcanic rocks that may be related to rocks on the Burin Peninsula assigned to a late Devonian to Carboniferous age; (3) a sedimentary succession of five distinct Cambrian formations (fig. 2), each corresponding to formations in the much thicker Newfoundland succession, where they form parts of the Fortune, Adeyton and Harcourt groups (Jenness, 1963; Strong *et al.*, 1976; Bengston and Fletcher, 1983); (2) a volcanic sequence of felsic pyroclastites, coarse brecciae and mafic lava flows. The lava flows

Note présentée par Jean DERCOURT.

(St. Pierre Group) interbedded with ignimbrite nappes have been dated at  $581 \pm 19$  Ma; (1) a metamorphic unfossiliferous greywacke succession.

The oldest sedimentary rocks exposed on Langlade are interbedded green and red siltstones at the base of a prominent greenish-grey, ripple-bedded argillaceous siltstone and thin sandstone sequence containing small calcareous nodules in its uppermost levels. Such a sequence is clearly that regarded by Aubert de la Rüe as the "green slate" subdivision. However, small-shelly fossil assemblages of Tommotian (Early Cambrian) age characterize the top strata in this sequence which, together with the results of comparative petrographical analysis, indicate that this part of the succession is equivalent to member 3 of the Chapel Island Formation of the Burin Peninsula (Bengston and Fletcher, 1983). Thus "green slate" subdivision is much older than the "black shale" subdivision with its late Middle Cambrian *Paradoxides davidis* fauna. In this account, the greenish-grey siltstone sequence is temporarily named member *a*.

North of the Pointe de l'Anse à la Gazelle, upstream from the beach (*fig. 3*), the member "*a*" is conformably overlain by a prominent calcareous red and green mudstone sequence with small calcareous discoidal nodules and rare thin stromatolitic pink limestone, typical of member 4 in the Chapel Island Fm. As in its Burin equivalent, small-shelly fossils are relatively abundant, among which *Aldanella attleborensis*, *Watsonella crosbyi*, *Ladatheca cylindrica* and *Sabellidites* are common. Conformably above these calcareous mudstones lies an equally distinctive brown sandstone sequence of relatively thick beds. Towards the top of this sandstone sequence, the beds become progressively more micaceous and, about 15 m below the top, lenses of microconglomerate are conspicuous; glauconite grains also appear in the uppermost beds. This sequence is an equivalent of member 5 of the Chapel Island Fm. In this account, the equivalents of members 4 and 5 on Langlade are grouped into a member *b*.

Petrographical analyses of both formations have shown that heavy minerals generally are concentrated in thin layers. The detrital clasts derive either from a metamorphic/plutonic basement or from a volcanic basement such as that forming the island of St. Pierre. Trends established on Langlade are mirrored in the analyses made on correlative Burin rocks at Little Dantzic and the Fortune Dump sections.

CONCLUSION. — The Tommotian Chapel Island Fm. is exposed on the St. Pierre and Miquelon archipelago with the same palaeontological content and the same sedimentary and petrographical characteristics as the type formation in the Burin Peninsula. The members exposed on Langlade are correlated with members 3, 4 and 5 exposed at Little Dantzic Cove (Burin Peninsula).

CADRE GÉOLOGIQUE. — Dans la chaîne Cadomienne-Avalonienne, l'archipel de St-Pierre et Miquelon fait partie de l'Avalon Terrane (Williams, 1964 ; Keppie, 1985). Situé dans le prolongement de la Péninsule de Burin (Terre-Neuve-Canada), à 22 km au Sud de Terre-Neuve, l'archipel se compose des îles de St-Pierre au SE, Miquelon au Nord, Langlade au Sud (*fig. 1*). Les principaux travaux géologiques disponibles sur l'archipel sont ceux d'Aubert de la Rüe (1951) qui a reconnu en 1935 les principaux ensembles lithologiques et a signalé la présence d'une faune cambrienne. Selon cet auteur, trois unités constituent l'archipel : (1) une série métamorphique réputée précambrienne ; (2) un ensemble volcanique ; (3) un ensemble sédimentaire composite comprenant une série cambrienne et une série d'âge paléozoïque indéterminé. En 1951 Aubert de la Rüe a proposé, pour la série cambrienne, la succession suivante : (1) à la base les « *Schistes acadiens* » à *Paradoxides davidis* Salter attribués au Cambrien moyen ; (2) les « *Phyllades vertes* » à restes organiques indéterminables pour lesquelles un âge cambrien moyen à

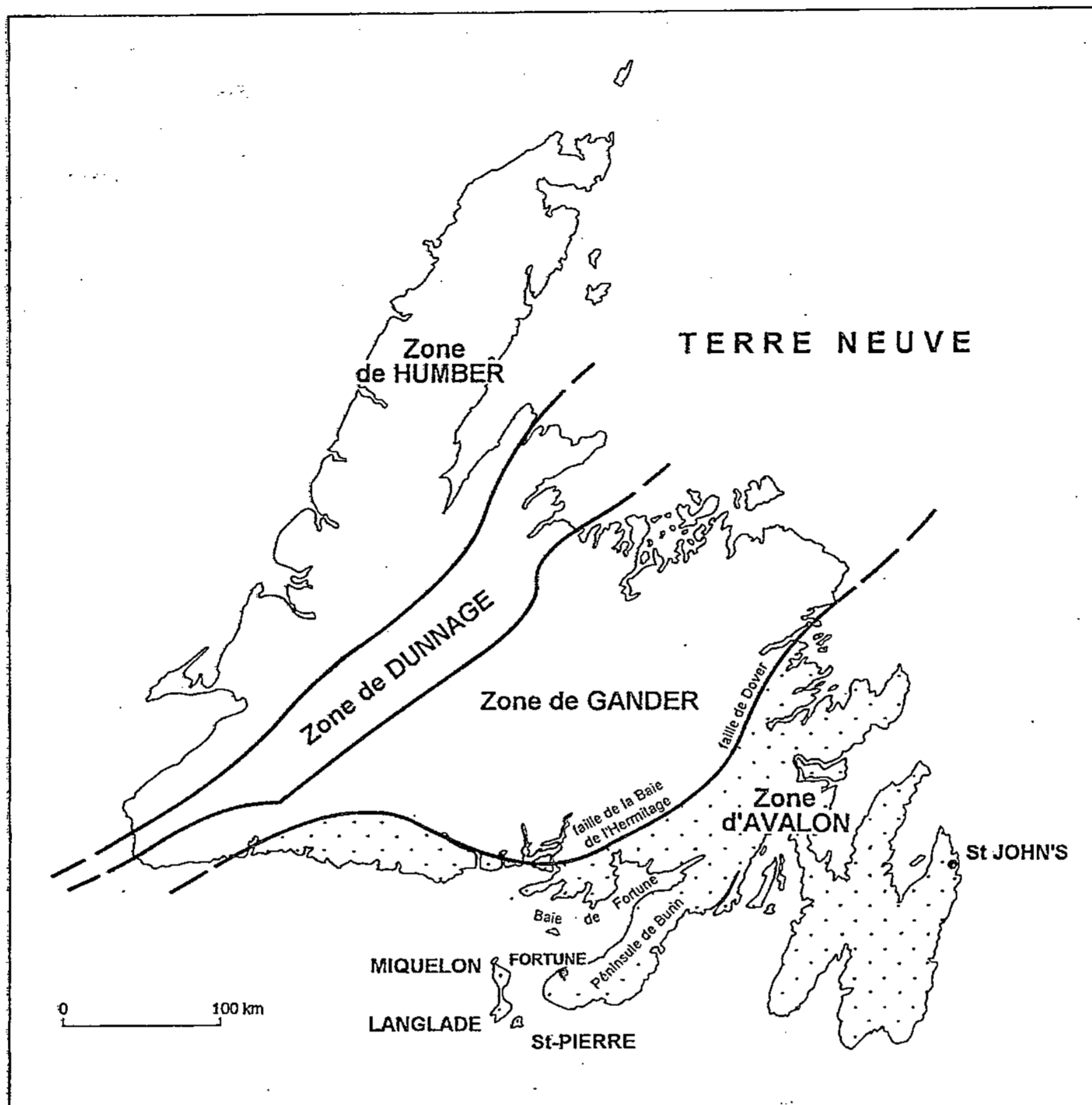


Fig. 1. – St-Pierre et Miquelon dans le cadre géologique régional  
(d'après S. P. Colmann-Sad, J. P. Hayes et I. Knight, 1990).

Fig. 1. – St. Pierre and Miquelon archipelago in the regional geological framework  
(after S. P. Colmann-Sad, J. P. Hayes and I. Knight, 1990).

supérieur était proposé ; (3) au sommet, les « Quartzites » attribués au Cambrien moyen à supérieur.

**DONNÉES NOUVELLES.** – Depuis 1991, une nouvelle cartographie de l'archipel a été entreprise. A la suite de ces travaux (Rabu *et al.*, 1993), quatre unités principales ont été reconnues : (1) un ensemble de métagrauwackes azoïques, (2) un ensemble volcanogène acide (Gp. de Saint-Pierre) daté à  $581 \pm 19$  Ma ; (3) un ensemble sédimentaire, faiblement déformé comprenant cinq formations schisto-grésseuses (*fig. 2*) n'affleurant que sur Langlade. Le contact avec les volcanites sous-jacentes n'est pas visible ; cet ensemble rapporté au Cambrien est assimilé aux Groupes de Fortune, Adeytown et Harcourt (Jenness, 1963 ; Strong *et al.*, 1976 ; Bengtson et Fletcher, 1983), (4) un quatrième ensemble affleure sur les côtes ouest et NE de Langlade. En discordance cartographique sur l'unité précédente, il débute par un volcanisme bimodal recouvert en concordance par une série volcanoclastique rouge. Par comparaison avec des formations équivalentes dans la presqu'île d'Avalon, on peut envisager provisoirement un âge dévonien supérieur à carbonifère.

ETAGE	FORMATIONS ET LITHOLOGIE	
	Péninsule de Burin	St-Pierre et Miquelon
CAMBRIEN SUPERIEUR		
CAMBRIEN MOYEN	Fm. de Manuels River	schiste noir
	Fm. de Chamberlain's Brook	argilite verte
CAMBRIEN INFERIEUR	Fm. de Brigus	calcaire argileux rouge
	Fm. de Smith Point	
	Fm. de Bonavista	Discordance quartzite
	Fm. de Random	
	Fm. de Chapel Island	grès brun siltstone vert calcaireux siltstone vert
	Fm. de Rencontre	grès quarizeux grès vert et mauve arkose et conglomérat rouge
VENDIEN	Gp. de Marystown	pyroclastite

Fig. 2. – Charte de corrélation entre la succession cambrienne de St-Pierre et Miquelon et les successions de même âge dans la péninsule de Burin (SE de Terre-Neuve).

Fig. 2. – Correlation chart between the St. Pierre and Miquelon Cambrian succession and the Cambrian successions in the Burin Peninsula (Southeastern Newfoundland).

A Langlade, la découverte dans l'une des cinq formations attribuées au Cambrien, d'une faune plus ancienne que la faune à *P. davidis* permet de rapporter cette formation à la Fm. de Chapel Island décrite à Terre Neuve (Bengtson et Fletcher, 1983).

LA FORMATION DE CHAPEL ISLAND A LANGLADE. – *Les données lithologiques.* – La Fm. de Chapel Island, dont la base n'est pas connue sur l'archipel, se compose de siltites verdâtres argileuses, stratifiées, à bancs de grès et lentilles carbonatées. Deux membres ont été reconnus : **membre a**, siltite gris-vert en bancs massifs, métriques et pluri-métriques, mais présentant souvent un litage interne millimétrique. Ce membre se caractérise surtout par le grand développement de nodules carbonatés décimétriques d'origine diagénétique. La puissance estimée est supérieure à 150 m ; **membre b**, les quelques bancs discontinus de calcaire rosé noduleux, d'environ 0,30 m de puissance, situés à la base, sont associés à des siltites rouges et gris vert qui se développent progressivement vers le haut pour former le faciès dominant. Entre la Pointe de l'Anse-à-la-Gazelle et le Palmier (fig. 3), les niveaux de base, qui ont fourni une faune pré-trilobitique, sont surmontés par des siltites vertes rubanées à ichnofaune localement abondante. A une quinzaine de mètres du toit du membre apparaissent des lentilles micro-conglomératiques décimétriques. La puissance de ce membre est au moins de 250 m.

*Données pétrographiques.* – La Fm. de Chapel Island comprend essentiellement des siltites vertes et des grès immatures riches en feldspath et en fragments lithiques. Les grains sont parfois enrobés par une mince pellicule hématitique. La fraction feldspathique comprend des plagioclases calciques, des feldspaths potassiques et des perthites. Les fragments lithiques témoignent de la participation de diverses roches mères : plutoniques et/ou métamorphiques, volcaniques, sédimentaires... De minces lits d'accumulation de

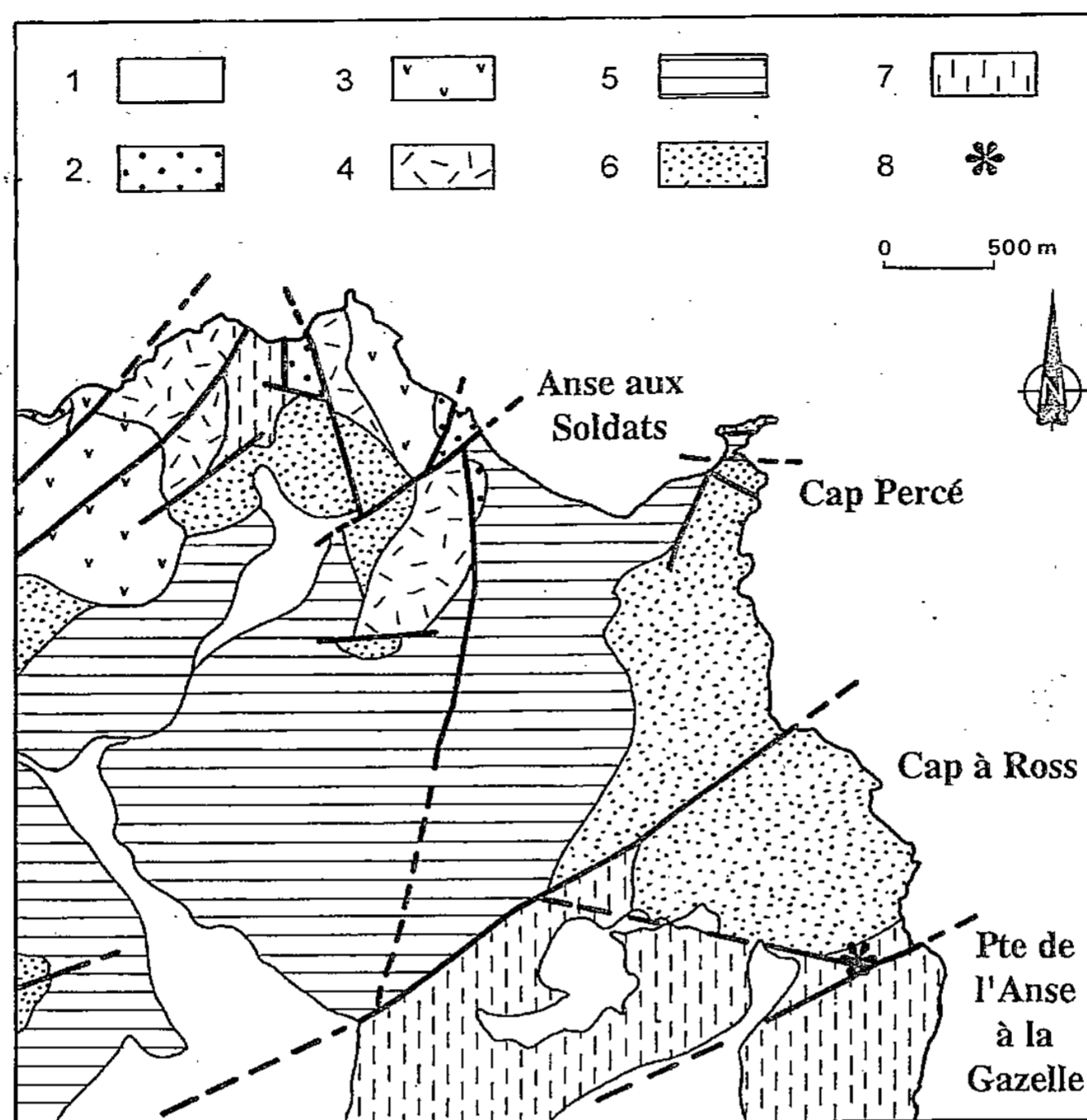


Fig. 3. – Localisation dans la succession stratigraphique locale, du gisement d'âge tommotien étudié. *Quaternaire*. 1 : moraine, tourbe, alluvions anciennes et récentes ; *Dévonien supérieur à Carbonifère ?* 2 : conglomérat et grès rouge ; 3 : basalte ; 4 : ignimbrite ; *Cambrien*. 5 : schiste noir, gris et rouge, calcaire (Fms de Manuels River, Chamberlain's Brook et Brigus) ; 6 : quartzite (Fm. de Random) ; 7 : siltite verte à nodules calcaires (Fm. de Chapel Island) ; 8 : gisement à faune tommotienne.

Fig. 3. – Location of the studied Tommotian section in the local stratigraphic succession.

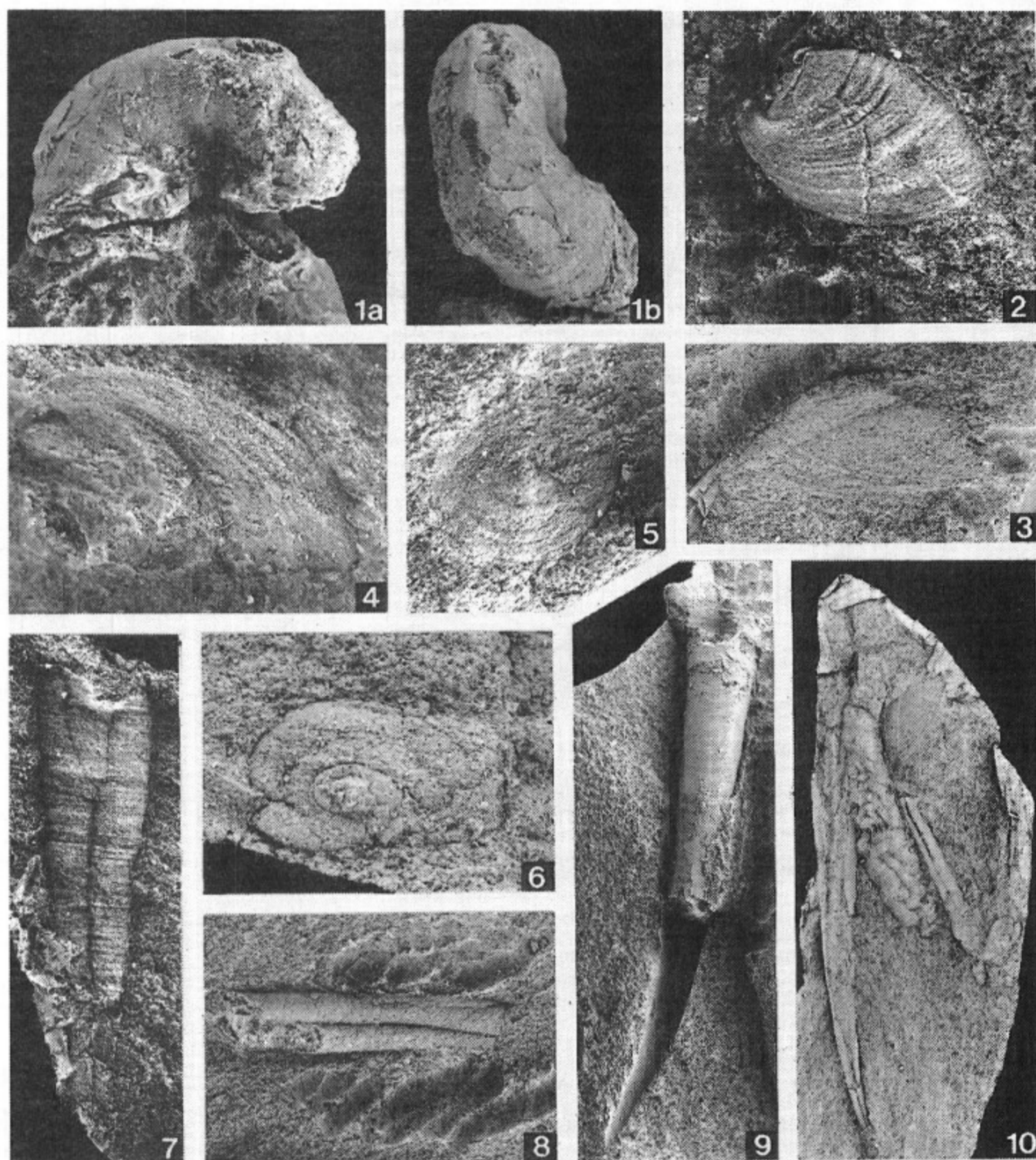
minéraux lourds sont présents dans toute la formation. Les carbonates sont fréquents et constituent, soit un produit d'altération des plagioclases, soit une partie de la phase de liaison en association avec une phase chloriteuse bien développée. L'épidote est présente à la base de la formation, tandis que la glauconie apparaît dans les termes sommitaux. On retrouve les mêmes caractéristiques sur la péninsule de Burin. Ainsi la fraction particulière de la Fm. de Chapel Island est marquée par un double héritage, métamorphique et/ou plutonique et volcanique.

*Analyse paléontologique.* – Les données paléontologiques sur le Cambrien de l'archipel sont très succinctes. Seules la faune attribuée au Cambrien moyen par Thorvald (Aubert de la Rüe, 1985) et constituée de *Paradoxides davidis* Salter, a fait l'objet d'une discussion (Aubert de la Rüe, 1951 ; Hutchinson, 1962).

Le matériel recueilli (fig. 3) met en évidence une association caractéristique de la partie inférieure de la Zone à *Aldanella attleborensis* (Zone à *Watsonella crosbyi*, sensu Landing, 1989).

*Localisation.* – Ruisseau de la Pointe-de-l'Anse-à-la-Gazelle ; Fm. de Chapel Island, membre *b* ; échantillons placés à environ 5 m de la base du membre dans la succession locale.

*Composition de la faune.* – *Aldanella attleborensis* (Shaler et Foerste, 1888), *Aldanella* sp., *Watsonella crosbyi* Grabau 1900, « *Ladatheca* » *cylindrica* (Grabau, 1900) et



Association de la partie inférieure de la Zone à *Aldanella attleborensis* ; ruisseau de la Pointe-de-l'Anse-à-la-Gazelle (Langlade). Le matériel étudié est déposé dans les collections de l'Institut de Géologie de l'Université de Rennes-I (IGR). 1 a, b, *Aldanella* sp., individu incomplet, pyritisé, IGR 16091 ; 1 a : G×8,3 ; b : G×8,3. 2-4, *Watsonella crosbyi* : 2 : IGR 16904 a, G×8,3 ; 3 : IGR 1690 a, G×5 ; 4 : IGR 16903, G×8,3 ; 5, « *Ladataeca* » *cylindrica*, operculum, IGR 16911, G×8,3 ; 6, *Aldanella attleborensis*, IGR 16902 b, moulage en latex, G×10 ; 7-9, « *L.* » *cylindrica* ; 7 : coquille écrasée avec des lignes de croissance très nettes, IGR 16904 b, G×5 ; 8 : IG 16908, G×5 ; 9 : coquille partiellement conservé, pyritisée, IGR 16910, G×2,8 ; 10, moulage en latex de l'échantillon IGR 16902, montrant *A. attleborensis* (cf photo. 6), *W. crosbyi* (cf fig. 3) et « *L.* » *cylindrica* ; IGR 16902, G×2,5.

An assemblage from the lower part of the *A. attleborensis* Zone, Pointe-de-l'Anse-à-la-Gazelle Brook (Langlade). The studied samples are in the collections of Institut de Géologie de l'Université de Rennes-I (IGR).

Hyolithoïdés indéterminés (*Circotheca* ?), constituent l'association étudiée ici. Le taxon le plus abondant est « *Ladataeca* » *cylindrica* avec 20 individus plus ou moins fragmentaires et souvent écrasés (photo. 7-9) dont un opercule (photo. 5) et *Watsonella crosbyi* (quatre

individus, dont un seul assez bien conservé et un jeune individu ; *photo.* 2-4). Chacun des autres taxa est représenté par un seul spécimen.

Un seul exemplaire a été attribué à *Aldanella attleborensis* (*photo.* 2-6). *Aldanella* sp. diffère de *A. attleborensis* principalement par sa taille importante, et le spécimen recueilli (*photo.* 1 a-b) pourrait représenter un variant extrême.

*Discussion.* – *Aldanella attleborensis* montre une large distribution stratigraphique dans les séries avaloniennes comprises entre le pré-Tommotien et l'extrême base de l'Atdabanien (Landing, 1988). La partie inférieure de la Zone à *A. attleborensis* est caractérisée par *Watsonella crosbyi* (Bengtson et Fletcher, 1983 ; Landing, 1989). *W. crosbyi* apparaît en même temps qu'*A. attleborensis*, approximativement 500 m au-dessus de la limite Précambrien-Cambrien dans la péninsule de Burin (= base de la Zone à *Phycodes pedum*, 2,40 m au-dessus du toit du membre 2A de la Fm. de Chapel Island, stratotype international GSSP) et disparaît à la base du membre 5. « *Ladatheca* » *cylindrica* est connue dans le SE de Terre-Neuve, depuis la partie supérieure du membre 2 de la Fm. de Chapel Island jusqu'à l'association à *Camenella baltica* incluse (Landing, 1988).

L'association faunique mise en évidence à Langlade permet une corrélation entre la base du membre *b* de la Fm. de Chapel Island à Langlade et le sommet du membre 3 et/ou la base du membre 4 dans les coupes décrites au SE de Terre-Neuve. Dans le contexte régional, l'association caractéristique de la partie inférieure de la Zone à *Aldanella attleborensis* indiquerait un âge tommotien, tandis que la transition à l'assemblage à *Coleoloides typicalis*, voire *Camenella baltica*, représenterait le passage Tommotien-Atdabanien.

**CONCLUSIONS.** – Les données récemment recueillies sur les séries sédimentaires anciennes de l'archipel de St-Pierre et Miquelon conduisent aux conclusions suivantes : (1) la Fm. de Chapel Island, d'âge tommotien, décrite à Terre-Neuve, est présente dans l'archipel avec un contenu paléontologique et des caractères pétrographiques identiques. Les membres *a* et *b* décrits à Langlade peuvent être comparés respectivement aux membres 3, 4 et 5 de la localité type ; (2) la stratigraphie proposée par Aubert de la Rüe doit être révisée sur le plan de l'âge des formations et de leur superposition. La présence de Tommotien étant prouvée et l'existence de Cambrien moyen étant attestée par la faune de trilobites déjà connue, les séries sédimentaires les plus anciennes de l'archipel doivent donc être rapportées au Cambrien inférieur et moyen.

Cet article est la publication scientifique n° 93030 du BRGM ; il a été réalisé dans le cadre d'un projet financé sur crédits de recherche du BRGM, du CNRS et avec le soutien du PIGG (projet 303).

Note remise le 3 mai 1993, acceptée après révision le 3 juin 1993.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- E. AUBERT DE LA RÛE, Sur la présence de l'Acadien à Langlade (îles de Saint-Pierre et Miquelon), *C. R. somm. Soc. géol. France*, 2, 1935, p. 13-15.
- E. AUBERT DE LA RÛE, *Recherches Géologiques et Minières aux îles Saint-Pierre et Miquelon*, ORSTOM, 1951, 75 p.
- S. BENGTSON et T. P. FLETCHER, The oldest sequence of skeletal fossils in the Lower Cambrian of southeastern Newfoundland, *Can. J. Earth Sci.*, 1983, p. 525-536.
- S. P. COLMANN-SAD, J. P. HAYES et I. KNIGHT, *Geology of the island of Newfoundland, 1:1,000,000-scale map*, n° 90-01, Government of Newfoundland and Labrador, Department of Mines and Energy, Geological Survey Branch, 1990.
- A. W. GRABAU, Palaeontology of the Cambrian terranes of the Boston Basin, *Occas. Pap. Boston Soc. Nat. Hist.*, 1900, p. 601-694.
- R. D. HUTCHINSON, Cambrian stratigraphy and trilobites faunas of southeastern Newfoundland, *Geol. Surv. Can. Bull.*, 88, 1962, 156 p.
- S. E. JENNESS, Terra Nova and Bonavista map areas, Newfoundland, *Geol. Surv. Can. Mem.*, 327, 1963, 184 p.
- J. D. KEPPIE, The Appalachian Collage. In *The Caledonide Orogen: Scandinavia and related areas*, D. G. GEE et B. A. STURT éd., 1985, p. 1217-1226.



E. LANDING, Trace fossils, small shelly fossils and the Precambrian-Cambrian boundary: a pre-meeting viewpoint, E. LANDING, G. M. NARBONNE et P. MYROW éd., *New York State Mus. Bull.*, 463, 1988, p. 1-3.

E. LANDING, Palaeoecology and distribution of the Early Cambrian Rostroconch *Watsonella crosbyi* Grabau, *J. Paleontol.*, 1989, p. 566-573.

D. RABU, C. ALSAC, J.-J. CHAUVEL, M.-P. DABARD, T. P. FLETCHER, C. GUERROT, C. LEPVRIER, G. L. PILLOLA, M. TEGYEVY et D. THIEBLEMONT, *Volcanism, Sedimentation and Metamorphism in the Avalon Composite Terrane: data from St-Pierre and Miquelon Islands*, EUG VII, Strasbourg, 1993, p. 321.

N. S. SHALER et A. F. FOERSTE, Preliminary description of North Attleboro fossils, *Harvard Mus. Comp. Zool. Bull.*, 16, 1888, p. 27-41.

D. F. STRONG, S. J. O'BRIEN, P. G. STRONG, S. W. TAYLOR et D. H. WILTON, Geology of the St. Lawrence and Marystown map sheets, Mineral Development Division, Newfoundland Department of Mines and Energy, Open file, Nfld., 895, 1976, 38 p.

H. WILLIAMS, The Appalachians in Newfoundland – a two-sides symmetrical system, *Am. J. Sci.*, 262, 1964, p. 1137-1158.

---

D. R. : BRGM, SNG/CSG, 10, rue Picherit, 44071 Nantes Cedex 03, France ;

J.-J. C., M.-P. D. et G.-L. P. : Géosciences Rennes, Université de Rennes-I,  
campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex, France ;

T. P. F. : BGS, Murchinson House, West Mains Rd., Edimburg EH9 3LA, UK.