

L'Ordovicien supérieur du lac Saint-Jean, Québec : l'île aux Coulevres revisitée

Sylvain Desbiens^a et Jean-Pierre Guilbault^b

^a170b rue Léon, Saint-Honoré-de-Chicoutimi, QC G0V 1L0, Canada; ^b305 rue Fiset, Drummondville, QC J2C 6N6, Canada

Auteur-ressource: Sylvain Desbiens (email: desbiens.sylvain@gmail.com)

Résumé

L'Ordovicien supérieur du lac Saint-Jean (Katien) est réexaminé. Un nouveau membre, le Membre de Chambord, est érigé pour les shales fortement calcaires et minces lits de calcaire dolomitique de la partie supérieure de la Formation de Pointe Bleue (partie supérieure de la zone à graptolites à *Amplexograptus manitoulinensis*). Plus haut, la Formation de l'Île aux Coulevres est constituée de calcaires très fossilifères. Mais seul son sommet, qui comporte de nombreux amas récifaux à coraux-stromatoporoides, est visible, lorsque le niveau du lac est très bas. Ses parties non exposées, documentées par des blocs glaciaires, portent des faunes typiques du Richmondien américain (faunes de type Waynesville et Liberty). Les coraux du sommet de la Formation de l'Île aux Coulevres ont plusieurs genres et espèces en commun avec ceux de la partie supérieure de la Formation de Vauréal à Anticosti (fin du Katien). Au lac Saint-Jean, l'horizon corallien est surmonté d'une surface glaciaire striée. Les couches ordoviciennes les plus jeunes y ont été érodées au Wisconsinien, mais il est peu probable qu'il y ait eu de l'Hirnantien dans la région. Toutefois, la découverte dans un bloc glaciaire de l'Atrypidé *Nottina*, un brachiopode très distinctif qui n'est connu que dans le Rhuddanien supérieur et l'Aéronien d'Oslo en Norvège, indique que du Llandoverien était probablement présent au lac Saint-Jean.

Mots-clés : île aux Coulevres, lac Saint-Jean, Katien, Hirnantien, Llandoverien

Abstract

The Upper Ordovician from Lake St. John (Katian) is reviewed, and a new member, the Chambord Member, is erected for the strongly calcareous shales and thin dolomitic limestone beds of the upper part of the Pointe Bleue Formation (upper part of the *Amplexograptus manitoulinensis* graptolite zone). Higher up, various fossiliferous limestones are included in the Île aux Coulevres Formation, but only its higher coral-stromatoporoid-rich beds are accessible when the lake level is very low. Non-exposed parts of this formation, documented with glacial boulders, contain typical and diverse American Richmondian faunas (Waynesville and Liberty type faunas). Patch reefs of its higher horizon have many genera and species in common with those of the upper Vaureal Formation of Anticosti Island (end of Katian). In Lake St. John, the coral beds are capped by a striated glacial surface. Therefore, the youngest Ordovician strata there have been eroded during the Wisconsinian, but the possibility that some Hirnantian could have existed in this area is low. However, the discovery in a glacial boulder of the very characteristic atrypid brachiopod *Nottina*, known only from the upper Rhuddanian and the Aeronian of Oslo in Norway, implies that Llandoveryian deposits were probably present in Lake St. John. [This is a translation of the French abstract provided by the authors.]

Key words: Snake Island, Lake St. John, Katian, Hirnantian, Llandoveryian

Introduction

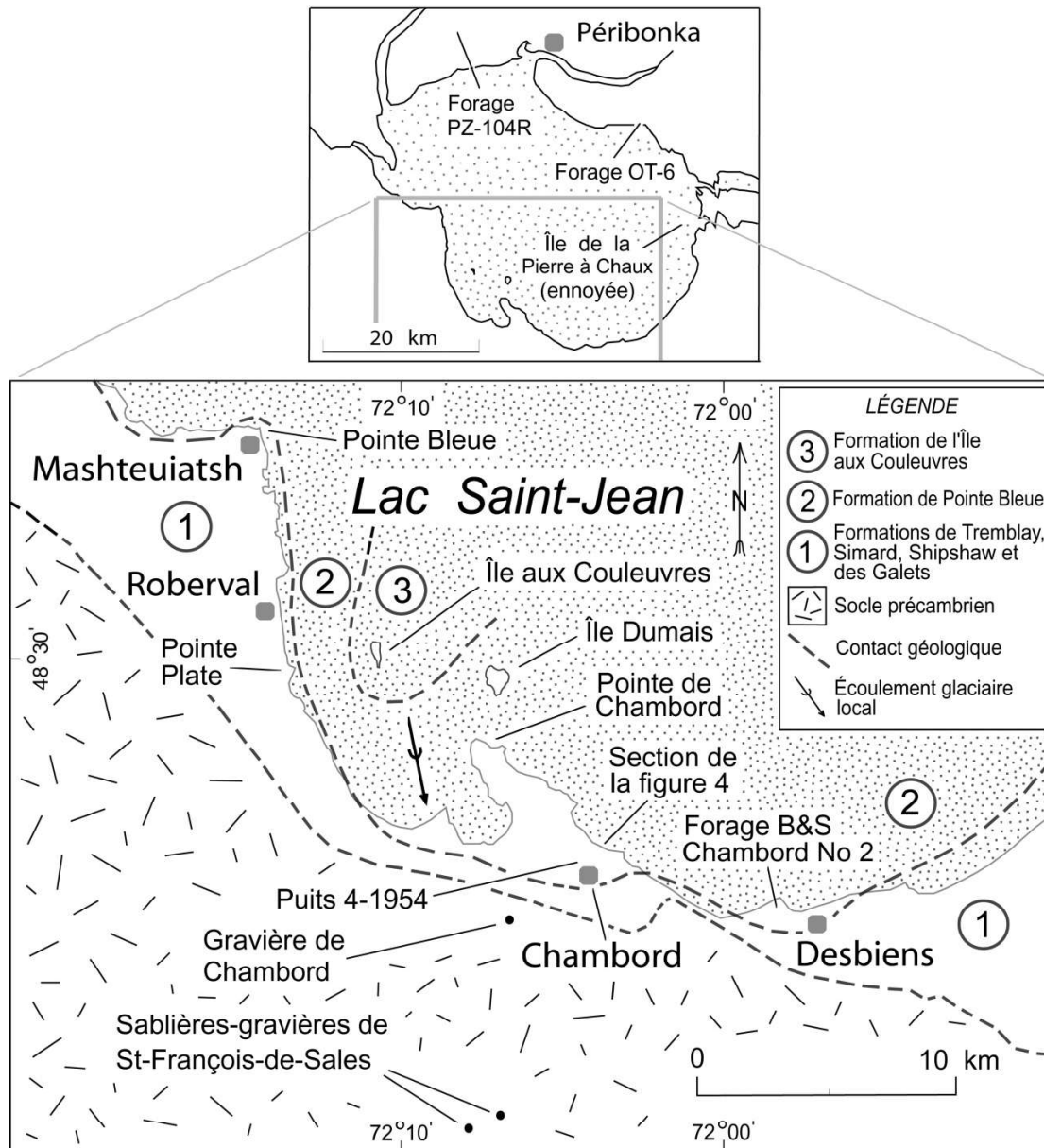
L'île aux Coulevres, au sud du lac Saint-Jean, est connue depuis plus de 100 ans pour sa faune corallienne attribuée au Richmondien. Depuis le rehaussement du niveau du lac, au milieu des années 1920, les affleurements de l'île ont été submergés. Ils sont toutefois encore accessibles pendant quelques jours, certaines années au printemps, tout juste après la fonte des glaces. Un réexamen de la partie supérieure de l'Ordovicien régional, une visite à l'île au printemps 2022, et l'étude du matériel glaciaire de la région de Chambord, permettent de jeter un nouveau regard sur les derniers mo-

ments de la mer à la bordure sud du socle laurentien, à la fin de l'Ordovicien.

Histoire d'étude

L'île aux Coulevres a tôt été visitée, à la fondation de la Commission géologique du Canada, par James Richardson en 1857, et les fossiles confiés à l'attention du jeune Elkanah Billings (1858). Déjà, un rapprochement avec Anticosti, visitée l'année précédente, était envisagé. Quelques coraux

Fig. 1. Distribution de l'Ordovicien au sud du lac Saint-Jean.



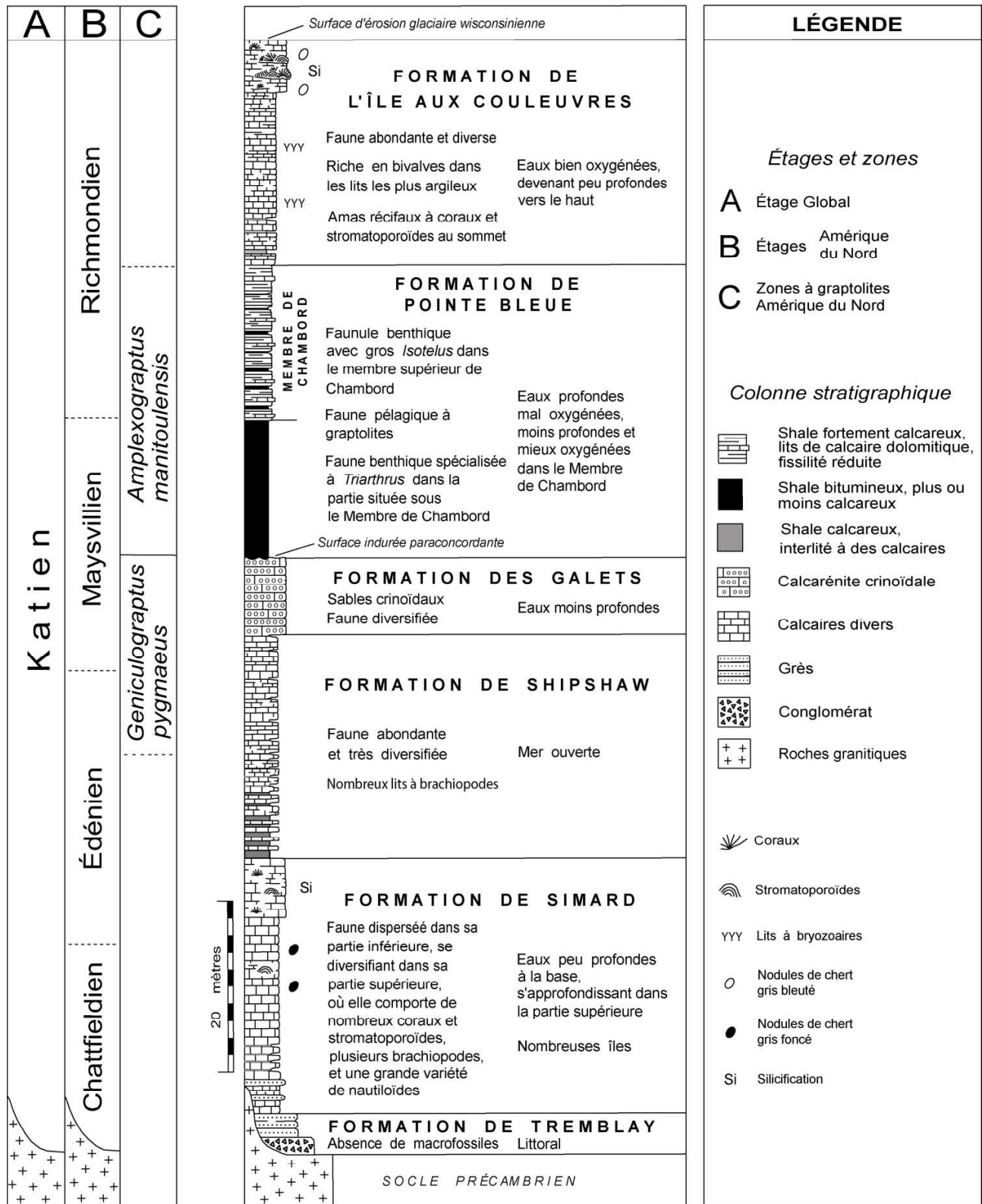
du lac Saint-Jean, incluant de l'île aux Couleuvres, ont également été décrits par Lambe (1899). La partie sud de la région a été cartographiée par Dresser en 1916, et l'île a été visitée le même été par Foerste (1916, 1924). Les couches subhorizontales de l'horizon corallien n'étaient alors visibles que sur un peu moins d'un mètre à chacune des deux aires d'affleurement (Dresser 1916), soit aux extrémités nord-ouest et sud-est de l'île (Fig. 1; Annexe 1). Une faune du Richmondien fut dès lors également reconnue dans des blocs de calcaire non en place, et attribuée à des niveaux situés en dessous de l'horizon à coraux (Foerste 1916, 1924). Les études paléontologiques sur la faune de l'île aux Couleuvres se sont depuis restreintes à quelques coraux collectés lors des travaux historiques (Bassler 1950; Flower 1961; Elias 1982). Cette faune a été très peu illustrée, et seules quelques espèces l'ont été.

L'île aux Couleuvres a été visitée par les deux auteurs le 13 mai 2022, alors que le niveau du lac était très bas. Elle présente encore des fenêtres sur les couches calcaires portant des amas récifaux en place. La partie supérieure de l'Ordovicien du Lac-Saint-Jean-Saguenay, incluant la Formation de Pointe Bleue (Desbiens et Lespérance 1989) sous-jacente aux calcaires de la Formation de l'Île aux Couleuvres, est réexaminée d'un point de vue lithostratigraphique, biostratigraphique et paléobiogéographique.

Lithostratigraphie et successions fauniques

La puissance de l'empilement ordovicien du Saguenay-Lac-Saint-Jean est estimée à plus de 120 mètres (Fig. 2). Il occupe la cuvette du lac Saint-Jean, à l'extrémité ouest du graben du

Fig. 2. Ordovicien du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Colonne stratigraphique synthétique. Les puissances des formations de l'Île aux Couleuvres et de Pointe Bleue sont inconnues, et l'épaisseur exacte du membre inférieur de cette dernière, riche en matière organique, n'est également pas connue.

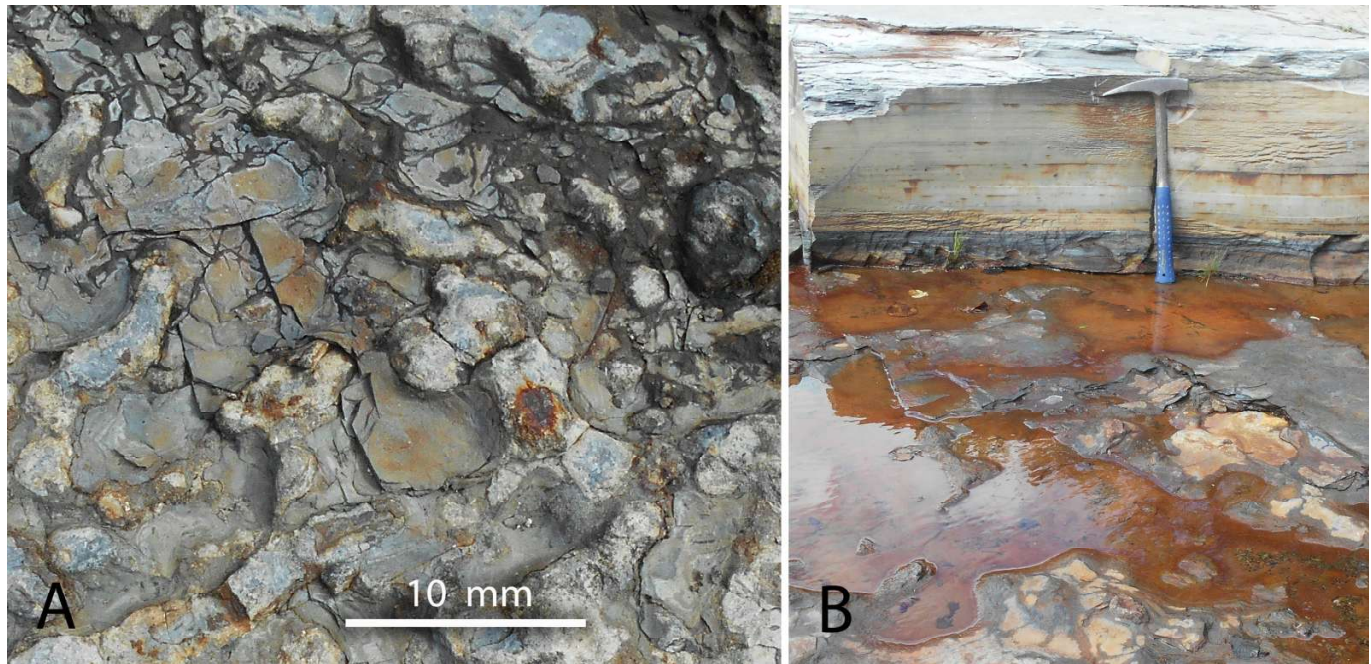


Can. J. Earth Sci. Downloaded from cdns.cpsc.ca by Sylvain Desbiens on 01/01/26 For personal use only.

Saguenay, sur une distance nord-sud d'un peu plus de quarante kilomètres et une distance est-ouest d'environ 50 km, mais il n'affleure que dans sa portion sud (Fig. 1). Au nord du

lac, il a été rencontré en forage à Vauvert (CERM-PACES 2013, forage PZ-104R) et à la pointe Taillon (Lacombe 1965, forage OT-6; Formation de Simard). De plus, des calcaires de la For-

Fig. 3. Contact inférieur de la Formation de Pointe Bleue à Chute-aux-Galets. A) shale de la Formation de Pointe de Bleu moulant les creux d'une surface indurée irrégulière, pyriteuse, au sommet des calcaires de la Formation des Galets. B) les premiers 10-20 cm de la formation (niveau à altération brunâtre) sont de la zone à graptolites à *Geniculograptus pygmaeus*, le shale à *Triarthrus* au-dessus étant de la zone à *Amplexograptus manitouensis* (Riva 1969).



mation de Simard étaient jadis visibles à l'île de la Pierre à Chaux maintenant ennoyée, face à l'embouchure de la rivière Petite Décharge (Fig. 1). Au Saguenay, l'Ordovicien occupe la portion nord du graben, où il affleure en continu le long de la rivière Shipshaw (Desbiens et Lespérance 1989, fig. 1). Le lecteur est dirigé vers Sinclair (1953), Desbiens et Lespérance (1989) et Lavoie et Asselin (1998) pour les formations calcaires les plus anciennes (formations de Simard, de Shipshaw et des Galets; jusqu'à 70 mètres d'épaisseur, en incluant les grès et conglomérats de la Formation de Tremblay à la base). Celles-ci sont surmontées par plus de 44 mètres de shales à graptolites inclus dans la Formation de Pointe Bleue. Mais la plupart des travaux sur la région n'ont touché qu'à la partie inférieure de cette dernière. Des changements lithologiques et fauniques sont pour la première fois documentés dans sa partie supérieure. Surmontant la Formation de Pointe Bleue, au sommet de la séquence, la puissance des calcaires de la Formation de l'Île aux Coulevres est inconnue.

Formation de Pointe Bleue

Les shales à graptolites de la Formation de Pointe Bleue étaient pour Riva (1969, 1974) l'équivalent de la Formation de Macasty à Anticosti. Sa coupe-type est située à la Pointe Bleue, juste au nord de Mashteuiatsh. Elle n'expose que les 14,8 mètres inférieurs de la formation, et son contact avec les calcaires sous-jacents de la Formation des Galets. Trente mètres de la Formation de Pointe Bleue ont été rencontrés au forage B&S Chambord No 2, à l'ouest de Desbiens (Simard 1962; Riva 1969). Un autre forage à proximité du village de

Chambord a donné à la formation 44 mètres (Auger 1954, puits 4–1954; Fig. 1). À Vauvert au nord du lac, elle a été rencontrée sur 20 mètres (CERM-PACES 2013).

Le contact inférieur de la Formation de Pointe Bleue est situé au niveau d'une surface indurée irrégulière, pyriteuse, en creux et bosses, d'extension régionale. Il s'agit d'une paraconcordance, au sommet des calcaires de la Formation des Galets (Riva 1969; Desbiens et Lespérance 1989), laquelle comporte plusieurs surfaces indurées phosphatiques (Lavoie et Asselin 1998). À la pointe Bleue, 70 cm de shale conglomératique brunâtre repose sur la surface irrégulière des calcaires. Cette unité basale contient des nodules et de petits clastes de calcaire (mm–1 cm), pour la plupart angulaires, et des ossicules de crinoïdes provenant de la Formation des Galets. Elle est surmontée de shale gris foncé à *Triarthrus*, plus ou moins calcareux, très riche en matières organiques (Parks 1929). Mais c'est à Chutes-aux-Galets que la base de la Formation de Pointe Bleue est la mieux exposée (Fig. 3). Le contact entre les formations des Galets et de Pointe Bleue correspond à un événement majeur à l'échelle du bassin, probablement lié à l'orogénèse tectonique au sud, et menant à l'arrivée soudaine de faciès anoxiques d'eaux profondes sur la bordure du bouclier.

La partie inférieure de la Formation de Pointe Bleue contient, dans sa partie située sous le Membre de Chambord (Fig. 2) et au-dessus de la mince unité brunâtre à la base, les trilobites *Triarthrus* (*Triarthrus*) *eatoni* (Hall), *Triarthrus* (*T.*) *rougensis* Parks, *Triarthrus* (*T.*) *spinus* Billings, *Triarthrus* (*Danarcus*) *glaber* Billings, ainsi qu'un nouvel Olénidé. Une diversité exceptionnelle, en nombre d'espèces, pour les olénides

Fig. 4. Contact (flèche) de la partie inférieure de la Formation de Pointe Bleue avec le nouveau Membre de Chambord dans sa partie supérieure. Coupe-type située au sud-est de la pointe de Chambord (Fig. 1 et Annexe 1).



de l'Ordovicien moyen-supérieur, peu avant leur extinction définitive à la fin du Katien (Ludvigsen et Tuffnell 1994).

Une petite falaise située au sud-est de la pointe de Chambord montre la partie supérieure de la formation (Fig. 4). Y sont visibles 10 mètres de shale foncé à *Triarthrus*, surmontés de 19 mètres de shale très fortement calcaireux, se débitant grossièrement en plaquettes de 1–3 cm, et comportant des laminations et de minces lits de calcaire dolomitique. Ce shale très fortement calcaireux, grisâtre en cassure fraîche, forme des horizons d'épaisseur métrique, alternant avec de minces niveaux de shale calcaireux plus foncé et friable

(moins de 10%). Il prend une couleur jaunâtre à brunâtre en s'altérant. Cette unité supérieure de la Formation de Pointe Bleue témoigne d'un retour à la colonisation du fond marin par une faunule benthique. Celle-ci est constituée de petits bivalves, de conulaires, de brachiopodes inarticulés, de quelques brachiopodes articulés, auxquels est toujours associée une grosse espèce d'*Isotelus*. Les graptolites deviennent plus rares, aucune trace du trilobite *Triarthrus* n'y a été détectée. Le nom de Chambord est ici donné à cette unité supérieure calcaire-dolomitique, et un statut de membre lui est conféré. Le Membre de Chambord affleure également sur

les berges de l'île Dumais (île de la Traverse des travaux historiques d'avant 1920), ainsi qu'à la centrale hydro-électrique Adam Cunningham au Saguenay. À cette dernière localité, 2,5 km à l'est de la Chute aux Galets (Annexe 1), une douzaine de mètres sont visibles à travers de petites fenêtres réparties sur une distance de 150 mètres, sur les berges nord et sud du lac Sébastien, tout juste à l'ouest et au sud-ouest de la centrale. La faune est la même qu'à Chambord.

Formation de l'Île aux Coulevres

Le terme de Formation est depuis plusieurs années utilisé par le Gouvernement du Québec sur le web pour désigner les calcaires de l'île aux Coulevres. La Formation de l'île aux Coulevres est ici définie comme comprenant l'horizon corallien visible sur l'île, et des niveaux de calcaires qui ne sont pas exposés, situés entre l'horizon à coraux et le Membre de Chambord. Déjà, en 1916, August Foerste attribuait à ces niveaux non exposés, une part des blocs éparpillés sur les berges.

C'est dans les blocs glaciaires de la région de Chambord, dans l'axe de transport de l'île (compilation des stries au sud du lac par Tremblay 1971), que la diversité de la faune et des lithologies calcaires de la Formation de l'île aux Coulevres peut être le mieux observée. Une gravière du secteur (Fig. 1), en matériel fluvio-glaciaire, contient un très grand nombre de blocs portant une faune richmondienne (Tableau 1). Des blocs de calcaire similaires ont également été observés aux sablières-gravières de Saint-François-de-Sales, 18,5 km au SSE de l'île. Ce sont des calcaires micritiques, des shales et mudstones calcareux, des wackestones, des packstones, des grainstones, et des boundstones à bryozoaires de différentes espèces. Les boundstones à bryozoaires ont jusqu'à 15 cm d'épaisseur. Les grainstones sont principalement constitués de fragments de bivalves, de brachiopodes, de bryozoaires et d'ossicles de crinoïdes. Les bivalves sont très abondants dans les blocs calcaires les plus argileux, les brachiopodes sont le plus souvent disséminés dans les lithologies. Ce sont surtout des calcaires gris dans les tons moyens, il y a parfois des lits brunâtres avec fossiles rougeâtres. Les lits sont plutôt minces, rarement plus de 20 cm, avec interlits de shale.

Le sommet de la formation est connu pour sa faune à coraux coloniaux, rugueux et tabulés, formant des amas récifaux (Richardson 1858; Foerste 1916, 1924; Flower 1961; Elias et al. 2013). Ces amas (Fig. 5), nombreux, atteignent au moins 2 mètres de diamètre. Ils ne semblent pas s'être étendus en hauteur. Ils sont associés à des wackestone-packstone et grainstone, en lits de 3–10 cm, et à de minces lits de shale latéralement discontinus. La densité des amas est difficile à évaluer. La plupart des petites fenêtres dispersées, là où les couches en place sont encore visibles sur l'île tôt au printemps, montrent des amas. Et il y a partout des coraux non en place, libres de gangue, arrachés par la glace et les vagues, éparpillés sur la berge entre les fenêtres. Les couches comportent des nodules de chert gris bleuté, et plusieurs des coraux sont plus ou moins silicifiés. Ces nodules ont longtemps été exploités par les ancêtres des populations innues de la région pour la fabrication d'outils. Le litage est incliné de 5 à 10 degrés vers l'est (Dresser 1916).

La puissance de la Formation de l'île aux Coulevres et l'épaisseur de son horizon corallien sont inconnues. Son contact avec le Membre de Chambord n'est pas exposé. En 1916, J.A. Dresser mentionnait qu'une surface glaciaire striée NNO-SSE, presque nord-sud, était visible au sommet de la formation. Sa carte signalait également un petit lambeau de la formation à la pointe Plate de Roberval. Cette dernière a été visitée en eau basse tôt au printemps (SD). Seules les calcarénites crinoïdales de la Formation des Galets y affleurent, et aucun fragment de la Formation de l'île aux Coulevres n'a été observé sur le rivage.

Biostratigraphie

Formation de Pointe Bleue

La mince unité conglomératique brunâtre à la base de la Formation de Pointe Bleue est de la zone à graptolites à *Geniculograptus pygmaeus*. Au-dessus, le shale foncé à *Triarthrus* est assigné à la zone à *Amplexograptus manitouensis* (Riva 1969). Le nouveau Membre de Chambord se situe dans la partie supérieure des shales que Riva (1969, fig. 14; forage B&S Chambord No 2) assignait au Macasty, bien au-dessus de la base de la zone à *A. manitouensis*. Sa faune benthique peu diverse (Figs. 6E–6Q) comprend *Mastigograptus* sp. (graptolite sessile aberrant; selon Bates et Urbanek 2002), *Glyptocomularia gracilis* (Hall; Figs. 6E, 6F), *Conularia* cf. *trentonensis* Hall (Fig. 6G), *Pseudolingula* sp. (Fig. 6I), *Palaeoglossa* ? sp. (Fig. 6H), *Leptobolus insignis* Hall, *Trematis* sp., *Zygospira* ? sp. (Fig. 6J), *Catazyga* ? sp., *Nuculites* sp. (Fig. 6L), *Ctenodonta* sp. (Fig. 6K), *Caritodens* sp. nov. (Figs. 6M, 6N), *Cleionychia* ? sp. nov. (Fig. 6O), *Flexicalymene* sp. (Fig. 6Q) et une grosse espèce d'*Isotelus* (jusqu'à 16 cm de longueur; Fig. 6P). Elle contient également des nautiloïdes orthocères. Cette faune ne permet pas d'assignement d'âge précis. Aux basses terres du Saint-Laurent, *Caritodens* apparaît dans le Membre de Chambly de la Formation de la Rivière Nicolet (*sensu* Clark 1964; listé comme *Pterinea demissa*), dans la partie supérieure de la zone à graptolites à *A. manitouensis* (Walters et al. 1982; fig. 3). Au-dessus, le Membre de Saint-Hilaire est clairement richmondien (Elias et al. 1990; présence du corail rugueux *Grewingkia*).

Le Membre de Chambord est corrélatif avec une partie de la Formation de Dawson Point au Témiscamingue, dont le contact inférieur avec la Formation de Farr, documenté par Dix et al. (2007, 2010), est de nature très similaire à celle du contact paraconcordant entre les formations de Pointe Bleue et des Galets. Riva, en 2007 (dans Dix et al.), assignait la base de la Formation de Dawson Point au Richmondien et à la partie supérieure de la zone à graptolites à *Amplexograptus manitouensis*. Son interprétation reposait sur la présence de *Pseudoclimacograptus* ? *cleavensis*, environ 16 mètres au-dessus de la base de la formation, dont l'épaisseur totale est de 45 mètres, et sur la présence d'*Orthograptus quadrimucronatus* à la base (Dix et al. 2007, fig. 5). Mais, au lac Saint-Jean, *O. quadrimucronatus* est le graptolite le plus abondant de la partie inférieure de la zone à *A. manitouensis*, sous les niveaux dans lesquels apparaît, dans la partie supérieure de la Formation de Pointe Bleue, *P. ? cleavensis* (Riva 1969, fig. 14). La base de

Tableau 1. Faune de la Formation de l'Île aux Couleuvres.

	GRAVIÈRE DE CHAMBORD			ÎLE AUX COULEUVRES		
	1	2	3	4	5	6
Stromatoporoides						
<i>Aulacera undulata</i> (Billings 1857)	-	X	-	-	X	X
<i>Labechia</i> spp.	-	X	-	-	X	X
Coraux						
<i>Grewingkia rustica</i> (Billings 1858)	X	X	-	X	X	X
<i>Grewingkia canadensis</i> ? (Billings 1862)	X	-	-	-	-	-
<i>Palaeophyllum vaurealensis</i> (Twenhofel 1928)	-	X	-	-	-	X
<i>Palaeophyllum</i> sp. (non <i>vaurealensis</i>)	-	X	-	-	-	-
<i>Cyathophylloides</i> sp.	-	X	-	-	-	-
<i>Crenulites rigida</i> (Billings 1858)	-	X	-	-	X	X
<i>Crenulites blainvilli</i> (Billings 1858)	-	X	-	-	X	X
<i>Ellisites astomata</i> (Flower 1961)	-	X	-	-	X	X
<i>Ellisites labechioides</i> ? Dixon et al. 1986	-	X	-	-	-	-
<i>Acidolites</i> ? sp. (type <i>Protaraea</i>)	X	-	-	-	-	-
<i>Protrochiscolithus</i> sp.	-	X	-	-	X	-
<i>Catenipora</i> sp.	-	X	-	-	-	X
<i>Nyctopora goldfussi</i> (Billings 1858)	-	X	-	-	X	X
<i>Saffordophyllum</i> sp.	-	X	-	-	X	X
<i>Columnopora huronensis</i> (Billings 1865)	-	X	-	-	X	X
<i>Calapoecia</i> sp.	-	X	-	-	X	X
<i>Paleofavosites</i> sp.	-	X	-	-	X	X
<i>Paenetetradium</i> sp.	-	X	-	-	-	X
Brachiopodes						
<i>Trematis millepunctata</i> Hall 1875	X	-	-	-	-	-
<i>Vellamo</i> sp.	X	-	-	-	X	-
<i>Hebertella occidentalis</i> (Hall 1847)	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Plaesiomys subquadrata</i> (Hall 1847)	X	-	-	-	-	-
<i>Glyptorthis insculpta</i> (Meek 1873)	X	-	-	-	-	-
<i>Cincinettina meeki</i> (Miller 1875)	X	-	-	-	-	-
<i>Vinlandostrophia</i> cf. <i>ponderosa</i> (Foerste 1909)	X	-	-	-	-	-
<i>Vinlandostrophia clarksvillensis</i> (Foerste 1909)	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Vinlandostrophia</i> spp. ind.	X	-	-	X	-	-
Orthidés ind. (spp.)	-	-	X	-	-	-
<i>Strophomena fluctuosa</i> Billings 1865	-	-	-	X ¹	-	-
<i>Strophomena</i> spp.	X	-	-	X	-	-
<i>Rafinesquina</i> sp.	X	-	-	-	-	-
<i>Holtehdahlina sulcata</i> (de Verneil 1858)	X	-	-	-	-	-
<i>Holtehdahlina moniquensis</i> Foerste 1924	-	-	-	X ¹	-	-
<i>Eochonetes clarksvillensis</i> (Foerste 1912)	X	-	-	-	-	-
<i>Eochonetes</i> sp. (non <i>clarksvillensis</i>)	-	-	X	-	-	-
Strophoménide ind.	-	-	X	-	-	-
<i>Rhynchotrema</i> sp.	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Rostricellula</i> ? sp.	X	-	-	-	-	-
<i>Hypsiptycha</i> sp.	X	-	-	-	-	-
<i>Zygospira kentuckiensis</i> Hall & Clarke 1895	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Zygospira</i> sp. (non <i>kentuckiensis</i>)	-	-	X	-	-	-
<i>Catazyga headi</i> (Billings 1865)	X	-	-	-	-	-
<i>Catazyga borealis</i> (Billings 1865)	-	-	-	X ¹	-	-
Atrypoïdes costulés ind. (spp.)	-	-	X	-	-	-
<i>Nottina</i> sp. nov.	-	-	X	-	-	-
Lyssatrypidés ? ind. (spp.)	-	-	X	-	-	-
Bryozoaires						
Nombreux genres et espèces ind.	X	X	X	X	X	X

Can. J. Earth Sci. Downloaded from cdsnciencepub.com by Sylvain Desbiens on 01/01/26
For personal use only.

Tableau 1. (suite).

	GRAVIÈRE DE CHAMBORD			ÎLE AUX COULEUVRES		
	1	2	3	4	5	6
Gastéropodes						
<i>Archinacella laevis</i> Foerste 1924	-	-	-	X ¹	-	-
<i>Archinacella</i> sp.	X	-	-	-	-	-
<i>Cyrtolites ornatus</i> Conrad 1838	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Phragmolites</i> sp.	X	-	-	-	-	-
<i>Hormotoma</i> spp.	X	-	-	-	-	-
<i>Cyclonema bilix</i> Conrad 1842 (sous spp.)	X	-	-	-	-	-
<i>Oxydiscus</i> sp.	-	-	-	X ¹	-	-
<i>Liospira</i> cf. <i>micula</i> (Hall 1862)	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Helicotoma</i> sp.	X	-	-	X	-	-
<i>Lophospira</i> spp.	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Clathrospira</i> sp.	X	-	-	-	-	-
Bivalves						
<i>Nuculites</i> spp.	X	-	-	-	-	-
<i>Ctenodonta</i> spp.	X	-	-	-	-	-
<i>Vanuxemia</i> sp.	X	-	-	-	-	-
<i>Ambonychia alata</i> Meek 1872	X	-	-	-	-	-
<i>Ambonychia</i> spp. ind.	X	-	-	X	-	-
<i>Opisthoptera casei</i> (Meek & Worthen 1866)	X	-	-	-	-	-
<i>Caritodens demissa</i> (Conrad 1842)	X	-	-	-	-	-
<i>Modiolopsis concentrica</i> Hall & Whitfield 1875	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Modiolopsis</i> spp. ind.	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Pholadomorpha pholadiformis</i> (Hall 1851)	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Cymatonota</i> sp.	X	-	-	-	-	-
<i>Orthodesma canaliculatum</i> Ulrich 1894	X	-	-	X ¹	-	-
<i>Leptodesma</i> ? sp.	X	-	-	-	-	-
Nautiloïdes						
Genres et espèces ind.	X	-	-	X ¹	-	-
Trilobites						
<i>Flexicalymene retrorsa</i> Foerste 1910	X	-	-	-	-	-
Odontopleuridé ind.	X	-	-	-	-	-
<i>Isotelus</i> sp.	X	-	-	-	-	-
Autres						
<i>Tentaculites</i> spp.	X	-	-	-	-	-
<i>Cornulites</i> sp.	X	-	-	-	X	-

1–3, blocs glaciaires de la gravière de Chambord. 1) faune richmondienne typique associée à de très nombreux blocs; 2) coraux coloniaux et stromatoporoides, tous libres de gangue, et absents des associations fauniques des blocs des colonnes 1 et 3; 3) faunes distinctes de celle des colonnes 1 et 2, de blocs interprétés comme provenant d'horizons auparavant situés au-dessus de l'horizon corallien (inclus à titre comparatif; Ordovicien supérieur-Silurien inférieur). 4–6, faune de l'île aux Couleuvres. 4) blocs non en place (X¹ : données de Foerste 1924); 5) aire d'affleurement nord-ouest; 6) aire d'affleurement sud-est.

la Formation de Dawson Point peut être interprétée comme étant de la fin du Maysvillien.

Par sa position stratigraphique, ses lithologies et sa faune peu diverse, la partie supérieure de la Formation de Pointe Bleue n'est pas sans rappeler le Membre de Collingwood du sud de l'Ontario, maintenant assigné au Richmondien par Zhang et al. (2011; apparition du conodonte *Amorphognathus ordovicicus*).

Formation de l'Île aux Couleuvres

La Formation de l'Île aux Couleuvres est caractérisée par l'arrivée soudaine d'une faune abondante et très diverse typ-

ique du Richmondien. Mais la base du Richmondien au lac Saint-Jean est située dans la partie supérieure de la Formation de Pointe Bleue. La faune de la Formation de l'Île aux Couleuvres est ici reconstituée au Tableau 1, et illustrée aux Figs. 7 à 10, en grande partie à partir de blocs d'origine glaciaire. La majorité de ces blocs, très nombreux, porte une faune similaire à celle des formations de Waynesville et de Liberty, lesquelles, dans le Cincinnatien-type, sont situées bien au-dessus de la première apparition du conodonte *A. ordovicicus* (Bergström et Mackenzie 2005).

Des brachiopodes sont dispersés dans la plupart des lithologies. Des lits de calcaire argileux ne contenant que de nom-

Fig. 5. Amas corallien en place. Aire d'affleurement historique nord-ouest de l'île aux Couleuvres. Couche en cours de dislocation.



breuses *Catazyga headi* (Fig. 7X) ont été observés dans quelques blocs. *C. headi* est une espèce commune dans la majeure partie du Richmondien (Copper 1977). Les brachiopodes les plus distinctifs du lac Saint-Jean comprennent *Cincinnetina meeki* (Figs. 7Q–7W), *Glyptorthis insculpta* (Figs. 8A–8C), *Eochonetes clarksvillensis* (Figs. 7Y, 7Z), *Holtedahlinea sulcata* (Figs. 8E, 8F), *Vinlandostrophia clarksvillensis* et *Zygospira kentuckiensis* (Fig. 8O). Ces espèces sont souvent associées entre elles dans un même bloc. Il s'agit d'une association caractéristique des formations de Waynesville et de Liberty du Cincinnatien-type (C5-C6 des séquences révisées de Brett et al. 2018, 2020; Ka 3; voir également Aucoin et Brett 2015). Les bivalves de la Formation de l'Île aux Couleuvres comprennent *Ambonychia alata* (Fig. 7H), *Opisthoptera casei* (Figs. 7J, 7K), *Modiolopsis concentrica* (Fig. 7M), *Pholadomorpha pholadiformis* et *Orthodesma canaliculatum* (Fig. 7O), une association également caractéristique du Membre de Clarksville de la Formation de Waynesville (Pojeta 1966, 1971; Foerste 1924).

Dans les basses terres du Saint-Laurent, la faune de la Formation de la Rivière Pontgravé a été comparée à celle du Waynesville (Foerste 1916; Clark 1964). Une faune de type Waynesville est également présente dans la Formation de Georgian Bay en Ontario (Foerste 1924; Stott et Jin 2007). La faune à brachiopodes du Waynesville-Liberty est équivalente en âge avec la zone d'assemblage A de Dewing (1999) pour les strophoménides d'Anticosti, ou du moins avec une partie de cette dernière. Celle-ci s'étend des couches exposées les plus basses de la Formation de Vauréal jusqu'au sommet du Membre de Homard.

La présence du stromatoporoïde colonnaire *Aulacera undulata* (Fig. 8T) a été plusieurs fois signalée au lac Saint-Jean. L'espèce n'est présente que dans l'horizon corallien. À Anticosti, elle est abondante à plusieurs niveaux de la partie supérieure de la Formation de Vauréal (Bolton 1972, 1981; Petryk 1981). Les coraux coloniaux les plus abondants de l'île aux Couleuvres sont *Palaeophyllum vauréalensis* (Fig. 9H,9I),

Fig. 6. Faune de la Formation de Pointe Bleue. A-D, faune à *Triarthrus* de sa partie inférieure (partie inférieure de la zone à graptolites à *Amplexogratus manitoulenis*). A, *Triarthrus (Triarthrus) eatoni* (Hall), GSC 144215. B, *Triarthrus (Triarthrus) rougensis* Parks, GSC 144216. C, *Triarthrus (Danarcus) glaber* Billings, GSC 144217. D, Olénidé, gen. nov. sp. nov., GSC 144218, cranidium. E-Q, faune du Membre de Chambord (partie supérieure de la zone à graptolites à *A. manitoulenis*). E, F, *Glyptoconularia gracilis* (Hall), GSC 144219, surface agrandie en F. G, *Conularia cf. trentonensis* Hall, GSC 144220. H, *Palaeoglossa ?* sp., GSC 144221. I, *Pseudolingula* sp., GSC 144222. J, *Zygospira ?* sp., GSC 144223. K, *Ctenodonta* sp., GSC 144224. L, *Nuculites* sp., GSC 144225. M, N, *Caritodens* sp. nov., GSC 144226 et 144227; une espèce de petite taille dont l'aile antérieure se termine à angle droit. O, *Cleionychia ?* sp. nov., GSC 144228; mytiliforme. P, *Isotelus* sp., latex de l'empreinte externe GSC 144229b. Q, *Flexicalymene* sp., GSC 144230, cranidium. Le spécimen en A provient de Chute-aux-Galets, ceux en B-D de la rue Hôtel de Ville à Saint-Honoré-de-Chicoutimi; ceux des images en E-J, M, N et P, Q, de la section au sud-est de la pointe de Chambord; ceux en K, L et O, de la centrale Adam Cunningham au Saguenay. Barres d'échelle en A-E, G, M, N: 5 mm; en F: 1 mm; en H, J-L: 2 mm; en I: 3 mm; en O-Q: 1 cm.

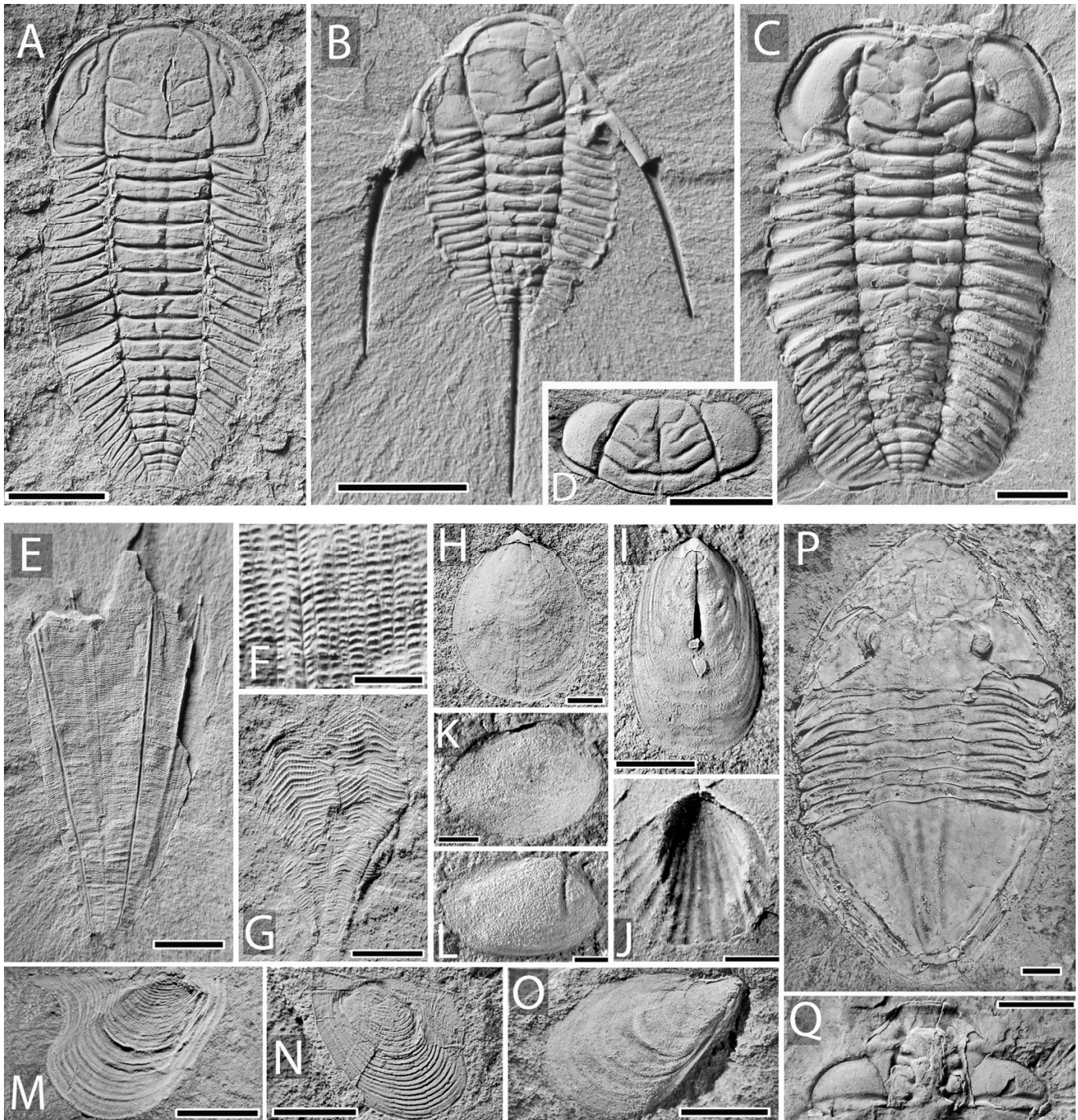


Fig. 7. Faune de la Formation de l'Île aux Couleuvres. A, *Cyrtolites ornatus* Conrad, GSC 144231. B, *Phragmolites* sp., GSC 144232. C, D, *Cyclonema bilix* Conrad, sous-spp., GSC 144233 et GSC 144234. E, *Lophospira* sp., latex de l'empreinte externe GSC 144235. F, G, *Nuculites* spp., GSC 144236 et 144237. H, *Ambonychia alata* Meek, latex de l'empreinte externe GSC 144238. I, *Ambonychia* sp., GSC 144239. J, K, *Opisthopecteria casei* Meek & Worthen, GSC 144240 en J, latex de l'empreinte externe GSC 144241 en K. L, *Caritodens demissa* (Conrad), latex sur GSC 144242. M, *Modiolopsis concentrica* Hall & Whitfield, latex de l'empreinte externe GSC 144243. N, *Cymatonota* sp., GSC 144244. O, *Orthodesma canaliculatum* Ulrich, latex de l'empreinte interne GSC 144245. P, *Trematis millepunctata* Hall, GSC 144246. Q-W, *Cincinnetina meeki* (Miller); vue externe de la valve ventrale GSC 144247 en R, agrandissement de sa surface en Q; valve dorsale GSC 144248 en S; valves dorsales en vues internes en T et U (GSC 144249) et V, W (GSC 144250), vues agrandies montrant le processus cardinal hypotrilobé (*sensu* Jin 2012) en T et V. X, *Catazyga headi* (Billings), valve ventrale GSC 144251. Y, Z, *Eochonetes clarksvillensis* (Foerste), valve ventrale externe GSC 144252 en Y, valve dorsale GSC 144253 en vue interne en Z. Tous de blocs glaciaires de la gravière de Chambord. Barres d'échelle en A, H-O: 1 cm; en B, Q, S, T, V: 2 mm; en C, F, G, R, U, Y: 3 mm; en D, E, P, W, X, Z: 5 mm.

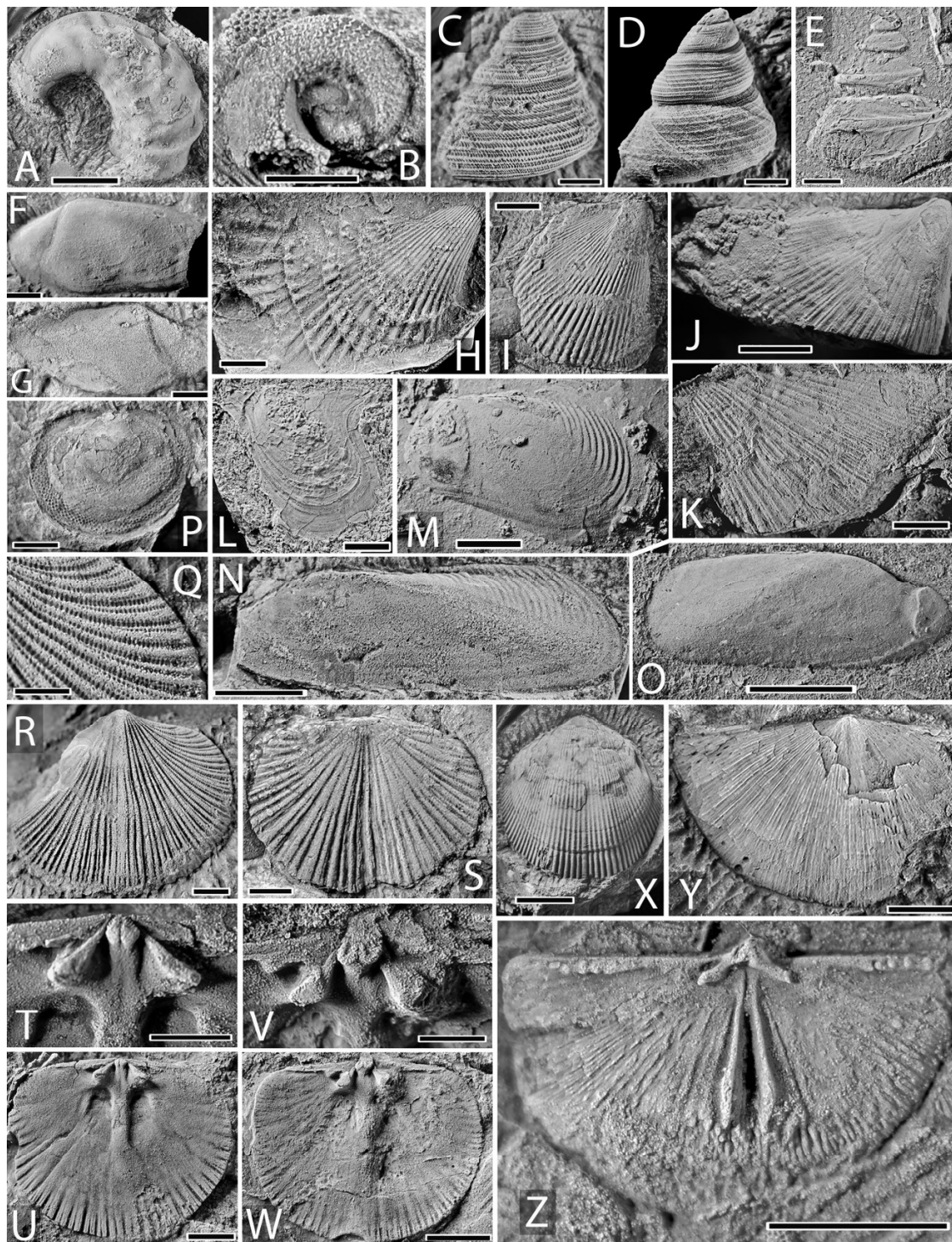


Fig. 8. Faune de la Formation de l'Île aux Coulevres, incluant son horizon coralien (T-X). A-C, *Glyptorthis insculpta* (Meek), GSC 144254 en A et B, valve ventrale vue externe, agrandissement de la surface en B; vue interne de la valve ventrale GSC 144255 en C. D, *Plaesiomys subquadrata* (Hall), GSC 144256, valve ventrale. E, F, *Holtedahlina sulcata* (de Verneil), valves ventrales, GSC 144257 en E, vue antérieure de GSC 144258 en F. G, *Holtedahlina* sp., valve dorsale GSC 144259, vue interne. H-J, *Rafinesquina* sp., valve ventrale GSC 144260 en H et I, agrandissement de la surface en I; valve dorsale GSC 144261 en vue interne en J. K-N, *Strophomena* spp., valves dorsale GSC 144262 et ventrale GSC 144263 en K, ornementation de la valve dorsale de gauche en L; en M, GSC 144264, valve ventrale en vue interne; en N, GSC 144265, deux valves dorsales en vues internes. O, *Zygospira kentuckiensis* Hall & Clarke, GSC 144266, valve ventrale externe. P, *Hypsiptycha* sp., GSC 144267, vue dorsale externe. Q, *Rhynchotrema* sp., GSC 144268, vue dorsale externe. R, S, *Vinlandostrophia* spp., valves ventrales en vues externes GSC 144269 et 144270. T, *Aulacera undulata* (Billings), GSC 144271. U, *Labechia* sp., GSC 144272, coupe polie. V, GSC 144273, coupe polie, *Ellisites astomata* (Flower) encrustant la surface d'une colonie de *Columnopora huronensis* (Billings). W, X, *Grewingkia rustica* (Billings), vue supérieure du spécimen silicifié GSC 144274 en W, vue latérale du spécimen GSC 144275 en X. Les spécimens en A-S proviennent de blocs glaciaires de la gravière de Chambord, ceux en T-X de l'aire d'affleurement historique du nord-ouest de l'île aux Coulevres. Barres d'échelle en A, H, J, K, R, S, U-X : 1 cm; en B-G, I, L-N : 5 mm; en O : 2 mm; en P, Q : 3 mm; en T : 2 cm.

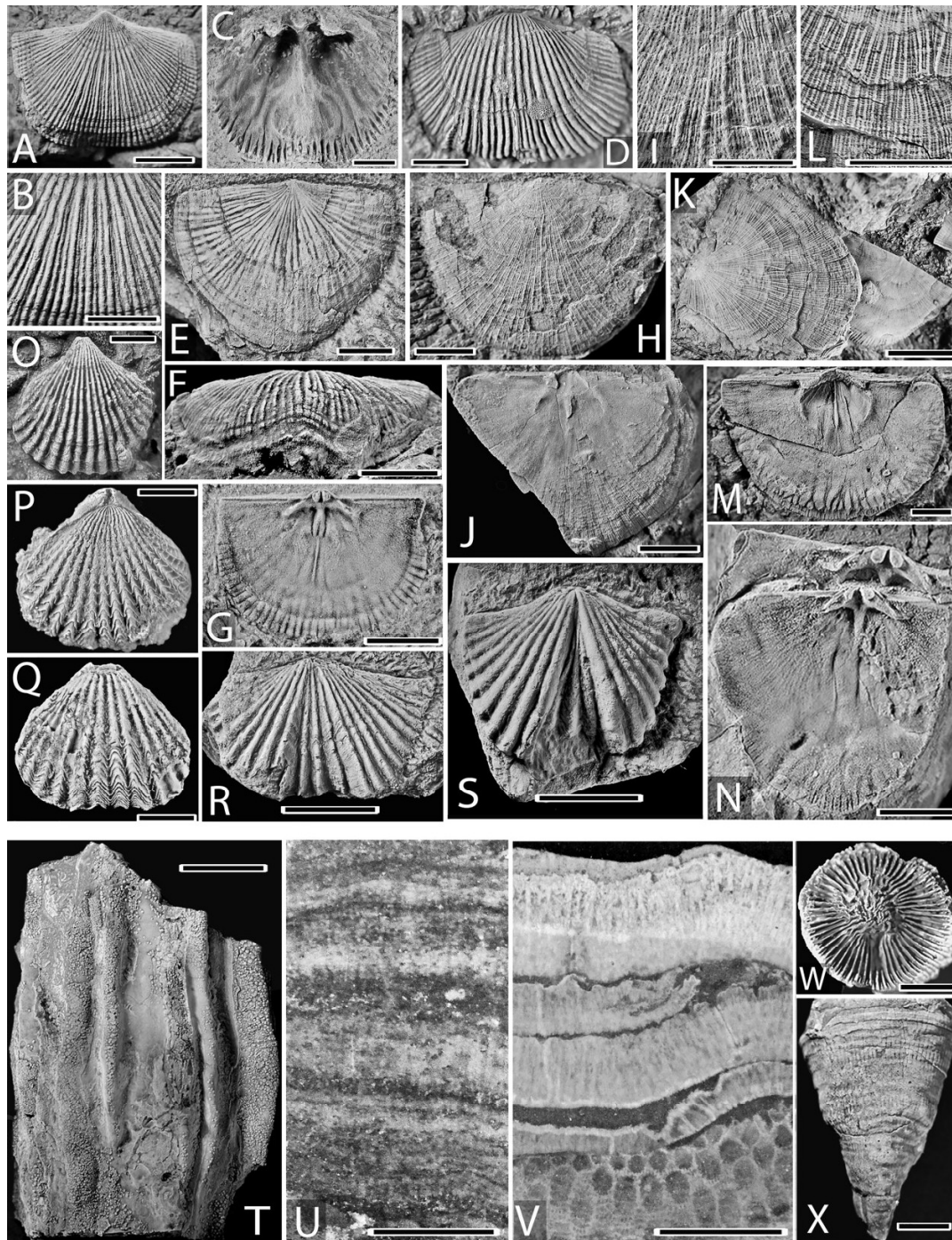
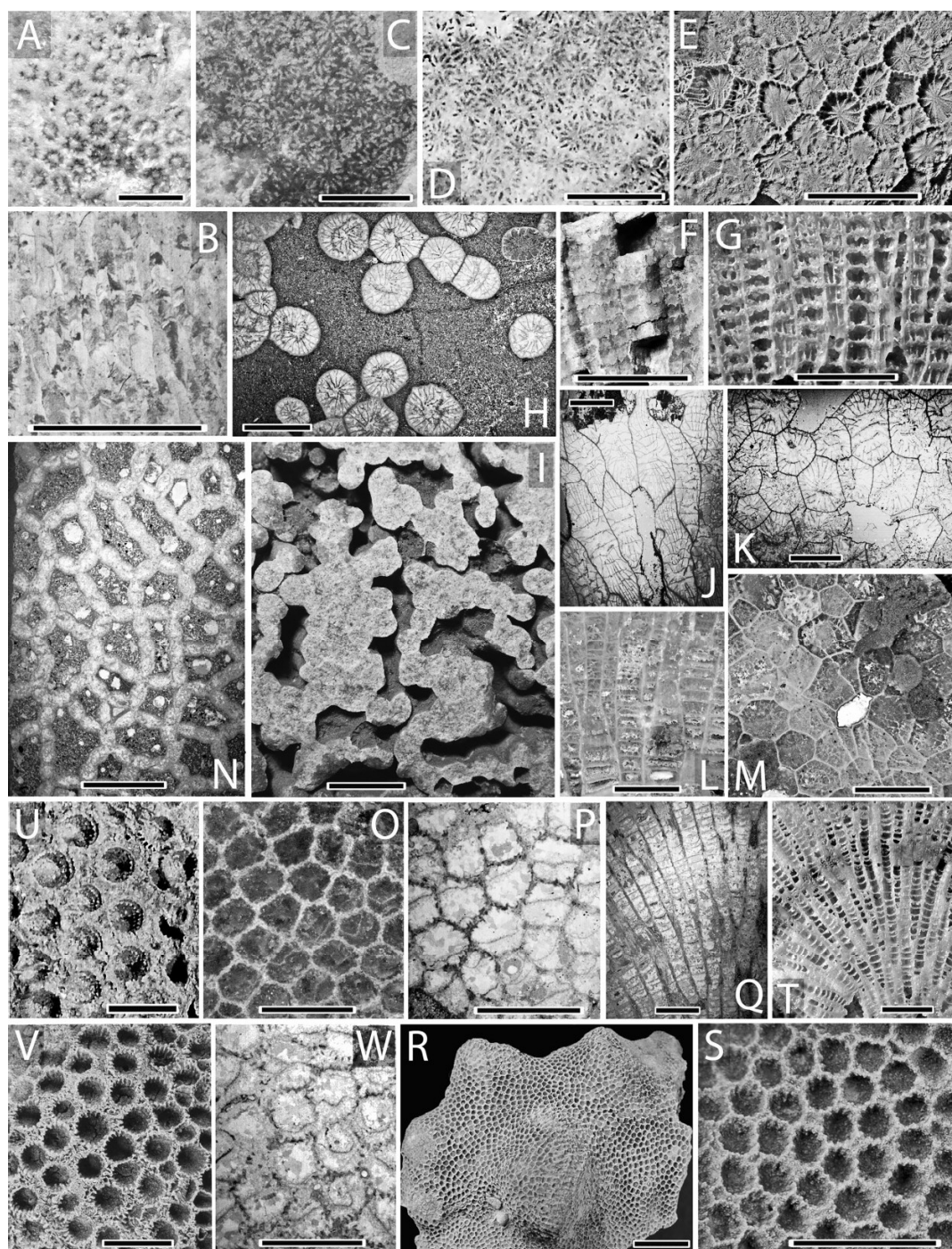


Fig. 9. Faune de l'horizon corallien de la Formation de l'Île aux Coulevres. A, B, *Ellisites astomata* (Flower); A, surface supérieure de GSC 144276, vue des corallites; B, lame mince longitudinale sur GSC 144277. C, D, *Protrochiscolithus* sp.; C, GSC 144278, surface supérieure; D, GSC 144279, surface transverse naturelle. E-G, *Crenulites rigida* (Billings); E, GSC 144280, corallites, surface supérieure; F, GSC 144281, vue longitudinale externe; G, même spécimen qu'en E, coupe longitudinale. H, I, *Palaeophyllum vaurealensis* (Twenhofel); H, colonie sub-caténiforme GSC 144282, lame mince transverse; I, colonie tollinaforme GSC 144283, surface transverse. J, K, *Cyathophylloides* sp.; J, lame mince longitudinale sur GSC 144284; G, lame mince transverse sur GSC 144285. L, M, *Paleofavosites* sp.; L, coupe longitudinale polie sur GSC 144286; M, coupe transverse sur GSC 144287. N, *Catenipora* sp., GSC 144288, lame mince transverse. O-Q, *Saffordophyllum* sp.; O, GSC 144289, surface naturelle transverse; P, lame mince transverse sur GSC 144290; Q, lame mince longitudinale sur GSC 144291. R-T, *Nyctopora goldfussi* (Billings); R et S, colonie GSC 144292, agrandi sur les corallites en S; T, coupe longitudinale polie sur GSC 144293. U, *Calapoecia* sp., GSC 144294, surface supérieure, corallites non adjacents. V, W, *Columnopora huronensis* (Billings), corallites adjacents; V, surface supérieure, GSC 144295; W, lame mince transverse sur GSC 144296. Les spécimens en D-G, O, R, S, U-W proviennent de fenêtres affleurantes du nord de l'île aux Coulevres, tous les autres proviennent de la gravière de Chambord (spécimens libres). Barres d'échelle en A-D, H, J, K, N-Q, S-W : 5 mm; en E-G, I, M, R : 1 cm.



Can. J. Earth Sci. Downloaded from cdnsciencepub.com by Sylvain Desbiens on 01/01/26
For personal use only.

Fig. 10. Brachiopodes de blocs interprétés comme provenant de niveaux érodés auparavant situés au-dessus de l'horizon corallien. A-H, possibles Lissatrypidés. A-C, valve ventrale GSC 144297, vues externes ventrale, postérieure et latérale; D, E, valve ventrale GSC 144298, vues internes, antérieure oblique en E; F, valve dorsale partielle GSC 144299, vue interne de la région cardinale; G, valve ventrale GSC 144300 et H, valve ventrale GSC 144301. Les spécimens en D-H sont d'un même bloc. I-T, divers atrypoidés indéterminés. I-K, valve ventrale GSC 144302, vues externes ventrale, latérale et antérieure; L, M, valve ventrale GSC 144303, vues internes, antérieure oblique en M (associée à un possible Lissatrypidé); N, O, valve dorsale GSC 144304, vues externes, postérieure en O. P, valve dorsale GSC 144305. Q, R, valve ventrale GSC 144306 en vues externes, latérale en R. Les spécimens en N-R sont d'un même petit bloc. S, T, valve ventrale GSC 144307 en vues externes, postéro-latérale oblique en T. U, *Eochonetes* sp., valve dorsale GSC 144308, vue interne, même bloc que les spécimens en D-H. V, W, brachiopode d'un genre caractéristique du Silurien inférieur, *Nottina* sp. nov., valve dorsale GSC 144309, vues externes, agrandissement de la surface en W. Tous de la gravière de Chambord. Barres d'échelle en A-C, H-N, P, S, U : 5 mm; en D, E, G, O, Q : 3 mm; en F, R, T : 4 mm.

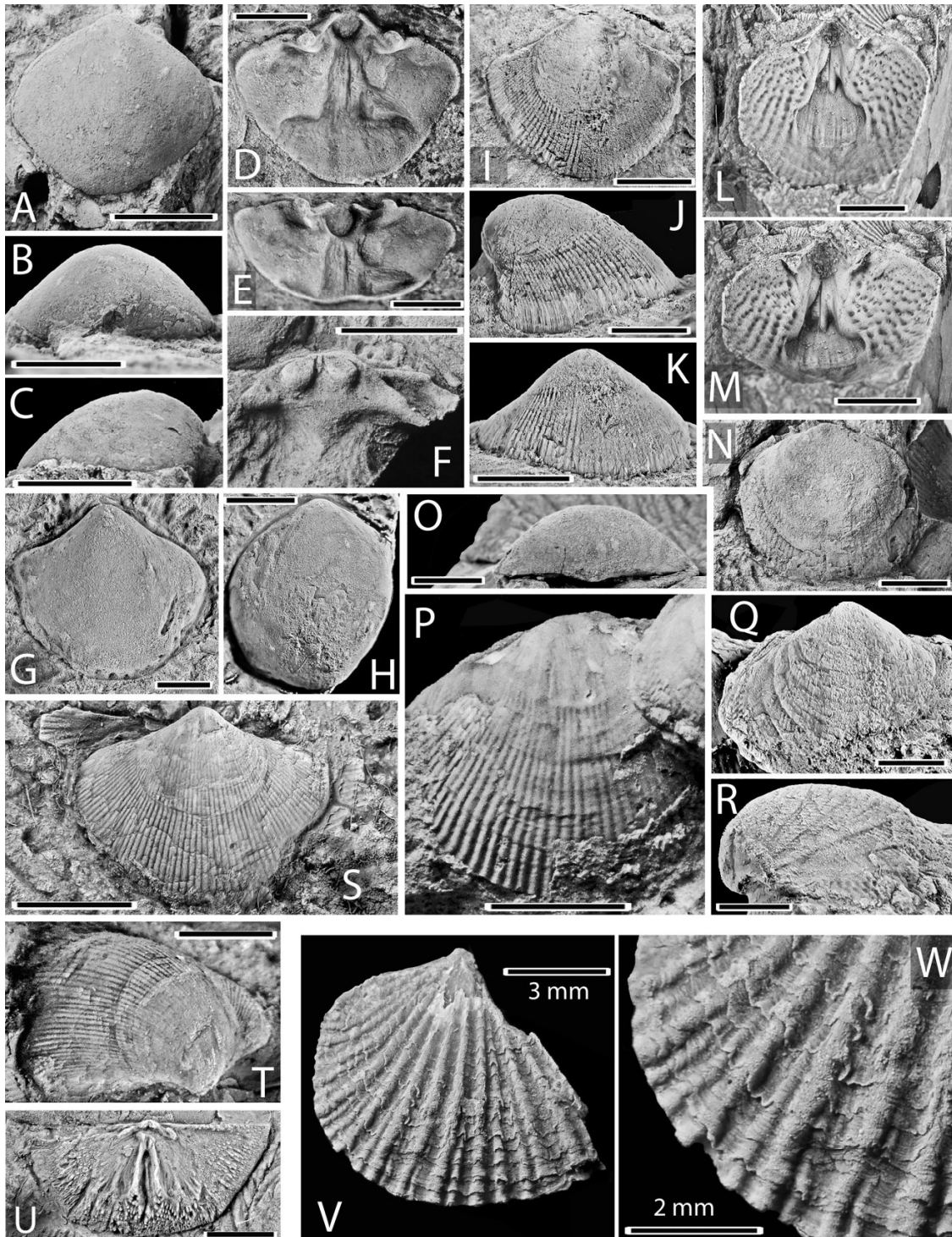


Tableau 2. Distribution des genres de coraux de l'île aux Coulevres dans les régions périphériques à la Laurentia, à la fin de l'Ordovicien (Katien supérieur-Hirnantien). La nomenclature et les provinces fauniques sont celles d'Elias et al. (2013). Les données proviennent également, pour la plupart, de ces derniers.

	1	2	3	4	5	6
<i>Grewingkia</i>	X	-	-	X	-	-
<i>Palaeophyllum</i>	X	X	-	(X)	X	X
<i>Cyathophylloides</i>	X	X	-	X	-	-
<i>Crenulites</i>	X	-	-	(X)	-	-
<i>Ellisites</i>	X	X	-	(X)	-	-
<i>Acidolites?</i>	-	X	-	X	-	-
<i>Protrochiscolithus</i>	X	X	-	-	-	-
<i>Catenipora</i>	X	X	X	(X)	X	X
<i>Nyctopora</i>	X	-	X	X	-	-
<i>Saffordophyllum</i>	X	-	X	X	-	-
<i>Columnopora</i>	X	X	-	X	-	-
<i>Calapoecia</i>	X	X	X	X	-	-
<i>Paleofavosites</i>	X	X	X	-	X	X
<i>Paenetradium</i>	X	-	-	X	-	-

1) Province de Red River-Stony Mountain. 2) Anticosti; partie supérieure de la Formation de Vauréal et Formation d'Ellis Bay. 3) Percé et Gaspésie. 4) Province du Richmondien; (X) : présent mais rare. 5) Province d'Edgewood. 6) Marge continentale.

Crenulites rigida (F 9E-G), *Columnopora huronensis* (Fig. 8V et Fig. 9V, 9W) et *Nyctopora goldfussi* (Fig. 9R, 9S). Ces derniers n'indiquent que le Richmondien dans un sens large. À Anticosti, *P. vauréalensis* est abondante dans la partie supérieure du Membre de Homard, et c'est l'un des principaux constituants des amas récifaux de taille métrique du Membre de Mill Bay, près du sommet de la formation (Copper 2001; Melzak 2004; Copper et al. 2013). La forte similarité de la faune corallienne de l'île aux Coulevres (Fig. 8 et 9) avec les assemblages du Membre de Mill Bay (Tableau 2; voir Copper 2001; Copper et al. 2013 et Long et Copper 1987), lorsque considérée dans son ensemble, appuie une corrélation du sommet de la Formation de l'Île aux Coulevres avec les parties supérieures de la Formation de Vauréal. Aucun genre ou espèce considérés caractéristiques de l'Hirnantien n'a été détecté dans les blocs glaciaires du lac Saint-Jean.

Du Silurien au lac Saint-Jean ?

Un Atrypidé très distinctif à fortes côtes, qui n'a été trouvé que dans un petit bloc, sans autre faune, indique que l'épaisseur des sédiments érodés au-dessus de l'horizon corallien pourrait être importante. Il s'agit d'une valve dorsale sub-circulaire, aux côtes très finement tuberculées, s'accroissant par intercalation et portant de nombreuses lamelles filamenteuses fortement ondulées. La combinaison des fins détails que présente cette valve (Fig. 10V, 10W) est unique au genre *Nottina* Baarli, du Rhuddanien supérieur et de l'Aéronien d'Oslo en Norvège (Baarli 2021a, 2021b). Dans sa région-type, *Nottina* est un genre rare, et sa répartition stratigraphique réelle pourrait être un peu plus étendue (B.G. Baarli, communication personnelle à SD, 2023). Il est pour

la première fois signalé en Amérique et hors de sa région-type. Il semble donc y avoir eu, comme au Témiscamingue, du Silurien au lac Saint-Jean.

Plusieurs autres petits blocs (15) ont également livré des faunes tout à fait inhabituelles pour l'Ordovicien. Elles comprennent de possibles Lissatrypidés (Fig. 10A–10H), et des atrypoides à côtes fines, parfois plus ou moins développées (Fig. 10N), appartenant à plusieurs genres et espèces (Fig. 10I–10S), pour lesquelles il est difficile d'associer les valves brachiales et pédonculaires. Ce matériel ne permet pas d'assignements génériques pour l'instant. Plusieurs de ces espèces semblent nouvelles. Le seul Lissatrypidé de la Laurentia connu à l'Ordovicien est *Idiospira* (voir Copper 1986, planche 73, fig. 21–35), mais le matériel du lac Saint-Jean n'appartient pas à ce genre. Il ne montre pas les ondulations distales et le pli simple médian de ce dernier. Les Atrypidés sont peu diversifiés à l'Ordovicien, mais ils se diversifient de façon très rapide à partir du Llandovérien inférieur, suite à l'extinction tardi-ordovicienne (Baarli 2021a, 2021b). L'âge des blocs à Lissatrypidés ? et atrypoides finement costulés du lac Saint-Jean ne peut être établi avec certitude. Deux de ces blocs contiennent une espèce indéterminée d'*Eochonetes* (Fig. 10U), dont les derniers représentants sont hirnantiens (voir Bauer et Stigall 2016). Deux autres contiennent une espèce indéterminée de *Zygospira*, un brachiopode qui n'a jamais été signalé après le Katien (Sproat et McLeod 2023). Les autres blocs ne contiennent pas d'éléments permettant de les lier à l'Ordovicien. Nous croyons que ce matériel provient de plusieurs niveaux auparavant situés au-dessus de l'horizon corallien. Il est fort possible, voire même probable que certains de ces blocs soient siluriens.

Un des réviseurs demandait si la source de certains des blocs de Chambord pouvait être extérieure à la région. Tous les blocs qui ont été retenus pour cette étude proviennent d'une seule localité, à proximité et directement dans l'axe de transport glaciaire de l'île aux Coulevres. Aucun bloc paléozoïque n'a été reporté dans les dépôts glaciaires des régions au nord du lac Saint-Jean. Ils sont tous ici considérés comme étant d'origine locale.

Paléobiogéographie

La section ordovicienne du lac Saint-Jean offre une vue unique sur l'extension et l'évolution de la mer bordant les régions sud de la partie émergée de la Laurentia, provinces du Grenville et du Supérieur (craton cristallin; voir Low 2024, fig. 1), au Katien-Hirnantien. Ses faunes permettent également de documenter des interactions fauniques avec les régions plus au nord de l'actuel arctique, alors à l'équateur, et avec la mer épicontinentale au sud. De plus, la région du lac Saint-Jean comporte plusieurs espèces endémiques. La transgression initiale (fin Chattfieldien-Édénien; Katien inférieur-moyen; Bergström et al. 2009) est, sur toute la bordure méridionale de l'ancien continent, caractérisée par une faune à *Fisherites-Maclurites*. Cette faune est présente dans la partie supérieure de la Formation de Simard (Flower 1952; Sinclair 1953), dans la Formation de René-Levasseur au lac Manicouagan (Bolton 1965), au lac Waswanipi (Clark et Blake 1952; partie supérieure de la zone à graptolites à *Diplacan-*

thograptus spiniferus ou partie inférieure de la zone à *Geniculograptus pygmaeus*; Walters et al. 1976) et au Témiscamingue (Hume 1925). Au Saguenay-Lac-Saint-Jean, elle est associée à de nombreux coraux et stromatoporoides, dont le rugueux colonial *Palaeophyllum* (Hill 1961; Sinclair 1961) et l'halysitide *Quepora quebecensis* (Sinclair 1955; Sinclair et Bolton 1956), réassigné à *Catenipora* par Laub (1979). *Catenipora quebecensis*, commune dans la partie supérieure de la Formation de Simard, est présente au Témiscamingue (Hume 1925), et elle l'est probablement au lac Waswanipi (*Halysites catenularia* de Clark et Blake 1952). Au réservoir Manicouagan, la faune à *Fisherites-Maclurites* est associée à une faune de trilobites très similaire à celle de la Formation de Shipshaw (Desbiens et Lespérance 1989; Lespérance et Desbiens 1995), dont les premiers éléments apparaissent dans la partie supérieure de la Formation de Simard (Édénien; cet âge a été confirmé à l'aide des chitinozoaires par Lavoie et Asselin 1998). La faune à *Fisherites-Maclurites* est également présente du sud au nord du Manitoba, et elle est répandue dans l'arctique (Bolton 2000; Province de Red River-Stony Mountain).

Au lac Saint-Jean, les faunes des formations de Shipshaw, des Galets et de Pointe Bleue sont principalement constituées d'éléments venant de la mer épicontinentale au sud. Mais le trilobite *Triarthrus (Danarcus) glaber* (Fig. 6C), commun dans la partie inférieure de la Formation de Pointe Bleue (partie inférieure de la zone à graptolites à *Amplexograptus manitoulensis*), est également présent dans la Formation de Macasty à Anticosti (Ludvigsen et Tuffnell 1994), et à l'île Akpatok (Workum et al. 1976; Ludvigsen et Tuffnell 1994; blocs non en place, position stratigraphique incertaine; voir Zhang 2017).

Alors qu'au sud, les basses terres du St-Laurent étaient sous l'influence du delta de Queenston (formations de la Rivière Pontgravé et de la Rivière Bécancour; Elias et al. 1990), un bras de mer à sédimentation calcaire persistait au lac Saint-Jean, sur la bordure du craton, un refuge pour la faune richmondienne du Cincinnatien-type. Le développement au lac Saint-Jean de cette faune classique est spectaculaire, et c'est la région où elle s'est étendue le plus au nord (voir Elias et al. 2013, fig. 9.2). Discutant de la provincialité des coraux à la marge de la Laurentia à la fin de l'Ordovicien, Elias et al. (2013) assignent également l'association corallienne du sommet de la Formation de l'Île aux Coulevres à la Province du Richmondien. La liste révisée des genres présents au lac Saint-Jean indique une affinité tout aussi grande, voir même plus grande pour les associations coralliennes de la Province de Red River-Stony Mountain (Tableau 2). Un rapprochement avec Anticosti est également évident. Les rugueux solitaires caractéristiques du Red River-Stony Mountain sont toutefois absents au lac Saint-Jean.

Sommaire

Au Maysvillien supérieur (partie inférieure de la zone à graptolites à *Amplexograptus manitoulensis*; Katien supérieur), des eaux mal oxygénées venant du sud et portant une faune à *Triarthrus* ont envahi la bordure sud du craton laurentien. Puis, le bassin du lac Saint-Jean, à nouveau baigné d'eaux calcaires bien oxygénées, a servi de refuge à la faune richmondienne. De nombreux amas coralliens s'y sont alors développés

à la fin du Katien. Le bras de mer semble avoir subsisté encore un temps, mais les couches ordoviciennes les plus jeunes de la région ont été érodées lors de la glaciation wisconsinienne. Il est très peu probable qu'il y ait eu de l'Hirnantien au lac Saint-Jean, toutefois, la découverte dans un bloc glaciaire du brachiopode *Nottina*, implique l'existence passée de Silurien inférieur sur la bordure du craton, entre le Témiscamingue et Anticosti.

Remerciements

Remerciements à la Dre B. Gudveig Baarli pour une discussion sur les Atrypidés de la fin de l'Ordovicien et du Silurien inférieur. La visite à l'île aux Coulevres du printemps 2022 a été possible grâce à la collaboration de Madame Alice Germain et du guide Charles-François Xavier de Mashteuatsh. Les lames minces ont été gracieusement réalisées par IOS Services géoscientifiques inc. Les spécimens illustrés (numéros GSC) ont été déposés aux collections nationales de la Commission géologique du Canada à Ottawa. Nous remercions Madame Michelle Coyne pour ses recherches au niveau des collections historiques de la Commission. Nous tenons également à remercier le Dr Colin D. Sproat, le Dr Brian Pratt et un réviseur anonyme pour leurs commentaires constructifs.

Article information

History dates

Received: 22 April 2025

Accepted: 14 July 2025

Accepted manuscript online: 23 July 2025

Version of record online: 7 October 2025

Copyright

©2025 The Authors. La permission pour une réutilisation (gratuite dans la plupart des cas) peut être obtenue de copyright.com.

Author information

Author ORCIDs

Sylvain Desbiens <https://orcid.org/0009-0009-5166-5209>

Contribution des auteurs

Recherche: SD, JPG

Écriture – manuscrit original: SD

Conflits d'intérêts et accessibilité des données

Les auteurs n'ont aucun conflit d'intérêts. Toutes les données pertinentes sont incluses à cette contribution.

Références citées

Aucoin, C.D., and Brett, C.E. 2015. Refined stratigraphy of the Late Ordovician (Katian; Richmondian) Waynesville Formation across the northeastern and northwestern margin of the Cincinnati Arch. *Stratigraphy*, 12: 307–318. doi:10.29041/strat.12.4.09.

- Auger, P.E. 1954. Rapport sur les travaux effectués à Chambord, Lac Saint-Jean, PQ, pour la Compagnie d'huile Chambord Limitée. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec, 1954OE003-03.
- Baarli, B.G. 2021a. Survival and recovery atrypid fauna following the terminal Ordovician extinction, the Atrypinae: central Oslo Region, Norway. *Historical Biology*, **33**: 403–440. doi:10.1080/08912963.2019.1620228.
- Baarli, B.G. 2021b. Plectatrypinae and other ribbed atrypides succeeding the end Ordovician extinction event, Central Oslo Region, Norway. *Journal of Paleontology*, **95**: 75–105. doi:10.1017/jpa.2020.69.
- Bassler, R.S., 1950. Faunal lists and descriptions of Paleozoic corals. Geological Society of America, Memoirp. 44.
- Bates, D.B., and Urbanek, A. 2002. The ultrastructure, development, and systematic position of the graptolite genus *Mastigograptus*. *Acta Palaeontologica Polonica*, **47**: 445–458.
- Bauer, J.E., and Stigall, A.L. 2016. A combined morphometric and phylogenetic revision of the Late Ordovician brachiopod genera *Eochonetes* and *Thaerodonta*. *Journal of Paleontology*, **90**: 888–909. doi:10.1017/jpa.2016.56.
- Bergström, S.M., Chen, X., Gutiérrez-Marco, J.C., and Dronov, A. 2009. The new chronostratigraphic classification of the Ordovician System and its relations to major regional series and stages and to $\delta^{13}\text{C}$ chemostratigraphy. *Lethaia*, **42**: 97–107. doi:10.1111/j.1502-3931.2008.00136.x.
- Bergström, S.M., and MacKenzie, P. 2005. Biostratigraphic and paleoceanographic relations between the type Richmondian (Upper Ordovician) in the Cincinnati region and the upper Missisipi Valley succession. *Iowa Geological Survey, Guidebook Series*, **24**: 35–37.
- Billings, E. 1858. New genera and species of fossils from the Silurian and Devonian formations of Canada. *The Canadian Naturalist and Geologist*, **3**: 419–444.
- Bolton, T.E. 1965. Ordovician and Silurian tabulate corals *Labyrinthites*, *Arcturia*, *Troedsonites*, *Multisolenia*, and *Boreaster*. *Geological Survey of Canada Bulletin*, **134**: 15–33.
- Bolton, T.E. 1972. Geological map and notes on the Ordovician and Silurian litho- and biostratigraphy, Anticosti Island, Quebec. Geological Survey of Canada. Paper 71-19.
- Bolton, T.E. 1981. Ordovician and Silurian biostratigraphy, Anticosti Island, Québec. In *Field Meeting Anticosti-Gaspé, Quebec, 1981, Vol. II: Stratigraphy and Paleontology*. IUGS Subcommittee on Silurian Stratigraphy, Ordovician-Silurian working group. Edited by P.J. Lespérance. Presses de l'Université de Montréal. pp. 41–59.
- Bolton, T.E. 2000. Ordovician megafauna, southern Baffin Island, Nunavut. *Geological Survey of Canada, Bulletin*, **557**: 39–157.
- Brett, C.E., Aucoin, C.D., Dattilo, B.F., Freeman, R., Hartsborn, K.R., McLaughlin, P.I., and Schwalbach, C.E. 2020. Revised sequence stratigraphy of the upper Katian Stage (Cincinnatian) strata in the Cincinnati Arch reference Area: Geographical and palaeontological implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **34**: 193–198.
- Brett, C.E., Hartshorn, K.R., Young, A.L., Schwalbach, C.E., and Stigall, A.L. 2018. The Classic Upper Ordovician Stratigraphy and Paleontology of the Eastern Cincinnati Arch. In *International Geoscience Programme (IGCP) Project 653, Third Annual Meeting –2018 – Athens, Ohio, USA. Field Trip Guidebook*. 162p.
- CERM-PACES. 2013. Acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du territoire municipalisé du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Centre d'étude sur les ressources minérales. Université du Québec à Chicoutimi, Rapport final. 223p.
- Clark, T.H. 1964. Région de Yamaska-Aston, Comtés de Nicolet, Yamaska, Berthier, Richelieu et Drummond. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. RG 102.
- Clark, T.H., and Blake, D.A.W. 1952. Ordovician fossils from Waswanipi Lake, Quebec. *The Canadian Field-Naturalist*, **66**: 119–121. doi:10.5962/p.341437.
- Copper, P. 1977. *Zygospira* and some related Ordovician and Silurian atrypid brachiopods. *Palaeontology*, **20**: 295–335.
- Copper, P. 1986. Evolution of the earliest spire-bearing atrypoids (Brachiopoda: Lissatrypidae, Ordovician-Silurian). *Palaeontology*, **29**: 827–866.
- Copper, P. 2001. Reefs during multiple crisis towards the Ordovician-Silurian boundary: Anticosti Island, eastern Canada, and world-wide. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **38**: 153–171. doi:10.1139/e00-071.
- Copper, P., Jin, J., and Desrochers, A. 2013. The Ordovician-Silurian boundary (late Katian-Hirnantian) of western Anticosti Island: revised stratigraphy and megafaunal correlations. *Stratigraphy*, **10**: 213–227. doi:10.29041/strat.10.4.02.
- Desbiens, S., and Lespérance, P.J. 1989. Stratigraphy of the Ordovician of the Lac Saint-Jean and Chicoutimi outliers, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **26**: 1185–1202. doi:10.1139/e89-101.
- Dewing, K. 1999. Late Ordovician and Early Silurian strophomenid brachiopods of Anticosti Island, Quebec, Canada. *Palaeontographica Canadiana*, 17.
- Dix, G.R., Coniglio, M., Riva, J.F., and Achab, A. 2007. The Late Ordovician Dawson Point Formation (Temiscaming outlier, Ontario): key to a new regional synthesis of Richmondian-Hirnantian carbonate and siliciclastic magnafacies across the central Canadian craton. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **44**: 1313–1331. doi:10.1139/e07-024.
- Dix, G.R., Sharma, S., Al-Aasm, I.S., Coniglio, M., Linnen, R., Riva, J.F., and Achab, A., 2010. Hydrothermal dolomite in the Temiscaming outlier, central Canadian Shield: proxy for Late Ordovician tectonic activity. *American Journal of Science*, **310**: 405–423. doi:10.2475/05.2010.03.
- Dresser, J.A. 1916. Part of the District of Lake St. John, Quebec. Geological Survey of Canada, Memoirp. 92.
- Elias, R.J. 1982. Latest Ordovician solitary rugose corals of Eastern North America. *Bulletins of American Paleontology* **81**, No. 314.
- Elias, R.J., Brandt, D.S., and Clark, T.H. 1990. Late Ordovician solitary rugose corals of the St. Lawrence Lowland, Québec. *Journal of Paleontology*, **64**: 340–352. doi:10.1017/S0022336000018540.
- Elias, R.J., Young, G.A., Lee, D.J., and Bae, B.Y. 2013. Coral biogeography in the Late Ordovician (Cincinnatian) of Laurentia. *Geological Society, London, Memoirs*, **38**: 97–115. doi:10.1144/M38.9.
- Flower, R.H. 1952. New Ordovician cephalopods from Eastern North America. *Journal of Paleontology*, **26**: 24–59.
- Flower, R.H. 1961. Part I. Montoya and related colonial corals. Part II. Organisms attached to Montoya corals. *New Mexico Institute of Mining and Technology, State Bureau of Mines and Mineral Resources, Memoir 7*. doi:10.58799/M-7.
- Foerste, A.F. 1916. Upper Ordovician formations in Ontario and Quebec. *Geological Survey of Canada, Memoir* 83.
- Foerste, A.F. 1924. Upper Ordovician faunas in Ontario and Quebec. *Geological Survey of Canada, Memoir* 138.
- Hill, D. 1961. On the Ordovician corals *Palaeophyllum rugosum* Billings and *Nyctopora billingsii* Nicholson. *Geological Survey of Canada, Contributions to Canadian Palaeontology, Bulletin*, **80**: 1–7.
- Hume, G.S. 1925. The Palaeozoic outlier of Lake Temiscaming, Ontario and Quebec. *Geological Survey of Canada, Memoirp.* 145.
- Jin, J. 2012. *Cincinnati*, a new Late Ordovician dalmanellid brachiopod from the Cincinnati type area, USA: implication for the evolution and palaeogeography of epicontinental fauna of Laurentia. *Palaeontology*, **55**: 205–228. doi:10.1111/j.1475-4983.2011.01113.x.
- Lacombe, P.G. 1965. Compagnie minière Péribonka Limitée, Canton de Taillon : journaux de sondages OT-1 à OT-9. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, GM 17127.
- Laub, R. S. 1979. The corals of the Brassfield Formation (mid-Llandovery; Lower Silurian) in the Cincinnati Arch region. *Bulletins of American Paleontology*, **75**, No. 305.
- Lavoie, D., and Asselin, E. 1998. Upper Ordovician facies in the Lac Saint-Jean outlier, Québec (eastern Canada): palaeoenvironmental significance for Late Ordovician oceanography. *Sedimentology*, **45**: 817–832. doi:10.1046/j.1365-3091.1998.00170.x.
- Lespérance, P.J., and Desbiens, S. 1995. Selected Ordovician trilobites from the Lake St. John district of Quebec and their bearing on systematics. *Journal of Paleontology, The Palaeontological Society Memoir*, 42.
- Long, D.G.F., and Copper, P. 1987. Stratigraphy of the Upper Ordovician upper Vaureal and Ellis Bay formations, Anticosti Island, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **24**: 1807–1820. doi:10.1139/e87-172.
- Low, D.G. 2024. Aulacogens of the Neoproterozoic to Ordovician Laurentian Iapetus margin. *Earth Science Reviews*, **255**, Article 104829.

- Ludvigsen, R., and Tuffnell, P. A. 1994. The last olenacean trilobite: *Triarthrus* in the Whitby Formation (Upper Ordovician) of southern Ontario. *New York State Museum Bulletin*, **481**: 183–212.
- Melzak, A.A. 2004. Rugose Corals of the Late Ordovician to Earliest Silurian Vauréal, Ellis Bay and Becscie Formations, Université du Manitoba, Thèse de Ph.D. Anticosti Island, Québec. 549p.
- Parks, W.A. 1929. Rapport sur le pétrole et le gaz dans la Province de Québec. Rapport annuel du Service des mines de Québec pour l'année, 1929.
- Petryk, A.A. 1981. Aulacerid ecostratigraphy and its bearing on the Ordovician-Silurian boundary on Anticosti Island, Quebec. *In* Field Meeting Anticosti-Gaspé 1981, Vol. II: Stratigraphy and Paleontology. IUGS Subcommission on Silurian Stratigraphy. Edited by P. J. Lespérance. Ordovician-Silurian Working Group, Presses de l'Université de Montréal: pp. 101–105.
- Pojeta, J. 1966. North American Ambonychiidae (Pelecypoda). *Palaeontographica Americana*, **5**, No. 36.
- Pojeta, J. 1971. Review of Ordovician Pelecypods. U.S. Geological Survey Professional Paper 695.
- Richardson, J. 1858. Exploration of Lake St. John. Geological Survey of Canada, Report of Progress for the year 1857: 71–93.
- Riva, J. 1969. Middle and Upper Ordovician graptolite faunas of Quebec, and of Anticosti Island. *In* North Atlantic, geology and continental drift. Edited by M. Kay. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 112: pp. 513–566. doi:10.1306/M12367.
- Riva, J. 1974. A revision of some Ordovician graptolites of Eastern North America. *Palaeontology*, **17**: 1–40.
- Simard, P.P. 1962. Log géologique du puits B&S—Chambord No 2. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec, 1962OE010-02.
- Sinclair, G.W. 1953. Middle Ordovician beds in the Saguenay Valley, Quebec. *American Journal of Science*, **251**: 841–854. doi:10.2475/ajs.251.12.841.
- Sinclair, G.W. 1955. Some Ordovician halysitoid corals. *Transactions of the Royal Society of Canada*, **49**, Series 3, Section 4: 95–103.
- Sinclair, G.W. 1961. Notes on some Ordovician corals. *Geological Survey of Canada, Contributions to Canadian Palaeontology, Bulletin*, **80**: 9–18.
- Sinclair, G.W., and Bolton, T. E. 1956. Notes on halysitid corals. *Journal of Paleontology*, **30**: 203–206.
- Sproat, C.D., and McLeod, J.S.A. 2023. Sympatric speciation driving evolution of Late Ordovician brachiopod *Zygospira* in eastern North America. *Journal of Paleontology*, **97**: 292–317. doi:10.1017/jpa.2022.102.
- Stott, A.S., and Jin, J. 2007. The earliest known *Kinnella*, an orthide brachiopod from the Upper Ordovician of Manitoulin Island, Ontario. *Acta Palaeontologica Polonica*, **52**: 535–546.
- Tremblay, G. 1971. Glaciation et déglaciation dans la région Saguenay-Lac-Saint-Jean, Québec, Canada. *Cahiers de géographie du Québec* **15**: 467–494.
- Walters, M., Lespérance, P.J., and Hubert, C. 1982. The biostratigraphy of the Nicolet River Formation in Quebec and intra-North American correlation in middle and upper Ordovician strata. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **19**: 571–588. doi:10.1139/e82-046.
- Walters, M., Sheehan, P., and Lespérance, P.J. 1976. *Climacogratus typicalis* and associated shelly fossils from Lake Waswanipi, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **13**: 697–703. doi:10.1139/e76-072.
- Workum, R.H., Bolton, T.E., and Barnes, C.R. 1976. Ordovician geology of Akpatok Island, Ungava Bay, District of Franklin. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **13**: 157–178. doi:10.1139/e76-015.
- Zhang, S. 2017. Upper Ordovician conodont biostratigraphy and revised lithostratigraphy and geological map, Akpatok Island, Ungava Bay, Nunavut. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **55**: 52–69. doi:10.1139/cjes-2017-0145.
- Zhang, S., Tarrant, G.A., and Barnes, C.R. 2011. Upper Ordovician conodont biostratigraphy and the age of the Collingwood Member, southern Ontario. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **48**: 1497–1522. doi:10.1139/e11-047.

ANNEXE 1. Localités fossilifères

Sud-est de la pointe de Chambord. Dans une coupe continue à travers la Formation de Pointe Bleue, base du Membre de Chambord (3 premiers mètres). 48° 26' 33" N/72° 03' 46" O.

Berge nord-ouest de l'île aux Coulevres. Aire d'affleurement cartographiée par Dresser en 1916. 48° 30' 31" N/72° 10' 29" O.

Berge sud-est de l'île aux Coulevres. Aire d'affleurement cartographiée par Dresser en 1916. 48° 30' 07" N/72° 10' 14" O.

Gravière de Chambord. Dans un épais dépôt fluvioglacière constitué à 40% de blocs angulaires à diversement arrondis, de quelques centimètres à près d'un mètre, dont les sources sont diverses. Environ la moitié de ces blocs sont des shales et des calcaires des formations de Pointe Bleue et de l'Île aux Coulevres, en proportions à peu près égales. Le centre de la gravière est situé à 48° 25' 00" N/72° 06' 20" O.

Saint-Honoré-de-Chicoutimi. Rue de l'Hôtel de Ville, fossé, 300 mètres à l'est du chemin Niobec. Partie inférieure de la Formation de Pointe Bleue. 48° 32' 41" N/71° 08' 59" O.

Chute-aux-Galets. Au pied du barrage, partie inférieure de la Formation de Pointe Bleue. 48° 39' 15" N/71° 12' 12" O.

Centrale Adam Cunningham. Berge sud du lac Sébastien, Formation de Pointe Bleue, Membre de Chambord. 48° 39' 22" N/71° 10' 14" O.