

Découverte de deux spécimens rares d'Arthrodiros, poissons fossiles de 400 millions d'années, dans les Grès de Gaspé, Québec

Yvon Pageau

Volume 145, Number 2, Fall 2021

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1083908ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1083908ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

ISSN

0028-0798 (print)

1929-3208 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Pageau, Y. (2021). Découverte de deux spécimens rares d'Arthrodiros, poissons fossiles de 400 millions d'années, dans les Grès de Gaspé, Québec. *Le Naturaliste canadien*, 145(2), 79–88. <https://doi.org/10.7202/1083908ar>

Article abstract

The inferior vertebrates (fish) fauna of the Gaspé Sandstone (Quebec, Canada) was almost unknown 50 years ago, except for an Osteostracan *Cephalaspis* (jawless fish) described by Russell in 1954, which was later referred to a new genus by Belles-Isles in 2011. In 1969, Pageau described many Osteostracans, Arthrodira Placoderms (fish with jaws), Acanthodians (fish with bony spines on fins), and Selacians (sharks). In this article, 2 rare Arthrodira specimens are described in their geological setting, a deltaic environment created by the erosion of a mountain range undergoing active uplift. One is a cephalic shield (dermal skull), the other, a thoracic shield. These are rare because they are articulated (the thoracic shield has the spinal plate in place) and because they represent the first record from the geological York River Formation of Gaspé Sandstone at L' Anse-à-Brillant (on the south side of Baie de Gaspé). These fossils confirm that the York River Formation at L' Anse-à-Brillant is Lower Devonian of Emsian age (407-394 Ma), and that the Battery Point Formation at Cap-aux-Os on the north side of Baie de Gaspé is near the top of the York River Formation, therefore also of Emsian age.

Découverte de deux spécimens rares d'Arthrodires, poissons fossiles de 400 millions d'années, dans les Grès de Gaspé, Québec

Yvon Pageau

Résumé

La faune des vertébrés inférieurs (poissons) des Grès de Gaspé était presque inconnue il y a 50 ans, sauf un *Cephalaspis* ostéostracé (poisson sans mâchoires) décrit en 1954 par Russell, dont Belles-Isles a changé le genre en 2011. En 1969, Pageau a décrit d'autres Ostéostracés : des Placodermes Arthrodires (poissons avec mâchoires), des Acanthodiens (poissons avec épines osseuses aux nageoires) et des Sélaciens (requins). Dans cet article, 2 spécimens rares d'Arthrodires sont décrits dans leur contexte géologique, un milieu deltaïque fait de dépôts provenant de l'érosion d'une chaîne de montagnes en pleine surrection. L'un est le toit crânien d'un bouclier céphalique, l'autre est un bouclier thoracique. Ils sont rares parce que ce sont des spécimens articulés (le bouclier thoracique a même la plaque spinale en place) et qu'ils proviennent de la formation géologique York River des Grès de Gaspé à L'Anse-à-Brillant, au sud de la baie de Gaspé, ce qui est nouveau. Ces spécimens confirment que la formation York River à L'Anse-à-Brillant est du Dévonien inférieur d'âge emsien (407-394 Ma) et que la formation géologique Battery Point à Cap-aux-Os, au nord de la baie de Gaspé, est proche du sommet de la formation York River, donc aussi d'âge emsien.

MOTS-CLÉS : Dévonien, fossile, Gaspé, poisson, Québec

Abstract

The inferior vertebrates (fish) fauna of the Gaspé Sandstone (Quebec, Canada) was almost unknown 50 years ago, except for an Osteostracan *Cephalaspis* (jawless fish) described by Russell in 1954, which was later referred to a new genus by Belles-Isles in 2011. In 1969, Pageau described many Osteostracans, Arthrodira Placoderms (fish with jaws), Acanthodians (fish with bony spines on fins), and Selacians (sharks). In this article, 2 rare Arthrodira specimens are described in their geological setting, a deltaic environment created by the erosion of a mountain range undergoing active uplift. One is a cephalic shield (dermal skull), the other, a thoracic shield. These are rare because they are articulated (the thoracic shield has the spinal plate in place) and because they represent the first record from the geological York River Formation of Gaspé Sandstone at L'Anse-à-Brillant (on the south side of Baie de Gaspé). These fossils confirm that the York River Formation at L'Anse-à-Brillant is Lower Devonian of Emsian age (407-394 Ma), and that the Battery Point Formation at Cap-aux-Os on the north side of Baie de Gaspé is near the top of the York River Formation, therefore also of Emsian age.

KEYWORDS: Devonian, fish, fossil, Gaspé, Quebec

Introduction

Les Arthrodires (figure 1) sont des poissons cuirassés formant l'ordre le plus diversifié de la classe des Placodermes ; ce sont des poissons primitifs recouverts de plaques osseuses parcourues de canaux sensoriels dont le réseau comporte des caractéristiques permettant de les identifier. Le deuxième ordre en importance est celui des Antiarches. Les Arthrodires se distinguent de ces derniers par leur articulation entre le crâne et le thorax. Chez les Antiarches, la fosse glénoïde¹ est sur le thorax et le condyle d'articulation sur le crâne, alors que chez les Arthrodires, c'est l'inverse : la fosse glénoïde se trouve à l'arrière du crâne et le condyle d'articulation sur une plaque du bouclier thoracique. Enfin, les Arthrodires du Dévonien inférieur sont souvent de petits animaux de 10 cm et moins, crâne et thorax inclus. Plus tard, par contre, au Dévonien supérieur, il existait des espèces de très grande taille comme celles appartenant au genre *Dunkleosteus* dont le crâne et le thorax mesuraient 2 m. Le gigantisme a souvent

mené à l'extinction. Ce fut le cas pour les Arthrodires (Young, 2010) qui ont disparu à la fin du Dévonien.

Cet article présente, dans leur contexte géologique, 2 spécimens rares d'Arthrodires : un bouclier céphalique et un bouclier thoracique, découverts dans les Grès de Gaspé à L'Anse-à-Brillant sur la rive sud de la baie de Gaspé (figures 2 et 3). Les Grès de Gaspé, décrits initialement par Logan (1846) et par Logan et collab. (1863), ont été divisés plus tard par McGerrigle (1950) en 2 formations géologiques : celle de York River et celle de Battery Point, située au-dessus. Les 2 spécimens décrits dans cet article proviennent de la formation York River. Leur description est suivie d'une discussion sur la signification de leur provenance dans la formation York River et de leur âge à L'Anse-à-Brillant. Enfin, le contexte géologique du milieu de vie de ces poissons est abordé.

Yvon Pageau est professeur retraité du Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal.

yvon.pageau@videotron.ca

1. Pour une définition des termes techniques, voir le glossaire en encadré.

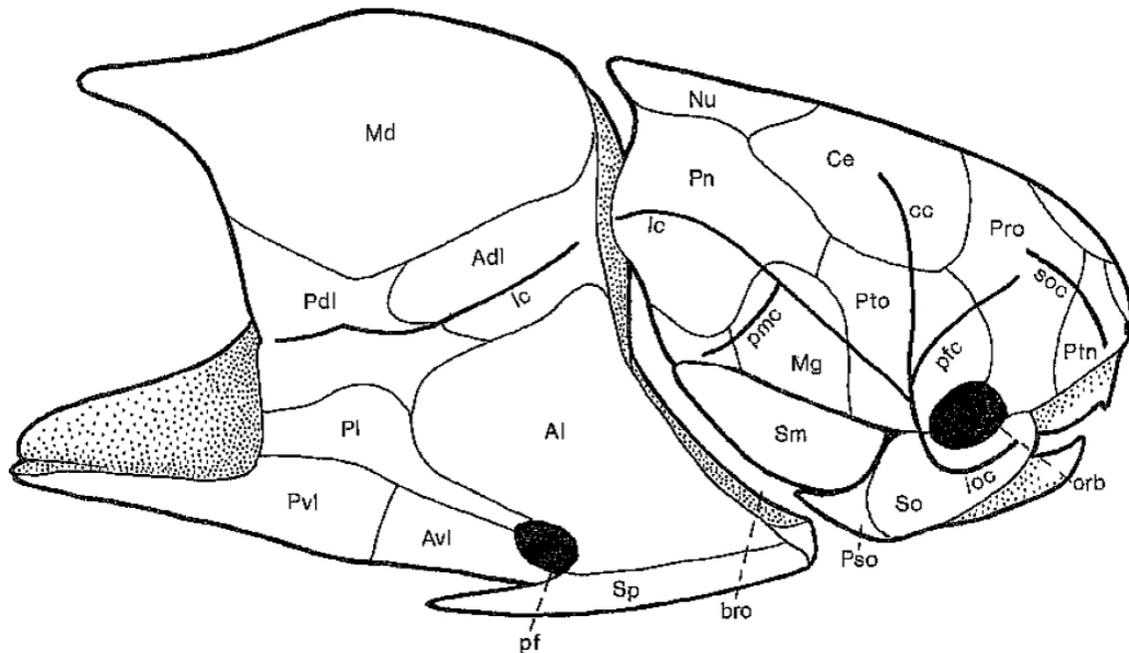


Figure 1. Reconstitution de l'arthrodire *Bryantolepis brachycephala* (le crâne est long de 3 cm) d'après Denison (1978), montrant, entre autres, les plaques pertinentes aux deux spécimens de l'article. Dans le bouclier céphalique (partie de droite): plaques Ce (centrale), Nu (nuchale), Pn (para-nuchale). Dans le bouclier thoracique (partie de gauche): plaques Al (antéro-latérale), Adl (antéro-dorso-latérale), Avl (antéro-ventro-latérale). Md (médio-dorsale), Pvl (postéro-ventro-latérale), Sp (spinale).



Photo : Yvon Pageau

Figure 2. Vue générale des falaises de Cap-aux-Os, sur la rive sud de la baie de Gaspé, juste sous le Camping Baie-de-Gaspé.

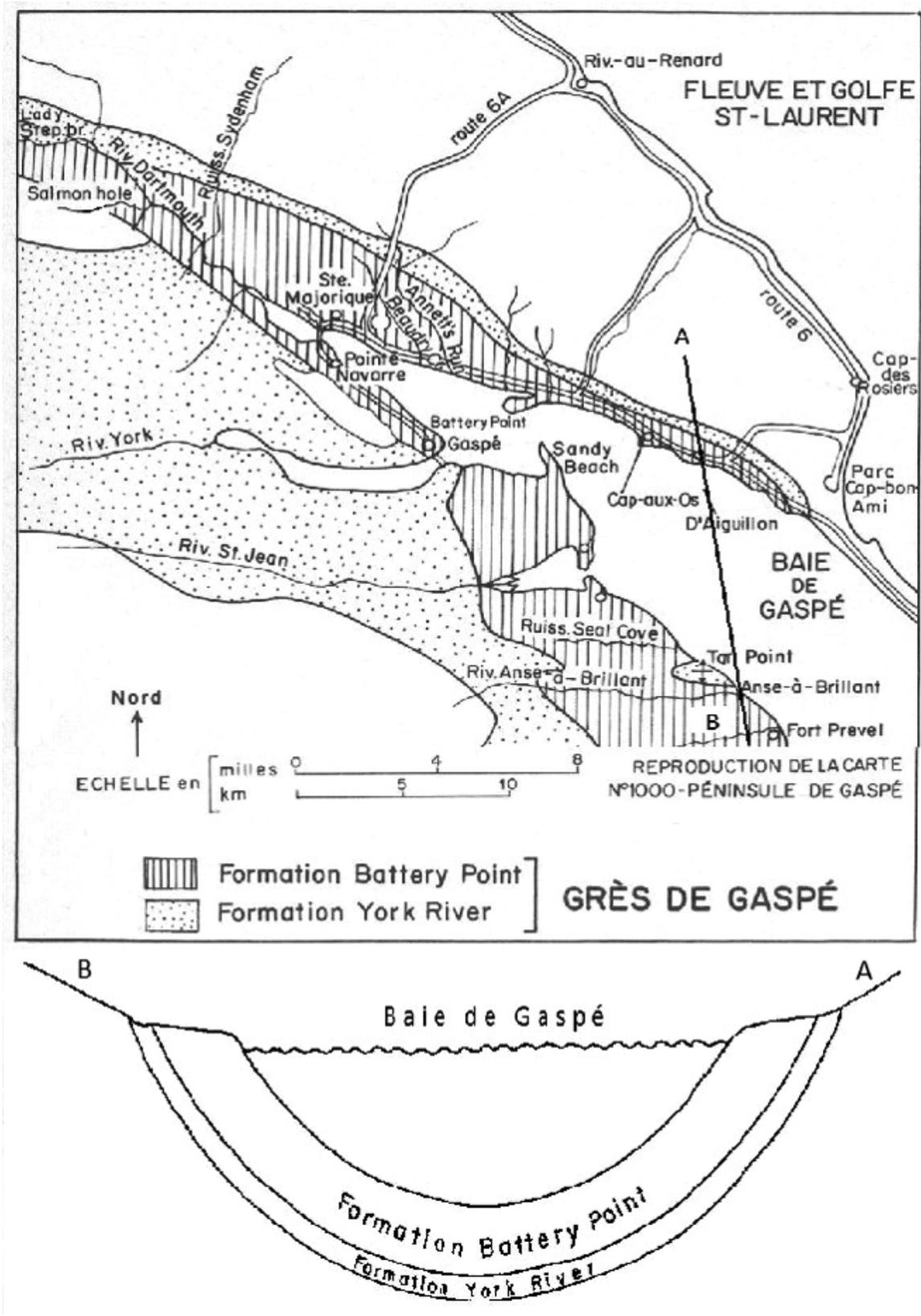


Figure 3. En haut : carte de la baie de Gaspé avec transect A-B (adaptée de McGerrigle, 1953). En bas : transect A-B (coupe transversale) du synclinal des Grès de Gaspé sous la baie de Gaspé, entre Cap-aux-Os (A) sur la rive nord de la baie et L'Anse-à-Brillant (B) sur la rive sud.

Glossaire

Argilite	Glaise pétrifiée schisteuse (voir aussi mudstone).
Anticlinal	Pli convexe causé par des forces de compression dans le même sens (voir aussi synclinal).
Condyle	Proéminence de l'extrémité d'un os qui s'emboîte dans la cavité d'un autre os pour former un joint d'articulation.
Fosse glénoïde	Cavité dans un os dans lequel s'emboîte l'extrémité d'un autre os.
Grès	Roche provenant de l'érosion d'un relief composée à 85 % de grains dont la taille varie de 1/16 de mm (0,0625 mm) à 2 mm.
Grès entrecroisé	Indique un dépôt de torrent fort en forme de lentille biconvexe.
Mudstone	Glaise pétrifiée solide (voir aussi argilite).
Pendage	Angle entre des strates horizontales devenues plus ou moins penchées.
Strates (lits)	Roches de sédiments déposées horizontalement à l'origine.
Subsidence	Enfoncement causé par le poids même des sédiments, ou effondrement dû à des forces de tension (forces opposées).
Synclinal	Pli concave causé par des forces de tension (forces opposées; voir anticlinal).
Tubercules	Renflements plus ou moins gros, répartis uniformément ou en rangées, au sommet plus ou moins arrondi. Ornementation tuberculée.

Description du bouclier céphalique de *Cartieraspis nigra*

Le premier spécimen MHNM 02-11820, *Cartieraspis nigra* (holotype Pageau, MNC-10889, 1969b: 811), est un toit crânien d'un bouclier céphalique, recouvert de l'os dermique tuberculé (figure 4). Il a été découvert en 1987.

Classification

- Subphylum: Vertebrata Lamarck 1801.
- Classe: Placodermi M'Coy 1848A.
- Ordre: Arthrodira Woodward 1890.
- Sous-ordre: Actinolepina Miles 1973.
- Famille: Actinolepidae Gross 1940.

Étymologie

Le nom *Cartieraspis* réfère à Jacques Cartier, découvreur du Canada. L'adjectif *nigra* réfère à la couleur noire de l'os.

Gisement

Le spécimen MHNM 02-11820 provient de L'Anse-à-Brillant, sur la rive sud de la baie de Gaspé. Le gisement se trouve en longeant la rive gauche de la rivière jusqu'à la mer, puis en marchant sur la grève vers l'ouest jusqu'au pied de la falaise.

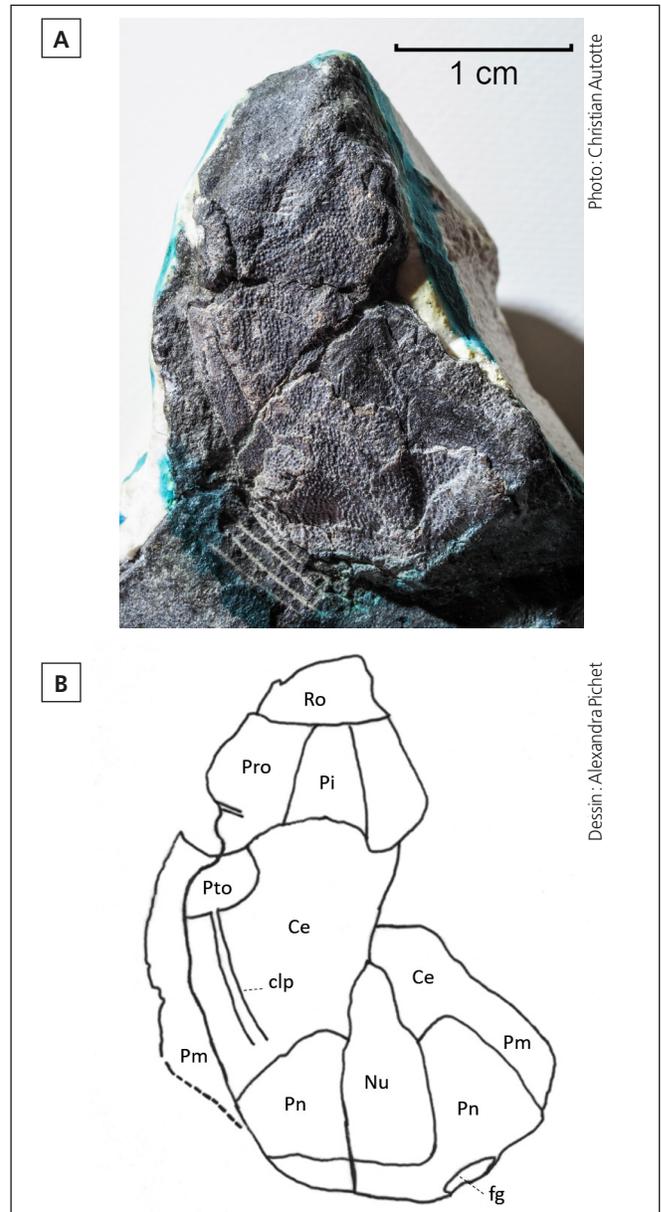


Figure 4. a) Photo et b) schéma du toit crânien (x3) du bouclier céphalique de *Cartieraspis nigra* (spécimen MHNM 02-11820). Plaques: Ce (centrale), Nu (nuchale), Pn (para-nuchale), Pi (pinéale), Pm (para-marginale), Pro (pro-orbitale), Pto (post-orbitale), Ro (rostrale); clp (canal latéral principal), fg (fosse glénoïde).

Diagnose

Le spécimen MHNM 02-11820 est long de 25 mm et large de 20 mm. L'ornementation compte 2 tubercules par millimètre. Les tubercules du toit crânien s'alignent sur des crêtes bien prononcées (figure 4a), notamment sur la plaque para-nuchale (Pn) et sur le bord antérieur de la plaque centrale (Ce) comme sur l'holotype *C. nigra* de Cap-aux-Os (non illustré ici). De plus, par le contour de ses plaques centrales (Ce) et nuchale (Nu), ce toit crânien est semblable à l'holotype de Cap-aux-Os (figures 4b et 5). La plaque nuchale (Nu) est longue et étroite; elle mesure 10 mm de longueur et son centre de radiation est situé postérieurement. Les plaques centrales (Ce) enserrant la plaque nuchale (Nu) jusqu'au milieu de sa longueur où elle s'élargit pour lui donner la forme d'une ogive. Enfin, sur la plaque para-nuchale (Pn), on distingue la fosse glénoïde (fg) allongée transversalement pour recevoir un condyle en forme de tube. C'est un caractère primitif des Actinolépидés par rapport au condyle plus évolué de forme sphérique de *Forillonaspis lehmani* (Pageau, 1982, planche I) de Cap-aux-Os, qui annonce la tête du fémur humain, comme *Elpistostege* (Cloutier et collab., 2020) annonce les doigts humains.

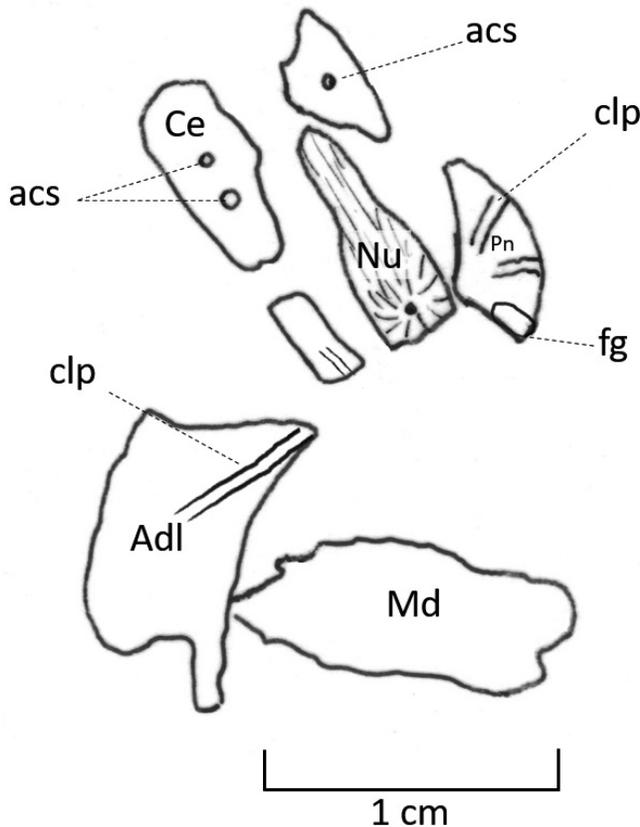


Figure 5. Calque de la photo du fragment de toit crânien de l'holotype *Cartieraspis nigra* de Cap-aux-Os (MNC-10889) (Pageau, 1969b, p. 861, planche XXXV). Légende: acs (ampoule canal semi-circulaire), clp (canal latéral principal), fg (fosse glénoïde). Plaques: Adl (antéro-dorso-latérale), Ce (centrale), Nu (nuchale), Md (médio-dorsale), Pn (para-nuchale).

L'espèce *Cartieraspis nigra* Pageau (1969b) (holotype: MNC-10889) a été décrite à partir de plusieurs gisements dans la formation Battery Point à Cap-aux-Os (figure 3), notamment dans le gisement 6A (falaises du 910, boulevard de Forillon, Gaspé) qui a déjà fourni une vingtaine de plaques médio-dorsales (Md) isolées. Ce spécimen de Cap-aux-Os (figure 5) mérite attention, car on s'y réfère pour la diagnose du toit crânien du spécimen de L'Anse-à-Brillant. Il s'agit de la partie postérieure du toit crânien d'un bouclier céphalique désarticulé avec les plaques centrales (Ce), nuchale (Nu) et para-nuchale (Pn) ainsi que les plaques antéro-dorso-latérale (Adl) et médio-dorsale (Md) d'un bouclier thoracique. Le spécimen mesure 30 mm de longueur, y compris les plaques du bouclier thoracique. La taille estimée du toit crânien seul est de 2,5 mm, car les plaques rostrale, pinéale, pré et post-orbitaire sont manquantes. Le contour des plaques centrales (Ce), nuchale (Nu) para-nuchale (Pn) et des canaux sensoriels se trouvent aussi sur le spécimen MHNM 02-11820 (figure 4b) de L'Anse-à-Brillant de même que l'ornementation de tubercules en rangées sur des crêtes. Surtout, la plaque nuchale (Nu) est longue et étroite dans la moitié antérieure de sa longueur, puis plus large dans la moitié postérieure formant une sorte d'ogive. Cette plaque nuchale est une caractéristique générique de l'espèce *Cartieraspis nigra* et elle est bien visible sur le spécimen. De plus, on voit que la fosse glénoïde (fg) a une forme plus allongée que sphérique, un caractère d'Actinolépидé.

Description du bouclier thoracique de *Desbiensaspis yorki*

Le deuxième spécimen (MHNM 02-11818a) est un bouclier thoracique en vue ventrale, empreinte de la face externe de l'os dermique (figure 6a). Son holotype est *Desbiensaspis yorki* n. gen. n. sp. Il a été découvert en 1988.

Classification

- Subphylum: Vertebrata Lamarck 1801.
- Classe: Placodermi M'Coy 1848A.
- Ordre: Arthrodira Woodward 1890.
- Famille: Phlytaeniidae Fowler 1947.

Étymologie

Le nom *Desbiensaspis yorki* réfère à Sylvain Desbiens, spécialiste de la formation York River.

Gisement

Le spécimen MHNM 02-11818a (figure 6a) provient de L'Anse-à-Brillant, sur la rive sud de la baie de Gaspé, dans la formation York River, soit du même gisement que celui de *C. nigra*.

Diagnose

La longueur visible est de 35 mm et la longueur totale estimée est de 40 mm, car la partie postérieure des plaques postéro-ventrales (Pv) est manquante; la longueur des plaques antéro-ventro-latérales (Avl) est de 25 mm et celle de la plaque spinale (Sp) est de 35 mm. La longueur de la plaque spinale

Desin: Alexandra Pichet

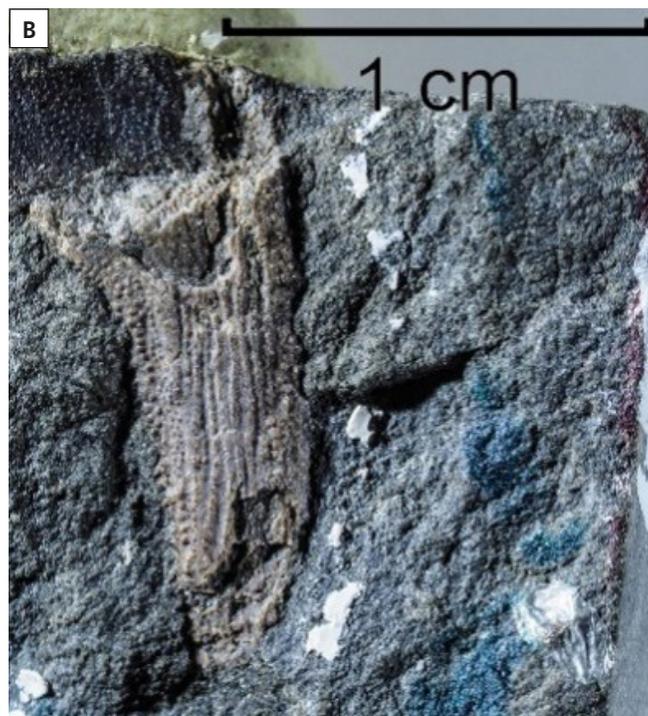


Figure 6. Photos du spécimen MHNM 02-11818a — *Desbiensaspis yorki* n. gen. n. sp.: a) bouclier thoracique, b) détail de la plaque spinale (Sp) (grossissement: 5×).

et le fait que le bouclier thoracique soit plat côté ventral sont retenus comme des caractères génériques. Comme caractères spécifiques, on a retenu les tubercules très fins (figure 6a) de l'ornementation de l'os dermique, leur répartition en lignes de croissance concentriques à la périphérie des plaques antéro-ventro-latérales, ainsi que le grand nombre de ces lignes qui indique que malgré sa petite taille, cet animal était un adulte.

Desbiensaspis yorki est d'abord comparé au toit crânien du bouclier céphalique de *Cartieraspis nigra* décrit ci-dessus. Puisque les 2 spécimens proviennent du même gisement, on pourrait penser qu'ils appartiennent à la même espèce, d'autant que leur taille est équivalente. Toutefois, ils diffèrent par leur ornementation. En effet, on compte 4 tubercules par millimètre sur le bouclier thoracique, mais seulement 2 par millimètre sur le toit crânien de *C. nigra*. De plus, les tubercules de ce dernier se présentent en rangées sur des crêtes, mais pas sur *D. yorki*. Ce dernier est ensuite comparé au bouclier thoracique articulé de *Gaspaspis cassivii* (Pageau, 1969b) de la formation Battery Point à Cap-aux-Os. Les tubercules de *D. yorki* sont plus fins et les lignes concentriques plus fines que chez *G. cassivii*. C'est par un hasard de l'évolution que l'ornementation tuberculée très fine de *D. yorki* a été conservée pendant 400 millions d'années. En effet, le poisson a été enseveli dans une boue fine comme de la glaise, dont les grains sont plus petits que les tubercules eux-mêmes.

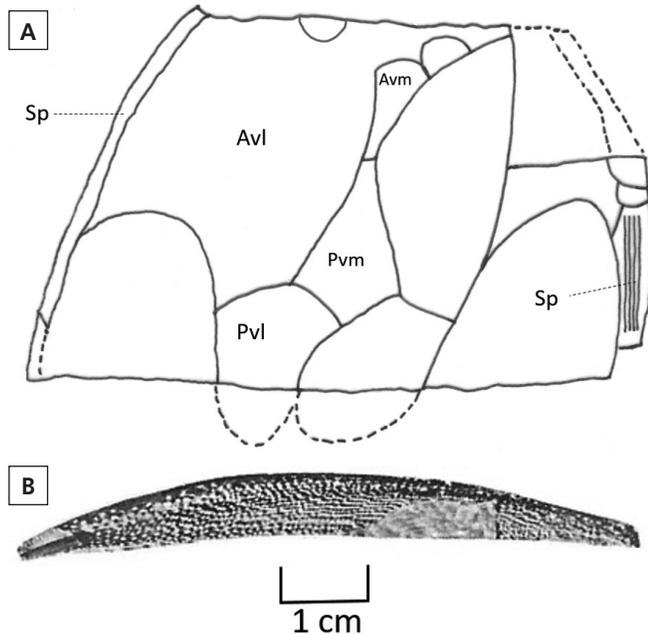


Figure 7. a) Schéma du bouclier thoracique du spécimen MHNM 02-11818a (Holotype *Desbiensaspis yorki* n. gen. n. sp.) de L'Anse-à-Brillant. Plaques: Avl (antéro-ventro-latérale), Avm (antéro-ventro-médiane), Pvl (postéro-ventro-latérale), Pvm (postéro-ventro-médiane), Sp (spinale). Dessin: Alexandra Pichet. b) Photo de la plaque spinale (Sp) d'un arthrodire (*Quebecaspis russelli* n. gen. n. sp. Spécimen NMC-11143, Pageau, 1969b, p. 843, planche XXXII, fig. 4.) du gisement 6A de Cap-aux-Os montrant une ornementation tuberculée semblable à celle de la spinale de *D. yorki*.

Finalement, sur la plaque spinale (Sp) (figure 6b), l'ornementation est faite de côtes longitudinales, mais avec un grossissement 5×, on voit que ces lignes sont recouvertes de tubercules sur les côtés proximal et distal. Là où les tubercules ont été érodés, des côtes apparaissent et la spinale ressemble à celle d'un Acanthodien. Mais ici, il n'y a pas de doute, car la spinale de *D. yorki* est articulée *in situ* sur un Arthrodire.

Par son côté ventral plat, ses grandes plaques Avl et ses longues plaques spinales, délicates et tuberculées, *Desbiensaspis* est un nouveau genre de Phlyctaenaspidé, caractérisé par des plaques spinales longues (Denison, 1978).

On compare maintenant *D. yorki* à d'autres spécimens de taille équivalente d'âge emsien (407-393 Ma) du Dévonien inférieur (tableau 1), qu'ils proviennent des États-Unis, du Canada, du Spitzberg (Norvège), de Podolie (Hongrie), de Grande-Bretagne ou de Biélorussie (Plax et Newmann, 2020). Ainsi *Sigaspis lepidophora* est un Actinolépide d'âge emsien inférieur du Dévonien de Wood Bay Series Spitsberg (Goujet, 1984). Son crâne fait 5 cm avec un os dermique finement tuberculé, mais la plaque spinale est courte et robuste alors qu'elle est longue et délicate chez *Desbiensaspis*. Enfin, *D. yorki* se compare davantage à l'espèce *Groenlandaspis antarctica* Ritchie du Dévonien supérieur, en raison de son bouclier thoracique orné de fins tubercules répartis uniformément et de ses longues spinales (Sp). Mais *G. antarctica* diffère de *D. yorki* par sa plaque antéro-ventro-médiane (Avm) plus évasée antérieurement que chez *D. yorki*.

Desbiensaspis est donc un nouveau genre de Phlyctaenaspidé, qui se distingue par son bouclier thoracique plat côté ventral, ses grandes plaques antéro-ventro latérales (Avl) et sa longue plaque spinale (Sp) étroite et délicate, sans denticules épineux côté proximal. *Desbiensaspis yorki* est une nouvelle espèce caractérisée par sa plaque spinale (Sp) tuberculée et l'ornementation de tubercules très fins répartis sur les plaques antéro-ventro-latérales (Avl) en de nombreuses lignes de croissance concentriques.

Tableau 1. Divisions du Dévonien. La bande grise souligne que la base de la formation Battery Point est du même âge que le sommet de la formation York River. L'Emsien (ICS, 2020) dure environ 14 Ma.

Série	Étage	Âge (millions d'années [Ma])
Dévonien supérieur	Famennien	372,2-358,6
	Frasnien	382,7-372,2
Dévonien moyen	Givétien	387,7-382,7
	Eifelien	393,3-387,7
Dévonien inférieur	Emsien	407,6-393,3
	Battery Point	
	York River	
	Praguien	
	Lochkovien	410,8-407,6
		419,2-410,8

Discussion

Gisement de L'Anse-à-Brillant

L'Anse-à-Brillant est situé sur la rive sud de la baie de Gaspé entre Douglastown et Fort Prével, en face de Cap-aux-Os (figure 3). Les spécimens MHNM 02-11820 et MHNM 02-11818a décrits ici proviennent de L'Anse-à-Brillant, alors que ceux avec lesquels on les compare proviennent de Cap-aux-Os. Les deux sites se trouvent de part et d'autre du synclinal au travers de la baie, large de 10 km au niveau du transect A-B. Comme la carte géologique de la péninsule de Gaspé montrait que la formation Battery Point formait un synclinal bordant les 2 rives de la baie de Gaspé, l'auteur a exploré L'Anse-à-Brillant dès 1964. Un gisement a été trouvé avec des plaques d'Arthrodiens, décrites comme provenant de la formation Battery Point (Pageau, 1969b). Le gisement a attiré l'attention parce que juste au-dessus, il y avait une rangée de *Renssaelaria ovoides* (coquillages brachiopodes). L'auteur a noté dans son carnet de terrain en avoir cueilli 8, qu'il a donnés en 1969 à son département. Il les avait déjà reconnus en 1957 dans la formation Indian Cove (Lespérance, 1980) des Calcaires de Gaspé à Forillon. Il se trouve qu'à L'Anse-à-Brillant, la formation York River des Grès de Gaspé, qui est sous-jacente à la formation Battery Point, forme un anticlinal (McGerrigle, 1950) qui affleure au travers de cette dernière. Logan (1863) s'y réfère par Tar Point (un lit rocheux qui sentait le goudron), sans savoir que ces Grès seront divisés plus tard en 2 formations. En 1844, Logan (1846) est à la baie de Bréhant (L'Anse-à-Brillant) en face du Grand cap Oiseau (Cap-aux-Os). Logan (1863, p. 399 et 405) a reconnu à Tar Point des *Renssaelaria* probablement de l'espèce *ovoides*, que Cloud (1942) a redéfinis comme *Etymothyris* (coquillage brachiopode). Desbiens (1990) a repris ceux-ci pour établir, avec le bivalve *Montanaria* (Desbiens, 1994), que la formation York River était d'âge emsien du Dévonien inférieur. Les observations présentées ici viennent résoudre le casse-tête: le gisement de L'Anse-à-Brillant est dans la formation York River et non dans la formation Battery Point. Cela est nouveau. Les 2 spécimens décrits ci-dessus, proviennent de la formation York River d'âge emsien. C'est un dénouement inattendu.

Résumons. À L'Anse-à-Brillant, le sommet (McGerrigle, 1950) de la formation York River affleure en anticlinal encerclé par la formation Battery Point. Par ailleurs, comme on sait qu'à Cap-aux-Os, la base de la formation Battery Point touche au sommet de la formation York River sous-jacente (figure 3 et tableau 1), on conclut que la formation Battery Point, tout au moins à Cap-aux-Os, est d'âge emsien comme celui de la formation York River à L'Anse-à-Brillant. D'autant plus que les spécimens MHNM 02-11820 et MHNM 02-11818a trouvés dans la formation York River à L'Anse-à-Brillant ont une affinité frappante avec les spécimens de la formation Battery Point à Cap-aux-Os, au point qu'il y a une similarité pour *Cartieraspis nigra*. La similarité est frappante aussi entre la plaque spinale du bouclier thoracique de *D. yorki* et la plaque spinale tuberculée de Cap-aux-Os (figure 7a et b). Cela suggère que la formation Battery Point à Cap-aux-Os est stratigraphiquement proche du sommet de la formation York River comme à L'Anse-à-Brillant, et donc d'âge emsien.

Âge des Grès de Gaspé

Pageau (1968) a discuté de l'âge de la formation Battery Point. Ici, il associe son âge à celui de la formation sous-jacente de York River. Plusieurs auteurs ont discuté de l'âge des Grès de Gaspé: McGregor (1973) a retenu l'âge emsien pour la formation Battery Point par l'étude des pollens. Richardson et McGregor (1986) ont élargi l'étude des pollens à l'Europe et au monde. D'autres auteurs ont discuté de l'âge des Grès de Gaspé en étudiant les Acanthodiens de la formation York River, après la découverte d'épines d'Acanthodiens aux monts Lyall et Tuzo au centre de la Gaspésie. Ces épines sont bien conservées et sont souvent les seuls restes de ces poissons. Les Acanthodiens sont cosmopolites dans le temps et l'espace, depuis le Silurien supérieur jusqu'au Permien (Kennedy et Gibling, 2011). Plusieurs auteurs (Burrow et Desbiens, 2005; Burrow et collab., 2008), en étudiant les épines de Chondrichthyens (Sélaciens) et d'Acanthodiens des Grès de Gaspé au Québec et au Nouveau-Brunswick, ont conclu qu'ils étaient du Dévonien inférieur d'âge emsien ou eifelien (393,3-387,7 Ma). On a aussi montré (Burrow et collab., 2010) que le genre *Machaeracanthus* était un Acanthodien et que différentes espèces de ce genre étaient d'âge eifelien ou givétien (tableau 1), voire même lochkovien (419,3-410,8 Ma) pour *Machaeracanthus bohemicus*. On apprend aussi que les épines de *Doliodus latispinosus* (Burrow et collab., 2017) sont celles d'un Acanthodien. Finalement, l'âge de l'affleurement de Campbellton (Miller et collab., 2003) est basé sur une rhyolite (lave volcanique éruptive) sous-jacente, estimée à 409 Ma, plus vieille que la base même de l'âge emsien qui est de 407,6 Ma \pm 2,6 Ma (ICS, 2020) et qui dure pendant 14 Ma jusqu'à 393,3 Ma \pm 1,6 Ma (tableau 1). La formation de Campbellton est plus jeune que la rhyolite puisqu'elle est située au-dessus. On ne sait pas combien de temps s'écoule entre la rhyolite et la formation de Campbellton: peut-être 7 Ma, ce qui donnerait environ 400 Ma: âge emsien pour la formation York River à L'Anse-à-Brillant et pour la formation Battery Point à Cap-aux-Os. C'est la valeur retenue ici.

Les Grès de Gaspé: les dépôts d'un delta

Un delta est un ensemble de lits entrecroisés de multiples chenaux. C'est un système dynamique, qui change au gré des oscillations isostasiques (changements du niveau de la mer), des affaissements (subsidence par synclinal), entraînant des transgressions marines, ou encore des soulèvements (par anticlinal) qui entraînent des régressions de la mer, faisant place à de l'eau douce ou saumâtre. Ce système s'enfoncé sous le poids même des sédiments qu'il charrie. Un delta, c'est un réseau de cours d'eau qui s'entrecroisent et déposent leurs sédiments les uns sur les autres, dans le désordre. Pour comprendre un complexe deltaïque fossile, il faut regarder les grands deltas actuels dans le monde: ceux du Nil, du Gange, du McKenzie, du Mississippi, car le présent est la clé du passé. Par exemple, on estime que le delta du Gange se sera affaissé de 1,5 m d'ici 50 ans. Mais voyons le delta du Mississippi (De Koninck, 2006) qui se jette dans le golfe du Mexique à La Nouvelle-Orléans. Il s'agit d'un grand fleuve des États-Unis,

qui entraîne dans le golfe des millions de tonnes de sédiments depuis des siècles. Ce delta en patte d'oie s'est modifié maintes fois depuis 7 500 ans, si l'on en juge par les 7 lobes fossiles entrecroisés les uns sur les autres à son embouchure (Lewis et Ernston, 2019). Bien loin des 14 Ma qu'a duré l'Emsien.

Formation du delta des Grès de Gaspé dans un milieu géologique instable

Les Grès de Gaspé ont été divisés en 2 formations géologiques (McGerrigle, 1950) : celle de York River qui repose sur les Calcaires de Grande-Grève et celle de Battery Point qui surmonte la première (figure 3 et tableau 1). La formation York River a été décrite comme un complexe deltaïque (Desbiens, 1990) et celle de Battery Point comme un delta d'eaux douces en raison de ses dépôts fluviaux (Lawrence et Williams, 1984). Ce delta était très étendu et important par sa puissance (son épaisseur) : 3 500 m pour les Grès de Gaspé. Ce n'est pas le delta d'une plaine tranquille comme celui du Mississippi, mais un delta bouleversé par une activité géologique importante : la surrection d'une chaîne de montagnes (l'orogénèse acadienne). Tous les ingrédients sont là. En effet, on observe une succession de changements rapides de faciès : on passe de lits de grès à des lits de schistes, de lits épais et massifs à des lits minces, de lits gris à des lits verts ou rouges, de pendages de 10 à 90 degrés. On y relève des failles (Béland, 1978), des anticlinaux et synclinaux, le tout marqué par des intrusions magmatiques comme au mont Lyall (Simard, 1988) qui chambardent les dépôts deltaïques déjà en place. C'est un système complexe, dynamique, aux pulsations irrégulières, aux soubresauts aléatoires, qui aboutit à une stratigraphie déroutante. Les fossiles d'Arthrodires trouvés de part et d'autre de la baie de Gaspé, les uns dans la Formation Battery Point à Cap-aux-Os, les autres dans la Formation York River à L'Anse-à-Brillant, montrent une telle parenté qu'ils peuvent être contemporains. Il y a là une continuité de la vie qui transcende les aléas d'un delta. Prenons l'exemple des Arthrodires de la formation Battery Point à Cap-aux-Os. Dans le lit de mudstone de la zone 1 de Cap-aux-Os (Pageau et Prichonnet, 1976), on a trouvé des plaques isolées de *Cartieraspis nigra*, un Arthrodire primitif par sa fosse glénoïde tubulaire. Or, ce lit se situe à 35 m au-dessus du lit qui a donné l'Arthrodire *Forillonaspis lehmani* (Pageau, 1982), plus évolué par sa fosse glénoïde sphérique. On s'attendrait à ce que ce dernier, en principe plus récent, plus jeune, soit dans une strate au-dessus du lit de mudstone qui contient *C. nigra*. Mais dans un delta, de surcroît instable, tout est chambardé. Le lit qui contient *F. lehmani* est d'une épaisseur de 3 m au niveau de la grève et s'amenuise à 10 cm, plus haut dans la falaise de 20 m. C'est une lentille qui représente un chenal typique, un torrent qui n'a pas duré longtemps, peut-être juste le temps d'un orage. Il est possible que ce torrent soit quand même plus jeune, plus récent que le lit à *C. nigra* au-dessus, mais qu'il se soit frayé un chemin sous celui-ci. Autre indice de chambardement : 4 m plus bas que le lit à *F. lehmani* se trouve le lit célèbre à *Psilophyton* (McGregor, 1973), une des plus vieilles plantes vasculaires terrestres. Presque toutes

les espèces appartenant à ce genre sont d'âge emsien, de 408 à 393 Ma. Entre ces 2 lits si proches, au faciès si différent, on ne sait pas combien de temps s'est écoulé. Dans ce contexte, il n'est pas surprenant de trouver *C. nigra* de part et d'autre du synclinal de la baie de Gaspé (figure 3), l'un à L'Anse-à-Brillant, au sommet (Logan, 1863) de la formation York River d'âge emsien, par définition près de la base de la formation Battery Point (tableau 1), l'autre à Cap-aux-Os, dans la formation Battery Point, elle aussi d'âge emsien du Dévonien inférieur de 400 Ma. Les voilà réunis à quelques millions, voire quelques milliers d'années près. McGerrigle (1950, p. 95) l'a peut-être pensé en écrivant : « il n'y a peut-être pas une grande différence d'âge entre les Calcaires de Grande Grève et les Grès de Gaspé », ce qui rejoint le concept de faciès de Twenhofel (1950), résumé comme suit : ce n'est pas parce que le faciès change, passant par exemple de calcaire à du grès, que l'âge change.

Conclusion

La présente étude montre :

1. que les 2 fossiles découverts dans la formation York River à L'Anse-à-Brillant (ce qui est nouveau) sont indubitablement des Arthrodires ;
2. qu'ils sont de l'âge de la formation York River, soit du Dévonien inférieur d'âge emsien ;
3. que la formation Battery Point (du moins à Cap-aux-Os) est aussi d'âge emsien ;
4. que les Arthrodires de la formation York River à L'Anse-à-Brillant sont si apparentés à ceux de la formation Battery Point à Cap-aux-Os qu'on peut conclure que les gisements de Cap-aux-Os sont près du sommet de la formation York River, qu'ils sont d'âge emsien comme celui de la formation York River à L'Anse-à-Brillant ;
5. enfin, que ces Arthrodires ont réussi à vivre dans un delta géologiquement instable et à laisser leur empreinte jusqu'à ce jour.

Les Grès de Gaspé ont encore beaucoup à révéler sur la faune vertébrée du passé, notamment celle des Arthrodires. Ces poissons, que l'on qualifie de vertébrés inférieurs, ne sont pourtant pas si inférieurs, puisqu'ils furent les premiers à posséder du tissu osseux, des mâchoires et une colonne vertébrale. Il aura toutefois fallu plus de 450 millions d'années pour que la colonne vertébrale des poissons passe de l'horizontale à la verticale chez les humains. L'évolution a besoin de temps.

Remerciements

L'auteur remercie le Musée d'histoire naturelle du parc national de Miguasha pour le prêt des spécimens, son conservateur-chef, Olivier Matton, et Johanne Kerr, conservatrice. De plus, l'auteur remercie spécialement l'équipe du *Naturaliste canadien* pour son professionnalisme à relever la qualité du manuscrit soumis, notamment la rédactrice en chef, Denise Tousignant, le rédacteur en chef adjoint, Martin Lavoie, et Agathe Cimon, Hélène Lahaise, Andrew Coughlan et Pierre Périnet. ◀

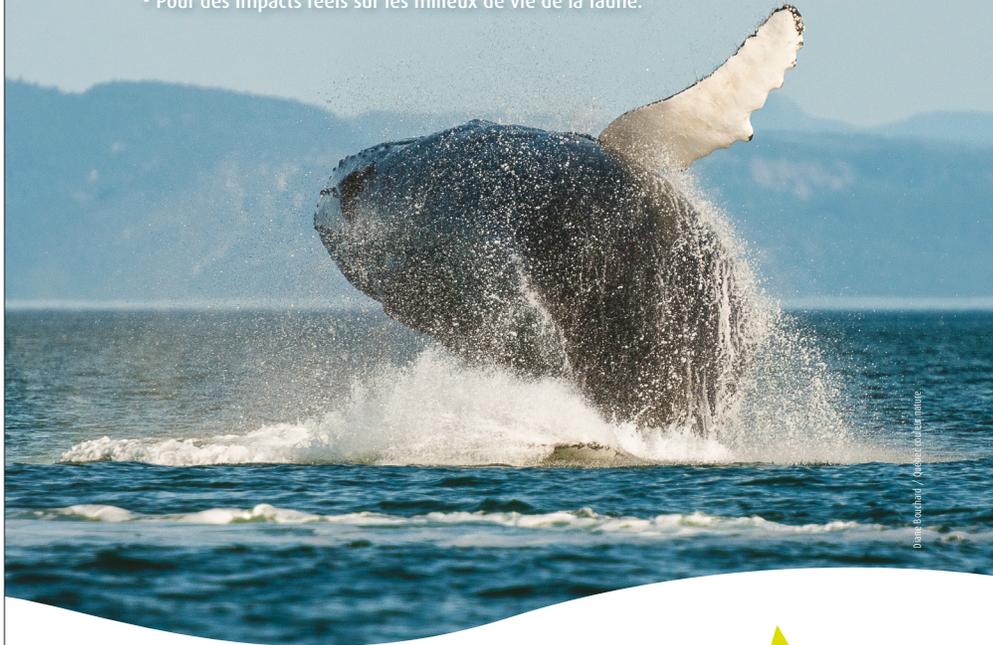
Références

- BÉLAND, J., 1978. Les failles du Bras (Bassin) Nord-Ouest et du Troisième Lac de l'Est de la Gaspésie. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, rapport DP-740c, 20 p. Disponible en ligne à : <https://gq.mines.gouv.qc.ca/documents/examine/DP740/DP740.pdf> et https://gq.mines.gouv.qc.ca/documents/examine/DP740/DP740PLAN_1-7.pdf.
- BELLES-ISLES, M., 2011. *Yvonaspis*, nouveau genre d'Osteostraci (Vertebrata, Agnatha) du Dévonien (Emsien-Eifélien) des Grès de Gaspé (Québec, Canada). *Canadian Journal of Earth Sciences*, 26 (11): 2396-2401. <https://doi.org/10.1139/e89-204>.
- BURROW, C.J. et S. DESBIENS, 2005. Vertebrate fauna of the Gaspé sandstone Group. *Devonian Emsian, Eifelian, Québec. PaleoBios*, 25 (supplément 2): 26-27.
- BURROW, C.L., S. TURNER, S. DESBIENS et R.F. MILLER, 2008. Early Devonian putative gyraacanthid acanthodians from eastern Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 45: 897-908. <https://cdnsiencepub.com/doi/full/10.1139/E08-033>.
- BURROW, C.J., S. DESBIENS, B. ERKT et W.H. SINDKAMP, 2010. A new look at *Machaeracanthus*. Dans: ELLIOT, D.K., J.G. MAISEY, X. YU et D. MIAO (édit.). *Morphology, phylogeny and palaeobiogeography of fossil fishes*. Verlag Dr Friedrich P. Feil, Munich, Allemagne, p. 59-84.
- BURROW, C.J., S. TURNER, J. MAISEY, S. DESBIENS et R.F. MILLER, 2017. Spines of the stem chondrichthyan *Doliodus latispinosus* (Whiteaves) comb. nov. from Lower Devonian of eastern Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 54: 1248-1262. <https://doi.org/10.1139/cjes-2017-0059>.
- CLOUD, P.E. Jr., 1942. Terebratuloid Brachiopoda of the Silurian and Devonian. *Special Papers of the Geological Society of America*, 38: 182 p. <https://doi.org/10.1130/SPE38>.
- CLOUTIER, R., A.M. CLEMENT, M.S.Y. LEE, R. NOËL, I. BÉCHARD, V. ROY, C. AHLBERG et J.A. LONG, 2020. *Elpistostege* and the origin of the vertebrate hand. *Nature*, 579, 549-554. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2100-8>.
- DE KONINCK, R., 2006. Le delta du Mississippi : une lutte à finir entre l'homme et la nature. *Hérodote*, 121: 19-41. <http://doi.org/10.3917/her.121.0019>.
- DENISON, R.H., 1978. Placodermi, Volume 2. Dans: SCHULTZE, H.-P. (édit.). *Handbook of Palaeoichthyology*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 128 p.
- DESBIENS, S., 1990. La Formation de York River de la région de Gaspé : un complexe deltaïque. Dans: MALO, M., D. LAVOIE et D. KIRKWOOD (édit.). *Séminaire sur les Appalaches du segment Québec-Maine-Nouveau-Brunswick*, 30-31 mars et 1^{er} avril 1990, Université Laval, Commission géologique du Canada, dossier public 2235, p. 21-24.
- DESBIENS, S., 1994. Le bivalve *Montanaria* Priestersbach 1909. Habitat et morphologie d'une nouvelle espèce emsienne de la Formation York River, Gaspé, Québec. *Commission géologique du Canada, contribution 16293* et dans le *Canadian Journal of Earth Sciences*, 31 (1): 381-392. <https://doi.org/10.1139/e94-035>.
- GOUJET, D., 1984. Les poissons placodermes du Spitsberg, Arthrodières *Dolicothoraci* de la formation de Wood Bay (Devonien inférieur) Expedition 1969. *Museum national d'histoire naturelle de Paris, Éditions du Centre national de la recherche scientifique, Paris*, 284 p.
- [ICS] INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY, 2020. Chronostratigraphic chart. v. 2020-03. Disponible en ligne à : <https://stratigraphy.org/ICSChart/ChronostratChart2020-03.pdf>.
- KENNEDY, K. et M. GIBLING, 2011. The Campbellton Formation, New Brunswick, Canada: Paleo environments in an important Early Devonian terrestrial locality. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 48 (12): 1561-1580. <https://doi.org/10.1139/e11-055>.
- LAWRENCE, D.A. et B.P.J. WILLIAMS, 1984. Evolution of fluvial style Lower Devonian Battery Point Formation, Gaspé Peninsula, Qc, Canada. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 68 (4): 499.
- LESPÉRANCE, P.J., 1980. Les calcaires supérieurs de Gaspé : les aires types et le prolongement ouest. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, rapport DPV-595, 79 p. Disponible en ligne à : <https://gq.mines.gouv.qc.ca/documents/examine/DPV595/DPV595.pdf>.
- LEWIS, J.A. et H. ERNSTON, 2019. Contesting the coast: Ecosystems as infrastructure in the Mississippi River Delta. *Progress in planning*, 129: 1-30. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2017.10.003>.
- LOGAN, W.E., 1846. Exploration géologique du Canada. Rapport de progrès pour l'année 1844. Lowell et Gibson, Montréal, 109 p. <https://doi.org/10.4095/123554>.
- LOGAN, W.E., A. MURRAY, T.S. HUNT et E. BILLINGS, 1863. *Geology of Canada. Report of progress from its commencement to 1863*. Geological survey of Canada, Dawson Brothers, Montréal, 983 p. et figures. <https://doi.org/10.4095/123563>.
- MILLER, R.F., R. CLOUTIER et S. TURNER, 2003. The oldest articulated chondrichthyan from the Early Devonian period. *Nature*, 425: 501-504. <https://doi.org/10.1038/nature02001>.
- MCGERRIGLE, H.W., 1950. La géologie de l'Est de Gaspé. Ministère des Mines, Québec, Rapport Géologique n° 35, 174 p. Disponible en ligne à : <https://gq.mines.gouv.qc.ca/documents/examine/RG035/RG035.pdf>.
- MCGERRIGLE, H.W., 1953. Carte géologique n° 1000: Péninsule de Gaspé. Ministère des Mines, province de Québec, Service de la Carte géologique. Disponible en ligne à : <https://gq.mines.gouv.qc.ca/documents/examine/CARTE1000/CARTE1000PLAN.pdf>.
- MCGREGOR, D.C., 1973. Lower and Middle Devonian spores of Eastern Gaspé, Canada. 1. Systematics. *Paleontographica Abteilung B Band 142 (1-3): 1-77*.
- PAGEAU, Y., 1968. Nouvelle faune ichthyologique du Dévonien moyen dans les Grès de Gaspé (Québec), 1. Géologie et écologie. *Le Naturaliste canadien*, 95: 1459-1497.
- PAGEAU, Y., 1969a. Nouvelle faune ichthyologique du Dévonien moyen dans les Grès de Gaspé (Québec). II. Morphologie et Systématique, 1^{re} section: A.- Euryptérides, B.- Ostracodermes, C.- Acanthodians et Sélaciens. *Le Naturaliste canadien*, 96: 399-478.
- PAGEAU, Y., 1969b. Nouvelle faune ichthyologique du Dévonien moyen dans les Grès de Gaspé (Québec). II. Morphologie et systématique, 2^e section: Arthrodières. *Le Naturaliste canadien*, 96: 805-889.
- PAGEAU, Y., 1982. *Forillonaspis*, Nouvel Arthrodière du Dévonien moyen des Grès de Gaspé, Québec. *Le Naturaliste canadien*, 109: 1-11.
- PAGEAU, Y. et G. PRICHONNET, 1976. Interprétation de la paléontologie et de la sédimentologie d'une coupe géologique dans la Formation de Battery Point (Dévonien moyen) Grès de Gaspé. *Le Naturaliste canadien*, 103: 111-118.
- PLAX, D.P. et M. NEWMAN, 2020. New Early Devonian (late Emsian) placoderms from Belarus. *Journal of Paleontology*, 94 (4): 773-787. <http://doi.org/10.1017/jpa.2020.6>.
- RICHARDSON, J.B. et D.C. MCGREGOR, 1986. Silurian and Devonian spores zones of the Old Red Sandstone Continent and adjacent regions. *Geological Survey of Canada, Bulletin 364: 79*.
- RUSSELL, L.S., 1954. A new species of *Cephalaspis* from the Devonian Gaspé Sandstone at D'aguillon. *Le Naturaliste canadien*, 81: 245-254.
- SIMARD, M., 1988. Géologie de la région de Dufour (Gaspésie). Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec, rapport ET 87-12, 20 p. Disponible en ligne à : <https://gq.mines.gouv.qc.ca/documents/examine/ET8712/ET8712.pdf>.
- TWENHOFEL, W.H., 1950. *Principles of sedimentology*, 2^e édition. McGraw-Hill, New York, 673 p.
- YOUNG, G.C., 2010. Placoderms (armored fish): Dominant vertebrates of the Devonian period. *Annual Reviews of Earth and Planetary Sciences*, 38: 523-550. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-040809-152507>.

LA FAUNE, notre mission, notre passion !

Grâce à la générosité de nos donateurs et aux contributions des chasseurs, pêcheurs et piégeurs, **239 projets** de conservation de la faune ont été soutenus en 2020-2021 !

- Des initiatives réalisées par des organismes du milieu ;
- Sélectionnées avec rigueur par des experts ;
- Pour des impacts réels sur les milieux de vie de la faune.



Dominic Fontenay / Agence de la nature

› **Faites partie du mouvement faunique !**

Faites un don :
www.fondationdelafaune.qc.ca



Fondation
de la faune
du Québec



Gervais Comeau, Conseiller en placement

gervais.comeau@iagestionprivee.ca • gervaiscomeau.com

iagestionprivee.ca



Yvan Bedard
PHOTONATURE

Ph.D. Prof. émérite
Neuveville, Qc
Canada G0A 2R0
1-418-561-7046

yvan_bedard@hotmail.com

PHOTOS-LICENCES-COURS-CONSEILS

<http://yvanbedardphotonature.com>