

La publication du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie, volume 105, a été honorée de subventions généreusement accordées par :

- le Conseil de l'Université de Caen,
- le Conseil Municipal de la Ville de Caen.

Les opinions émises dans les publications de la Société sont exclusivement propres à leurs auteurs ; la Société n'entend nullement en assurer la responsabilité (art. 23 du Règlement intérieur).

La **Société Linnéenne de Normandie** ayant été reconnue **Etablissement d'utilité publique** par décret en date du 22 avril 1863, a qualité pour accepter les dons et legs dont elle serait gratifiée.

Toute correspondance doit être adressée au :

Secrétariat de la Société Linnéenne de Normandie
Université de Caen
14032 CAEN CEDEX (FRANCE)

Pour le règlement des cotisations et abonnements,
prière de remplir les ordres de paiement,

soit à SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE
C.C.P. : ROUEN 55-46 D
(et l'adresser au Centre de votre C.C.P.)

soit au SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE NORMANDIE
Université de Caen
14032 CAEN CEDEX
(pour les chèques bancaires)

Couverture : *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, algue japonaise (x 0,15)
nouvellement acclimatée sur la côte normande (lire p. 109).

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE NORMANDIE

FONDÉE EN 1823

Et reconnue d'utilité publique par décret du 22 avril 1863
Société Linnéenne de Normandie, à Caen. **C.C.P. Rouen 55-46 D**

VOLUME 105

ANNÉES 1975-1976



SOCIÉTÉ D'IMPRESSIONS D'ART LE RACHINEL
SAINT-LO

1977

de son style et de sa hauteur de pensée : « Humainement optimiste, intellectuellement organisée, parée des plus subtiles couleurs de la beauté, la vision shelleyenne se dresse devant nos tiédeurs pour affirmer la valeur de l'effort, devant notre matérialisme et nos ténèbres pour affirmer, en des temps où il est permis d'en douter, la victoire de l'esprit et de la lumière » (p. 473).

Une bibliographie plus que respectable de 354 titres et un index bien fait complétaient utilement ce *Shelley Poète des éléments*.

Quant à la thèse complémentaire sur les *Pierres dans l'œuvre de Ruskin*, elle avait été soutenue en 1962 sur exemplaires dactylographiés ; elle fut publiée en 1965, avec l'aide du C.N.R.S., parmi les « Publications de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de l'Université de Caen » et constitue désormais un beau volume illustré qui compte près de 250 pages.

Il ne m'appartient pas de louer l'élémente ordonnance de l'ouvrage puisque son plan en trois parties résulte de mes entretiens avec la candidate et de l'évidence qui nous apparut à tous deux en même temps que les pierres jouaient bien trois rôles distincts et complémentaires chez Ruskin. La première partie s'appelle « Les Pierres et la science » : elle retrace la formation géologique de John Ruskin, ses écrits, son enseignement, son travail sur le terrain ; elle montre la naissance d'une spécialisation (dans la géologie alpine) ; revivre les voyages de Ruskin en les suivant par le regard d'une géologue avertie, c'est, par rapport aux études littéraires sur Ruskin, non seulement une expérience nouvelle mais une expérience plus proche de celle que vécut Ruskin lui-même ; les illustrations sont belles et on sent derrière leur choix comme derrière les phrases du commentaire et même derrière les schémas, un amour d'Hélène Lemaître aussi bien que de Ruskin pour les Alpes, amour qui associe intimement géologie et poésie, science et art ; c'est donc presque un privilège pour Ruskin que d'être ici étudié par quelqu'un qui peut se placer sur son terrain, et c'est tout à fait un privilège pour le critique littéraire que d'accéder à un aspect de l'écrivain qu'il connaissait mal, grâce à l'initiation limpide et fervente d'Hélène Lemaître ; elle est trop scrupuleuse pour ne pas dénoncer les erreurs de Ruskin, mais elle rend sensible

la qualité d'intelligence d'un homme pour qui la culture était une (c'est à un livre de géologie qu'il donne pour titre le nom d'un personnage mythologique, *Deucalion*) ; cette première partie débouche sur une « Géologie esthétique » où est définie une attitude originale mais légitime. « Les Pierres et l'art », tel est le sujet de la deuxième partie ; Hélène Lemaître m'a toujours semblé surestimer la poésie, ou les vers, de Ruskin, mais on ne peut manquer d'être sensible, même sans la partager, à l'émotion que suscite en elle la poésie de la géologie ; viennent ensuite les peintres de la montagne, puis les pierres de l'architecte ; à la fin de cette partie est atteinte, avec un raffinement dans la symétrie qui est le fruit, je crois, non d'un artifice, mais d'un art de la construction, une « Esthétique géologique ». La troisième partie étudie « Les Pierres et l'âme » : voyant dans les pierres un don de la providence, Ruskin croit à la leçon morale et politique des montagnes et des cristaux ; le dernier chapitre « Psychisme minéral » est une exploration audacieuse, à laquelle invite certes Ruskin, mais où il est difficile de le suivre toujours, faute de partager ses émotions et ses extases. Dans sa conclusion générale, « Les Pierres et l'unité », Hélène Lemaître frôle, inspirée par Ruskin, l'intuition des « Two Cultures » — deux cultures qui pour elle et son maître à penser n'en font qu'une — popularisée en notre siècle par C.P. Snow.

Dans une substantielle étude critique sur le livre d'Hélène Lemaître (*Etudes Anglaises*, XXII-1, 42-48), l'éminent ruskinien J.D. Rosenberg lui fait un seul reproche : celui d'avoir méconnu les contradictions de la pensée de Ruskin et exagéré sa spiritualité ; mais Rosenberg a été passionné par cet ouvrage qui lui permet de définir Ruskin comme un « géopoète ».

Les deux thèses d'Hélène Lemaître sont le double et admirable témoignage d'une activité authentiquement pluridisciplinaire et désintéressée, ainsi que la marque visible et durable d'une carrière presque unique. Même si je n'avais eu avec elle des relations d'amitié et des contacts oecuméniques, je n'aurais pu manquer d'apprécier cette personnalité originale, modeste, en apparence discrète, mais habitée par une grande force intérieure, une foi dans l'œuvre entreprise, une persévérante énergie.

GÉOLOGIE

TOMACULUM PROBLEMATICUM GROOM, 1902 : TRACE D'ACTIVITÉ ANIMALE DANS LES SCHISTES ORDOVICIENS DU SYNCLINAL D'URVILLE (NORMANDIE)

par MICHEL RIOULT (*) & JEAN-CLAUDE NICHOLS (**)

(Note présentée le 1^{er} Juin 1976)

RÉSUMÉ. Ce type d'accumulation de coprolites, déposé vraisemblablement par des trilobites, est signalé ici dans l'Ordovicien de Normandie. Cette nouvelle récolte accroît l'extension stratigraphique de l'ichnogenre au Llanvirnien et son extension paléogéographique à la partie normande du Massif armoricain. Des précisions sur la mise en place et le comportement diagénétique de ce *Tomaculum* impliquent l'existence de mucosités reliant les pelotes fécales les unes aux autres et leur phosphatisation précoce, dans un milieu calme et peu profond.

La nouvelle galerie d'accès en plan incliné des mines de Soumont, creusée dans le flanc sud du Synclinal d'Urville, sur la commune de Saint-Germain-le-Vasou, au sud de Livet, a recoupé la formation des Schistes d'Urville (ex-Schistes à calymènes). Les déblais ont livré, au fur et à mesure de la pénétration, une faune composée de l'assemblage caractéristique de trilobites, de mollusques (gastéropodes, bivalves), d'ostracodes, de rares conulaires et cystoïdes, ainsi que des figures sédimentaires. Les tests de ces invertébrés sont généralement épigénisés en pyrite ; ainsi, au sortir de la galerie, chaque trilobite était recouvert d'un film pyriteux mordoré leur conférant un aspect métallique particulièrement esthétique, film qui se ternissait à l'air par la suite et qui explique la présence habituelle à l'affleurement d'une mince pellicule d'hydroxydes de fer, ocrée, à la surface des moules internes. De même, ces anciens fonds meubles des Schistes d'Urville présentent rarement à l'affleurement des plans de stratification sur de grandes surfaces et c'est un avantage non négligeable de ces travaux industriels que de permettre l'étude des surfaces supérieures et inférieures de bancs, avec leurs nombreuses figures sédimentaires (Delpey, 1942 b ; Dangeard & Rioult, 1959 ; Poncet, 1964 ; Lemosquet, 1971). Parmi les figures d'origine biologique observées, une

trace d'activité animale présente un intérêt particulier des points de vue stratigraphique, paléogéographique et paléoécologique : il s'agit de *Tomaculum problematicum* GROOM, 1902, signalée ici pour la première fois à notre connaissance dans l'Ordovicien de Normandie.

L'ichno-espèce ordovicienne, *Tomaculum problematicum* GROOM, 1902

Cette trace d'activité animale est connue depuis longtemps dans les formations ordoviciennes. Barrande les décrivait et les figurait dans l'Ordovicien de Bohême (1852, 1872), en les rapportant à des œufs de trilobites. Puis Groom (1902) les nomma *Tomaculum problematicum*, donnant une description précise et des photographies de ces traces à partir d'échantillons de Schistes à *Dictyonema* du Pays de Galles. Enfin, Richter & Richter (1939 a) interprètent d'abord des traces semblables provenant des schistes ordoviciens d'Hercheid, dans le Massif Schisteux Rhénan, comme des accumulations de coprolites de trilobites, sous le nom de *Syncoprulus pharmaceus* nov. gen. et nov. sp. ; puis ayant eu connaissance du travail de Groom, ils rangent en synonymie de *Tomaculum* leur nouvelle unité générique (1939 b).

(*) Laboratoire de Géologie armoricaine, Université de Caen, 14032 Caen Cedex.
(**) 1, rue des Mauvis, 14000 Caen.

A la suite de ces deux articles, Volk (1941) signale des *Tomaculum* dans l'Ordovicien (Griffelschiefer) de Steinach, en Thuringe; puis Péneau (1941), après avoir rappelé que cet ichnite avait déjà été mentionné par Hermite, dès 1878, et par Bureau (1900) dans les schistes ordoviciens de l'Anjou, décrit et figure des exemplaires de *T. problematicum* provenant des Schistes à Calymènes de la Meignanne et du Bois de Longuenée, près d'Angers. Richter & Richter (1941) insistent sur la position stratigraphique de l'ichnite, précisant en outre que ce dernier est vraisemblablement présent aussi en Montagne Noire, d'après les figures de Thorat (1935, p. 321, pl. 34, fig. 3 et pl. 35, fig. 4-5). Plus récemment, Henry (1969) cite *Tomaculum* dans les couches ordoviciennes de la presqu'île de Crozon, au-dessus des niveaux basaux du Llanvirn riches en *Didymograptus*. « Dans l'Ordovicien de Bretagne (Synclinorium médian armoricain et synclinorium de Martigné-Ferchaud), il semble que ces *Tomaculum* soient particulièrement abondants dans les schistes Llanvirniens à *Didymograptus* et plutôt dans la partie inférieure du Llanvirn qu'au sommet ». (J.-L. Henry, 1976 *in litteris*).

L'ichnite normand a été récolté à la surface supérieure d'un banc basal des Schistes d'Urville. Il se présente comme un corps subcylindrique, tendant à s'arrondir en s'arrondissant aux deux extrémités : c'est une sorte de boudin court, légèrement aplati, mesurant 44 mm de longueur sur 25 mm de largeur et 15 mm de hauteur. Sa surface inférieure fait corps avec le schiste, tandis que sa face supérieure bombée fait saillie à la surface du banc et porte d'innombrables petites bosses allongées; chacune d'entre elles correspond à une pelote fécale, cylindrique-arrondie ou ovoïde, plus ou moins tordue et aplatie. Chaque pelote mesure en moyenne 2 à 3 mm de long sur 1 à 1,5 mm de diamètre. Ces pelotes se touchent les unes les autres et sont disposées dans toutes les positions, quelques-unes étant alignées suivant le grand axe du *Tomaculum*. En lame mince et en surface polie, les pelotes périphériques sont peu déformées et montrent divers types de sections longitudinales et transversales correspondant aux limites dimensionnelles précitées; par contre, dans la masse de l'accumulation, les pelotes sont pressées les unes contre les autres, deviennent coalescentes et perdent leur individualité, leur

contour devenant de plus en plus flou vers le centre. Contrastant avec la gangue d'argilite, l'accumulation de pelotes fécales, qui constitue le *Tomaculum*, dépourvue de corps étrangers, est entièrement phosphatée, sous forme de collophane ambrée en lumière naturelle, homogène, isotrope entre nicols croisés. L'ensemble du *Tomaculum*, et chacune des pelotes qui le constitue, présentent une cohésion et une induration supérieure à celles du sédiment qui les contenait. En effet, le *Tomaculum*, diagénétiquement plus évolué, se comporte comme un corps dur, à lithification précoce, sur lequel s'est moulée la vase fine qui l'entourait. La phosphatisation précoce s'est déroulée sélectivement, à l'intérieur des pelotes et de leur accumulation; le processus affectait de façon uniforme les pelotes et le liant qui les unissait, sans qu'il soit possible de mettre en évidence un gradient quelconque.

Intérêt géologique et paléontologique de *Tomaculum problematicum*

A notre connaissance, *Tomaculum problematicum* n'avait pas encore été signalé dans la partie normande du Massif armoricain. Cet échantillon normand présente un triple intérêt :

— la répartition stratigraphique de cet ichnite est restreinte à l'Ordovicien inférieur européen. Cependant, il faut noter que l'extension verticale de ce fossile s'étend du Trémadocien (Pays de Galles) au Llanvirnien (Massif armoricain : Bretagne, Normandie, Anjou);

— la répartition paléogéographique des gisements de *Tomaculum* — Pays de Galles, Massif Armoricaire, Massif Schisteux Rhénan, Thuringe, Bohême, Montagne Noire — couvre l'Europe occidentale et centrale : elle coïncide avec le domaine hercynien et on peut logiquement s'attendre à trouver *Tomaculum* entre ces premiers jalons;

— l'association étroite des *Tomaculum* aux niveaux à trilobites revêt un double intérêt paléontologique et paléoécologique. En fait, si les *Tomaculum* apparaissent toujours comme des accumulations de pelotes fécales, ces traces peuvent présenter dans le détail des aspects divers, allant d'un simple alignement d'une dizaine de pelotes dispersées suivant l'axe d'une piste, jusqu'à l'amoncellement de plusieurs centaines de pelotes fécales ali-

gnées, contiguës, rassemblées en tas sur quelques centimètres carrés. L'observation à la loupe et en lame mince conduit à penser qu'à l'origine un mucus unissait les pelotes entre elles, que leur comportement au voisinage des pistes en dépendait et que leur accumulation avait de ce fait une certaine cohésion par rapport à la vase qui supportait l'amas de pelotes. D'après la littérature, trois types de pelotes, de forme et de taille différentes, existaient dans les *Tomaculum* décrits jusqu'à présent :

- Type A : des pelotes fécales sphériques, de 4 à 5 mm de diamètre;
- Type B : des pelotes fécales ovoïdes allongées, de 2 à 3 mm de diamètre;
- Type C : des pelotes fécales cylindriques, arrondies aux extrémités et mesurant 1 - 1,5 mm de diamètre. C'est à ce dernier type qu'appartiendrait le *Tomaculum* normand.

Toutefois, chaque *Tomaculum* ne comporte qu'un type uniformément calibré de pelotes fécales et l'on sait que dans un certain nombre de cas les pelotes fécales de crustacés actuels sont caractéristiques d'une famille, d'un genre, voire d'une espèce.

L'interprétation de J. Barrande était fondée sur la taille uniforme, la forme assez constante, l'existence occasionnelle d'une mince et fragile pellicule opaque externe et la fréquente association avec des terriers et des trilobites. Pourtant, les arguments invoqués pour des œufs s'appliquent beaucoup mieux aux pelotes fécales de trilobites d'après ce que l'on connaît chez certains groupes de crustacés dans la nature actuelle :

- chez les espèces actuelles de crustacés littoraux (*Corophium*, *Idotea*, *Sphaeroma*, *Lygia*) les pelotes fécales ont toujours une taille uniforme, une forme constante; de plus, elles sont enrichies en phosphates;
- chez les *Corophium* vasicoles, les pelotes fécales se trouvent amassées autour des terriers, rassemblées en petits monticules ou étalées en auréole, plus ou moins étoilée, centrée sur les ouvertures du terrier; localement elles sont

également alignées le long des pistes laissées sur la vase par les *Corophium* au cours de leurs déplacements à marée basse. Dans tous les cas, ces pelotes fécales sont emballées et liées les unes aux autres par une mucosité gélatineuse sécrétée par le crustacé pour consolider les parois de son terrier et stabiliser les cas correspondants. Au sein de la vase prélevée autour de ces terriers, les pelotes fécales, phosphatées, conservent cohésion et contours quand elles sont isolées dans la gangue détritique; dans les monticules entourant les ouvertures du terrier les pelotes jointives, deviennent coalescentes et leurs contours se fondent en masse contenant encore quelques pelotes reconnaissables à leur liseré périphérique, ou à leur couleur différente. Ces pelotes ont une forte teneur en eau comme les vases avoisinantes (Hommeril & Rioult, 1965).

Dans les échantillons connus de *Tomaculum*, les amas de pelotes fécales se rencontrent toujours sur les plans de stratification, en amas ou alignements à proximité de terrier ou de pistes : ces pelotes paraissent dans tous les cas correspondre plus à des excréta, rejetés à l'extérieur d'un terrier habité, qu'à des œufs, d'ordinaire protégés par l'animal lui-même ou déposés hors de la vue des prédateurs benthiques.

— l'association relativement étroite des *Tomaculum* avec des trilobites — et parfois même à une espèce donnée de trilobite comme en Bohême — permet de penser que cette trace est directement liée à la vie de ces derniers. Or, dans les associations impliquées, certaines formes présentent des adaptations à une vie fouisseuse : mufle pelté des *Neseuretus*, régression des yeux de *Plæsiacomia* ou de *Placoparia* indiquant une vie vasicole, plus ou moins fouisseuse. Un *Tomaculum* a été trouvé à l'intérieur d'une glabellle. Les trilobites n'étaient pas obligatoirement limivores et ils jouaient peut-être dans le benthos endogée ordovicien le rôle de nécrophages dévolu aux décapodes actuels. Dans les cas cités, aucun argument ne vient en contradiction avec cette hypothèse. D'autant plus que les rares trilobites sont les seuls invertébrés producteurs de coprolites récoltés jusqu'ici dans ces couches et que les coprolites ordoviciens présentent plus d'affinités avec les déjections de certains crustacés vivants sur

les fonds vaseux qu'avec ceux des représentants actuels de groupes généralement associés (Taxodontes, Annélides...).

Reste, la pellicule opaque externe, signalée par Barrande, qui n'a pas été observée sur les pelotes fécales du *Tomaculum* normand : seul, un liseré phosphaté entoure chaque pelote. Dans le cas d'un œuf, la coque externe aurait freiné les échanges avec le milieu extérieur et au cours de la diagénèse, aurait donné lieu à une différenciation plus nette au sein des accumulations-pontes (dans ce cas, il faut reconnaître que le vitellus peut contenir des graisses phosphorées). En lame mince, le liseré phosphaté est en continuité avec les liserés voisins et disparaît quand il y a coalescence au centre de l'amas. Ce liseré correspond plus à un mucus qu'à une coque, il assure l'unité dans l'ensemble du *Tomaculum* et la cohésion : c'est à son abri que s'est faite la phosphatisation, dans un micromilieu confiné par rapport à la vase du fond qui le supportait et à l'eau de mer qui le baignait.

Par ailleurs, dans l'Ordovicien normand, certains horizons à trilobites des Schistes d'Urville (synclinaux de May, d'Urville, de Saint-Rémy, du Cotentin) sont étroitement liés à des cordons de galets de boue (Dangeard & Rioult, 1959 ;

Poncet, 1964). Ils contiennent soit des pièces détachées de carapaces, plus ou moins triées (glabellles, joues, plèvres, pygidia), soit des empreintes de la face dorsale qui se révèlent aux rayons X dépourvues des faces ventrales correspondantes. Il est alors permis de se demander s'il ne pourrait s'agir dans certains lits de mues, d'exuvies antérieures ou postérieures, analogues aux mues de *Spaeroma* ou de *Corophium*, comme il en a été signalé dans les laisses de mer sur la côte occidentale du Cotentin (Lejuez, 1961). Des petits lits de véritables lumachelles de trilobites accompagnent parfois les cordons de galets de boue : les tests de trilobites sont parfois conservés dans les matériaux de sondage ou d'extraction récente, phosphatés ou pyritisés comme les galets de boue armés de débris squelettiques, alors que les sédiments encaissants sont affectés au cours de la diagénèse par des structures « cone-in-cone ». Pour rendre compte de ces divers caractères sédimentologiques, paléontologiques et diagénétiques, il faut invoquer une rapide mise en place des restes organiques et des galets mous, à quelque distance au large d'un rivage, dans un milieu de sédimentation peu profond, calme, à l'abri de l'action des houles (Poncet, 1964).

REMERCIEMENTS. Avec plaisir, nous remercions MM. M. WEYANT (Université de Caen) et J.-L. HENRY (Université de Rennes) de leurs remarques et conseils.

Références bibliographiques

- BARRANDE, J. (1852). — *Système silurien du centre de la Bohême*. I: Recherches paléontologiques. 1. Crustacés: Trilobites. Prague (p. 276, pl. 27, fig. 1-3).
BARRANDE, J. (1872). — *Système silurien du centre de la Bohême*. I: Recherches paléontologiques. Supplément au Vol. I: Trilobites, Crustacés divers et Poissons. Prague (pp. 429-430, pl. 18, fig. 30-33 et pl. 35, fig. 21-24).
DANGEARD, L. & RIOULT, M. (1959). — Observations sur les traces des organismes fousseurs dans l'Ordovicien normand. *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, (7), 1, pp. 271-276, 1 pl., 1 fig.
DELPEY, G. (1942a). — Le Bios des Schistes à Calymènes. *C.R. som. Soc. Biogéographie*, Paris, 19 (162-163), pp. 35-39, 4 fig.
DELPEY, G. (1942b). — Terriers des organismes fousseurs fossiles. *Ibid.*, 19 (164-165), pp. 55-58.
FRISCH, A. (1908). — *Système silurien de la Bohême. Problematica Silurica* (3^e suite), Prague (pl. 10, fig. 12-13).
GROOM, T. (1902). — The sequence of the Cambrian and associated Beds of the Malvern Hills. *Quart. J. Geol. Soc. London*, 58, pp. 89-135, (pp. 126-128, fig. 32-35).
HANTZSCHEL, W. (1962). — Traces fossils and problematica in R.C. Moore Ed.: *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part W-Miscellanea. Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press, Lawrence, p. 177-245.
HENRY, J.-L. (1969). — Micro-organismes *incertae sedis* (Acritarches et Chitinozoaires) de l'Ordovicien de la presqu'île de Crozon (Finistère): gisements de Mort-Anglaise et de Kerglentin. *Bull. Soc. Géol. & Minéral. Bretagne*, Rennes, nov. sér. 1968 (1969), pp. 59-100, pl. 1-13.
HOMMERIL, P. & RIOULT, M. (1965). — Etude de la fixation des sédiments meubles par deux algues marines: *Rhodothamniella floridula* (Dillwyn) Feldm. et *Microcoleus chthonoplastes* Thur. *Marine Geology*, Elsevier (Amsterdam), 3, pp. 131-155, 1 pl., 7 fig., 6 tab. (pp. 142-151).
LEJUEZ, R. (1961). — Observations à Regnéville (côte occidentale du Cotentin) d'une laisse de mer formée de mues de sphéromes. *Bull. Soc. Linn. Norm.*, Caen, (10), 1, 1960 (1961), pp. 192-195, 1 fig.

- LEMOUQUET, Y. (1971). — Etude des figures et structures sédimentaires de l'Ordovicien de Normandie. *Ibid.*, 101, 1970 (1971), pp. 45-60, pl. I-II.
PENEAU, J. (1941). — Die Anwesenheit von *Tomaculum problematicum* in Ordovicien West-Frankreichs. *Senckenbergiana*, Frankfurt-a.Main, 23 (1/6), pp. 127-132, 13 fig.
PONCET, J. (1964). — Couches intraformationnelles à galets primitivement mous dans l'Ordovicien moyen de la région de Caen, in L.M.J.U. Van Straaten Ed. « *Deltaic and shallow Marine deposits* ». *Developments in Sedimentology*, Elsevier (Amsterdam), 1, pp. 330-335, 1 fig.
RICHTER, R. & RICHTER, E. (1939a). — Marken und Spuren aus allen Zeiten. III. Eine Lebens-Spur (*Synoprulus pharmaceus*) gemeinsam dem rheinischen und böhmischen Ordovicien. *Senckenbergiana*, Frankfurt a. Main, 21 (1/6), pp. 152-167, fig. 1-8.
RICHTER, R. & RICHTER, E. (1939b). — Marken und Spuren aus allen Zeiten. IV. Die Kot-Schur *Tomaculum GROOM* (= *Synoprulus* Rud. & E. RICHTER) ähnliche Scheitel-Platten und beider stratigraphische Bedeutung. *Ibid.*, 21 (1/6), pp. 278-291, fig. 1-6.
RICHTER, R. & RICHTER, E. (1941). — Marken und Spuren aus allen Zeiten. 5. Das Stratigraphische Verhalten von *Tomaculum* als Beispiel für die Bedeutung von Lebensspuren. *Ibid.*, 23 (1/6), pp. 133-135.
RIOULT, M. (1961). — Sédimentation, fousseurs et textures sédimentaires. *Bull. Soc. Géol. Normandie & Amis Muséum du Havre*, Le Havre, L, 1960 (1961), pp. 8-17, 11 fig., 1 pl.
THORAL, M. (1935). — *Contribution à l'étude paléontologique de l'Ordovicien inférieur de la Montagne noire et Révision sommaire de la faune cambrienne de la Montagne noire*. Thèse Fac. Sc. Paris. Impr. Manuf. Charité, Montpellier, 351 p., 35 pl. (p. 321, pl. 34-35).
VOLK, M. (1941). — Die Lebensspur *Tomaculum problematicum* Groom auch im Griffschiefer des Thüringer Ordoviciens. *Senckenbergiana*, Frankfurt-a. Main, 23 (1/6), pp. 123-126, 5 fig.

Summary

This type of fecal pellets heaps, likely built by trilobites, is quoted here in an Ordovician formation of Normandy. This new record extends the stratigraphical range of the ichnogenus to Llanvirnian and its paleogeographical distribution to the norman area of the Armorican Massif. Precisions about the deposit and the diagenetic evolution of this *Tomaculum* implicate the presence of mucosities binding together the fecal pellets and their early phosphatization in a shallow and quiet environment.

Zusammenfassung

Der hier beschriebene, wahrscheinlich auf Trilobiten zurückzuführende Typus einer Koprolithenanhäufung, wird erstmalig im Ordovizium der Normandie nachgewiesen. Durch diesen neuen Fund wird das stratigraphische Vorkommen des Ichnogenus bis zum Llanvirnium ausgedehnt, während seine paläogeographische Verbreitung nunmehr auch den normannischen Teil des armorikanischen Massivs einschließt. Voraussetzung für das Ablegen und die diagenetische Entwicklung dieses *Tomaculum* ist eine die einzelnen Kot-Pillen zusammenhaltende Schleimverbindung und ein frühzeitig einsetzender Phosphatisierungsprozess in seichter, ruhiger Umwelt.

Légende de la Planche I :

Fig. 1 a et b : deux aspects de la face supérieure du *Tomaculum problematicum* de la nouvelle galerie en plan incliné des mines de Soumont, commune de Saint-Germain-le-Vasson, Calvados (× 3/2).

Remarquer les pelotes fécales faisant saillies à la surface du tas de déjections, ainsi que l'argilite déformée qui le supporte, à la périphérie.

Fig. 2 : l'accumulation des pelotes fécales vue en lame mince, au contact entre les pelotes périphériques, isolées, à section nette et liseré phosphaté, et les pelotes centrales coalescentes, perdant leurs contours et leur individualité (× 12).