

Article

« Formes de corrosion littorale, côte sud du Saint-Laurent »

Jean-Claude Dionne

Cahiers de géographie du Québec, vol. 11, n° 23, 1967, p. 379-395.

Pour citer cet article, utiliser l'information suivante :

URI: <http://id.erudit.org/iderudit/020733ar>

DOI: 10.7202/020733ar

Note : les règles d'écriture des références bibliographiques peuvent varier selon les différents domaines du savoir.

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter à l'URI <https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche. Érudit offre des services d'édition numérique de documents scientifiques depuis 1998.

Pour communiquer avec les responsables d'Érudit : info@erudit.org

FORMES DE CORROSION LITTORALE, CÔTE SUD DU SAINT-LAURENT ¹

par

Jean-Claude DIONNE

Laboratoire de Recherches forestières, Québec

Des formes de corrosion littorale ont été observées dans la plupart des roches dans le monde, sur les rivages marins et lacustres.² À notre connaissance, personne n'a jusqu'à maintenant décrit ces formes au Québec. Seuls de très rares travaux signalent à l'occasion des formes de dissolution sur les rivages calcaires des îles de Mingan et d'Anticosti (Robitaille, 1954; Corbel, 1958; Verrill, 1907) et sur les rivages lacustres (Aubert de la Rue, 1948). En milieu lacustre, nous avons nous-même observé des formes de dissolution sur le rivage calcaire du lac Matapédia, alors que C. Laverdière nous a signalé (1966, *in litt.*) des formes de dissolution dans les calcaires des rives de la Ouareau (parc du mont Tremblant).

Une étude détaillée des rivages du Saint-Laurent situés au nord du 48° a permis de constater que la majorité des secteurs rocheux de la côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent porte la marque de l'action corrosive des eaux froides estuariennes, de la faune et de la flore marines. Des formes mineures de corrosion ont été observées dans des roches sédimentaires et sur certains blocs erratiques cristallins capitonnant le bas estran.

La corrosion littorale a été définie par A. Guilcher (1962, p.209), comme « tous les processus chimiques, physiques ou biologiques qui attaquent les roches dans la zone des marées et des embruns avec des effets morphologiques bien apparents, à l'exclusion de l'action mécanique des vagues à laquelle convient le terme d'abrasion ». Elle s'oppose donc à la corrosion qui englobe tous les processus mécaniques (Battistini, 1964, p.492); le résultat des deux étant désigné sous le terme général d'érosion littorale. Ces définitions diffèrent de celles proposées par E. Haug (1921, pp.392-399).

RÉPARTITION DES FORMES SELON LA NATURE DE LA ROCHE

Les secteurs rocheux du littoral sud du Saint-Laurent sont formés de roches sédimentaires cambro-ordoviciennes appartenant à la série appalachienne. Ces roches de type flysch, fortement plissées et faillées, comprennent des conglomérats calcaires et quartzitiques, des grès quartzitiques et silico-calcaires, des schistes argileux et ardoisiers et de rares couches de calcaires. De nombreux

¹ Nous désirons exprimer notre reconnaissance à MM. A. Guilcher et C. Laverdière pour les utiles conseils et renseignements qu'ils nous ont donnés à la lecture du manuscrit.

² Voir la bibliographie.

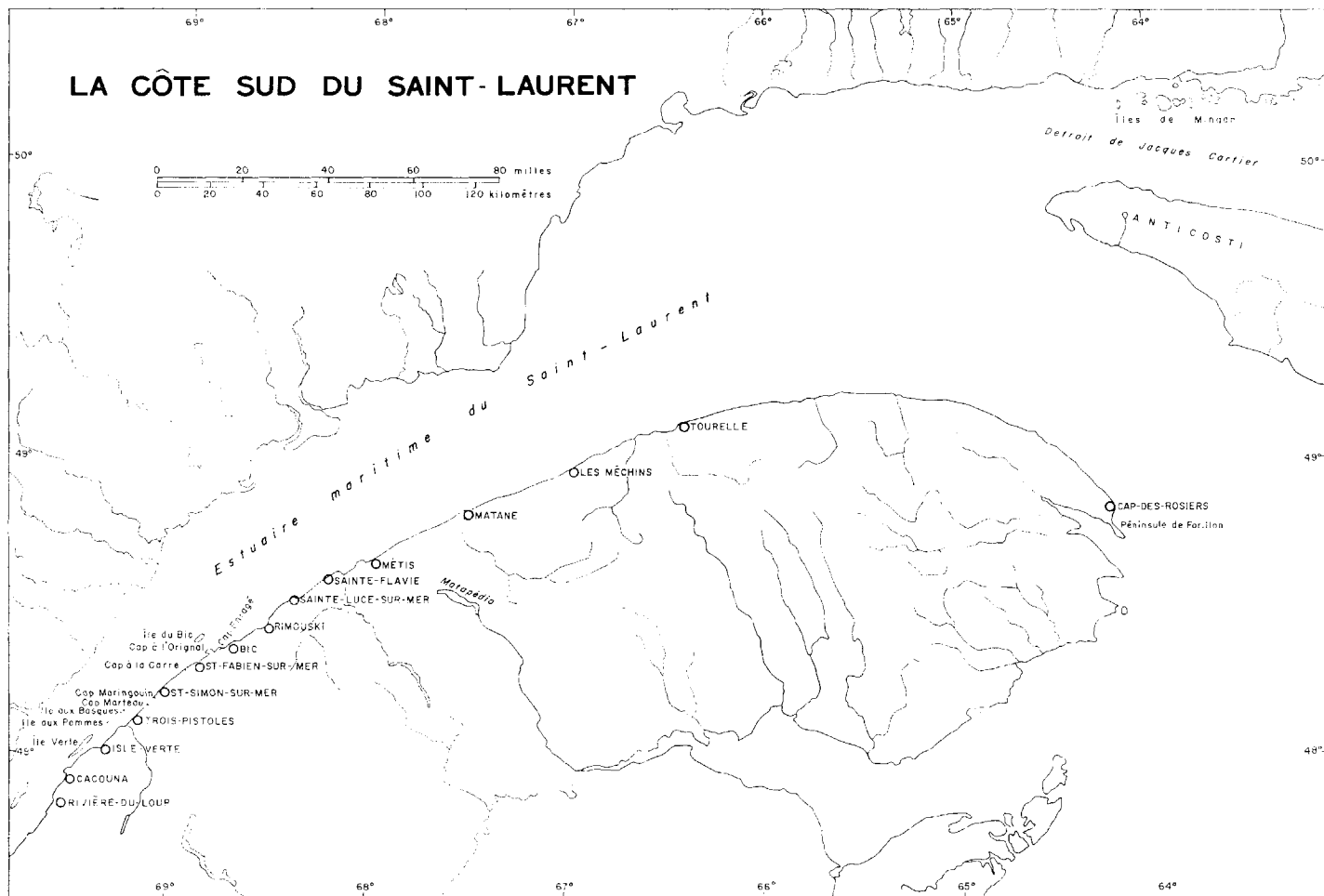


Figure 1

secteurs du rivage actuel (bas de plage) sont parsemés de blocs erratiques cristallins d'origine laurentidienne. La corrosion littorale s'attaque à ces différentes roches et produit des formes mineures variées.

1. Conglomérats

Les conglomérats à galets calcaires ou à ciment silico-calcaire donnent surtout des micro-lapiés, surface rugueuse criblée de pointes et de lames tranchantes de quelques cm de haut (photo 1). Ailleurs, suivant la composition pétrographique du conglomérat, l'on observe une roche dont la surface est entièrement perforée de cavités multiples (photo 2), résultant de la dissolution de cailloux calcaires de 3 à 10 cm de diamètre. Dans un type de conglomérat légèrement différent, à galets de quartz, c'est le ciment calcaire qui est dissout.

L'on observe également de petites cuvettes de dissolution (20-25 cm de diamètre et 15-20 cm de profondeur), aux parois rugueuses (photo 3), qu'il ne faut pas confondre avec les cavités produites par la dissolution d'un bloc calcaire et qui peuvent évoluer ultérieurement par abrasion marine.

Deux autres formes de corrosion sur les galets calcaires des conglomérats retiennent l'attention. Certains galets calcaires de couleur gris pâle, donnant une forte réaction à l'acide chlorhydrique, présentent une surface rugueuse ciselée de minuscules cupules aux arêtes tranchantes (micro-lapiés) de la dimension du mm (photo 4).³ D'autres galets composés d'un calcaire similaire, mais probablement plus pur (si l'on en juge par sa réaction plus forte à l'acide chlorhydrique), portent la marque d'une corrosion particulière qui rappelle la corrosion en région aride. En effet, la surface, semblable à une peau chagrinée, est ciselée de fines vermiculations et taraudages de l'ordre du mm de profondeur (photo 5). A. Cailleux (*in. verb.*), qui a vu ces micro-formes sur le littoral du Saint-Laurent en 1965, les compare à celles du Sahara (Cailleux, 1949). A. Guilcher (1952, p.171) a signalé des formes similaires à l'aérodrome de Louksor (Égypte). Elles ressemblent beaucoup à la corrosion des galets calcaires des régions arides dont des

³ Formes analogues à celles produites par corrosion biologique (McLean, 1964).

Photos 1 et 2 Corrosion littorale dans conglomérat à galets calcaires, dans la région du cap Maringouin, côte sud du Saint-Laurent ; surface rugueuse évoquant un lapiés ; dissolution du calcaire ; la matrice grésosiliceuse et les galets non calcaires ont résisté à la corrosion.



exemples sont fournis par J. Bourcart (1928). Il existerait des formes semblables au milieu froid (Boyd, 1948, p.195). Les milieux très différents où l'on rencontre ce type de vermiculations portent à croire que l'origine est différente suivant les régions.

Il existe des formes de corrosion dans les conglomérats à Bic, Cap-à-l'Original, Saint-Fabien-sur-Mer, cap à la Carre, Saint-Simon-sur-Mer, cap Maringouin, cap Marteau, Trois-Pistoles, Caccouna et sur de très nombreux blocs d'estran dans le secteur compris entre Rivière-du-Loup et Matane.

2. Grès

Les grès, la plupart à ciment calcaire ou partiellement calcaire, présentent deux types de formes : des alvéoles de corrosion épars ou en nids d'abeilles de dimensions variées et des rainures de quelques cm de profondeur.

Des alvéoles en nids d'abeilles de 2,5 à 7 cm de diamètre et 2 à 5 cm de profondeur ont été observés à de nombreux endroits exposés aux embruns à de nombreux endroits exposés aux embruns (photos 6 à 9). Les plus beaux exemples ont été vus à l'île Verte (rivage NE), à l'îlet Rond (en face de l'Isle-Verte), entre le cap Maringouin et Saint-Simon-sur-Mer et à Tourelle (Gaspésie).

Les grands alvéoles se rencontrent exclusivement au-dessus du niveau des plus hautes mers et dans les limites atteintes par les embruns. La corrosion attribuable au sel paraît l'agent principal de leur façonnement ; mais une fois agrandis, les alvéoles peuvent, dans certains cas, être partiellement modelés par l'action éolienne comme dans le cas des taffoni (Bourcart, 1930 ; Cailleux, 1953 ; Denaeyer, 1954 ; Popoff, 1937) et possiblement par l'eau de fonte de la neige qui s'entasse dans les cavités.

D'autres grands alvéoles moins profonds et des micro-alvéoles de 1 à 2 mm de diamètre et de profondeur, différents des alvéoles en nids d'abeilles, ont été observés dans la zone du bas estran, sur des blocs de grès à ciment calcaire (photos 10 et 11) et sur la roche en place. Ces petits alvéoles résultent de l'action corrosive des *Fucus* sp. et de certains mollusques. Une forme différente et rare de corrosion affecte un gros bloc de



Photo 3 Cuvettes de corrosion dans conglomérat calcaire, à l'île du Bic (rivage sud) ; petites mares de 25 à 30 cm de diamètre par 20 cm de profondeur.

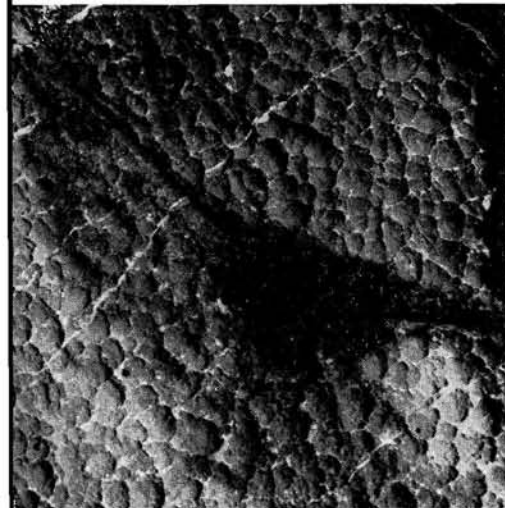
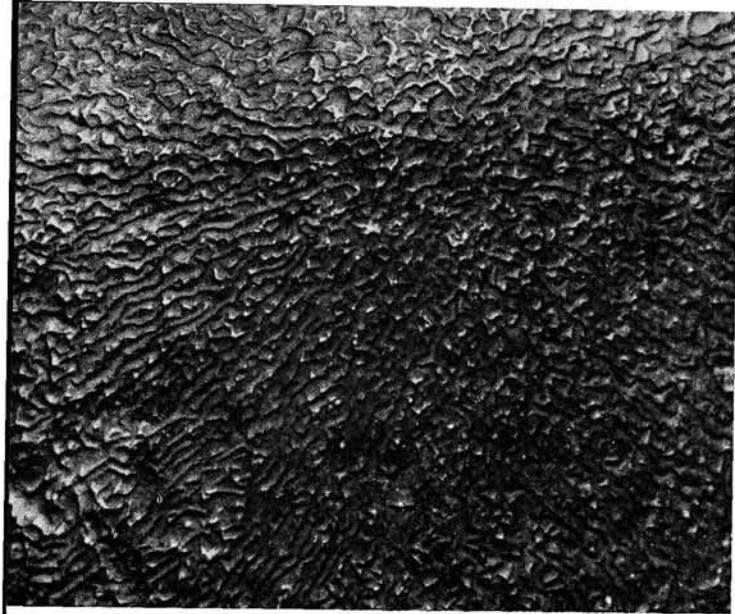


Photo 4 Micro-lapiés développés sur un bloc calcaire inclus dans le conglomérat ; cupules de l'ordre du mm ; région de cap Caribou.



5

Photo 5 Fines vermiculations sur galet calcaire ; formes désertiques analogues aux formes littorales rencontrées sur la côte sud du Saint-Laurent (détail d'une photographie tirée de Bourcart, 1928).

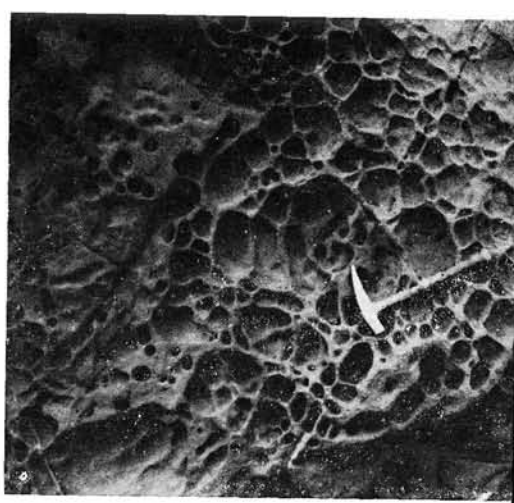
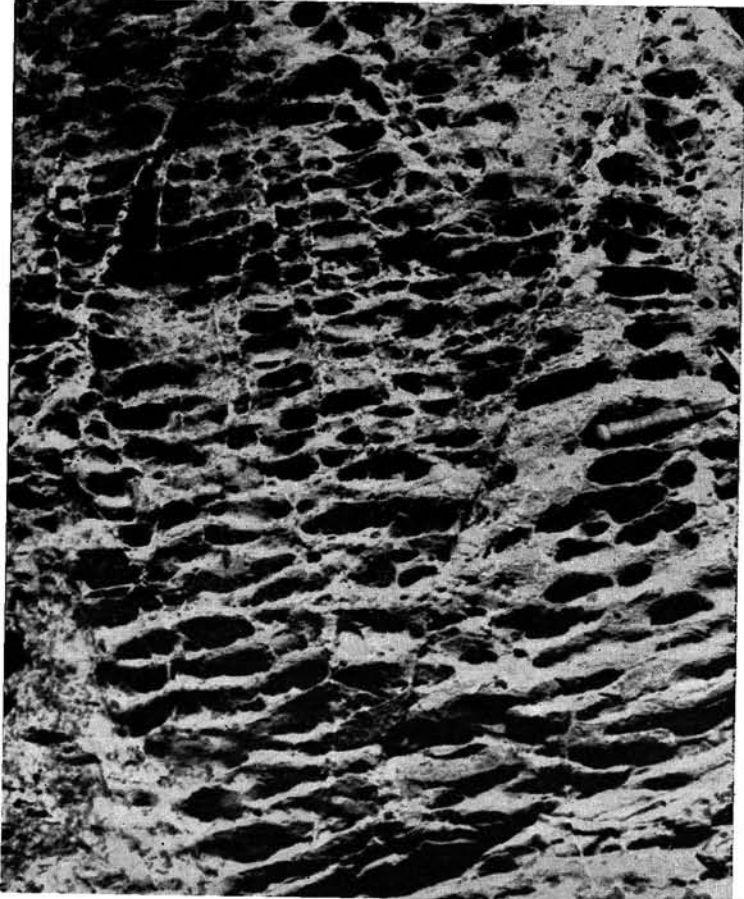
Photo 6 Grands alvéoles ovales développés sur grès, rivage NE de l'île Verte ; diaclases remplies de calcite et de quartz.

Photo 7 Alvéoles en nids d'abeilles dans grès, à Tourelle (Gaspésie).

Photo 8 Grands alvéoles isolés dans grès, à Tourelle.

Photo 9 Corrosion alvéolaire et en dentelle dans un grès, au cap à la Carre.

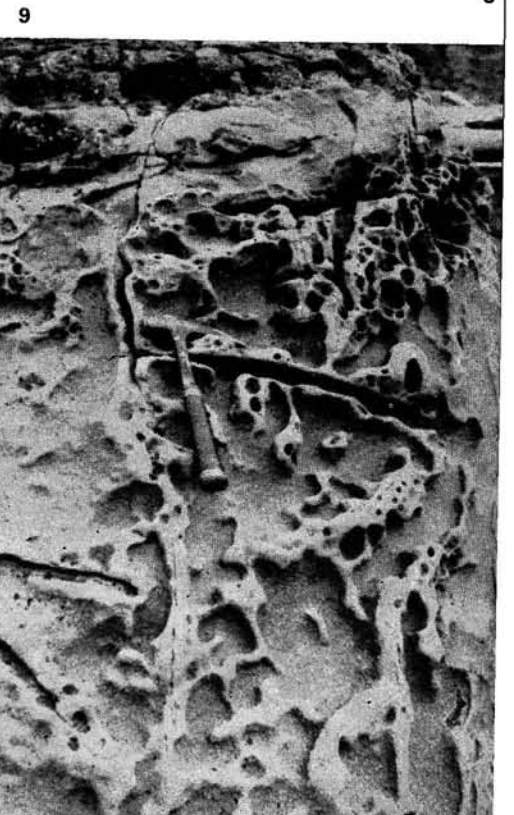
6



7



8



9

grès à ciment calcaire reposant sur le bas estran, à l'île aux Basques (photo 12). La surface de la roche est affectée par une véritable carie ; le ciment est dissout mais les grains de quartz demeurent en relief. Sur un autre bloc de grès, on trouve une série de larges alvéoles (photo 13) analogues aux logettes produites par les oursins.

Par ailleurs, on observe sur plusieurs affleurements de grès à ciment calcaire une forme linéaire de corrosion. En effet, à l'emplacement de veinules de calcite et de quartz apparaissent des rainures profondes et étroites (2 à 6 cm de profond et 1 à 4 cm de large), rectilignes ou courbes, de longueur variée et orientées selon deux, trois ou même quatre directions (photo 14). Ces formes sont communes à tout le secteur compris entre le cap Maringouin et le cap Enragé. Les rainures résultent de la dissolution de la calcite par les eaux estuariennes, l'eau de pluie et vraisemblablement l'eau de fonte de la neige et du pied

de glace. Elles se situent exclusivement sur la partie haute du rivage rocheux légèrement au-dessus du niveau moyen des hautes mers et diffèrent des rainures développées sur les roches calcaires, en Méditerranée et en milieu tropical (Corbel, 1952), appelées *roches peignées*.⁴ D'autres formes de corrosion évoquant des sillons de lapiés calcaires sont développées dans un grès, à la pointe NE de l'île aux Basques. Elles ressemblent beaucoup à celles représentées sur la photographie 31-B dans M. F. Goudge (1935).

3. Schistes

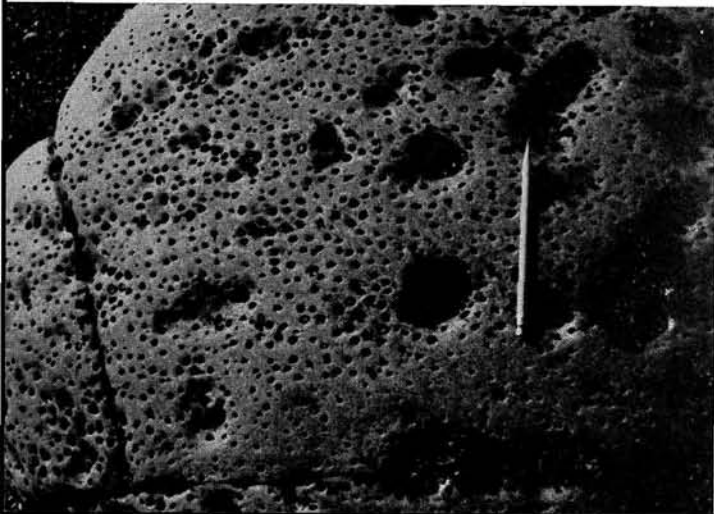
Des formes de corrosion (cupules et alvéoles) ont été observées également sur les schistes argileux et ardoisiers, rouges et verts, dont certains sont légèrement calcaires mais la plu-

⁴ Nous avons nous-même observé des lapiés littoraux lors d'un voyage à l'île Majorque (Espagne), en 1962 ; ce type de lapiés diffère beaucoup des lapiés littoraux des estrans calcaires de la côte d'Azur ; en général il se rencontre à un niveau plus élevé.

Photo 11 Type de corrosion alvéolaire sur un bloc de grès de bas estran, dans la région de la pointe Maringouin ; surface piquée de minuscules alvéoles de l'ordre du mm et de larges logettes de 4-5 cm occupées par des mollusques et des *Fucus*.



Photo 10 Corrosion alvéolaire sur un bloc de grès reposant sur le bas estran, dans la région de Sainte-Flavie ; corrosion liée aux organismes.



part essentiellement siliceux (Fæssler, 1962) du haut estran rocheux.

Les formes les plus répandues sont de petites cupules, trous circulaires ou subcirculaires de un ou deux cm de diamètre, peu profonds (quelques mm à 2 cm), épars ou rapprochés les uns des autres (photo 15). À l'île Verte (pointe NE) et à l'île aux Pommes (pointe NE), il existe de larges alvéoles de 5 à 10 cm de diamètre et 5 à 8 cm de profondeur, sur un escarpement sis au-delà de la limite des hautes mers (photo 16).

À quelques endroits, des esquisses de plates-formes de corrosion et de petites cuvettes sans profondeur sont façonnées dans les schistes argileux.

4. Calcaires

Il existe très peu d'affleurements de calcaire sur la côte sud du Saint-Laurent dans le secteur compris entre Montmagny et Cap-des-Rosiers. On trouve occasionnellement quelques lits de calcaire interstratifiés de schistes et de grès se présentant en couches fortement redressées comme près du quai des Aulnaies et des Méchins. Le fort pendage des couches et la faible épaisseur des lits calcaires (rarement plus de 15 cm) ne favorisent guère le développement de formes littorales de corrosion de grandes dimensions. On note surtout une importante dissolution des couches calcaires et quelques formes mineures



Photo 12 Micro-lapiés affectant la surface d'un bloc de grès sis à la limite entre haut et bas estran, à l'île aux Basques.



Photo 13 Type de corrosion sur bloc de grès de bas estran, à Sainte-Flavie; grands alvéoles aux formes émoussées affectant une couche plus calcaire et rappelant les logettes produites par les oursins.



Photo 14 Rainures de corrosion dans grès, à Cap-à-l'Original; sillons développés à l'emplacement de veines de calcite.



Photo 15 Schiste argileux alvéolé, à l'île Verte ; corrosion sur les embruns.



Photo 16 Grandes alvéoles dans schistes argileux, à l'île Verte ; dimensions de la plus grande cavité : 10 cm de diamètre et 12 cm de profondeur.

(cupules, vermiculations micro-lapiés et petites cuvettes).

Malgré l'importance de l'érosion mécanique (vagues et froid), il semble que les rivages calcaires de la péninsule de Forillon et de l'île d'Anticosti comme des îles de Mingan portent la marque d'une érosion bio-chimique et bio-mécanique relativement importante. En effet, René Lévesque, de l'université Laval, nous a fait voir (1967) des photographies de plates-formes littorales calcaires de Mingan, sur lesquelles on reconnaît des lapiés de quelques cm de haut et des vasques, moins bien développées toutefois qu'en milieu méditerranéen et tropical ; fait intéressant à noter, puisque les plates-formes à vasques n'ont pas encore été signalées, à notre connaissance, en milieu froid. La région de Mingan, située par 50°15' de latitude Nord, connaît une moyenne annuelle de 2.5°C.; le rivage est influencé par les glaces durant cinq mois au moins, les eaux littorales demeurent froides à l'année longue. Selon Y. Dorion-Robitaille (1966, *in verb.*), on trouverait certaines

formes de corrosion sur les rivages calcaires de l'île Akpatok (baie d'Ungava).

Plusieurs galets calcaires trouvés sur les plages du Saint-Laurent et plus fréquemment en Gaspésie, sont piqués de minuscules alvéoles produits vraisemblablement par la faune lithophage ⁵ (photo 17). Certains blocs calcaires dragués à quelque 100 m de profondeur, au large des côtes de Gaspé et d'Anticosti, sont entièrement perforés de trous de 5 à 10 cm de diamètre et 7 à 10 cm de profondeur. Dans chaque cavité se réfugie une faune variée qu'on peut tenir responsable (en partie du moins) de la corrosion sous-marine du calcaire (Boillot, 1964,

⁵ Nous regrettons de ne pouvoir préciser les espèces en question, car aucune cueillette biologique n'a été faite lors de nos observations.

pp. 67 et 183). Quelques blocs erratiques de calcaire gris foncé analogues à ces derniers ont été observés sur le rivage en amont de Métis (photo 18).

5. Blocs cristallins

Des caries se développent sur certains blocs cristallins de teinte foncée et de composition minéralogique apparemment homogène, capitonnant le bas estran. Leur surface est taraulée d'alvéoles de quelques cm, de micro-alvéoles (quelques mm) et de burinages divers (photos 19 et 20), que nous attribuons à l'action combinée des algues et de certains mollusques. Les blocs de granite et de gneiss macro-grenus ne portent généralement aucune trace de corrosion littorale. Toutefois, sur certains blocs à forte concentration de biotite, celle-ci est fortement attaquée par rapport aux feldspaths environnants. On ne saurait affirmer s'il s'agit là de corrosion littorale ou d'une altération antérieure acquise en milieu continental.

CLASSIFICATION DES FORMES DE CORROSION LITTORALE DU SAINT-LAURENT

Les formes de corrosion littorale sur la côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent comprennent :

— des alvéoles et cupules de tailles diverses allant du mm au dm de diamètre et du mm à quelques cm de profondeur, observés sur les schistes argileux et ardoisiers, les grès, les conglomérats et sur certains blocs erratiques calcaires et cristallins. Les alvéoles se distinguent des cupules par une morphométrie légèrement différente, mais surtout par un diamètre et une profondeur supérieurs. Il existe deux types d'alvéoles : les alvéoles isolés et les alvéoles en nids d'abeilles.

— des micro-lapiés de quelques cm de haut, fréquents dans les conglomérats calcaires, les blocs et les gros galets calcaires des conglomérats et les couches calcaires de certaines roches du type flysch.

— des rainures et griffures dans les grès ; les griffures sont de petites rainures.

— des cuvettes peu profondes et de petites plates-formes dans les conglomérats, les schistes et les couches calcaires les plus épaisses.

— de fines vermiculations et burinages divers (micro-

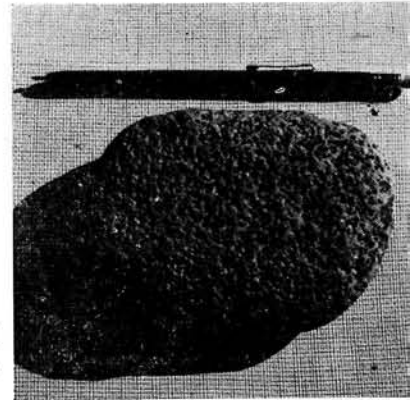


Photo 17 Galet calcaire à surface piquée de minuscules alvéoles ; corrosion par organismes biologiques.

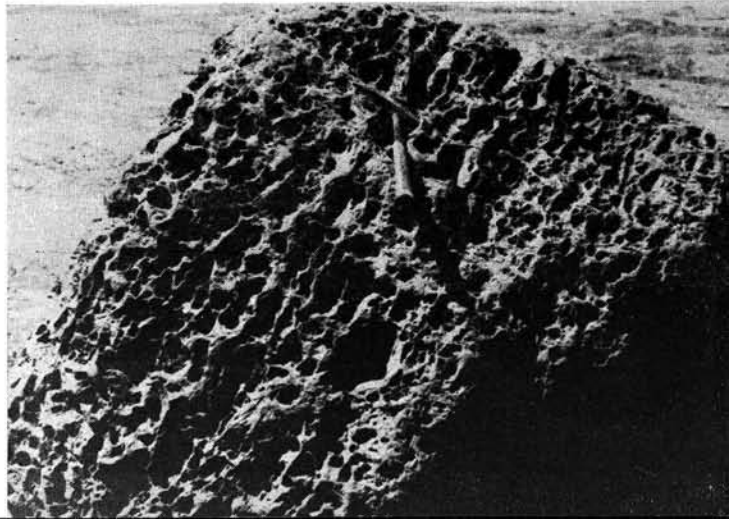


Photo 18 Corrosion sur bloc erratique calcaire reposant sur le bas estran, à Sainte-Flavie ; ce type de corrosion s'observe également en milieu sous-marin ; corrosion bio-chimique et bio-mécanique.



Photos 19 et 20 Formes de corrosion alvéolaire sur blocs cristallins erratiques de bas de plage, dans la région de Cacouna et de Trois-Pistoles.



corrosion) sur les galets calcaires des conglomérats et les couches calcaires.

— des micro-alvéoles de la dimension du mm sur certains galets calcaires roulés sur la plage (fréquents en Gaspésie) et sur des blocs de grès.

LA CORROSION LITTORALE DANS LES ROCHES NON CALCAIRES

La corrosion littorale dans les roches calcaires a fait l'objet de nombreuses études (Common, 1955 ; Corbel, 1952 ; Givago, 1950 ; Guilcher, 1952, 1953, 1954, 1957 et 1958 ; Guilcher et Joly, 1954 ; Guilcher et Pont, 1957 ; McClean, 1964 ; Prat, 1932), mais les formes de corrosion dans des roches autres que le calcaire ont été beaucoup moins étudiées.

Les roches volcaniques ont fait l'objet d'un certain nombre de travaux. L'excellente mise au point de A. Guilcher *et al.* (1962) et les observations

originales de ces auteurs sur les formes de corrosion dans les roches volcaniques, montrent une morphologie et une zonation de l'estran presque aussi variées et complexes que dans les calcaires. De nombreux auteurs ont signalé et décrit des formes de corrosion dans des roches volcaniques (tableau 2). Nous avons nous-même observé des plates-formes, des encoches et des alvéoles dans un tuf volcanique à Piano di Sorrento (Italie), en 1963 et des alvéoles dans une rhyolite sur la côte d'Azur (France), en 1964.

Beaucoup plus rares sont les auteurs qui ont décrit ces formes dans des roches sédimentaires et cristallines. Certaines formes de corrosion dans des grès, des schistes et des roches cristallines ont été signalées ou décrites par J.-A. Bartrum (1936), M.-E. Denaeyer (1954), H. Elhai (1964), L. Grisez (1960), A. Guilcher (1952), E. S. Hills (1949), W. Panzer (1954), R. Scherber (1932) et J. Tricart (1959 et 1965). Nous avons nous-même observé des alvéoles de cor-

rosion sur des schistes, en Vendée (1963), sur des granites, en Bretagne (région de Dinard, 1963-1964), et sur un grès rouge (Estérel, 1964).

Si l'on s'en remet aux observations qui ont été faites, les formes de corrosion littorales dans des roches non calcaires sembleraient confinées aux régions tempérées, méditerranéennes et tropicales. Les observations que nous avons faites sur la côte est de l'Arctique canadien en 1961 ne nous ont pas permis de découvrir de formes de corrosion. Des recherches devraient être faites dans ces régions froides.

IMPORTANCE DE LA CORROSION DANS LA DESTRUCTION DU RIVAGE

Les formes de corrosion sur le littoral rocheux de l'estuaire maritime du Saint-Laurent doivent être considérées comme des formes mineures, même si à plusieurs endroits, la corrosion exerce une action non négligeable. Dans la destruction des rivages rocheux, les agents chimiques et biologiques ajoutent leur action à celle des vagues et du froid. Dans plusieurs secteurs, la perte de substance par corrosion semble se révéler tout aussi importante que celle produite par l'abrasion marine.

Les grès à ciment calcaires et à fissures remplies de calcite sont détruits par la corrosion, en particulier la dissolution. Les conglomérats calcaires sont rongés par la dissolution tant des eaux douces (pluie, neige et glace) que par les sels de l'eau saumâtre et froide de l'Estuaire. La corrosion des blocs erratiques cristallins, calcaires et gréseux rencontrés sur le bas estran et sous l'eau, résulte de l'activité bio-chimique et bio-mécanique de la faune et de la flore marines.⁶ Mais l'on doit attribuer à l'aspersion par les embruns la corrosion des schistes argileux et ardoisiers. En effet, les formes de corrosion dans cette roche se rencontrent exclusivement au-delà de la limite des hautes mers moyennes et dans les limites atteintes par les embruns.

Sur la côte sud du Saint-Laurent, les formes de corrosion ne sont pas suffisamment développées pour permettre de distinguer une zonation du rivage comme dans les pays méditerranéens et tropicaux (Guilcher, 1953). On remarquera toutefois que la corrosion sur la roche en place se rencontre surtout au-dessus du niveau moyen des hautes mers, dans les limites atteintes par les embruns, qui sont rarement importants sur la côte sud du Saint-Laurent, et sur les blocs reposant sur le bas estran.

CONCLUSION

En conclusion, on retiendra que même en pays tempéré à influences péri-glaciaires marquées comme la côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, (5 mois ont une moyenne inférieure à 0°C., dont 3 mois une moyenne inférieure à -7°C. et un mois une moyenne inférieure à -13°C.) et malgré une salinité

⁶ À ce sujet, voir entre autres : McLEAN, 1964 ; NADSON, 1927 ; et NORTH, 1954.

Tableau 1 Répartition des formes de corrosion littorale, côte sud du Saint-Laurent

<i>Type de roche</i>	<i>Forme</i>	<i>Localité</i>	<i>Remarques</i>
CALCAIRE	micro-lapiés vermiculations cupules, alvéoles micro-alvéoles	Les Méchins Les Aulnaies de cap Marteau à cap à l'Original ; Sainte-Flavie	rare affleurements de calcaire sur la côte sud du Saint-Laurent ; formes observées aussi sur des blocs erratiques calcaires et des galets, sur le bas estran et les plages
CONGLOMÉRAT	lapiés micro-lapiés alvéoles cuvettes	île du Bic entre cap Marteau et Bic ; région de Gros-Cacouna ; entre Isle-Verte et Matane	se rencontre sur les affleurements rocheux et sur de gros blocs d'estran
GRÈS	alvéoles micro-alvéoles rainures	Gros-Cacouna, île Verte, Trois-Pistoles entre cap Marteau et Bic, Métis, Tourelle	sur affleurements rocheux et blocs d'estran
SCHISTE	alvéoles cupules micro-alvéoles	entre Rivière-du-Loup et Cacouna ; île Verte, île du Bic, île aux Basques et aux Pommes, Saint-Fabien-sur-Mer entre Rimouski et Métis	exclusivement sur affleurement rocheux dans la zone sise au-dessus du niveau moyen des hautes mers
BLOCS CRISTALLINS	alvéoles cavités diverses	à de nombreux endroits entre Rivière-du-Loup et Matane	exclusivement sur le bas estran

Tableau 2 *Formes de corrosion littorale dans des roches non calcaires*

<i>Auteur</i>	<i>Localisation géographique</i>	<i>Nature de la roche</i>	<i>Type de forme</i>
AVIAS (1953)	Nouvelle-Calédonie	tufs dacitiques	alvéoles
BARTRUM (1936)	Australie (Victoria)	grès (grauwacke), andésite, dacite	alvéoles, lapiés plates-formes
BATTISTINI (1957, 1960, 1964)	Madagascar	grès (50% calcaire), roches volcaniques	capules, lapiés plates-formes, alvéoles
BOURCART (1930)	France (Estérel)	rhyolite	alvéoles
DENAEYER (1954)	Espagne Angleterre (Dorset)	gneiss, mica-schiste quartzite métamorphisé grès rouges	alvéoles, petits lapiés alvéoles
DIONNE (1964-1966)	Québec (côte sud du Saint-Laurent)	grès, conglomérat, schistes argileux, blocs cristallins	alvéoles, cupules, lapiés, rainures, plates-formes
(1963)	France : Vendée Bretagne (Dinard)	schiste granulite (granite)	alvéoles alvéoles, cuvettes, formes diverses
(1964)	Estérel	grès rouge rhyolite	alvéoles, encoche alvéoles
(1963)	Italie (Sorrento)	tufs volcaniques	alvéoles, encoches plates-formes
ELHAI (1964)	France (Normandie)	schiste	alvéoles
EMERY <i>et al.</i> (1956)	Japon	tufs	encoche
EMERY (1946)	États-Unis (Californie)	grès calcaire	cuvettes
ENJALBERT	Antilles	andésite	alvéoles
GRISEZ (1960)	France (Bretagne)	schiste métamorphisé	alvéoles, cupules
GUILCHER (1952)	France (Bretagne)	schiste, aplite	alvéoles, lapiés
GUILCHER <i>et al.</i> (1962)	Cap-Vert (Sénégal) France (Estérel) Madagascar	dolérite, tufs rhyolite trachytes, phonolites, basaltes	plates-formes, lapiés, alvéoles alvéoles plates-formes, cuvettes, micro-lapiés, formes cellulaires, alvéoles, plates-formes
GUILCHER et JOLY (1954)	Nouvelle-Calédonie Tahiti Maroc	roches volcaniques conglomérat, grès dunaire, schiste	lapiés, alvéoles
HILLS (1949)	Australie	grès, schiste	plates-formes, lapiés
PALMER (1927)	Hawaï	basaltes, laves	alvéoles, lapiés
PANZER (1954)	Chine (Hong-Kong)	granite	lapiés
NESTEROFF (1958)	France (côte d'Azur)	grès, rhyolite	alvéoles
SCHERBER (1927)	Italie (Livorno)	grès	alvéoles
SERONDE (d'après Guilcher 1962)	Italie (Sicile, Etna)	basaltes, andésite	plates-formes, cuvettes, alvéoles
STEARNS (1935)	Hawaï	roches volcaniques	plates-formes
TRICART (1959, 1965)	Brésil	roches cristallines, micaschistes	plates-formes, lapiés, alvéoles
WENTWORTH (1938, 1939)	Hawaï	tufs, basaltes	plates-formes, cuvettes,

relativement faible (25 à 26‰ de salinité moyenne en surface, près de la côte)⁷ et des eaux froides l'année durant,⁸ la corrosion contribue à la destruction des rivages.

J. Corbel (1958, pp.208-211) écrit au sujet des côtes calcaires de la Gaspésie et d'Anticosti, que le recul est très rapide, soit de 50 à 100 cm/an, en moyenne. Il semble que cette estimation ne tienne pas suffisamment compte du rôle du froid. Les valeurs totales du travail de destruction par corrosion, sur la côte sud du Saint-Laurent, nous paraissent inférieures à ces données.

L'évolution des secteurs rocheux se révèle complexe, plusieurs agents intervenant dans la destruction du rivage actuel. Une telle affirmation corrobore les propos de A. Guilcher (1952, p.180) qui écrit : «... on conviendra qu'il y a lieu de se montrer toujours prudent dans l'attribution du recul des falaises et de l'érosion des platiers au choc des vagues et au roulage des galets ».

ABSTRACT

Corrosion features were observed on the South Shore of the Maritime St. Lawrence Estuary, in conglomerate, limestone, sandstone, shale and crystalline boulders, and are here described for the first time.

An attempt to classify these minor features characteristic of rocky shores is made and an extensive bibliography is given.

An effort should be made to get more information on the geographical distribution of coastal corrosion forms on non calcareous rocks in cold regions.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT DE LA RUE, E., *Sur de curieuses formes de dissolution des calcaires archéens de l'ouest des Laurentides (province de Québec, Canada)*, Paris, dans *Bull. Soc. Géol. France*, 1948, ser. 5, t. 18, fasc. 1-3, pp. 55-58, 5 phot. h.t.
- AVIAS, J., *Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique des formations antécristacées de la Nouvelle-Calédonie centrale*, dans *Sci. de la Terre*, 1953, t. 1, n^{os} 1-2, 276 pp.
- BARTRUM, J. A., *Honeycomb weathering of rocks near the shoreline*, dans *New Zealand Jour. Sci. & Tech.*, 1936, vol. 18, pp. 593-600, 4 fig.
- BATALLER, J. R., *Geologia cara al vent*, Barcelona, 1950, 19 pp.
- BATTISTINI, R., *La zonation de l'estran dans les grès littoraux au cap Mandevitse près de Morombé (côte SW de Madagascar)*, dans *Mém. Inst. Rech. Sci. Madagascar*, 1957, ser. D, vol. 7, pp. 183-193.
- *Description géomorphologique de Nosy-Be, du delta du Sanbirano et de la baie d'Ampasindava*, dans *Mém. Inst. Rech. Sci.*, Madagascar, 1960, sér. F, t. 3, 223 pp., 89 fig.
- *Quelques aspects de la morphologie du littoral Mikea (côte sud-ouest de Madagascar)*, Paris, dans *Cahiers océanogr.*, 1960, vol. 12, n^o 8, p. 549-571, 19 fig.
- *Étude morphologique de l'extrême sud de Madagascar*, Paris, Éditions CUJAS, 1964, 635 pp., 180 fig., 121 phot. h.t. (la morphologie des estrans grésocalcaires, pp. 484-498).
- BIROT, P., *Désagrégation des roches cristallines sous l'action des sels*, Paris, dans *C. R. Acad. Sci.*, 1954, t. 238, pp. 1145-1146.
- BIROT, P., HENIN, S., GUILLIEN, Y., et DELVERT, J., *Contribution à l'étude de la désagrégation des roches*, Paris, C. D. U., 1963, 232 pp., 17 fig.

⁷ Voir NADÉAU, 1938.

⁸ Voir GAUDRY, 1938.

- BOILLOT, G., *Géologie de la Manche occidentale, fonds rocheux, dépôts quaternaires, sédiments actuels*, Paris, dans *Ann. Inst. Océanogr.*, 1964, t. 42, pp. 1-219, 45 fig., 5 pl. h.t.
- BOURCART, J., *L'action du vent à la surface de la Terre*, dans *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, 1928, vol. 1, fasc. 1, pp. 26-54, 8 pl. h.t.
- *Le problème des « taffoni » de Corse et l'érosion alvéolaire*, dans *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, 1930, t. 3, fasc. 1, pp. 5-15.
- BOYD, L. A., *The Coast of Northeast Greenland*, dans *Amer. Geogr. Soc., Sp. Publ.*, 1948, n° 30, 339 pp., 194 fig.
- CAILLEUX, A., *Les cailloux vermiculés sabariens*, Dakar, Notes africaines, dans *Bull. Infor. Corresp. Inst. Fr. Afr. N.*, 1949, n° 44, pp. 120-121, 1 phot.
- *Taffonis (sic) et érosion alvéolaire*, dans *Cahiers Géol. de Thoiry*, 1953, vol. 16-17, pp. 130-133.
- COMMON, R., *Les formes littorales dans les calcaires en Northumberland septentrional*, dans *Ann. Géogr.*, 1955, vol. 64, n° 342, pp. 126-128, 1 fig., 2 phot. h.t.
- CORBEI, J., *Les lapiaz marins*, dans *Rev. Géogr. Lyon*, 1952, t. 37, pp. 379-380, 1 pl. h.t.
- *Les karsts de l'Est canadien*, dans *Cahiers Géogr. Québec*, 1958, n° 4, pp. 193-316, 14 fig., 4 phot.
- COTTON, C. A., *Levels of planation of marine benches*, dans *Berlin, Zeitsch. f. Geomorph.*, 1963, vol. 7, n° 2, pp. 97-111, 6 fig.
- DENAEYER, M. E., *Érosion alvéolaire et « taffoni » du cap de Creux (Province de Gerona, Pyrénées orientales catalanes) et autres lieux*, dans *Bull. Soc. Belge Géol.*, 1954, vol. 62, fasc. 2-3, pp. 194-210, 1 fig., 18 phot. h.t.
- *Actualité de l'érosion alvéolaire et des « taffoni »*, Paris, dans *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, 1956, n° 9, pp. 135-136.
- DIONNE, J.-C., *La morphologie littorale de la côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, de Rivière-du-Loup à Matane*, Université de Montréal, thèse M.A. (non-publiée), 1961. VII + 284 pp., 133 fig.
- *Formes littorales de corrosion et de dissolution sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent*, Montréal, dans *Ann. ACFAS*, vol. 33 et *Bull. Ass. Géogr. Qué.*, 1966, n° 10, p. 76 (résumé).
- ELHAI, H., *La Normandie entre la Seine et le golfe Normand-Breton (étude géomorphologique)*, Bordeaux, Imprimerie Brière, 1964, 624 pp., 136 fig., 32 pl. h.t.
- EMERY, K. O., *Marine solution basins*, dans *Jour. Géol.*, 1946, vol. 54, n° 4, pp. 209-228, 15 fig.
- EMERY, K. O., et FOSTER, H. L., *Shoreline nips in tuff at Matsushima, Japan*, dans *Amer. Jour. Sci.*, 1956, vol. 254, pp. 380-385, 3 fig., 2 phot.
- GAUDRY, R., *Les températures de l'estuaire du Saint-Laurent*, Québec, Univ. Laval, Station Biol. du Saint-Laurent à Trois-Pistoles, 1938, contrib. n° 13, 14 pp., 24 fig., h.t.
- GIVAGO, A. V., *Sur les formes de dissolution et d'abrasion des calcaires de la côte de Crimée (en russe)*, trad. C. D. C., dans *Izv. Vsesoious Geogr. Obschestva*, 1950, vol. 82, n° 6, pp. 615-618.
- GOUDGE, M. F., *Les calcaires du Canada (gisements et caractéristiques)*; tome 3 : Québec, Ottawa, Min. Mines, 1935, n° 758, 294 pp., 13 fig., 36 pl. h.t.
- GRISEZ, L., *Alvéolisation littorale de schistes métamorphiques*, dans *Rev. Géomorphol. Dyn.*, 1960, vol. 11, n° 9-12, pp. 164-167, 3 fig.
- GUILCHER, A., *Formes de décomposition chimique dans la zone des embruns et des marées sur les côtes britanniques et bretonnes*, Rennes, dans *Volume Jubilaire 50^e anniversaire Lab. Géogr.*, pp. 167-181, 2 fig., 12 phot. h.t.
- *Essai sur la zonation et la distribution des formes littorales de dissolution du calcaire*, Paris, dans *Ann. Géogr.*, 1953, n° 331, pp. 161-179, 5 fig., 8 phot. h.t.
- *Morphologie littorale du calcaire en Méditerranée occidentale (Catalogne et environs d'Alger)*, dans *Bull. Ass. Géogr. français*, 1954, n° 241-242, pp. 50-58, 3 fig.
- *Formes de corrosion littorale du calcaire sur les côtes du Portugal*, dans *Tijdschr. Kon. Nederl. Aard. Gen.*, 1957, vol. 74, n° 3, pp. 263-269, 2 fig., 1 pl. h.t.
- *Coastal corrosion forms in limestones around the Bay of Biscay*, dans *Scottish Geogr. Mag.*, 1958, vol. 74, n° 3, pp. 139-149, 5 fig.

- GUILCHER, A., et JOLY, F., *Recherches sur la morphologie de la côte atlantique du Maroc*, Tanger, Trav. Inst. Sci. Chérifien, ser. Géol. & Géogr. phys., 1954, n° 2, 140 pp., 27 fig., 14 pl. h.t.
- GUILCHER, A., et PONT, P., *Étude expérimentale de la corrosion littorale des calcaires*, dans *Bull. Ass. Géogr. fr.*, 1957, nos 265-266, pp. 48-62, 1 fig.
- GUILCHER, A., BERTHOIS, L., et BATTISTINI, R., *Formes de corrosion littorale dans les roches volcaniques, particulièrement à Madagascar et au Cap-Vert (Sénégal)*, Paris, dans *Cahiers Océanogr.*, 1962, vol. 14, n° 4, pp. 208-240, 5 fig., 21 phot. h.t.
- HAUG, E., *Traité de Géologie*, vol. 1, Paris, Armand Colin, 1921, 536 pp., 195 fig., 71 pl. h.t.
- HILLS, E. S., *Shore Platforms*, dans *Geol. Mag.*, 1949, vol. 87, n° 3, pp. 137-152, 2 fig., 3 pl. h.t.
- HODGKIN, E. P., *Rate of erosion of intertidal limestone*, dans *Zeitsch. f. Geomorph.*, 1964, vol. 8, n° 4, pp. 385-392, 4 fig.
- INIGUEZ HERRERO, J., *Altération des calcaires et des grès utilisés dans la construction*, Paris, Eyrolles, 1967, 128 pp., 32 fig.
- KAYE, C. A., *The effect of solvent motion on limestone solution*, dans *Journ. Geol.*, 1957, vol. 65, n° 1, pp. 35-46, 4 fig., 6 phot. h.t.
- KELLER, W. D., *The Principles of Chemical Weathering*, Columbia (Missouri), Lucas Brothers Publ., 1955, 88 pp., 21 fig.
- KUENEN, P. H., *Geology of coral reefs*, Leyden, E. J. Brill, Snellius Exped., 1933, vol. 5, pt. 2, 126 pp.
- MACFADYEN, W. A., *The undercutting of coral reef limestone on the coasts of some islands in the Red Sea*, London, dans *Geogr. Jour.*, 1930, vol. 75, n° 1, pp. 27-34, 1 fig., 8 phot.
- MCLEAN, R. F., *Mechanical and biological erosion of beachrock in Barbados, West Indies*, Montréal, McGill Univ., Ph. D. thesis (unpubl.), 1964, 266 pp., 43 fig., 27 phot.
- , *Measurements of beachrock erosion by some tropical marine gastropods*, dans *Bull. Marine Science* (Miami), 1967.
- NADEAU, A., *Salinité des eaux du Saint-Laurent*, Québec, Univ. Laval, Station Biol. à Trois-Pistoles, 1938, contrib. n° 11, 19 pp., 22 fig.
- NADSON, G., *Les algues perforantes ; leur distribution et leur rôle dans la nature*, Paris, dans *C. R. Acad. Sci.*, 1927, t. 184, pp. 1015-1017.
- NESTEROFF, W., *Recherches sur les sédiments marins actuels de la région d'Antibes*, Paris, dans *Ann. Inst. Océanogr.*, 1965, t. 43, fasc. 1, pp. 1-136, 55 fig., 3 pl. h.t.
- NORTH, W. J., *Size distribution, erosive activities, and gross metabolic efficiency of the marine intertidal snails: «Littorina planaxis» and «L. scutulata»*, Boston, dans *Biol. Bull.*, 1954, vol. 106, n° 2, pp. 185-197, 7 fig.
- PALMER, H. S., *Lapies in Hawaiian basalts*, dans *Geogr. Review*, 1927, vol. 17, n° 4, pp. 627-631, 3 fig.
- PALMER, H. S., et POWERS, H. A., *Pits in coastal pahoehoe lavas controlled by gas bubbles*, dans *Jour. Geol.*, 1935, vol. 43, n° 6, pp. 639-643, 6 fig.
- PANZER, W., *Brandungsböhlen und Brandungskehlen*, Bonn, dans *Erdkunde*, 1949, vol. 3, n° 1, pp. 29-41, 5 fig.
- , *Verwitterungs- und Abtragungsformen im granit von Hong Kong*, Brême, dans *Mélanges Mortensen*, 1954, pp. 41-60.
- POPOFF, B., et KVELBERG, I., *Die Tafoni (sic) Verwitterungsercheinung*, Riga, dans *Acta Univ. Latviensis*, Kimijas Facultates, 1937, Ser. 4, vol. 6, pp. 129-368, 16 pl.
- PRAT, H., *Les formes d'érosion littorales dans l'archipel des Bermudes et l'évolution des atolls et des récifs coralliens*, dans *Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dyn.*, 1935, t. 8, fasc. 3, pp. 257-283, 7 fig., 2 pl.
- REVELLE, R., et EMERY, K. O., *Chemical erosion of beach rock and exposed reef rock*, U.S. Geol. Surv., Prof. Paper 260-T, 1957, pp. 699-709, 2 fig., 7 phot. h.t.
- REVELLE, R., et FAIRBRIDGE, R., *Carbonate and carbon dioxide*, Geol. Soc. Amer., 1957, Memoir 67, pp. 239-296, 8 fig.
- ROBITAILLE, B., *Les îles Mingan*, Québec, dans *Notes de géogr.*, 1954, n° 6, 9 pp., 1 fig., 7 phot.
- SCHERBER, R., *Erosionswirkungen an der toskanischen Felsküste*, Frankfurt, dans *Natur und Museum*, 1932, vol. 62, n° 7, pp. 231-234, 5 fig.
- STEARNS, H. T., *Shore benches on the Island of Oahu, Hawaii*, dans *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1935, vol. 46, n° 10, pp. 1467-1482, 4 fig., 12 phot. h. t.

- STEPHENSON, W., *Experimental studies on the ecology of intertidal environments at Heron Islands, II. The effect of substratum*, dans *Australian Jour. Mar. Freshwater Res.*, 1961, vol. 12, pp. 164-176.
- TAILLEFER, F., *Les rivages des Bermudes et les formes littorales de dissolution du calcaire*, dans *Cab. Géogr. Qué.*, 1957, n° 2, pp. 115-137, 3 fig., 12 phot.
- THIENEMANN, A., *Mückenlarven bilden Gestein*, dans *Natur und Museum*, 1933, vol. 63, n° 11, pp. 370-378, 5 fig.
- TRICART, J., *Problèmes géomorphologiques du littoral oriental du Brésil*, dans *Cahiers Océanogr.*, 1959, vol. 11, n° 5, pp. 276-308, 17 fig.
- Désagrégation du granit par la cristallisation du sel marin*, dans *Cahiers Océanogr.*, 1960, vol. 12, n° 5, pp. 302-318, 3 pl.
- TRICART, J., et CAILLEUX, A., *Le modelé des régions chaudes (forêts et savanes)*, Paris, Scdes, 1965, 322 pp., 64 fig.
- VERRILL, A. E., *The Bermuda Islands ; Pt. IV. Geology and Palæontology*, dans *Trans. Connecticut Acad. Arts & Sci.*, 1907, vol. 12, pp. 45-205, ill. (1904-1909).
- WEICH, R. J., *Littorina perforations in indurated chalk*, Belfast, dans *Irish Nat. Jour.*, 1929, vol. 2, p. 131.
- WENTWORTH, C. K., *Marine bench-forming processes : water-level weathering*, dans *Jour. Geomorph.*, 1938, vol. 1, n° 1, pp. 6-32, 13 fig.
- Marine bench-forming processes : solution benching*, dans *Jour. Geomorph.*, 1939, vol. 2, n° 1, pp. 3-25, 12 fig.

