

La morphologie des environs de Québec et la basse-vallée du Saint-Laurent

François Taillefer

Volume 2, Number 4, 1958

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/020087ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/020087ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (print)

1708-8968 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Taillefer, F. (1958). La morphologie des environs de Québec et la basse-vallée du Saint-Laurent. *Cahiers de géographie du Québec*, 2(4), 177–191.
<https://doi.org/10.7202/020087ar>

Article abstract

The morphology of the Québec region and the lower St. Lawrence valley is reappraised in this article divided in three parts. The physical landscape is described in part I ; the structural conditions are examined in part II and the morphological problems are presented in part III.

The relief is the result of a succession of glacial episodes and submersion and emersion episodes which followed glaciation. The over deepening of the Limoilou depression and the opening of Calvaire lake and Cap Rouge depressions are the results of the glacier. To the submerged phase correspond the alluvial fill, especially thick in the Limoilou depression, and during the emersion phase, the St. Lawrence cut in soft schists the Ancienne Lorette and the lower terrace which would have been shaped after the over deepening of the Limoilou depression.

LA MORPHOLOGIE DES ENVIRONS DE QUÉBEC ET LA BASSE-VALLÉE DU SAINT-LAURENT

par

François TAILLEFER

Professeur invité à l'Institut de géographie, Université Laval, Québec.

SUMMARY

The morphology of the Québec region and the lower St. Lawrence valley is reappraised in this article divided in three parts. The physical landscape is described in part I; the structural conditions are examined in part II and the morphological problems are presented in part III.

The relief is the result of a succession of glacial episodes and submersion and emersion episodes which followed glaciation. The overdeepening of the Limoilou depression and the opening of Calvaire lake and Cap Rouge depressions are the results of the glacier. To the submerged phase correspond the alluvial fill, especially thick in the Limoilou depression, and during the emersion phase, the St. Lawrence cut in soft schists the Ancienne Lorette and the lower terrace which would have been shaped after the overdeepening of the Limoilou depression.

« The later history of the St. Lawrence valley and the region north of the Great Lakes are so little understood at present that in these areas great future improvements in our knowledge can be expected. »

(R. F. FLINT, 1953.)

L'essai que nous présentons constitue une entreprise téméraire. Trop d'éléments nous manquent pour l'écrire. Nous voudrions, à tout le moins, faire ressortir l'intérêt morphologique exceptionnel de la région de Québec. Comme elle a la chance d'être située aux portes d'une grande université, où un Institut de géographie plein de dynamisme s'est récemment fondé, nous sommes convaincu que les questions posées ne tarderont pas à recevoir une réponse.¹

I. LE PAYSAGE QUÉBÉCOIS

1. Les Laurentides

Malgré sa basse altitude, Québec n'est pas une ville de plaine. La montagne est toute proche. On la rencontre à Notre-Dame des Laurentides à 8 milles de la cité; à 16 milles à peine au Nord du Saint-Laurent se dressent des hauteurs

¹ Cet essai a été préparé pendant notre passage à l'université Laval en 1956, comme professeur invité. Nous le dédions à la jeune et vivante école géographique de Québec. Nous ne saurions dire tout ce dont nous sommes redevable à nos confrères canadiens: Fernand Grenier et Auguste Mailloux, qui nous ont conduit sur le terrain. Nous avons eu constamment sous les yeux l'ouvrage pionnier de Raoul Blanchard sur le Canada français.

N.D.L.R. Les cartes originales de l'auteur ont été redessinées à l'Institut de géographie par Jacques Lemieux et Pierre Houde.

de 2,000 pieds. Sans doute leur silhouette, sur l'horizon, est-elle lourde. Il ne s'agit pas d'une chaîne mais d'un bord de plateau, qui se continue loin dans l'intérieur, du côté du Nord, jusqu'au fossé du lac Saint-Jean. C'est le massif du parc des Laurentides, où se rencontrent des sommets dépassant 3,900 pieds. Mais la masse de ce plateau et son rebord sont vigoureusement burinés. Des vallées profondes y circulent. Les versants sont parfois très redressés. Certaines de ces vallées sont suivies par de grosses rivières venues du Nord : la rivière Jacques-Cartier, la rivière Montmorency dont l'auge glaciaire est bien visible depuis la citadelle de Québec. D'autres sont occupées par des lacs allongés, comme le lac Saint-Charles, ou par des tourbières (figure IV). Pays de relief accidenté, de climat rude, couvert d'un épais manteau forestier, les Laurentides dominent le paysage québécois.

2. *La plate-forme de Québec*

Si l'on tourne le dos aux Laurentides pour regarder du côté du Sud, on aperçoit, par temps clair, dans le lointain, la ligne bleue d'autres montagnes : les Appalaches. Trop éloignées, elles n'appartiennent pas à notre sujet. Mais entre elles et la bordure des Laurentides, s'étend une grande surface découverte à peu près horizontale, assez étroite sur la rive gauche du Saint-Laurent, mais large de 25 à 30 milles sur la rive droite. Ce n'est ni une plaine ni un plateau, mais une plate-forme, dont l'altitude ne dépasse pas généralement 300 pieds. Elle n'est pas plane, mais légèrement onduleuse et raboteuse. Surtout sur la rive droite du Saint-Laurent, elle se hérissé d'aspérités, de chicots, de maigres échines allongées à peu près parallèlement au fleuve. Dans l'intervalle s'étendent de vastes surfaces horizontales, souvent tourbeuses. Des rivières aux eaux abondantes, parfois blanchies au passage de rapides, y courent sans s'encaisser avec, parfois, des coudes brusques en direction du Saint-Laurent.

3. *La vallée du Saint-Laurent*

La vallée du Saint-Laurent est l'élément majeur du paysage québécois et lui confère sa majesté. C'est une tranchée à la fois large et profonde, une avenue ouverte dans la plate-forme, une route d'eau qui n'est ni mer ni fleuve et où glissent, minuscules, en vue des Laurentides, les grands bateaux de mer. Cette vallée, dans la région de Québec, se dédouble. En aval de Québec, le Saint-Laurent se divise en deux bras inégaux, entourant la grande île d'Orléans. Mais en amont, la vallée est également double, et il s'en faut de peu que la colline allongée à l'extrémité de laquelle se dresse en figure de proue la ville haute de Québec ne soit également une île, limitée au Sud par le Saint-Laurent, au Nord par la dépression de Cap-Rouge à Limoilou, où l'altitude ne dépasse pas 50 pieds. Cette dépression s'aligne avec celle qu'emprunte le bras du Saint-Laurent au Nord de l'île d'Orléans. C'est un bras secondaire, relativement étroit et peu profond. Le vrai lit du fleuve, emprunté par la navigation, décrit sous Québec un coude à angle droit. Un court tronçon presque Sud-Nord, entre Québec et Lévis, raccorde deux secteurs à peu près Est-Ouest, celui de Portneuf au pont de Québec à l'amont, celui qui passe au Sud de l'île d'Orléans, à l'aval. En même temps, le

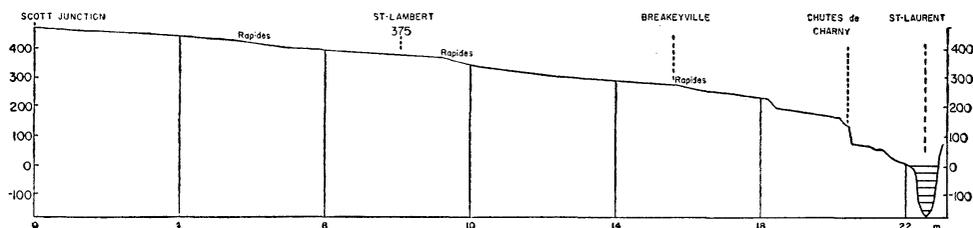
tronçon Sud-Nord correspond à un rétrécissement marqué du fleuve : sa largeur, qui dépasse 2 milles et demi devant Donnacona, et mesure encore 2 milles à quelques milles en amont du pont de Québec, se restreint à deux reprises à moins d'un mille. Là a été lancé le seul pont sur le fleuve en aval de Montréal.

Dans cet étroit de Québec, bordé de falaises vives, le fleuve atteint des profondeurs exceptionnelles : plus de 20 brasses. Ainsi, l'entaille qu'il fait dans la plate-forme de Québec est profonde au total de plus de 450 pieds. Dans cette entaille se précipitent les affluents venus du Nord et du Sud. Tantôt c'est un saut brusque directement dans le fleuve : à quelques milles en aval de Québec, la rivière Montmorency tombe ainsi de 260 pieds (80 m) en une chute unique. Tantôt la chute a quelque peu reculé vers l'intérieur, et s'accompagne de chutes secondaires ou de rapides : c'est le cas, sur la rive sud, de l'Etchemin et surtout de la Chaudière, qui doit son nom au bouillonnement des eaux au pied de la chute, haute de 150 pieds, qu'elle fait près de Charny (figure I). Sur la rivière Jacques-Cartier, la dénivellation n'est plus rachetée que par une longue série de rapides, mais elle dépasse au total 500 pieds. Il n'est pas jusqu'au déversoir du lac du Calvaire,² où les eaux s'endorment à un demi-mille de la tranchée du Saint-Laurent, qui ne rachète la dénivellation par une gorge torrentielle.

FIGURE I

PROFIL EN LONG DU COURS INFÉRIEUR DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE

(d'après la carte à 1 mille au pouce)



La pente s'accélère sur la plateforme de Québec au voisinage du Saint-Laurent (nombreux rapides). Le raccord se fait à Charny par une chute importante qui a reculé d'un mille environ depuis l'émersion de la région. Le débit moyen de la Chaudière est évalué à 114 mc/sec.

4. L'empreinte glaciaire

Tout ce paysage porte le sceau du glacier continental qui, il y a une dizaine de milliers d'années, le recouvrait encore. Le relief bosselé des Laurentides, ses couloirs anastomosés et irréguliers, ses versants d'auge, ses roches polies, ses paquets de moraines, ses dépressions lacustres ou tourbeuses, évoquent à chaque pas le travail de la glace. Celui-ci est, à première vue, moins évident sur la plate-forme de Québec, mais il s'y reconnaît au façonnement des chicots et à l'extension des tourbières. C'est surtout l'extrême jeunesse du réseau hydrographique qui indique le passage très récent du système d'érosion glaciaire à l'actuel système d'érosion fluvial : présence d'étendues non drainées à proximité immédiate de

² Plus connu sous le nom de lac Saint-Augustin.

grandes rivières comme la Chaudière ou la rivière Jacques-Cartier, profil en long de ces rivières, brusquement brisé par des chutes ou des rapides au voisinage du Saint-Laurent. Le réseau fluvial actuel est tant bien que mal adapté à un relief dans lequel il fait figure de nouveau venu.

C'est qu'il n'a pas succédé directement au glacier après la fusion de celui-ci. La croûte terrestre s'était affaissée sous le poids de la glace et les parties basses de la région se trouvaient au-dessous du niveau de la mer. Le retrait du glacier a donc été immédiatement suivi d'une invasion marine, et la vallée du Saint-Laurent a pendant quelque temps été un bras de mer. Ce n'est que peu à peu que la croûte, libérée du poids de la glace, a tendu à retrouver son altitude pré-glaciaire. En effet, la fusion du glacier continental a eu deux conséquences simultanées : un soulèvement de la croûte allégée du poids de la glace, une montée du niveau de la mer, résultant de la fonte d'énormes quantités de glace. Mais le soulèvement de la terre et la montée du niveau marin ne se sont pas faits à la même vitesse. Tantôt la mer a monté plus vite que le continent, tantôt ce dernier a pris le pas sur le relèvement du niveau marin. Ainsi la région a tour à tour été émergée et envahie par la mer sur des étendues chaque fois variables.

Des recherches récentes ont montré que dans la vallée du Saint-Laurent, il y avait eu au moins deux invasions marines post-glaciaires.³ Après le départ du glacier, la croûte terrestre, qui manque d'élasticité, a mis un certain temps à se soulever. Or, à ce moment, la fusion mondiale élevait rapidement le niveau de la mer. Une grande invasion marine, celle de la mer Champlain, a donc immédiatement suivi. Puis la terre s'est soulevée rapidement, rattrapant et dépassant la montée du niveau marin ; ce fut une période d'émergence et d'érosion. Elle s'est terminée lorsque le soulèvement crustal ralentissant ou cessant, et la mer continuant de monter, une dernière invasion marine, celle de la mer Ottawa, moins étendue et moins profonde que la mer Champlain, s'est produite. Puis le soulèvement a repris, tandis que le niveau marin se stabilisait, et les terres recouvertes par la mer Ottawa ont émergé. Aujourd'hui, les dépôts formés dans la mer Champlain se rencontrent jusqu'à environ 600 pieds d'altitude dans la région de Québec et de Montréal et 690 pieds dans celle d'Ottawa. Les dépôts de la mer Ottawa ne montent pas, dans cette région, à plus de 240 pieds. Ainsi, la plate-forme de Québec n'est émergée que depuis quelques milliers d'années ; la pente des rivières qui y coulent résulte directement du soulèvement post-glaciaire.

La glaciation et ses suites expliquent les caractères particuliers du relief et du réseau hydrographique. Mais elles ne sont pas responsables des traits essentiels : la grande surface de la plate-forme de Québec et la vallée du Saint-Laurent qui l'entaille. Le paysage porte la livrée glaciaire, il n'est pas l'œuvre du glacier. Ce sont ces traits fondamentaux que nous allons essayer d'expliquer, en interrogeant d'abord la structure, puis en cherchant quelle avait été l'œuvre de l'érosion avant l'arrivée du glacier.

³ R. F. FLINT, *Probable Wisconsin substages and late Wisconsin events in north eastern United States and south eastern Canada*, in *Bulletin Geol. Soc. Amer.*, 64, 1953, pp. 897-919 (voir pp. 909-911). N. R. GADD, *Pleistocene Geology of the Bécancour map-area, Québec*. Thèse Ph. D., Univ. of Illinois, 1955.

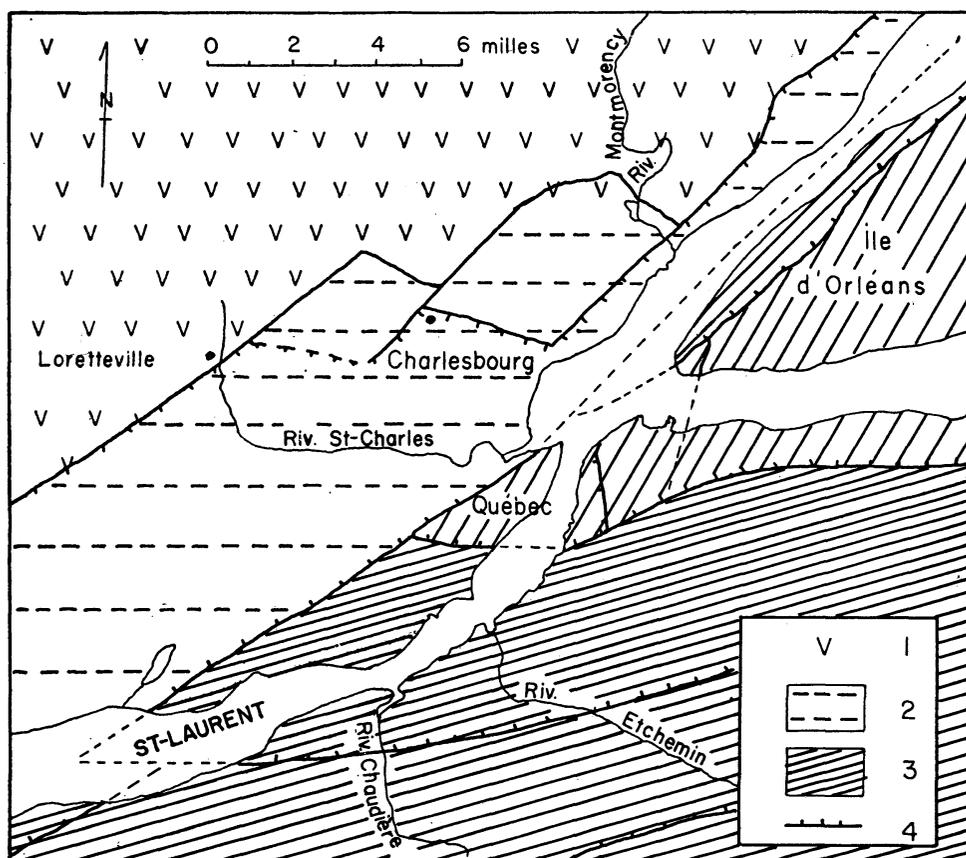
II. LES CONDITIONS STRUCTURALES

1. Les grandes unités structurales

Les unités structurales sont au nombre de trois : les Laurentides, les Basses-Terres du Saint-Laurent et la zone des Appalaches.⁴

Les *Laurentides* sont un morceau du Bouclier canadien limité sur une partie de son périmètre par des failles le long desquelles il a été soulevé. Ce bloc de hautes terres est principalement formé de roches cristallines massives : granit, gneiss, anorthosite. Du côté du Saint-Laurent, il est bordé par de grandes failles ou par des flexures disposées en échelon (figure II). Mais au

FIGURE II
SCHÉMA STRUCTURAL DES ENVIRONS DE QUÉBEC



1. Laurentides ; 2. Basses-Terres du Saint-Laurent ; 3. Zone appalachienne (la direction des hachures indique approximativement l'orientation générale de l'axe des plis) ; 4. Failles principales. Les tirets entre Loretteville et Charlesbourg représentent une flexure ; les pointillés figurent le prolongement probable des failles dans le lit du Saint-Laurent.

⁴ Résumé commode de F. F. OSBORNE, *Geology near Québec City*, in *Naturaliste canadien*, vol. LXXXIII, 1956, nos 9-8, pp. 157-223, 9 fig., 8 pl.

voisinage de ces failles et de ces flexures, les roches du socle sont par place recouvertes en discordance par des roches sédimentaires non plissées, d'âge ordovicien, les calcaires de Trenton. À la base de ces calcaires, au contact du socle cristallin, on trouve par endroit quelques pieds de grès qui sont un régolithe remanié. Une surface d'érosion pré-ordovicienne s'était donc développée sur le Bouclier avant la transgression marine représentée par les calcaires de Trenton.

La deuxième unité structurale, les *Basses-Terres du Saint-Laurent*, est une région effondrée le long des grandes failles qui la séparent des Laurentides. Le rejet total dépasse sans doute 2,000 pieds : le socle cristallin, trop profond, n'y est pas visible et seules affleurent les roches de sa couverture sédimentaire. Grâce à leur position déprimée, elles ont été épargnées par l'érosion : l'épaisseur des calcaires de Trenton y atteint 540 pieds ; et au-dessus d'eux se sont conservées, sur une épaisseur double, les séries Utica et Lorraine, surtout schisteuses. À la différence des Laurentides, formées, sauf sur leur bordure, par des roches cristallines massives, les Basses-Terres du Saint-Laurent sont constituées par d'épaisses assises de roches sédimentaires restées horizontales ou peu déformées.

La troisième unité structurale, la *zone appalachienne*, est au contraire fortement plissée. Les roches paléozoïques présiluriennes, assez variées, y sont presque toujours très redressées. La zone appalachienne entre en contact avec les Basses-Terres du Saint-Laurent par une grande discontinuité tectonique, parfois appelée, du nom du géologue qui l'a décrite l'un des premiers, ligne Logan. La zone appalachienne est elle-même subdivisée, par des failles Est-Ouest et Nord-Sud, en une série de blocs. Ces failles, dont aucune ne traverse la ligne Logan, lui sont probablement antérieures. Elles ont été, comme la ligne Logan elle-même, nivelées par l'érosion.

En effet, la plate-forme de Québec s'étend aussi bien sur les sédiments subhorizontaux des Basses-Terres du Saint-Laurent que sur les terrains plissés et redressés de la zone des Appalaches. Le Saint-Laurent lui-même passe d'une région à l'autre. Près de Saint-Nicolas, il quitte les Basses-Terres du Saint-Laurent pour pénétrer dans la zone appalachienne, dont il détache au Nord un morceau qui forme la colline de Québec et les hauteurs comprises entre Cap-Rouge et le lac du Calvaire. L'île d'Orléans est également un morceau de la zone appalachienne, séparé du corps de cette zone par le bras principal du Saint-Laurent.

Dans la région de Québec, le relief n'est donc pas calqué sur la structure. Les grandes failles n'apparaissent dans le relief que lorsque deux conditions ont été remplies : il faut qu'elles aient mis en contact deux compartiments de dureté différente et que l'érosion, travaillant plus vite dans les roches tendres, ait partiellement exhumé le plan de faille. C'est le cas en certains secteurs de la bordure des Laurentides et surtout au Nord de la colline de Québec et de l'île d'Orléans.

2. *La nature des roches*

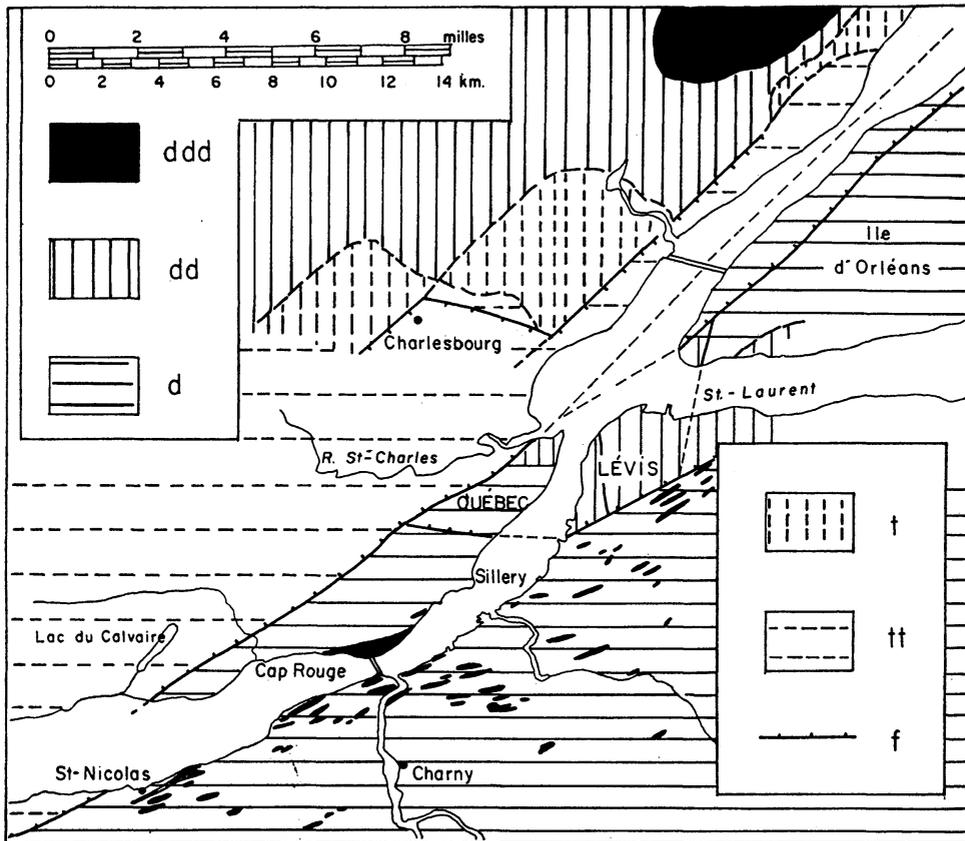
La résistance des roches à l'érosion est, en effet, dans la région de Québec, un élément important de l'évolution du relief. Bien qu'elle varie suivant le type

de l'érosion qui l'attaque, les contrastes de dureté sont assez marqués pour qu'on puisse établir des distinctions valables (figure III).

Les roches les plus résistantes sont celles des Laurentides, surtout les anorthosites, qui donnent les reliefs les plus vigoureux. Les hauteurs culminantes du Sud des Laurentides — mais non toutes — sont des reliefs résiduels, des

FIGURE III

LES ENVIRONS DE QUÉBEC. CARTE DE DURETÉ DES ROCHES DU SUBSTRATUM



(Les terrains quaternaires, qui recouvrent parfois le substratum sur de grandes épaisseurs, ne sont pas représentés). ddd roches très dures (anorthosites dans les Laurentides, grès grossiers dans la zone appalachienne) ; dd roches dures (granite et gneiss dans les Laurentides, formations conglomératiques dans la zone appalachienne) ; d roches assez dures (schistes et grès de Charny, schistes et calcaires de la colline de Québec et de l'île d'Orléans, dans la zone appalachienne) ; t, roches assez tendres (calcaires de Trenton dans les Basse-Terres du Saint-Laurent) ; tt roches tendres (schistes Utica et Lorraine, dans les Basse-Terres du Saint-Laurent) ; f, faille.

monadnocks, dus à la dureté des anorthosites. Très durs aussi sont les bancs de grès et de poudingues inclus dans les schistes de la plus ancienne des séries appalachiennes, celle de Charny. Comme cette série est plissée, ces bancs redressés affleurent par leur tranche et donnent les échines rocheuses, allongées dans le sens

de l'axe des plis, qui rompent la monotonie de la surface de la plate-forme de Québec au Sud du Saint-Laurent et que l'on aperçoit, sur la rive gauche, à l'entrée du pont de Québec. Ce sont, elles aussi, des reliefs résiduels de dureté, des *monadnocks*.

Il existe, dans la zone appalachienne, d'autres roches dures, en particulier les conglomérats calcaires. On les rencontre surtout sur la rive droite, aux environs de Lévis ; d'autres forment l'extrémité nord de la colline de Québec, sous la citadelle. Le rétrécissement de la vallée du Saint-Laurent à Québec s'explique par la traversée de ces roches dures, de même que, au pont de Québec, les bancs de grès ont empêché l'élargissement de la vallée.

Le reste de la zone appalachienne est formé par des roches de dureté moyenne, d'ailleurs assez variable. Ce sont surtout des schistes, rouges dans la formation de Charny (le cap Rouge leur doit son nom), noirs ou bleuâtres dans le Nord de la colline de Québec, qui comprend aussi des calcaires.

Les roches sédimentaires des Basses-Terres du Saint-Laurent sont relativement tendres. Les calcaires de Trenton, exploités pour l'empierrement à Charlesbourg-Ouest et à Giffard, résistent mal à l'érosion parce qu'ils sont finement lités et friables, et qu'ils contiennent des intercalations de schistes argileux. Les schistes argileux Utica et Lorraine sont encore plus finement lités et plus friables ; exposés à l'air, ils s'altèrent rapidement. De toutes les roches de la région de Québec, ce sont celles qui résistent le moins à l'érosion.

Ces très grandes différences de dureté ne se traduisent pourtant pas dans le relief autant qu'on pourrait s'y attendre. Elles se manifestent surtout dans le détail d'un versant ou d'une falaise. Mais la plate-forme de Québec nivèle presque également les roches dures — et plissées — de Lévis et de la citadelle de Québec, que les schistes tendres — non plissés — d'Utica et Lorraine de la rive Nord, en passant par les roches de dureté moyenne, et plus ou moins fortement plissées, du reste de la colline de Québec et de l'île d'Orléans.

Le Saint-Laurent, qui aurait pu facilement excaver la zone de schistes argileux dans laquelle est d'ailleurs creusée la dépression de Cap-Rouge à Limoilou, s'enfonce plus au Sud dans des roches dures ou très dures, depuis Saint-Nicolas jusqu'au-delà de Lévis.

Pas plus que le travail du glacier, la structure et la résistance des roches ne peuvent donc expliquer complètement la plate-forme de Québec et les dépressions qui y sont creusées : vallée du Saint-Laurent, dépression de Cap-Rouge à Limoilou. Celles-ci résultent d'une évolution morphologique qui a commencé bien avant l'arrivée du glacier.

III. LES PROBLÈMES MORPHOLOGIQUES

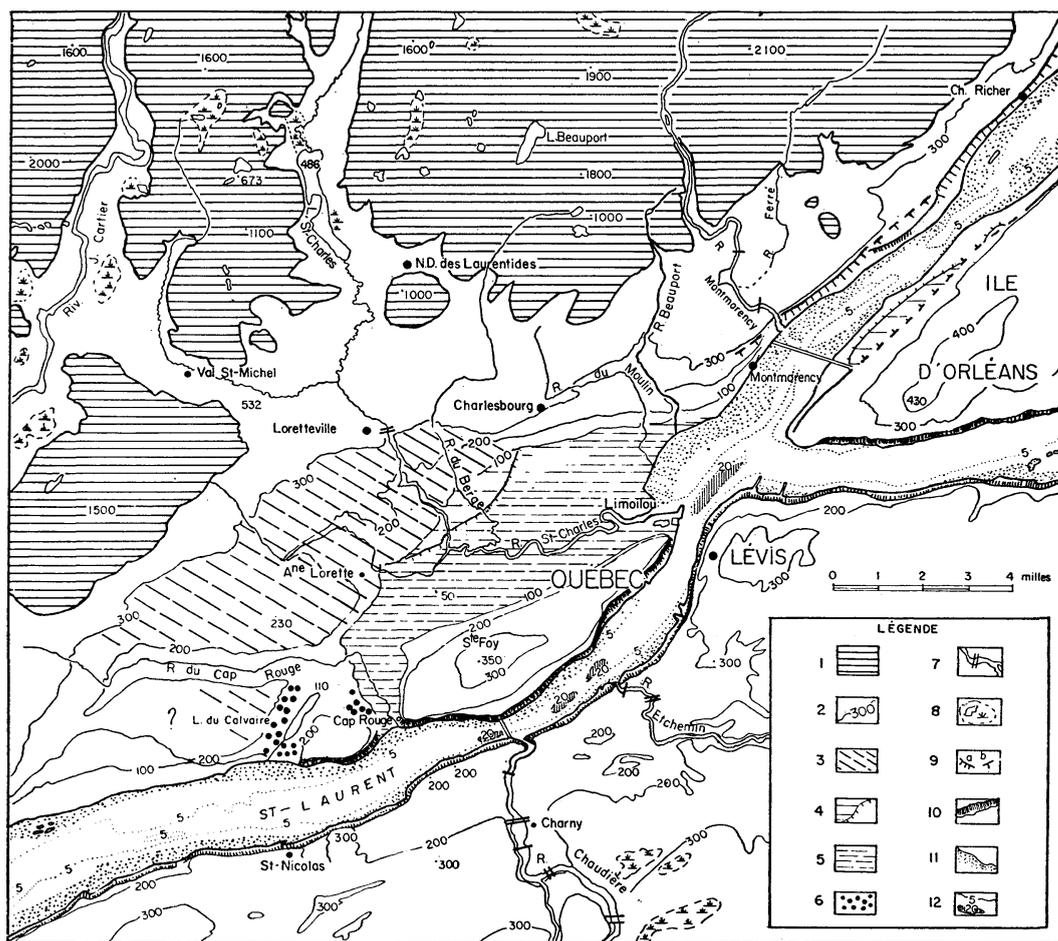
1. *L'interprétation de M. R. Blanchard*

Pour M. Blanchard,⁵ la plate-forme de Québec aurait été aplanie à la fin du Tertiaire, par un grand fleuve ancêtre du Saint-Laurent actuel. Ce fleuve,

⁵ R. BLANCHARD, *L'Est du Canada français*, Montréal 1935, t. I, pp. 312 et suiv., t. II, pp. 166-178. *Le Centre du Canada français*, Montréal 1947, pp. 18-64.

dans la région de Québec, au voisinage de son niveau de base, se serait divisé en bras enserrant des îles par exemple sur l'emplacement de la colline de Québec et de l'île d'Orléans. Puis la plate-forme aurait été soulevée et basculée vers le

FIGURE IV
ENVIRONS DE QUÉBEC. ESQUISSE MORPHOLOGIQUE



1. Hauteurs des Laurentides, au-dessus de la courbe de 600 pieds, altitude maximum atteinte par les dépôts Champlain ;
2. Plate-forme d'érosion de Québec (Courbes de niveau en pieds) ;
3. Terrasse d'Ancienne-Lorette ;
4. Basse terrasse et son talus ;
5. Dépression de Cap-Rouge - Limoilou ;
6. Moraine ;
7. Cours d'eau et rapides ;
8. Lac et tourbière ;
9. Escarpement de ligne de faille : a, vigoureux ; b, adouci ;
10. Falaise ;
11. Slikke ;
12. Isobathes de 5 brasses (9,145 m) et de 20 brasses (36,58 m).

Sud-Est, c'est-à-dire vers l'amont, le soulèvement atteignant sa plus grande ampleur dans la région de Québec. Ce basculement aurait néanmoins été assez lent pour que le fleuve puisse s'enfoncer dans la plate-forme au fur et à mesure

qu'elle se soulevait. C'est pourquoi sa vallée, à rives plates dans la région du lac Saint-Pierre, est bordée de falaises de plus en plus élevées entre Trois-Rivières et la région de Québec.

Les différents bras du fleuve se seraient enfoncés simultanément ; la dépression du lac du Calvaire, celle de Cap-Rouge à Limoilou seraient d'anciens bras du Saint-Laurent. De plus, l'enfoncement aurait été discontinu, chaque arrêt se marquant par un niveau de terrasse. Ainsi s'expliqueraient les terrasses d'érosion étagées sur la bordure du fleuve.

Le relief actuel, dans son ensemble comme dans certains de ses détails, existait donc déjà avant l'arrivée du glacier continental. Ce glacier n'aurait pas exercé une grande érosion, sauf peut-être dans l'axe des vallées du Saint-Laurent et de la rivière Saint-Charles, qu'il aurait surcreusées. En tout cas, il aurait respecté les terrasses antérieurement taillées par le fleuve. Le passage du glacier se serait surtout marqué par des dépôts qui ont comblé les petites vallées pré-glaciaires, contribuant ainsi à niveler la plate-forme de Québec et préparant les nombreuses épigénies des affluents du Saint-Laurent.

De même, l'invasion marine qui a succédé au glacier n'aurait guère eu d'action érosive, et aurait surtout laissé des dépôts : les argiles qui remplissent le fond de la dépression de Cap-Rouge à Limoilou, les argiles et les sables des deltas, construits dans la mer au débouché des rivières, aujourd'hui soulevés et souvent découpés en terrasses, par exemple près de Sainte-Anne-de-Beaupré.⁶

On ne peut qu'admirer la vigoureuse synthèse de M. Blanchard. Au bout d'un quart de siècle, ses lignes essentielles restent valables. Cependant, en dehors de la question de l'origine de la plate-forme de Québec, qui déborde les limites de cet essai, deux problèmes méritent un examen plus approfondi : celui du tracé du Saint-Laurent et de ses anciens bras, celui de l'âge des terrasses d'érosion qui s'inscrivent au-dessous du niveau de la plate-forme, principalement au Nord du fleuve.

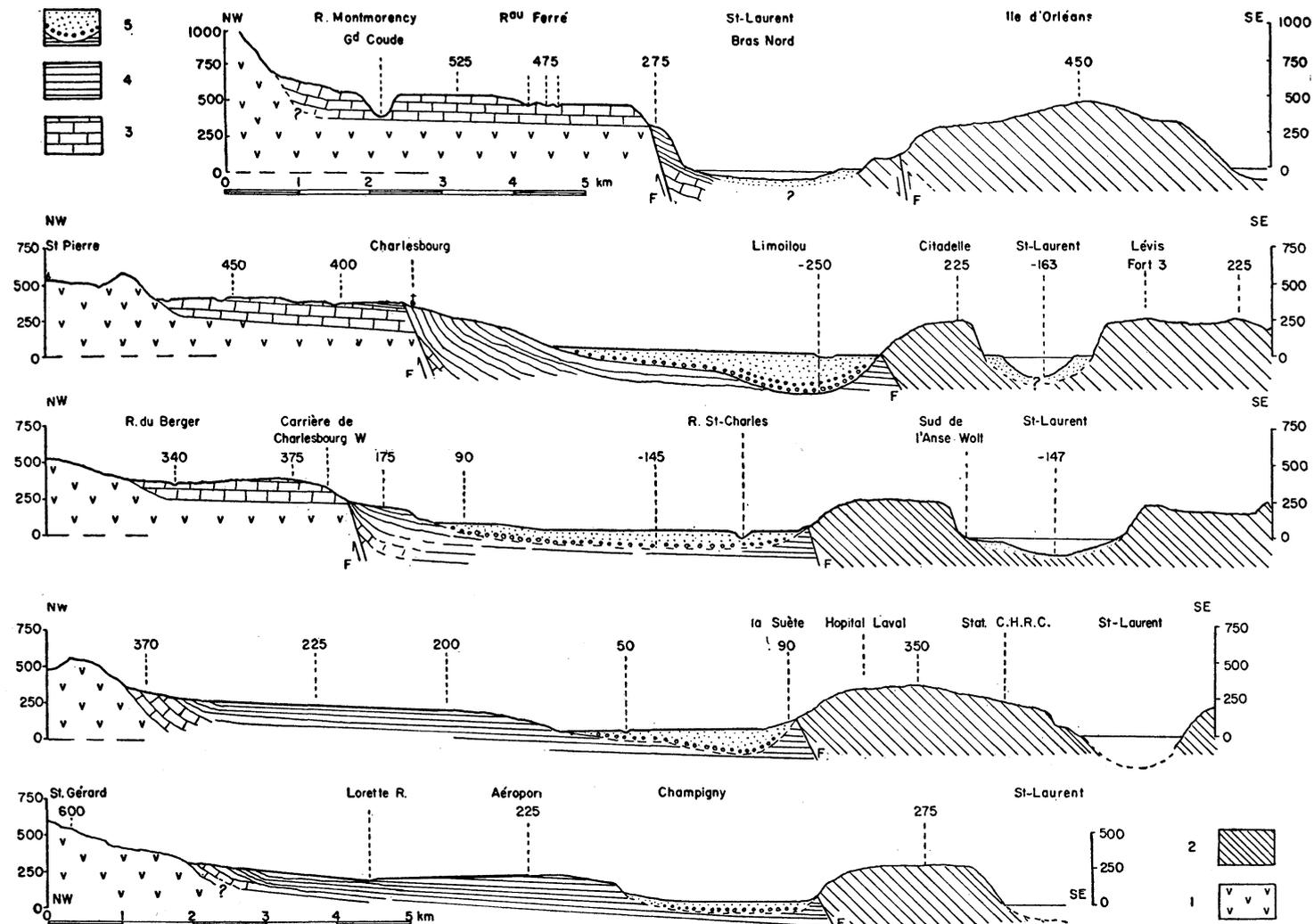
2. Tracés actuel et anciens du Saint-Laurent

La vallée actuelle du Saint-Laurent et les dépressions du lac du Calvaire et de Cap-Rouge à Limoilou ne peuvent résulter de l'enfoncement simultané, par antécédence, des bras entre lesquels le fleuve est supposé s'être divisé sur une plaine de niveau de base, avant le soulèvement de la plate-forme de Québec.

En effet, le débit ne se répartit jamais également entre différents bras. Le bras qui a le plus gros débit, dans le cas d'un soulèvement de la région, s'aprofondit plus vite que les autres et ne tarde pas à concentrer à son profit la totalité de l'écoulement. Ce chenal unique continue seul à se creuser. Or, sous un épais remplissage de moraine ou d'argiles marines, la dépression de Cap-Rouge à Limoilou est aussi profonde, sinon plus, que la vallée du Saint-Laurent (figure V). De plus, la trouée de Cap-Rouge débouche à angle droit sur la vallée du Saint-Laurent : ce n'est pas le tracé d'un ancien bras fluvial. Les vallées

⁶ C. FÆSSLER. *Études physiographiques sur la côte de Beaupré*, in *Naturaliste canadien*, vol. 67, 1940, pp. 113-136.

FIGURE



Cinq coupes de la région de Québec, entre Cap-Rouge et la rivière Montmorency (hauteurs en pieds). 1. Gneiss et granite des Laurentides ; 2. Schistes, grès et calcaires de la zone appalachienne ; 3. Calcaire de Trenton ; 4. Schistes Utica et Lorraine ; 5. Dépôts pléistocènes et récents de la dépression de Cap-Rouge à Limoilou (graviers et argiles) et de la vallée du Saint-Laurent. Profil en long du niveau d'Ancienne-Lorette. Légère pente vers l'aval. Le niveau est entaillé par les rivières descendues des Laurentides.

actuelles ne sont donc pas les héritières directes des bras du fleuve qui coulait sur la plate-forme de Québec et le fleuve n'est probablement pas seul responsable de leur creusement.

Sans doute, le cours épigénique du Saint-Laurent dans les roches dures de la zone appalachienne, délaissant les roches tendres des Basses-Terres, est-il antérieur aux derniers épisodes glaciaires. En effet, les vallées affluentes qui s'y raccordent ont été comblées et parfois complètement oblitérées par de la moraine. Sur la rive Nord, c'est le cas de l'ancienne vallée de la rivière Montmorency, partiellement retrouvée par le ruisseau de Beauport, des vallées de Cap-Rouge, du lac du Calvaire et, plus en amont, de la rivière Jacques-Cartier à Donnacona.

Sans doute aussi cette vallée est-elle à la taille du fleuve qui y coule. Le débit moyen du Saint-Laurent à Québec est estimé à 10,200 m³. Au printemps (avril-mai), lors de la fonte des neiges et des glaces, il est de moitié plus abondant. Le fleuve est alors un agent de transport et d'érosion très puissant. De plus, le module brut ne représente qu'une partie des eaux qui circulent dans l'étroit de Québec. En effet, la marée est très forte (de 13 à 20 pieds à Québec) et les courants de marée s'ajoutent à ceux qui résulteraient du seul écoulement fluvial. Et le débit a probablement été plus fort qu'aujourd'hui lors des phases d'émersion, en particulier celle qui s'est produite entre la période de la mer Champlain et celle de la mer Ottawa.

La profondeur du lit elle-même n'oblige pas à invoquer un autre agent de creusement que le fleuve. Les grandes profondeurs correspondent aux rétrécissements les plus marqués. Elles diminuent lorsque le lit s'élargit, aussi bien en amont qu'en aval de l'étroit de Québec. Elles sont plus grandes près des rives concaves que près des rives convexes.

Les « falaises » qui bordent le fleuve ne sont que les versants très redressés d'une vallée fluviale jeune. Elles en sont aujourd'hui séparées, par places, par des atterrissements naturels ou artificiels, mais la raideur de la pente est telle que l'érosion, surtout dans les schistes délitables, reste très active : la gravité, le ruissellement, les avalanches accumulent en quantité les débris au pied des versants.

Mais l'époque à laquelle s'est creusée cette entaille est incertaine, les étapes du creusement difficiles à préciser. Sa relative étroitesse et la dureté des roches n'y ont permis que le développement de terrasses discontinues. Il n'en est pas de même pour les dépressions ouvertes dans les roches tendres des Basses-Terres du Saint-Laurent, où les étapes de l'évolution morphologique se lisent avec plus de clarté.

3. *Les niveaux de la bordure des Laurentides et la dépression de Cap-Rouge à Limoilou*

Entre la colline de Québec, fragment de la plate-forme du même nom et la banquette qui, au Nord de Loretteville, Charlesbourg, Beauport et Montmorency, en bordure des Laurentides, appartient également à cette plateforme, s'ouvre une dépression large de 4 milles. On y rencontre deux niveaux bien distincts : un

grand palier subhorizontal, ou niveau d'Ancienne-Lorette, situé à environ 150 pieds au-dessous du niveau moyen de la plate-forme ; une dépression où l'altitude est partout inférieure à 50 pieds, la dépression de Cap-Rouge à Limoilou.

Le niveau d'Ancienne-Lorette, dont les grandes étendues planes ont été mises à profit pour les pistes de l'aéroport de Québec, est large de plus de 3 milles au Nord de la vallée du ruisseau de Cap-Rouge et se rétrécit vers le Nord-Est en direction de Charlesbourg où il se termine en pointe. Il semble se prolonger jusqu'au Saint-Laurent en s'élargissant un peu, entre Neuville et le lac du Calvaire, par le niveau de Saint-Augustin jusqu'au Saint-Laurent.

Le niveau d'Ancienne-Lorette est un niveau d'érosion taillé dans les schistes tendres, à pendage faible vers le Sud ou le Sud-Est (25° entre les Saules et Loretteville) des formations Utica et Lorraine. Sa pente transversale est extrêmement faible. Sa pente longitudinale, du Sud-Ouest au Nord-Est, est de 1,3 par mille entre la vallée du ruisseau de Cap-Rouge et la terminaison du niveau près de Charlesbourg (figure V). Le niveau d'Ancienne-Lorette se raccorde à la banquette de Loretteville-Charlesbourg par un talus très ménagé, sinueux, mais bien net : la pente de ce talus, à Loretteville, est de 7,5 par mille.

Du côté de la dépression de Cap-Rouge à Limoilou, on descend par un talus beaucoup plus franc, raide (150 par mille) et sans sinuosités. Ce talus atteint sa plus grande hauteur à Champigny. Entre Ancienne-Lorette et Charlesbourg, il ne descend pas directement sur la dépression de Cap-Rouge à Limoilou mais sur un replat intermédiaire, d'un peu moins de 100 pieds d'altitude. Cette basse terrasse se rencontre aussi de part et d'autre du chenal nord du Saint-Laurent, sur la côte de Beauport et sur celle de l'île d'Orléans (figure III).

Le niveau d'Ancienne-Lorette et la basse terrasse du Bras Nord sont des terrasses d'érosion taillées en roches tendres. Faut-il les ranger dans la catégorie des terrasses préglaciaires de M. Blanchard ? Leurs formes intactes, palier et talus, l'absence de dépôts authentiquement glaciaires à leur surface constituent autant de difficultés pour cette interprétation. Il s'agit, plus probablement, de terrasses formées lors de l'émergence post-glaciaire par un grand fleuve qui ne peut être que le Saint-Laurent passant d'abord par Saint-Augustin et Ancienne-Lorette, puis à un niveau inférieur, par Cap-Rouge et Limoilou. C'est donc que cette dépression était déjà dessinée.

La dépression de Cap-Rouge à Limoilou se compose de deux éléments : une longue vallée S.O.-N.E., du lac du Calvaire à Limoilou et, branchée à angle droit, la courte trouée de Cap-Rouge. La première est adaptée à la structure : elle est creusée dans les schistes tendres de Lorraine le long de la faille qui les met en contact avec les roches plus dures de la zone appalachienne. Mais l'agent du creusement n'est plus présent : le lac du Calvaire, une courte section du ruisseau de Cap-Rouge, le cours inférieur de la rivière Saint-Charles, enfin le Bras-Nord du Saint-Laurent se succèdent dans la dépression.

Cette zone de moindre résistance à l'érosion a dû être utilisée dès le début de la dissection de la plate-forme de Québec, soit par le Saint-Laurent lui-même, soit par un de ses affluents. Mais le creusement de la dépression n'aurait pas atteint sa profondeur actuelle s'il avait été seulement l'œuvre du cours d'eau.

D'assez nombreux sondages ont révélé que les alluvions atteignent sous la plaine des épaisseurs énormes et qu'il existe là, taillée dans la roche en place (les schistes de la série Utica-Lorraine), une dépression par endroits aussi profonde que la vallée du Saint-Laurent. D'après les chiffres cités par M. Robitaille,⁷ complétant ceux déjà publiés par M. Blanchard,⁸ l'épaisseur des alluvions atteindrait 65 pieds à Cap-Rouge, 145 près de la rivière du Berger, 257 sous la basse-ville de Québec. Les grandes profondeurs ne se situent pas dans l'axe de la vallée de la rivière Saint-Charles, mais plus au Sud, près de la colline de Québec. La dépression semble divisée en plusieurs bassins séparés par des seuils enterrés sous les alluvions, dont celui, Nord-Sud, de Mastaï à Limoilou, dans lequel, avant la construction du port de Québec, la rivière Saint-Charles s'enfonçait par épigénie.

M. Robitaille interprète, à juste titre, la cuvette de Limoilou comme un ombilic glaciaire. En effet, l'écoulement du glacier continental se faisait vers le Sud-Ouest. Le coude de Lévis devait gêner la pénétration de la glace dans la vallée actuelle, d'ailleurs étroite, du Saint-Laurent, tandis que la dépression de Limoilou s'ouvrait largement dans l'axe du bras principal au Sud de l'île d'Orléans. La dépression, esquissée par les cours d'eau préglaciaires dans les roches tendres, a donc été approfondie par le glacier, puis, après la fusion de celui-ci, occupée alternativement par les eaux marines et fluviales suivant que l'emportait la submersion ou le soulèvement.

Les dépressions du lac du Calvaire et de Cap-Rouge ont également été parcourues par la glace qui y a abandonné d'abondantes moraines. Quelle est l'origine de ces dépressions? Elles ne peuvent être, on l'a vu, les héritières directes d'anciens bras du Saint-Laurent préglaciaire qui se seraient enfoncés par antécédence.

On s'est demandé si elles ne seraient pas d'anciens passages des rivières descendues des Laurentides, la rivière Jacques-Cartier ou la rivière Saint-Charles, qui n'auraient pas retrouvé leur ancien cours après le départ du glacier. Mais, sur le niveau d'Ancienne-Lorette, il n'existe aucune trace du passage de ces rivières, tandis que les dépressions à expliquer se raccordent au niveau du Saint-Laurent. Ni la rivière Jacques-Cartier ni la Saint-Charles n'ont donc pu y passer au-dessous du niveau de 225 pieds. Leur creusement au niveau actuel a donc une autre origine.

Or, le versant nord de la vallée du Saint-Laurent est entaillé par de courts ravins qui mettent à profit les zones de moindre résistance, par exemple à l'anse au Foulon. À l'origine de la trouée de Cap-Rouge et peut-être de la vallée du Lac du Calvaire a pu se trouver un ravin au droit duquel s'ouvrait un col entre la vallée du Saint-Laurent et la vallée longitudinale creusée dans les schistes tendres au Nord de la colline de Québec. Lorsque le glacier est venu recouvrir la région, ces cols ont livré passage à des diffuences ou des transfluences glaciaires. La glace aurait ainsi approfondi la vallée du lac du Calvaire et la trouée de Cap-

⁷ Benoît ROBITAILLE, *La dépression Cap Rouge-Limoilou, étude morphologique*. Trav. Laboratoire géogr., Univ. Laval, 1953 (inédit).

⁸ *L'Est du Canada français*, t. II, p. 175.

Rouge. Cette dernière, située plus en amont par rapport à la marche du glacier, a dû fonctionner plus longtemps et a été davantage surcreusée. Lors des phases d'émersion qui ont suivi le départ du glacier, elle a pu être empruntée temporairement par un bras du Saint-Laurent, mais celui-ci ne peut être rendu responsable de son creusement.

CONCLUSION

Ainsi, le relief des environs de Québec résulte d'une succession d'épisodes glaciaires et d'épisodes de submersion et d'émersion qui ont suivi la glaciation.

Au glacier peut être attribué le surcreusement de la dépression de Limoilou et l'ouverture des dépressions du lac du Calvaire et de Cap-Rouge ces dernières préparés par des ravins affluents du Saint-Laurent. Aux phases de submersion correspond le remblaiement alluvial, particulièrement épais dans la dépression de Limoilou.

Pendant les phases d'émersion, le Saint-Laurent a taillé dans les schistes tendres la terrasse d'Ancienne-Lorette et la basse terrasse, dont le façonnement serait ainsi postérieur au surcreusement de la dépression de Limoilou et à son colmatage.

