

Histoire géologique

Pourquoi expliquer l'histoire géologique?

L'usage du territoire par les humains et les écosystèmes est intimement lié au contexte géologique. Par exemple, si les plaines sont propices à l'agriculture, il en est autrement pour les montagnes. De la même façon, la disponibilité de l'eau souterraine dépend aussi de la géologie du milieu, et plus particulièrement des propriétés des différentes unités géologiques dans lesquelles l'eau circule, qu'il s'agisse de roc ou de sédiments meubles.

La compréhension de l'histoire géologique d'une région permet de connaître la nature et la disposition des différentes unités géologiques qui y sont présentes. Ces informations sont incontournables pour comprendre l'écoulement de l'eau souterraine, et constituent de bons indices pour déterminer les meilleurs aquifères.

L'ère du Précambrien : la création des premiers continents

Il était une fois, il y a plus de 2,5 milliards d'années...

L'histoire géologique de la région commence à la période de l'Archéen, il y a plus de 2,5 milliards d'années. La Terre est alors bien différente de celle que l'on connaît aujourd'hui. Une mince croûte terrestre se développe progressivement à la surface du globe pour former les premiers noyaux continentaux entourés des premiers océans.

Successivement, ces premiers continents se feront partiellement éroder et les fragments et particules arrachés seront réintégrés dans les roches qui se forment et se déforment au rythme des collisions entre les plaques tectoniques qui composent la croûte terrestre. Pendant près de 2 milliards d'années, soit de - 2 500 millions à - 544 millions d'années, ces continents continuent de croître.

Les hautes-terres des Laurentides et des Adirondacks, qui bordent aujourd'hui la vallée du Saint-Laurent au nord-ouest et au sud, sont surtout constituées de roches intrusives et volcaniques datant de cette période. Ces roches forment le socle précambrien sur lequel vont se déposer plus tard les formations des Basses-Terres du Saint-Laurent.

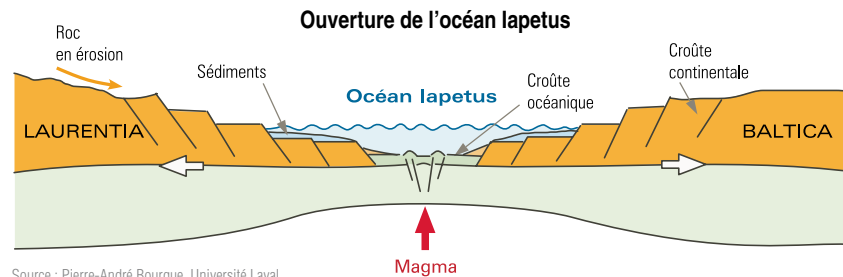


Illustration du noyau précambrien du continent actuel de l'Amérique du Nord

Source : Pierre-André Bourque, Université Laval.

L'ère du Paléozoïque : la formation des Basses-Terres du Saint-Laurent

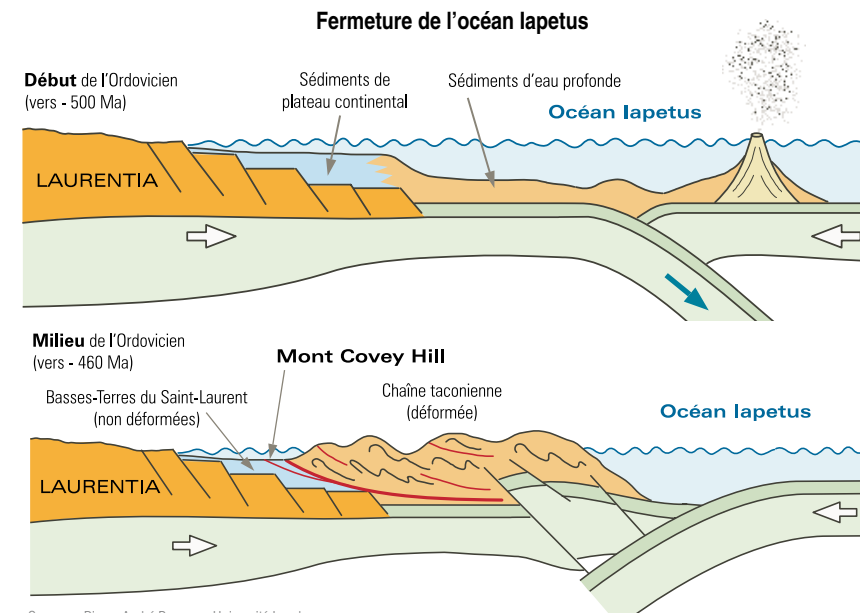
Au tout début du Paléozoïque, le socle précambrien forme un massif au relief modéré qui s'érode progressivement. Une Amérique du Nord bien différente de celle qu'on connaît aujourd'hui, et que les géologues ont appelée « Laurentia », se sépare graduellement des continents voisins à l'est pour laisser place à un nouvel océan appelé « Iapetus ». L'ouverture de cet océan provoque une succession d'invasions et de retraits d'eau de mer dans la région aujourd'hui couverte par le bassin versant de la rivière Châteauguay, générant une suite de processus qui vont créer les roches sédimentaires des Basses-Terres du Saint-Laurent.



Source : Pierre-André Bourque, Université Laval.

Les roches du socle précambrien sont ainsi initialement recouvertes par des sédiments grossiers provenant de l'érosion du socle (et qui deviendront des grès et des conglomérats). Ces premières formations sont à leur tour recouvertes par des sédiments chimiques fins d'origine marine (et qui deviendront les dolomies et les calcaires) qui se déposent au fond de l'eau, à une profondeur de plus en plus grande à mesure que l'eau de l'océan submerge cette région. Finalement, cette séquence sédimentaire est complétée par la déposition de sédiments fins argileux, qui deviendront des shales et des siltstones, qui constituent les dernières roches sédimentaires de la région.

Il y a environ 500 millions d'années, l'océan Iapetus commence à se refermer. La compression latérale des sédiments marins et de la croûte océanique soulève les roches du fond marin qui deviendront la chaîne des Appalaches. La région de la rivière Châteauguay étant située à proximité de la collision continentale, les roches sédimentaires (à l'origine déposées en strates horizontales) ont été faiblement plissées, faillées et inclinées. Dans la région, ces contraintes ont atteint leur maximum il y a environ 460 millions d'années. C'était aussi la naissance du mont Covey Hill.



Sources : Pierre-André Bourque, Université Laval.

Du Dévonien au Quaternaire : un bout d'histoire perdu

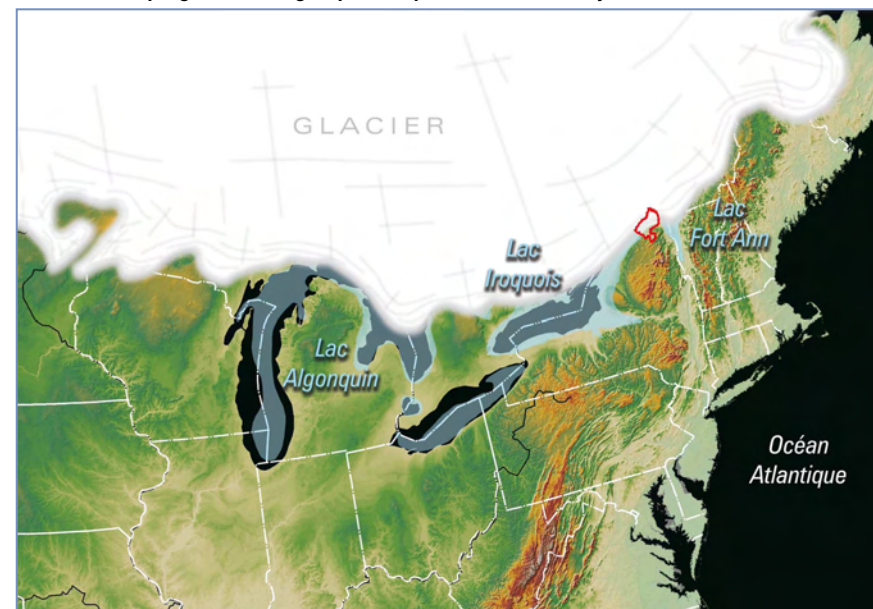
Pour la suite du Paléozoïque et toute l'ère Mésozoïque, l'histoire géologique de la région est fragmentaire. On suppose qu'un vaste océan recouvrait le sud du Québec et qu'il y a eu accumulation de calcaires, mais le retrait des mers et une longue période d'érosion ont effacé toutes les traces des processus sédimentaires qui ont pu se produire du Dévonien jusqu'au Quaternaire.

L'histoire géologique en bref . . .			
Âge (millions d'années)	Ère	Période	Événement dans le bassin versant de la rivière Châteauguay
Aujourd'hui	Cénozoïque	Quaternaire	- 10 000 ans : retrait de la mer de Champlain
			- 11 800 ans : mer de Champlain
			- 12 500 ans : début du retrait du glacier au Québec
			- 75 000 ans : début de la dernière glaciation
- 1,6	Mésozoïque	Tertiaire	Aucun dépôt préservé
- 66,4			
- 144			
- 208			
- 245	Paléozoïque	Trias	Aucun dépôt préservé
- 286			
- 360			
- 408	Paléozoïque	Carbonifère	Aucun dépôt préservé
- 438			
- 408	Paléozoïque	Dévonien	Aucun dépôt préservé
- 438			
- 505	Paléozoïque	Ordovicien	Formation des Basses-Terres du Saint-Laurent
- 505			
- 544	Paléozoïque	Cambrien	Construction des hautes terres des Laurentides et des Adirondacks
- 544			
- 2500	Précambrien	Protérozoïque	Construction des hautes terres des Laurentides et des Adirondacks
- 2500			
	Précambrien	Archéen	Formation des premiers noyaux continentaux

Le Quaternaire : beaucoup de glace, beaucoup d'eau et beaucoup de sédiments!

Bien qu'il y ait eu au moins trois glaciations majeures en Amérique du Nord pendant la période du Quaternaire, au Québec, la dernière glaciation a effacé les traces des précédentes, de sorte que les sédiments quaternaires proviennent tous de la dernière glaciation. Des travaux de recherche indiquent que les glaciers ont commencé à se retirer du Québec il y a environ 12 500 ans. Pendant le retrait des glaciers, les Basses-Terres du Saint-Laurent ont été occupées successivement par une série de lacs proglaciaires et finalement par la mer de Champlain, qui a laissé derrière elle des dépôts marins constitués de sables fins et d'argiles marines qui recouvrent les dépôts laissés par les glaciers.

Lacs proglaciaires Algonquin, Iroquois et Fort Ann, il y a environ 12 500 ans



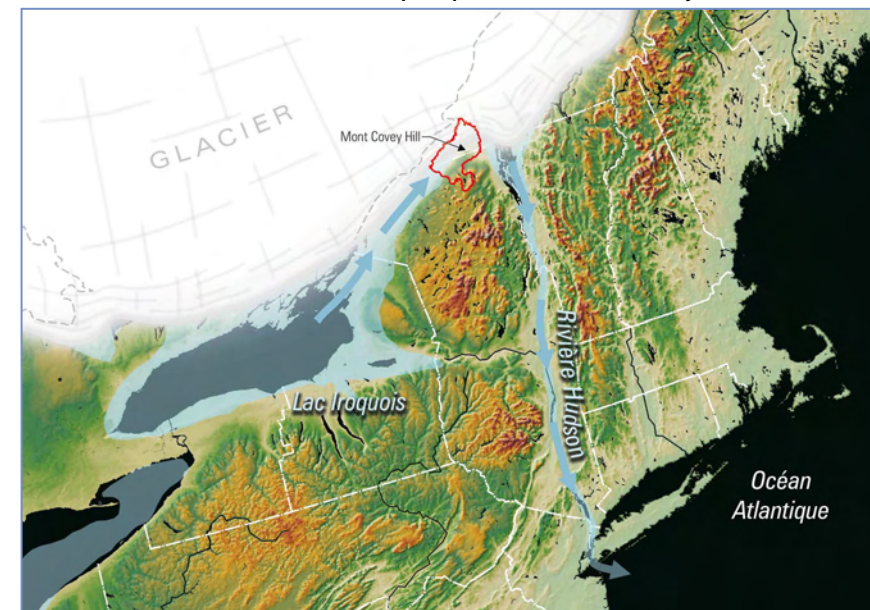
Source : adapté de David A. Franz, Plattsburgh State University.

Le gouffre de Covey Hill : un souvenir de l'ère glaciaire!

Un point intéressant de l'histoire géologique de la région est associé à ces lacs proglaciaires. Il y a environ 13 400 ans, une brèche s'est créée au nord-est du lac Iroquois, un lac précurseur de l'actuel lac Ontario, provoquant le drainage rapide de l'eau par-dessus le mont Covey Hill, vers la vallée du lac Champlain, la vallée de la rivière Hudson et l'océan Atlantique. Les géologues croient que le niveau du lac se serait abaissé de 120 mètres. Sur son passage, cette masse d'eau se déplaçant à grande vitesse a érodé les sédiments qui étaient par-dessus et autour du mont Covey Hill, et a creusé le gouffre de Covey Hill.

Source : <http://www.whoi.edu/mr/pr.do?id=2078>

Déversement du lac Iroquois par-dessus le mont Covey Hill



Source : adapté de David A. Franz, Plattsburgh State University.

La mer de Champlain : la dernière invasion marine

Il y a 11 800 ans, le front de glace s'est retiré au nord de ce qui est aujourd'hui la vallée du Saint-Laurent. La dépression proglaciaire se trouvait sous le niveau de la mer et en contact avec l'océan, de sorte que les eaux salées marines ont envahi la région, donnant ainsi naissance à la mer de Champlain.

Le principal héritage de la mer de Champlain est l'épaisse couche d'argiles marines qui recouvre 36 % du bassin versant de la rivière Châteauguay.

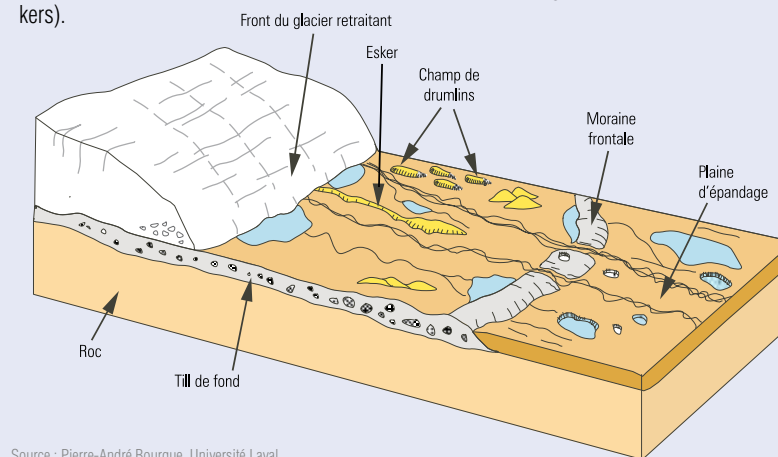
Étendue maximale de la mer de Champlain



Source : adapté de Pierre-André Bourque, Université Laval.

L'héritage des glaciers

Le déplacement lent du glacier et la succession de gel/dégel qui s'effectue à sa base arrachent des matériaux au substrat rocheux et les redéposent sur place (till de fond, drumlin) ou aux marges du glacier (moraines frontale et latérales, till, blocs erratiques). Ces matériaux sédimentaires produits directement par l'action de rochage de la glace sur la roche sont appelés **dépôts glaciaires** ou **moraines**. Par la suite, les eaux de fonte du glacier redistribuent ces matériaux sur la plaine d'épandage, et façonnent différentes formes de **dépôts fluvio-glaciaires** (entre autres, les eskers).



Source : Pierre-André Bourque, Université Laval.

De la mer de Champlain à aujourd'hui

Avec la fonte des glaciers, le terrain s'est relevé et la mer de Champlain s'est vidée par le fleuve Saint-Laurent, laissant la place à une vaste plaine d'argile de laquelle émergent par endroits des eskers, des drumlins et des affleurements rocheux.

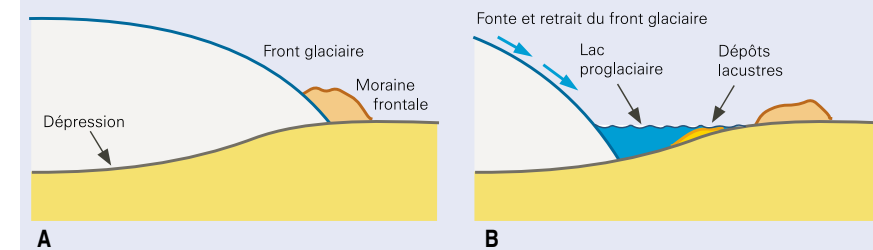
Au cours de ce processus, de grandes tourbières se sont installées dans des lacs formés par la rétention temporaire des eaux entre les crêtes des drumlins. Avec l'écoulement des eaux et la dégradation de la matière organique, la plupart de ces tourbières a été remplacée par les terres noires qui se trouvent aujourd'hui à divers endroits dans le bassin versant, notamment à l'est et à l'ouest.

Source : Les renseignements ci-dessus et les images présentées (sauf indication contraire) sont inspirés du site Web « Planète Terre » conçu et rédigé par M. Pierre-André Bourque, professeur de géologie à l'Université Laval. Toute erreur n'engage que les auteurs de l'atlas.

Pour en savoir plus, consulter le site Web : http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html

Lacs proglaciaires

Les lacs proglaciaires qui se forment au front des glaciers sont le résultat de l'accumulation des eaux de fonte du glacier dans les dépressions formées par le rochage du glacier et l'enfoncement du terrain sous son poids. Les différents sédiments accumulés dans ce milieu aquatique sont des **dépôts lacustres**.



Source : Pierre-André Bourque, Université Laval.