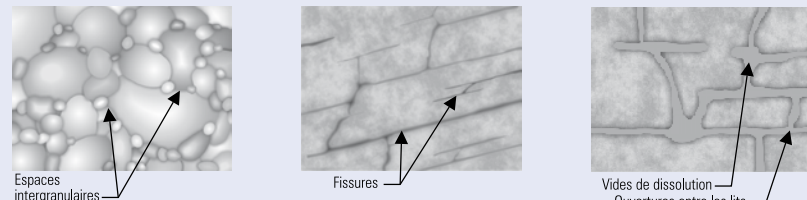


Propriétés hydrogéologiques du roc

La cartographie des unités géologiques : l'évaluation du contenant

L'eau souterraine est l'eau qui se trouve sous la surface du sol et qui remplit les porosités du milieu géologique, c'est-à-dire les fractures et les espaces entre les grains, que ce soit dans le sol, les dépôts meubles ou le roc. Plus la porosité du milieu géologique est élevée, plus il y a d'espace disponible pour emmagasiner de l'eau.

Principaux types de porosité



La **porosité primaire** correspond aux espaces intergranulaires dans la matrice (entre les grains ou les cristaux), alors que la **porosité secondaire** correspond aux fissures, aux ouvertures entre les lits et aux vides de dissolution.

Pour qu'une unité géologique soit intéressante pour l'approvisionnement en eau souterraine, il faut aussi que cette eau se renouvelle, c'est-à-dire qu'il faut que les vides communiquent entre eux pour que l'eau puisse circuler d'un endroit à l'autre. En bref, pour évaluer si le contenant qu'est le milieu géologique constitue un bon aquifère, il faut connaître sa porosité, son degré de fracturation et sa capacité à transmettre l'eau rapidement d'un vide à l'autre. Les hydrogéologues peuvent déterminer ces propriétés par différents essais dans les trous de forages (obturbateurs, injection, pompage, etc.) et par l'observation du roc et des dépôts meubles.

Aquifère et aquifère régional

On appelle **aquifère** une unité géologique qui présente un potentiel pour l'approvisionnement en eau souterraine. À l'échelle de la région, les différentes roches sédimentaires constituent les aquifères les plus intéressants. Comme ces différents aquifères sont en contact les uns avec les autres et qu'ils recouvrent toute la région, on parle parfois de l'**aquifère régional**.

Les aquifères de roches cristallines et métamorphiques

Les roches cristallines et métamorphiques d'âge précambrien sont exposées à la tête du bassin versant, dans les hautes-terres des Adirondacks aux États-Unis. Dans la portion québécoise du bassin versant, elles sont présentes partout en profondeur, mais toujours sous les roches sédimentaires. C'est pourquoi elles n'apparaissent pas sur la carte.

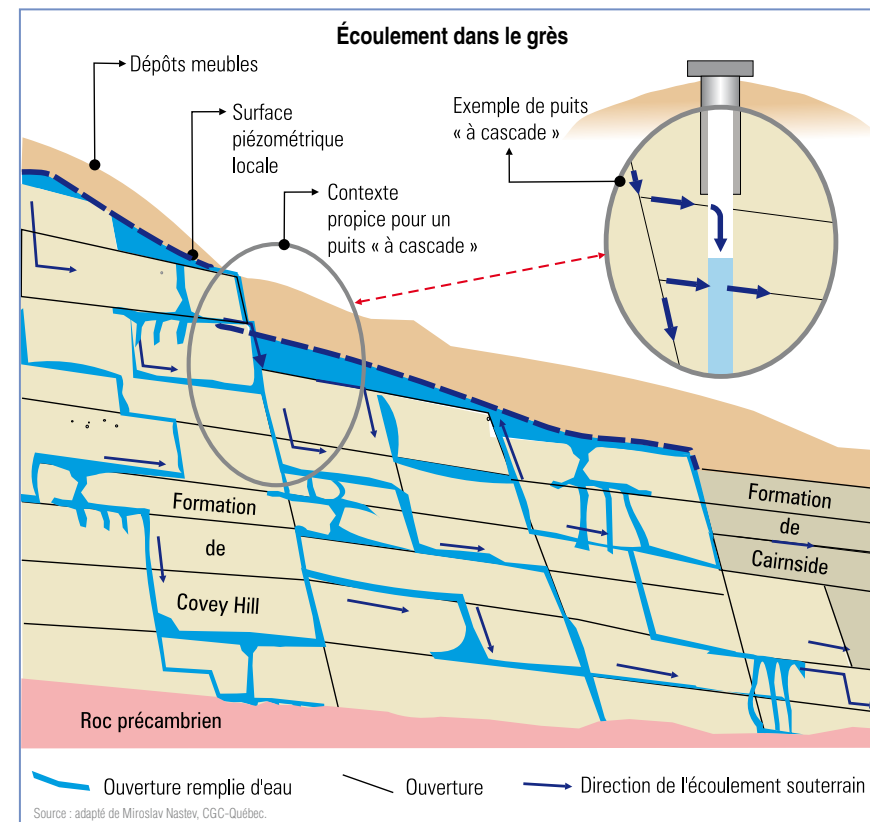
En raison de leurs origines, ces roches ont une porosité primaire très faible. En fait, l'eau circule surtout le long des fractures formées par le refroidissement des roches, leur déformation tectonique et le relâchement de pression à la suite de la fonte des glaciers. Généralement, ces ouvertures sont plus fréquentes près de la surface et deviennent plus rares et plus petites en profondeur, de sorte que la quantité d'eau qu'un puits peut fournir par mètre de puits foré décroît avec la profondeur de ce puits. Les roches cristallines et métamorphiques transmettent donc une certaine quantité d'eau, mais la quantité qu'elles peuvent emmagasiner est faible, et les puits induisent le plus souvent des rabattements assez importants même pour de faibles débits de pompage. Généralement, les puits forés dans ces roches fournissent un débit de quelques dizaines de litres par minute, ce qui permet d'alimenter une résidence, sans plus.

Les aquifères de grès (formations de Cairnside et de Covey Hill)

Les grès ceinturent les roches cristallines des hautes-terres des Adirondacks et sont présents en profondeur partout dans la région.

Les grès sont des roches sédimentaires formées par l'accumulation de grains de sable (ou d'autre matériel de la même taille) en milieu aquatique. Même si la porosité des grès de la région est assez élevée (de 4 à 30 %, avec une moyenne de 10 %), la plus grande partie des espaces intergranulaires est remplie d'argile, de ciment de silice ou de carbonate. Par conséquent, l'eau souterraine circule surtout le long des ouvertures secondaires, c'est-à-dire dans les fissures et fractures ou entre les lits. En général, après s'être infiltrée verticalement le long des fissures et des fractures, l'eau circule horizontalement le long des lits à partir des zones de recharge situées en hauteur vers les zones de résurgence situées à la base des pentes et le long des rivières principales.

La présence de puits qui « cascaden » aux environs du mont Covey Hill illustre ce phénomène : l'eau circule près de la surface le long des lits et tombe dans ces puits pour ensuite continuer son chemin dans une fracture plus profonde. Si la roche transmettait l'eau dans toutes les directions, comme une éponge, ce phénomène n'existerait pas.



Les grès de la région ne se comportent pas tous de la même façon. Celui de Covey Hill présente de rares zones conductrices d'eau, soit environ une zone conductrice très étendue pour plusieurs dizaines de mètres de profondeur, alors que le grès de Cairnside présente un plus grand nombre de fractures moins étendues ou discontinues.

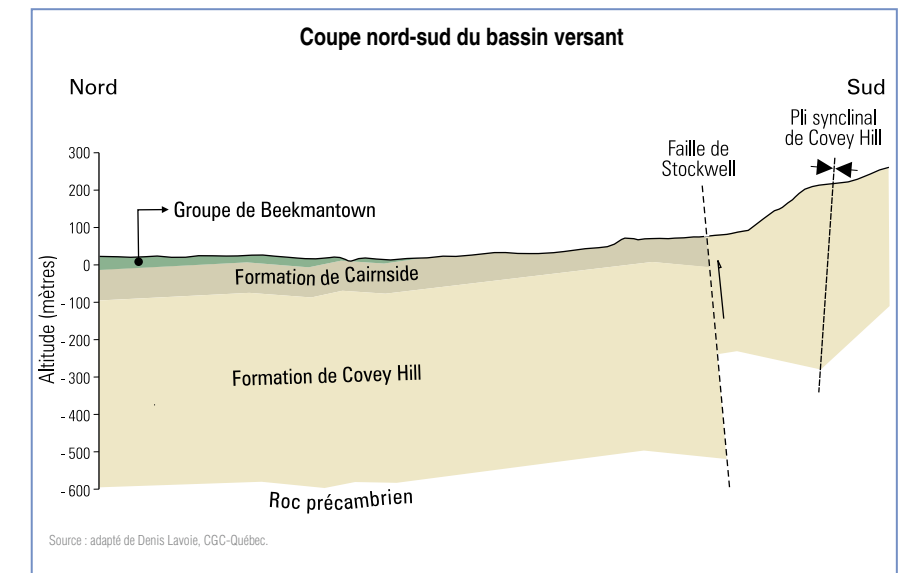
Les essais par obturbateurs ont révélé que certaines fractures sont ouvertes sur plus d'un kilomètre. Cette observation confirme les résultats d'essais de pompage qui ont montré qu'un pompage important peut avoir un impact sur un puits situé à plus d'un kilomètre s'il est localisé dans la même fracture.

Par conséquent, selon le réseau de fractures intercepté par un puits, la quantité d'eau disponible sera plus ou moins importante, et les grès de la région constitueront de plus ou moins bons aquifères.

Les aquifères de dolomie et calcaire (formations de Laval, de Beauharnois et de Theresa)

Les aquifères de dolomie et calcaire de l'Ordovicien moyen à inférieur recouvrent plus de la moitié de la région, mais représentent une faible épaisseur par rapport aux grès sur lesquels ils reposent.

La dolomie et le calcaire sont des roches chimiques formées par la précipitation de minuscules grains de carbonate de calcium dans l'eau de mer ou par l'accumulation de fossiles marins. Ces roches sont constituées de lits individuels d'épaisseur variant de quelques centimètres à plus d'un mètre. Chaque lit est séparé du suivant par un horizon plus boueux qui marque un changement dans le régime sédimentaire.



En général, ces roches ont une porosité primaire très faible, car les grains qui les forment sont très petits. Par contre, les ouvertures entre les lits permettent une bonne circulation d'eau. De plus, comme ces roches sont formées de particules en partie solubles, la circulation de l'eau agrandit les ouvertures existantes. En raison de cette porosité secondaire, les dolomies et les calcaires peuvent souvent fournir des débits intéressants suffisants pour alimenter des petites collectivités. Ce sont donc de bons aquifères.

La dolomie étant une roche en général très fracturée parce que mécaniquement peu résistante, en théorie on s'attendrait à ce que l'eau y circule facilement dans toutes les directions. Toutefois, des essais par obturbateurs ont révélé que l'eau qui circule dans les dolomies de la région emprunte un nombre limité d'horizons qui transmettent beaucoup d'eau. Il est possible que ces « conduits naturels » soient causés par la dissolution de minces lits de gypse présents dans la roche. Pour les puits qui interceptent ces horizons, les dolomies de la région constituent de très bons aquifères.

Source : inspiré de Denis Lavoie (2005), Roger Morin (communication personnelle), Nastev et autres (2004 et en préparation), Réjean Godin (en préparation), Y. Globensky (1987) et T.H. Clark (1965).

Géologie du roc

Ordovicien moyen

Groupe de Chazy

Formation de Laval : calcaire

Ordovicien inférieur

Brèche de Havelock : fragments dolomitiques et calcaires; grès

Groupe de Beekmantown

Formation de Beauharnois : dolomie

Formation de Theresa : grès et dolomie interstratifiés

Cambrien supérieur

Groupe de Potsdam

Formation de Cairnside : grès quartzitique

Formation de Covey Hill : conglomérat et grès

Faïlle indéterminée

Pli anticlinal

Affleurement

Faïlle normale

Pli synclinal

