

Contextes hydrogéologiques généraux du sud du Québec

En hydrogéologie, l'élaboration d'un modèle conceptuel représentant le milieu à l'étude est essentielle pour élucider toute problématique. Ce modèle est basé sur le contexte hydrogéologique du secteur d'étude et repose en grande partie sur le jugement professionnel. Afin d'être en mesure d'évaluer adéquatement les études hydrogéologiques, dont celles délimitant les aires de protection et calculant l'indice de vulnérabilité DRASTIC, il est nécessaire d'avoir une bonne compréhension des contextes hydrogéologiques que l'on peut rencontrer dans le Québec habité.

La compréhension des contextes hydrogéologiques est intimement liée à la connaissance de l'histoire géologique récente. L'ensemble du territoire du Québec a subi l'effet des glaciations qui ont adouci le relief et déposé d'immenses quantités de sédiments. À la suite de la dernière déglaciation, l'immersion des terres par la mer (ex. : mer de Champlain) et de grands lacs a aussi eu une influence marquée sur la nature et les épaisseurs des sédiments déposés. Dans plusieurs régions du Québec méridional, les empilements de dépôts meubles peuvent être complexes; d'importants aquifères granulaires sont parfois présents, de même que des couches d'argile confinantes de continuité variable.

La figure ci-dessous illustre les contextes hydrogéologiques que l'on trouve dans le sud du Québec. Deux types d'aquifères sont observés, soit les aquifères dans les dépôts granulaires ou ceux dans le roc fracturé. De manière générale, les aquifères de dépôts granulaires sont plus productifs, mais d'extension et de répartition limitées, alors que les aquifères de roc fracturé couvrent tout le territoire. Il est très fréquent qu'un puits de catégorie 1 se trouve dans un aquifère de dépôt granulaire, tandis que la plupart des puits individuels de catégorie 3 sont installés dans un aquifère de roc fracturé.

Le contexte hydrogéologique est fonction de l'empilement des unités hydrostratigraphiques, du caractère aquifère ou aquitard de chacune des unités, ainsi que des conditions de confinement qui y sont associées. Ces contextes sont décrits pour la plupart des régions du sud de la province (pour environ 75 % du territoire municipalisé du Québec méridional en 2016) dans des rapports issus d'études hydrogéologiques régionales, dont ceux du [Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines](#) (PACES) (MDDELCC, 2016c). Il est très rare que l'ensemble des unités hydrostratigraphiques observées au Québec se trouve au même endroit. La plupart du temps, certaines unités sont absentes, car elles ont été érodées, ou bien elles n'ont pas été déposées dans le secteur d'étude.

Les conditions de confinement de l'aquifère dépendent des propriétés hydrauliques, ainsi que de l'épaisseur et de la continuité des matériaux qui le recouvrent. Ainsi, il est important de distinguer le niveau de confinement (confiné, semi-confiné, non confiné) de la continuité du confinement (continu ou discontinu).

Les aquifères granulaires constitués de dépôts sableux d'origine deltaïque, littorale, alluvionnaire ou éolienne s'observent souvent en conditions de nappe libre, au sommet de la séquence stratigraphique, près de la surface. Ils sont fréquemment peu épais et d'extension limitée. Leur localisation est variable, mais on les situe généralement dans les creux topographiques, par exemple dans les vallées ou les plaines alluviales. Certains de ces dépôts alluvionnaires et deltaïques peuvent être hétérogènes. On trouve parfois des horizons de silt à l'intérieur même de ces dépôts. Toutefois, ces conditions de confinement sont locales et discontinues dans l'espace.

Typiquement, dans les basses-terres du Saint-Laurent et dans certaines grandes vallées du plateau laurentien et des Appalaches, l'unité confinante d'argiles et de silts d'origine marine se retrouve de manière étendue et continue sous l'élévation maximale de la mer de Champlain, qui correspond très approximativement à 200 m d'altitude. À plus haute altitude, les aquifères sont rarement confinés, sauf localement par des dépôts d'origine lacustre, alluvionnaire, prodeltaïque, d'épandage proglaciaire ou glaciaire. Ailleurs au Québec, d'autres plans d'eau d'importance ont permis le dépôt d'épaisseurs importantes de sédiments fins confinants, tels que la mer de Goldthwait, sur les côtes du fleuve Saint-Laurent en aval de la ville de Québec, le golfe de Laflamme, au Saguenay–Lac-Saint-Jean, ou le lac postglaciaire Barlow-Ojibway en Abitibi-Témiscamingue. Les sables et graviers d'origine fluvioglaciaire, provenant par exemple d'eskers, de dépôts morainiques ou d'épandages proglaciaires, sont plus anciens et peuvent être parfois enfouis sous des épaisseurs importantes d'argiles marines ou lacustres. Ces dépôts sont relativement peu étendus, mais constituent souvent des aquifères très productifs recherchés pour des réseaux d'alimentation collectifs

Les dépôts de tills sont les plus anciens sédiments provenant de la dernière glaciation. Ils sont la plupart du temps plaqués directement sur le socle rocheux. Ils sont composés de sédiments de toutes tailles, dans une matrice plus fine. Lorsque la matrice présente une texture silteuse ou argileuse, ils peuvent constituer des aquitards qui confinent le roc sous-jacent de façon généralement discontinue. Lorsque leur texture est plutôt sableuse, il ne s'agit pas d'aquitard.

Les sédiments du Quaternaire ancien datant d'avant la dernière glaciation sont rares au Québec. On en retrouve toutefois des épaisseurs importantes en bordure du fleuve Saint-Laurent, entre les villes de Montréal et de Québec. Des couches compactes de sédiments de granulométrie variable sont observées, constituant parfois des aquifères, parfois des aquitards, parfois ni l'un ni l'autre (ex. : till ancien).

Enfin, le socle rocheux se situe à la base de la séquence hydrostratigraphique. Au Québec méridional, quatre provinces géologiques sont présentes : la Province du Supérieur, constituée de roches ignées, métamorphiques et sédimentaires, la Province de Grenville, constituée de roches ignées et métamorphiques, la Plate-forme du Saint-Laurent, constituée de roches sédimentaires et localement de roches ignées intrusives (Montérégiennes), et les Appalaches, constituées de roches sédimentaires et métamorphiques. Les résultats du PACES n'ont pas démontré des différences de perméabilité très significatives entre les grands ensembles géologiques. Bien que certains types de roche offrent typiquement un potentiel aquifère plus intéressant que les autres (ex. : les grès et calcaires par rapport au roc cristallin), de manière générale, la lithologie ne permet pas de déterminer quelle roche est plus perméable qu'une autre. C'est plutôt le réseau de fractures, par la taille, l'ouverture et la connectivité des fractures ainsi que leur nombre, qui influence le plus les propriétés hydrauliques de la roche. Les failles, qui constituent parfois des macrostructures perméables, peuvent aussi influencer sur les propriétés hydrauliques et permettre un écoulement rapide de l'eau souterraine. La fracturation est généralement plus importante près de la surface du socle rocheux qu'en profondeur. Le degré de fracturation du socle est toutefois difficile à prédire, car il varie beaucoup spatialement.

Figure : Contextes hydrogéologiques que l'on trouve dans le sud du Québec

