



UNIVERSITÉ  
**LAVAL**

Développement durable,  
Environnement,  
Faune et Parcs  
**Québec**

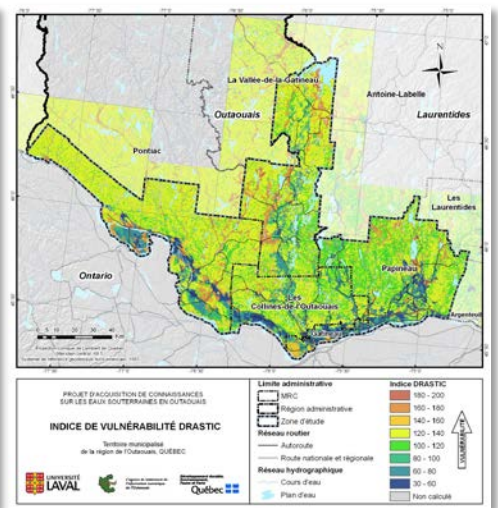


L'agence de traitement de  
l'information numérique  
de l'Outaouais

## Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines en Outaouais (PACES-OUT)

### RAPPORT VULGARISÉ

Soumis par le Département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval  
au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP)  
dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec  
(PACES)



31 juillet 2013

## **Mise en Contexte**

Le Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines en Outaouais (PACES-OUT) a été réalisé par le Département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval pour le ministère du Développement durable de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et avec la collaboration de plusieurs partenaires dont l'Agence de traitement de l'information numérique en Outaouais (L'ATINO), les organismes de bassins versants, les municipalités régionales de comté (MRC), la Ville de Gatineau et les municipalités. Le projet a pour objectif principal de dresser le portrait régional de la ressource en eau souterraine afin d'assurer sa gestion durable et sa protection. Les livrables, présentés en détail dans le Rapport Final PACES-OUT<sup>1</sup> et résumés dans ce document vulgarisé, correspondent aux thèmes exigés par le MDDEFP dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines dans lequel s'inscrit ce projet. Ces livrables concernent différents attributs du territoire ainsi que les nouvelles connaissances acquises sur la ressource en eau souterraine.

Les résultats de cette étude proviennent d'analyses effectuées à partir de données comportant différents niveaux de détails et avec une couverture non uniforme du territoire. Les résultats montrent donc une vue d'ensemble des contextes hydrogéologiques et ne peuvent être appliqués pour résoudre des problèmes à l'échelle locale.

---

<sup>1</sup> COMEAU, G., TALBOT POULIN, M.C., TREMBLAY, Y., AYOTTE, S., MOLSON, J., LEMIEUX, J.M., MONTCOUDIOL, N., THERRIEN, R., FORTIER, R., THERRIEN, P., FABIEN-OUELLET, G. (2013). *Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines en Outaouais*, Rapport final. Département de géologie et de génie géologique, Université Laval, juillet 2013, 148 pages, 24 annexes, 25 cartes.

## Table des matières

Livable PACES #1 : Topographie .....	3
Livable PACES #2 : Routes et limites administratives .....	3
Livable PACES #3 : Modèle numérique d'élévation .....	4
Livable PACES #4 : Pente.....	4
Livrables PACES #5 et #6 : Hydrographie et Bassins versants.....	5
Livable PACES #7 : Occupation du sol .....	5
Livable PACES #8 : Couverture végétale .....	6
Livable PACES #9 : Milieux humides .....	6
Livable PACES #10 : Affectation du territoire, aires protégées et territoires à statuts particuliers....	7
Livable PACES #11 : Pédologie .....	8
Livable PACES #12 : Géologie du Quaternaire.....	9
Livable PACES #13 : Géologie du roc.....	10
Livable PACES #14 : Coupes hydrostratigraphiques.....	11
Livable PACES #15 : Épaisseur des dépôts meubles.....	13
Livable PACES #16 : Topographie du roc.....	14
Livable PACES #17 : Confinement de l'aquifère de roc et incertitude du modèle hydrostratigraphique .....	15
Livable PACES #18 : Épaisseur des aquifères de dépôts meubles .....	16
Livable PACES #19 et #20 : Piézométrie des aquifères de roc fracturé et de dépôts meubles.....	17
Livable PACES #21 : Propriétés hydrauliques.....	18
Livable PACES #22 : Vulnérabilité des aquifères selon l'indice DRASTIC.....	19
Livable PACES #23 : Activités potentiellement polluantes et sites contaminés .....	20
Livable PACES #24 : Qualité de l'eau souterraine (critères de potabilité).....	21
Livable PACES #25 : Qualité de l'eau souterraine (objectifs esthétiques).....	22
Livable PACES #26 : Utilisation de l'eau souterraine .....	23
Livable PACES #27 : Emplacements des stations météorologiques, hydrométriques et piézométriques .....	23
Livable PACES #28 : Recharge moyenne annuelle des aquifères .....	24

## **Livrable PACES #1 : Topographie**

Le territoire à l'étude se caractérise principalement par deux ensembles physiographiques présentant des paysages bien distincts : le Bouclier canadien (ou hautes terres) au nord et les Basses-terres du Saint-Laurent (plaine ou vallée de l'Outaouais) au sud.

La majorité du territoire (84 %) fait partie du plateau du Bouclier canadien. Les glaciations successives et leurs actions d'érosion sur les roches ignées et métamorphiques de la Province de Grenville ont laissé un relief moutonné de buttes, de basses collines et de quelques massifs plus élevés, s'élevant jusqu'à 555 m (Mont Sainte-Marie). Les basses collines sont entrecoupées de plusieurs vallées orientées nord-sud, dont celles des rivières Gatineau, Petite Nation et du Lièvre. L'escarpement d'Eardley démarque clairement les deux ensembles physiographiques avec ses 300 m de dénivelé au-dessus de la vallée de l'Outaouais et ce, sur plus de 30 km.

Au sud s'étendent les Basses-terres du Saint-Laurent, au relief moins accidenté, caractérisé par la plaine de l'Outaouais aux terrasses étagées et par les embouchures des grands affluents de la rivière des Outaouais. L'altitude y oscille entre 20 m et 250 m.

## **Livrable PACES #2 : Routes et limites administratives**

Le territoire à l'étude correspond à la portion municipalisée de la région administrative de l'Outaouais et couvre un total de 13 762 km<sup>2</sup>. Cette zone couvre les MRC Papineau, Les Collines-de-l'Outaouais, La Vallée-de-la-Gatineau et Pontiac comprenant 67 municipalités ainsi que la Ville de Gatineau. Elle est bordée à l'est par la région des Laurentides, au nord par le territoire autochtone algonquin de Kitigan Zibi Anishinabeg et les territoires non-organisés Lac-Pythonga et Lac-Nilgaut, à l'ouest par la région de l'Abitibi-Témiscamingue et au sud par la rivière des Outaouais marquant la frontière naturelle entre l'Ontario et le Québec.

Le réseau routier est composé de deux autoroutes majeures, soit l'autoroute 50 qui relie la Ville de Gatineau à la région de Montréal en passant par la MRC Papineau et l'autoroute 5 qui relie la Ville d'Ottawa et la MRC des Collines-de-l'Outaouais en passant par la Ville de Gatineau. Plusieurs routes régionales traversent la région, dont la 148 qui longe la rivière des Outaouais et la 105 qui longe la rivière Gatineau.

## **Livrable PACES #3 : Modèle numérique d'élévation**

Le modèle numérique d'élévation correspond à l'élévation de la surface du sol par rapport au niveau moyen de la mer sur un maillage régulier de cellules de 10 m par 10 m. Le modèle numérique de terrain constitue une autre forme de représentation de la surface du terrain et est donc comparable à la topographie (livrable PACES #1). L'utilisation d'une échelle de couleur correspondant à la plage complète d'élévations permet de visualiser plus facilement les variations de la topographie. Le texte associé au livrable PACES #1 décrit la topographie de la région d'étude.

## **Livrable PACES #4 : Pente**

La pente représente le degré d'inclinaison de la surface du sol par rapport à l'horizontale. Les pentes illustrées par le livrable PACES #4 ont été calculées sur un maillage régulier de 10 m par 10 m à partir du modèle numérique d'élévation (livrable PACES #3). La pente du sol influence le ruissellement des précipitations ainsi que le drainage des sols et la recharge des aquifères. En effet, plus la pente est forte, plus il y aura de ruissellement en surface et moins il y aura d'infiltration d'eau dans le sol pour réalimenter les aquifères. Dans les Basses-terres du Saint-Laurent, les pentes sont généralement inférieures à  $7^\circ$  alors que les pentes de plus de  $10^\circ$  sont fréquentes dans le Bouclier canadien. Le texte associé au livrable PACES #1 décrit plus en détail le relief de la région d'étude.

## **Livrables PACES #5 et #6 : Hydrographie et Bassins versants**

La carte hydrographique représente les cours d'eau (ruisseaux, rivières) et les plans d'eau (lacs et réservoirs) présents sur le territoire. Les cours d'eau et les plans d'eau de surface correspondent habituellement à des zones d'échange entre les eaux de surface et souterraines. À ces endroits, l'eau souterraine peut s'écouler vers les eaux de surface et ainsi les réalimenter, ou l'écoulement peut être en direction inverse, des eaux de surface vers les eaux souterraines. Au Québec, ce sont habituellement les eaux souterraines qui vont alimenter les cours d'eau et les plans d'eau, et non le contraire. La résurgence des eaux souterraines dans les cours d'eau assure un débit de base qui permet à certains cours d'eau d'être permanent, même lors de la saison hivernale.

Un bassin versant est un territoire délimité par les élévations du terrain à l'intérieur duquel l'eau s'écoule vers le même exutoire. Cette délimitation du territoire permet une gestion intégrée de l'eau de surface et de l'eau souterraine, telle que visée par les organismes de bassins versants.

Le territoire à l'étude compte environ 16 200 lacs (représentant 1 300 km<sup>2</sup>), quelque 9 400 km de cours d'eau permanents et 8 500 km de cours d'eau intermittents. La région est parcourue par plusieurs grandes rivières, dont les rivières Gatineau, du Lièvre, de la Petite Nation, Noire et Coulonge, qui sont toutes des affluents de la rivière des Outaouais. On dénombre aussi de grands plans d'eau, tels que les réservoirs Baskatong et l'Escalier, et les lacs des Trente et Un Milles, Leamay, du Poisson Blanc, Sainte-Marie et Simon.

Le territoire à l'étude compte 15 bassins versants dont l'exutoire se situe au niveau de la rivière des Outaouais. Trois organismes de bassins versants interviennent sur le territoire du PACES Outaouais : l'Agence de bassin versant des 7 (ABV des 7), le Comité de bassin versant de la rivière du Lièvre (COBALI) et l'Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon (OBV RPNS).

## **Livrable PACES #7 : Occupation du sol**

La carte d'occupation du sol montre les usages qui sont faits de la surface du territoire. Une connaissance de l'occupation du sol est utile pour cibler les secteurs où les activités sont susceptibles d'exercer une pression sur la ressource en eaux souterraines et d'en modifier la qualité ou la quantité. L'occupation du sol influence aussi le cycle de l'eau. Par exemple, en zone urbaine dense, le ruissellement de l'eau à la surface du terrain est généralement plus important qu'en région rurale. En zone de couvert forestier, l'évapotranspiration des plantes sera beaucoup plus importante qu'en zone urbaine. Le territoire à l'étude a la particularité de présenter de grandes superficies forestières (72%) ainsi que de grandes étendues d'eau (9%) et de milieux humides (5%). Le couvert agricole occupe environ 10% du territoire. Les milieux anthropiques ou zones urbaines occupent environ 2% du territoire à l'étude et se concentrent dans la Ville de Gatineau.

## **Livrable PACES #8 : Couverture végétale**

La carte de la couverture végétale montre l'ensemble des végétaux qui recouvrent le sol. Ces derniers jouent un rôle significatif sur le cycle de l'eau en retournant une portion des précipitations vers l'atmosphère par évapotranspiration. Une partie des précipitations est interceptée par le feuillage des plantes et est directement évaporée vers l'atmosphère. Les végétaux retirent aussi une partie de l'eau contenue dans le sol et l'accumulent dans leurs tissus ou la retournent vers l'atmosphère par transpiration. Le type de couvert végétal, sa densité et sa maturité auront donc un impact sur la quantité d'eau disponible pour la recharge des aquifères (livrable PACES #28).

Le couvert forestier domine largement avec 34 % de forêt de feuillus, 30 % de forêt mélangée et 4 % de forêt de résineux. Le couvert agricole occupe environ 10 % du territoire. Les milieux humides occupent environ 5 % du territoire à l'étude et abondent, entre autres, dans la Ville de Gatineau. La catégorie « Autre couvert végétal » regroupant les arbustes, les plantations et les perturbations forestières, se répartit plutôt uniformément couvrant environ 5 % du territoire. La catégorie « Sans couvert végétal » correspond aux zones urbaines, concentrées dans la Ville de Gatineau.

## **Livrable PACES #9 : Milieux humides**

Les milieux humides sont des terres inondées ou saturées en eau assez longtemps pour modifier la composition du sol ou de la végétation. Ce sont généralement des milieux de grande biodiversité. Au même titre que les cours d'eau ou les plans d'eau, les milieux humides peuvent être des lieux d'échanges importants entre l'eau de surface et l'eau souterraine.

Les milieux humides inventoriés sur le territoire à l'étude représentent 960 km<sup>2</sup> (6,9 %), dont 602 km<sup>2</sup> (4,4 %) en milieu terrestre. Les étangs (zone d'eau peu profonde), marais et marécages se concentrent le long de la rivière des Outaouais, alors que les tourbières sont plutôt présentes à l'intérieur des terres. Le marais des Balbuzards, dans la Ville de Gatineau, est le plus important milieu humide terrestre sur le territoire du PACES Outaouais. Certains couverts forestiers ont été classés comme étant des milieux humides, justifiant ainsi les écarts entre les statistiques présentées ici et celles des livrables #7 et #8 portant respectivement sur l'occupation du sol et la couverture végétale.



## Livrable PACES #10 : Affectation du territoire, aires protégées et territoires à statuts particuliers

En aménagement ou en urbanisme, l'affectation du territoire représente l'attribution à un territoire d'une utilisation, d'une fonction ou d'une vocation déterminée<sup>2</sup>. Les grandes affectations du territoire indiquent formellement comment une municipalité ou une MRC entend utiliser son territoire. L'affectation du territoire peut être un moyen de contrôle pour régir les activités sur le territoire. Pour la gestion durable des eaux souterraines, l'affectation du territoire pourrait être établie en tenant compte des zones de recharge préférentielle et de vulnérabilité élevée des aquifères, c'est-à-dire là où les eaux d'infiltration en surface atteignent rapidement les aquifères.

Une aire protégée est un territoire, en milieu terrestre ou aquatique, géographiquement délimité et dont l'encadrement juridique et l'administration visent spécifiquement à assurer la protection et le maintien de la diversité biologique et des ressources naturelles et culturelles associées<sup>3</sup>. Les territoires à statut particulier correspondent à des pourvoies, des réserves fauniques, des zones d'exploitation contrôlée ou encore à des aires fauniques communautaires.

Le nord du territoire à l'étude est clairement dominé par les affectations forestière et récréative (réserves fauniques et villégiature). Les affectations agricoles se concentrent dans les vallées des grandes rivières traversant le territoire à l'étude (de l'Outaouais, Gatineau, du Lièvre et la portion sud de la Petite Nation). La ville de Gatineau concentre l'essentiel de l'affectation urbaine.

La zone d'étude compte 1 200 km<sup>2</sup> d'aires protégées (9 %), et 1 560 km<sup>2</sup> de territoires à statut particulier (11 %). Le parc de la Gatineau, sous la responsabilité de la Commission de la capitale nationale, est l'aire protégée occupant la plus grande superficie, suivi de l'aire de confinement du cerf de Virginie du Lac-des-Trente-et-Un-Milles. La réserve faunique de Papineau-Labelle, les ZEC Saint-Patrice et Rapides-des-Joachims ainsi que la réserve Kenauk sont les principaux territoires à statut particulier.

---

<sup>2</sup> MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES DES RÉGIONS ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE. (2012). *Grandes affectations du territoire*. Adresse URL : <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/grandes-affectations-du-territoire/>, consulté le 6 janvier 2013.

<sup>3</sup> MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FAUNE ET DES PARCS, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. (2012). *Les aires protégées au Québec*. Adresse URL : [http://www.mddefp.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/aires\\_quebec.htm](http://www.mddefp.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/aires_quebec.htm), consulté le 6 janvier 2013.



## Livrable PACES #11 : Pédologie

La pédologie est la science étudiant la formation et les modifications du sol, ainsi que ses propriétés. La connaissance de la composition des sols aide à la compréhension de plusieurs processus dynamiques liés à l'eau, notamment l'infiltration de l'eau dans le sol et la vulnérabilité des nappes souterraines. Les types de sols sont cartographiés en fonction de leur texture et leur capacité de drainage.

Les collines du Bouclier canadien présentent généralement des sols bien drainés issus de dépôts glaciaires (till). Dans le fond des vallées, on retrouve majoritairement des sols sableux rapidement drainés, mais aussi des sols loameux bien drainés et plus rarement des sols graveleux très rapidement drainés. Les Basses-terres du Saint-Laurent sont dominées par des sols argileux imparfaitement drainés dans la partie est tandis que les sols sableux et loameux dominant dans la partie ouest.

## Livrable PACES #12 : Géologie du Quaternaire

La carte géologique du Quaternaire représente la distribution spatiale des sédiments non consolidés qui recouvrent le socle rocheux et qu'on observe en surface. Ceux-ci ont principalement été formés pendant et depuis la dernière glaciation de la période géologique du Quaternaire. Ces dépôts meubles, souvent appelés dépôts quaternaires ou dépôts de surface, ont des textures et des propriétés aquifères variables selon leur nature.

Sur les collines du Bouclier canadien, où le roc affleure par endroit, les dépôts meubles sont principalement des tills. Ces dépôts forment un mélange de particules broyées du roc et laissées en place lors du retrait des glaciers. Ils peuvent contenir une grande gamme de sédiments, allant de fins (argile ou silt) à très grossiers (sable, gravier, bloc). En Outaouais, ils sont caractérisés par une matrice sableuse. Dans le fond des vallées, on retrouve des sédiments fluvioglaciaires mis en place par les eaux de fonte au contact ou à proximité du glacier, ainsi que des alluvions plus récentes déposées par les rivières anciennes et actuelles. Ces dépôts meubles sont composés de particules grossières telles que des sables, graviers et cailloux.

Suite à la fonte glaciaire, le territoire de l'Outaouais a été envahi par la Mer de Champlain. L'élévation maximale du niveau de la mer, par rapport à l'altitude actuelle, varie entre 177 et 265 m selon les secteurs<sup>45</sup>. Sous ces altitudes, le socle rocheux est souvent recouvert de dépôts d'origine marine, composés d'argile ou de silt pour les sédiments d'eau profonde, de sable et gravier stratifiés pour les sédiments d'eau peu profonde, et de sable comportant parfois des lits de silt et de gravier pour les sédiments deltaïques. Ces dépôts marins recouvrent en grande partie les Basses-terres du Saint-Laurent et les vallées des grandes rivières telles que la Gatineau, la Lièvre et la Petite Nation. Des sédiments lacustres, organiques et éoliens sont aussi présents par endroit sur le territoire, mais la superficie qu'ils recouvrent est de moindre importance.

---

<sup>4</sup> ROY, M., DAIGNEAULT, R.-A., LAMOTHE, M., MILETTE, S., DUBOIS-VERRET, M., GODBOUT, P.-M., HORTH, N., HURTUBISE, M.-A., LAMARCHE, O., LEDUC, É. (2013). *Cartographie des formations superficielles du territoire municipalisé de l'Outaouais – Secteur ouest*. Département des sciences de la Terre et de l'Atmosphère et Département de géographie, Université du Québec à Montréal, 29 avril 2013

<sup>5</sup> DAIGNEAULT, R.-A., ROY, M., LAMOTHE, M., GODBOUT, P.-M., MILETTE, S., LEDUC, É., HORTH, N., DUBOIS-VERRET, M., HURTUBISE, M.-A., LAMARCHE, O. (2012). *Rapport sur les travaux de cartographie des formations superficielles réalisés dans la portion est du territoire municipalisé de l'Outaouais en 2011-2012*. Département des sciences de la Terre et de l'Atmosphère et Département de géographie, Université du Québec à Montréal, 13 avril 2012.

## Livrable PACES #13 : Géologie du roc

La carte de la géologie du roc présente la distribution spatiale des différents types de roches qui peuvent être observées dans la région ainsi que les principales failles qui les affectent. Lorsque les roches sont fracturées, elles peuvent constituer un aquifère et des puits peuvent y être aménagés pour exploiter la ressource. L'eau souterraine peut y résider suffisamment longtemps pour dissoudre une partie des minéraux contenus dans la roche. Cela peut avoir un effet sur la qualité de l'eau souterraine lorsque la concentration de certains composés dissous dans l'eau souterraine est trop élevée.

Le secteur couvert par l'étude recoupe deux grands ensembles géologiques, soient la Province de Grenville au nord, correspondant au Bouclier canadien, et la Plate-Forme du Saint-Laurent au sud, correspondant aux Basses-terres du Saint-Laurent. Les roches de la Province de Grenville ont été formées il y a environ 1 milliard d'années et sont constituées d'un assortiment de roches ignées (granite, syénite, migmatite et diorite) et métamorphiques (gneiss, paragneiss et marbre). Les roches métamorphiques se seraient formées à plus d'une vingtaine de kilomètres sous la surface, en constituant l'assise d'une chaîne de montagne aussi haute à l'époque que l'Himalaya actuellement. Les roches sédimentaires de la Plate-Forme du Saint-Laurent, datant d'environ 500 millions d'années, se sont formées par l'accumulation de sédiments sur la marge d'un ancien bassin océanique. Elles forment généralement des strates horizontales, mais deviennent toutefois inclinées le long des failles qui les recourent. Elles sont principalement composées de calcaire, de shale, de grès, et de dolomie.

## Livrable PACES #14 : Coupes hydrostratigraphiques

Les coupes hydrostratigraphiques sont des représentations verticales des matériaux géologiques présents sous la surface du sol. Elles représentent la superposition verticale et latérale des unités géologiques et des hydrofaciès. Un hydrofaciès est composé de matériaux géologiques (dépôts meubles ou roches) aux propriétés hydrauliques similaires. Cette définition des couches par hydrofaciès permet de distinguer les aquifères desquels l'eau souterraine peut facilement être extraite des aquitards qui permettent difficilement à l'eau d'y circuler. Les coupes ont été préparées à partir de l'interprétation de la carte géologique du Quaternaire (livrable PACES #12) et des données de forages, qui donnent respectivement des informations sur les matériaux géologiques rencontrés en surface et en profondeur. Huit coupes représentatives des principaux contextes hydrogéologiques de l'Outaouais sont présentées.

Les coupes A-A' et B-B', dans la municipalité de Lochaber-Ouest, montrent que l'épaisseur totale des dépôts meubles peut atteindre 100 m et qu'un important amas de sédiments fluvioglaciaires composés de sable et graviers est enfoui sous les argiles marines. Vers le nord, le roc remonte près de la surface et une couche de till le recouvre par endroit. Vers le sud, près de la rivière des Outaouais, le roc est moins profond et les alluvions de la rivière reposent directement sur le roc. Vers la municipalité de Plaisance, à l'est de la coupe B-B', le roc remonte et la présence de petits amas de sédiments fluvioglaciaires partiellement enfouis sous les argiles est fréquente. Vers l'ouest de la coupe B-B', la rivière Blanche a déposé des alluvions sablo-silteuses.

Les coupes C-C' et D-D', dans la Ville de Gatineau (secteur d'Aylmer) et dans la municipalité de Chelsea, illustrent des amas de dépôts fluvioglaciaires de sable et gravier enfouis par endroit sous les dépôts marins recouvrant le roc de la Plate-Forme du Saint-Laurent. Des alluvions se superposent parfois aux sédiments argileux et du till se retrouve en profondeur sur le roc. Sur la colline du Parc de la Gatineau, le roc de la Province de Grenville est affleurant ou recouvert d'une mince couche de till. Plus au nord, dans le secteur de Chelsea, une couche d'argile atteint 60 m d'épaisseur et de petits amas de dépôts fluvioglaciaires se retrouvent par endroit. Des alluvions recouvrant l'argile sont présentes près de la rivière Gatineau.

La coupe E-E' traversant les municipalités de Clarendon et de Shawville, montre, au nord-est, des dépôts fluvioglaciaires de sable et gravier affleurant et recouvrant le roc de la Province de Grenville. Au centre de la coupe, des argiles reposent directement sur le roc et atteignent jusqu'à 60 m d'épaisseur. À l'approche de la rivière des Outaouais, une couche de till recouvre le roc et des alluvions sont présentes. Un petit amas de dépôts fluvioglaciaires est enfoui sous les argiles au centre de la coupe.

La coupe F-F' située à l'Isle-aux-Allumettes démontre que l'ensemble du secteur est recouvert par des dépôts d'origine marine pouvant atteindre 75 m d'épaisseur, localement remaniés par l'action éolienne. Au nord-ouest et au sud-est de la coupe, des dépôts marins deltaïques sableux recouvrent des dépôts marins d'eau profonde argileux. Au centre de la coupe, une dépression dans le roc de la

Plate-forme du Saint-Laurent est comblée par une épaisse couche de dépôts deltaïques sableux avec des horizons silteux. Des dépôts marins d'eau profonde remplissent le creux de la dépression sous les dépôts deltaïques.

La coupe G-G' de Kazabazoua illustre, à l'ouest, des dépôts de sable et gravier fluvioglaciaires recouverts en partie par des dépôts deltaïques sableux. Le roc remonte ensuite au centre et est recouvert de till. À l'est, une épaisse masse de dépôts deltaïques silto-sableux est présente. Le roc remonte à l'approche de la rivière Gatineau et est recouvert de till. Les dépôts les plus épais du secteur peuvent atteindre 70 m.

La coupe H-H' de Saint-André-Avellin montre une succession complexe de dépôts meubles dont l'épaisseur peut atteindre 70 m. Au nord, une plaine de dépôts marins sableux deltaïques recouvre des dépôts marins argileux d'eau profonde. Au centre, un important amas de dépôts fluvioglaciaires est présent et partiellement enfoui sous les dépôts marins. Des alluvions sableuses se retrouvent sur les sédiments marins d'eau profonde en bordure de la rivière Petite Nation à l'extrême sud de la coupe.

## Livrable PACES #15 : Épaisseur des dépôts meubles

L'épaisseur et les propriétés des dépôts meubles qui recouvrent le roc influencent l'écoulement de l'eau souterraine. Lorsque les dépôts meubles sont grossiers (sables et graviers) et que leur épaisseur est suffisamment importante, ils constituent un aquifère potentiellement exploitable. Cependant, si les dépôts meubles sont fins (argile et silt), peu perméables et suffisamment épais, ils formeront plutôt un aquitard. Un aquitard situé au-dessus d'un aquifère le protégera d'une contamination potentielle venant de la surface. La recharge de l'aquifère sous-jacent à partir des précipitations sera cependant réduite par la présence d'un aquitard. Les informations sur l'épaisseur des dépôts meubles proviennent principalement des données de forage, des levés géophysiques et des affleurements rocheux.

Dans le secteur sud du territoire, l'épaisseur totale des dépôts meubles a été estimée par interpolation. La qualité de l'estimation dans un secteur dépend de la densité des données à proximité. Dans la portion nord du territoire, la densité des forages est faible, la technique d'interpolation a donc pu être utilisée uniquement sur une faible portion du territoire. Pour le reste du secteur nord, les épaisseurs des dépôts meubles ont été calculées selon le type de dépôts cartographié en surface (livrable PACES #12) pour 6 sous-zones. Ces statistiques sont illustrées sur la carte sous forme de diagrammes en boîtes.

Dans le secteur du Bouclier canadien, les dépôts meubles sont généralement minces sur les collines, mais peuvent être beaucoup plus épais dans les vallées des grandes rivières. On observe par endroit de faibles épaisseurs dans ces mêmes vallées, où le roc sous-jacent remonte. Dans les Basses-terres du Saint-Laurent, les sédiments marins ont, de manière générale, comblé les dépressions du roc. Localement, les dépôts meubles y atteignent des épaisseurs très importantes, parfois de plus de 100 m. Ces zones de grande épaisseur de dépôts, situées aux embouchures des vallées des grands affluents de la rivière des Outaouais, sont entrecoupées de secteurs de faible épaisseur, même d'affleurement rocheux.

## Livrable PACES #16 : Topographie du roc

La carte de la topographie du roc représente une estimation de l'élévation de la surface du roc. Contrairement à la topographie de la surface (livrables PACES #1), il n'est pas possible de connaître la topographie du roc qui est enfoui sous les dépôts meubles à moins de disposer de données de forages ou d'affleurements rocheux indiquant la profondeur du roc. La précision de l'estimation de la topographie du roc dépend donc surtout de la quantité et de la répartition spatiale des données de forage. La topographie du roc sert à identifier les dépressions importantes du roc où peut s'accumuler une grande quantité de dépôts meubles qui peuvent avoir un potentiel aquifère intéressant si ces sédiments sont grossiers (sables et graviers). La topographie du roc a été obtenue en soustrayant l'épaisseur totale des dépôts meubles (livrable PACES #15) du modèle numérique de terrain (livrable PACES #3). De manière générale, la topographie du roc reflète la topographie de la surface, à l'exception des vallées importantes comblées de sédiments.

Le relief des Basses-terres du Saint-Laurent ayant été aplani par l'accumulation des sédiments marins, la topographie du roc est plus variable que celle de la surface. Le même phénomène s'observe dans les vallées des grandes rivières du Bouclier canadien. À l'extérieur de ces grandes vallées, la topographie de surface reflète celle du roc en profondeur. On observe une variation très importante de l'élévation du roc (300 m) à l'endroit de l'escarpement d'Eardley qui sépare les deux ensembles physiographiques.



## **Livrable PACES #17 : Confinement de l'aquifère de roc et incertitude du modèle hydrostratigraphique**

Un modèle hydrostratigraphique 3D a été élaboré à partir de données de sources multiples (données de forages, de la géologie du Quaternaire (livrable PACES #12), des levés géophysiques et de la carte de l'épaisseur des dépôts meubles (livrable PACES #15)) dans le but de définir la succession verticale des couches de dépôts meubles jusqu'au roc. Jusqu'à trois couches de dépôts meubles se superposant verticalement sont définies dans ce modèle mais, sur la majorité du territoire, une ou deux couches étaient suffisantes pour bien décrire la succession des dépôts. Ces empilements exercent une influence sur l'écoulement et la qualité de l'eau souterraine. Ce modèle est utilisé pour définir le niveau de confinement des aquifères ainsi que l'épaisseur et l'étendue des aquifères de dépôts meubles. Il sert aussi aux calculs de la recharge des aquifères et de l'indice de vulnérabilité.

La qualité du modèle hydrostratigraphique n'est pas uniforme sur l'ensemble du territoire à l'étude. En effet, l'incertitude sur le modèle dépend de deux facteurs : 1) la répartition et la qualité de l'information des forages et 2) la complexité des empilements de dépôts meubles. L'incertitude sur le modèle hydrostratigraphique est illustrée uniquement sur la carte du livrable PACES #17, mais elle subsiste dans les résultats des analyses subséquentes utilisant le modèle telles que l'évaluation du niveau de confinement, de l'épaisseur des aquifères de dépôts meubles, de la recharge et de la vulnérabilité des aquifères.

Le confinement d'un aquifère est lié à son recouvrement par une couche de matériaux peu perméables (aquitard) qui isole l'eau souterraine qu'il contient. La nature et l'épaisseur des dépôts meubles déterminent le niveau de confinement des aquifères, soit non confiné (nappe libre), semi confiné (nappe semi-captive) ou confiné (nappe captive). Les dépôts meubles fins (silt et argile) sont des matériaux confinants. Lorsque les matériaux fins qui recouvrent un aquifère sont plus ou moins perméables ou de faible épaisseur, on considère l'aquifère sous-jacent comme étant semi confiné. Le confinement influence les divers processus dynamiques et chimiques de l'eau souterraine, en limitant ou favorisant la recharge de l'aquifère ou encore sa protection par rapport à une contamination provenant de la surface. Sur le territoire de l'Outaouais, trois conditions de confinement de l'aquifère rocheux régional ont été définies à partir des épaisseurs estimées de sédiments fins. Ces conditions sont confiné, semi confiné et non confiné.

Dans les Basses-terres du Saint-Laurent, l'aquifère de roc fracturé est majoritairement confiné car une épaisse couche d'argile est généralement présente. Toutefois, dans la MRC Pontiac, l'aquifère de roc fracturé est non confiné dans plusieurs secteurs. L'aquifère de roc de la partie ouest de la Ville de Gatineau (secteur d'Aylmer) est aussi non confiné. Dans les hautes terres, particulièrement à l'endroit des vallées des grandes rivières où des dépôts marins sont présents, l'aquifère de roc fracturé est confiné ou semi confiné de façon discontinue. À l'extérieur de ces zones, l'aquifère de roc fracturé est non confiné, car le roc est uniquement recouvert de minces dépôts de till relativement perméable ou, dans une moindre mesure, de dépôts fluvioglaciers et alluvionnaires très perméables.

## **Livrable PACES #18 : Épaisseur des aquifères de dépôts meubles**

L'épaisseur des aquifères de dépôts meubles a été calculée en additionnant les épaisseurs des couches de sable et gravier qui sont saturées en eau, c'est-à-dire sous le niveau piézométrique.

Les principales unités géologiques pouvant constituer des aquifères de dépôts meubles sont les sédiments fluvioglaciers et les sédiments marins d'origine deltaïque. Les aquifères dans les sédiments marins d'origine deltaïque sont en surface et généralement peu épais. De plus, l'hétérogénéité de ces dépôts entraîne une plus grande incertitude sur leur définition. Les aquifères dans les sable et gravier d'origine fluvioglacière représentent des volumes plus importants et mieux définis. Ces aquifères de dépôts fluvioglaciers sont en lien hydraulique avec l'aquifère de roc fracturé sous-jacent et leur niveau de confinement est le même.

Les aquifères de dépôts meubles importants se retrouvent souvent à la limite des provinces géologiques de Grenville et de la Plate-forme du Saint-Laurent, comme dans le secteur de Lochaber-Ouest et de Gatineau (Livrable PACES #14). Dans la MRC Pontiac, ces aquifères sont de grande étendue et de grande épaisseur (atteignant plus de 50 m) principalement dans les municipalités de Clarendon (Livrable PACES #14) et de Mansfield-et-Pontefract. Ailleurs sur le territoire, la présence de ces aquifères est fréquente dans les vallées, mais leur taille est plus limitée. Dans certains secteurs, l'aquifère de dépôts meubles est constitué d'une combinaison de dépôts sableux d'origine deltaïque et de dépôts d'origine fluvioglacière. Les coupes hydrostratigraphiques de Kazabazoua et de Saint-André-Avellin (Livrable PACES #14) montrent des exemples typiques.

## **Livrable PACES #19 et #20 : Piézométrie des aquifères de roc fracturé et de dépôts meubles**

La piézométrie est l'élévation du niveau de l'eau souterraine (ou niveau piézométrique) mesurée dans un puits. Lorsqu'il y a suffisamment de puits dans un secteur ou une région, il est possible d'estimer ces niveaux sur tout le territoire. Tout comme la carte topographique l'est pour l'élévation du sol, la carte piézométrique représente l'élévation du niveau de l'eau souterraine dans un aquifère. La piézométrie indique le sens de l'écoulement de l'eau souterraine dans l'aquifère, qui va des zones à piézométrie plus élevée vers celles où la piézométrie est plus basse.

Dans le secteur sud de l'Outaouais, la piézométrie des aquifères de roc fracturé a été estimée par interpolation. La qualité de l'estimation dans un secteur dépend de la densité des puits à proximité. La piézométrie des aquifères de roc fracturé de la partie nord, à défaut d'une densité suffisante de puits pour l'interpolation, a été estimée à partir de la topographie. La carte piézométrique de l'Outaouais montre clairement que la topographie influence la piézométrie qui est, en quelque sorte, une reproduction adoucie du modèle numérique d'élévation (livrable PACES #3). Le niveau piézométrique est d'ailleurs rarement à plus de 20 m de profondeur par rapport à la surface.

Le niveau piézométrique passe de près de 900 m sur les plus hauts sommets à moins de 100 m en bordure de la rivière des Outaouais qui constitue l'exutoire principal de l'eau souterraine de toute la région. L'écoulement régional s'effectue donc globalement du nord vers le sud. Dans la zone nord, la piézométrie varie rapidement, reflétant ainsi la topographie de la surface. On y observe localement des écoulements vers les cours d'eau, où l'eau souterraine fait résurgence. On note des écoulements est-ouest vers les grandes rivières telles que les rivières Gatineau, du Lièvre, de la Petite Nation, Coulonge et Noire. La piézométrie de la zone sud est, pour sa part, beaucoup plus adoucie, dépassant rarement les 200 m en élévation.

## Livrable PACES #21 : Propriétés hydrauliques

Les propriétés hydrauliques d'un aquifère sont généralement obtenues en pompant l'eau d'un puits et en y mesurant les variations du niveau d'eau. La conductivité hydraulique ( $K$ ) est la capacité d'un milieu géologique à permettre l'écoulement de l'eau souterraine dans les pores des dépôts meubles ou dans les fractures du roc. Sur le territoire de l'Outaouais, les aquifères qui sont les plus productifs sont ceux dans les dépôts meubles composés de particules de taille moyenne (sable) à grossière (gravier) et dont les conductivités hydrauliques sont plus élevées tel qu'indiqué au tableau suivant. En absence d'un aquifère de sable ou de gravier, le roc fracturé devient le seul aquifère exploitable, bien que l'écoulement de l'eau vers le puits de captage soit plus lent. Les dépôts dont les particules ont une taille très fine à fine possèdent des conductivités hydrauliques plus faibles, ce qui restreint l'écoulement de l'eau. Lorsqu'ils sont au-dessus d'un aquifère, ces dépôts de faible conductivité hydraulique assurent une protection contre les activités potentiellement polluantes exercées en surface.

**Sommaire des conductivités hydrauliques des matériaux géologiques**

Taille des particules	Matériau géologique	Nombre de données	Valeur de K (en mètres/jour)
Très fine à fine	Argile, silt	38	0,02
Fine	Silt sableux ou graveleux	17	0,5
Fine à moyenne	Sable ou gravier silteux	185	7
Moyenne	Sable fin à moyen	202	26
Moyenne à grossière	Sable grossier, sable et gravier	121	26
Non applicable	Roche sédimentaire de la Plateforme du Saint-Laurent	237	0,9
Non applicable	Roche ignée ou métamorphique de la Province de Grenville	1 306	0,3

## **Livrable PACES #22 : Vulnérabilité des aquifères selon l'indice DRASTIC**

La vulnérabilité d'un aquifère est sa sensibilité à la pollution de l'eau souterraine à partir de l'émission de contaminants à la surface du sol. Une carte de vulnérabilité permet donc d'identifier les zones les plus vulnérables à la contamination et de fournir un outil d'aide à la prise de décision pour aménager le territoire tout en protégeant la ressource en eau souterraine. La carte de vulnérabilité permet d'intégrer un ensemble de conditions qui contribuent à la vulnérabilité d'un aquifère, « traduisant » ainsi la connaissance hydrogéologique en un outil facilement applicable par des non-spécialistes. Le programme PACES spécifie que la méthode DRASTIC doit être utilisée pour évaluer la vulnérabilité. La méthode DRASTIC permet le calcul d'un indice à partir de 7 paramètres.

Dans certains secteurs de la vallée de l'Outaouais, entre autres dans la portion est, la présence d'une couche argileuse au-dessus de l'aquifère limite la recharge et favorise ainsi la protection de l'aquifère. À ces endroits, l'indice de vulnérabilité est faible. Du secteur Hull jusqu'à l'extrémité ouest de la vallée de l'Outaouais, la vulnérabilité des aquifères varie énormément en réponse à la diversité des contextes. Par exemple, les quelques aquifères de sables et graviers fluvioglaciers situés dans le secteur de Shawville sont plus vulnérables que l'aquifère de roc fracturé dans le secteur de Eardley-Luskville où il est recouvert par d'importantes épaisseurs d'argile. À certains endroits, des dépôts de faibles épaisseurs recouvrent l'aquifère de roc ce qui se traduit par une vulnérabilité intermédiaire.

Dans les hautes terres, la vulnérabilité des aquifères est très variable et se distingue selon les contextes de vallées ou de collines. Dans les grandes vallées telles que celles des rivières Gatineau, de la Petite Nation ou du Lièvre, les aquifères sont peu vulnérables, car ils sont confinés par des dépôts de silt ou d'argile. À l'opposé, certains creux topographiques, recouverts par des dépôts de sable et gravier, sont très vulnérables. Sur les collines où l'aquifère de roc est recouvert par des dépôts de tills, la vulnérabilité est intermédiaire. Ce dernier contexte de till recouvrant des aquifères de roc est prédominant dans la région de l'Outaouais.

## Livrable PACES #23 : Activités potentiellement polluantes et sites contaminés

Les activités anthropiques peuvent poser un risque pour la qualité de l'eau souterraine. Le livrable PACES #23 présente l'inventaire des activités potentiellement polluantes à l'égard du risque de contamination des aquifères. Elle sert principalement à faire ressortir les tendances régionales de la pression que ces activités pourraient exercer sur la qualité de l'eau souterraine. Les sites contaminés du Répertoire des terrains contaminés<sup>6</sup> et du Répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels<sup>7</sup> du MDDEFP, de même que ceux de l'Inventaire des sites contaminés fédéraux du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada<sup>8</sup> sont également présentés sur la carte. Le risque que présentent les activités industrielles, commerciales et institutionnelles a été calculé selon la méthodologie de l'UQAT et l'INRS-ETE<sup>9</sup> qui associe à chaque code d'utilisation des biens-fonds (CUBF) une classe de risque en fonction des quatre facteurs suivants : 1) la toxicité des contaminants, 2) la quantité de contaminants, 3) la superficie de la zone d'impact de l'activité et 4) la récurrence du rejet possible vers l'environnement.

La plus forte concentration des activités potentiellement polluantes et des sites contaminés se situent dans les zones urbaines de la Ville de Gatineau. Bien que leur niveau de risque n'ait pas été quantifié, les secteurs agricoles, situés en majorité dans la plaine de la rivière des Outaouais, sont aussi représentés sur la carte. En effet, l'agriculture peut constituer une menace à la qualité de l'eau souterraine, de par l'entreposage et l'épandage de fumier et l'utilisation de fertilisants. De la même manière, les secteurs résidentiels non connectés à un réseau d'égout sont mis en évidence, car les fosses septiques et les champs d'épuration peuvent poser un risque potentiel de contamination. Il faut considérer la vulnérabilité de l'aquifère et l'importance de son exploitation pour cibler les secteurs prioritaires pour la protection de la qualité de l'eau souterraine par rapport aux activités anthropiques.

---

<sup>6</sup> MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FAUNE ET DES PARCS, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. (2013). *Répertoire des terrains contaminés*, Adresse URL :

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamines/recherche.asp>, consulté le 20 janvier 2013

<sup>7</sup> MDDEFP, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. (2013). *Répertoire des dépôts de sol et des résidus industriels*, Adresse URL : [http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/residus\\_ind/recherche.asp](http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/residus_ind/recherche.asp), consulté le 20 janvier 2013.

<sup>8</sup> SECRÉTARIAT DU CONSEIL DU TRÉSOR DU CANADA. (2013). *Inventaire des sites contaminés fédéraux*. Adresse URL : <http://www.tbs-sct.gc.ca/fcsi-rscf/home-accueil-fra.aspx>, consulté le 7 février 2013.

<sup>9</sup> UQAT et INRS, 2013 – UNIVERSITÉ DU QUÉBEC EN ABITIBI-TÉMISCAMINQUE EN COLLABORATION AVEC L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE. *Protocole pour la préparation du Livrable 23 - Indice de densité d'activités anthropiques*. Version finale, 31 janvier 2013.

## Livrable PACES #24 : Qualité de l'eau souterraine (critères de potabilité)

L'utilisation de l'eau souterraine dépend de sa qualité, c'est-à-dire de la concentration dans l'eau de différents composés chimiques. Dans le cas du livrable PACES #24, les résultats d'analyses chimiques sont comparés aux concentrations maximales acceptables définies par le Règlement sur la qualité de l'eau potable<sup>10</sup> du Québec. Lorsque la concentration d'un composé chimique dans l'eau dépasse la concentration maximale acceptable, la consommation de cette eau pose un risque pour la santé.

Dans le cadre de l'étude PACES-Outaouais, 139 échantillons d'eau souterraine de puits différents répartis sur le territoire ont été prélevés. Parmi les 46 paramètres physico-chimiques analysés pour ces échantillons, des dépassements significatifs des critères de potabilité ont été notés pour deux paramètres, soit les fluorures et l'uranium, dans respectivement 7 % et 5 % des échantillons. Ces dépassements sont principalement observés pour des puits dans des aquifères de roc fracturé, assez profonds, et sont probablement de source naturelle; attribuables à la composition minéralogique du socle rocheux. La qualité naturelle de l'eau dans les aquifères de l'Outaouais est considérée comme étant généralement bonne.

---

<sup>10</sup> GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. (2013). *Règlement sur la qualité de l'eau potable (Q-2, r.40) de la Loi sur la qualité de l'environnement*. mise à jour 1<sup>er</sup> mai 2013, Adresse URL : [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FQ\\_2%2FQ2R40.htm](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FQ_2%2FQ2R40.htm)



## Livrable PACES #25 : Qualité de l'eau souterraine (objectifs esthétiques)

Le livrable PACES #25 compare la qualité de l'eau avec des objectifs esthétiques établis par le CEP<sup>11</sup>. La consommation d'une eau dont la concentration d'un composé chimique dépasse les objectifs esthétiques peut entraîner des désagréments (goût, odeur, couleur, entartage de la tuyauterie), mais n'a pas d'incidence sur la santé.

Dans le cadre de l'étude PACES-Outaouais, 139 échantillons d'eau souterraine de puits différents répartis sur le territoire ont été prélevés. Parmi les 46 paramètres physico-chimiques analysés pour ces échantillons, des dépassements significatifs des objectifs esthétiques ont été observés pour six paramètres : fer, manganèse, chlorures, sodium, matières dissoutes totales (MDT) et pH. Les dépassements en fer (13 % des échantillons) sont souvent accompagnés de dépassements en manganèse (20 %) et sont répartis sur l'ensemble de la région. Leur origine serait naturelle, attribuable à la composition minéralogique de la roche et des dépôts meubles. Les distributions des dépassements en chlorures (9 %), sodium (11 %) et MDT (24 %) sont assez semblables : ils sont localisés principalement le long de la rivière des Outaouais et les puits dans le roc fracturé sont les plus touchés. Les dépassements de ces éléments sont liés au vieillissement de l'eau (milieu confiné) et à la dissolution des carbonates et silicates présents dans les roches sédimentaires de la Plate-forme du Saint-Laurent. Dans le cas du pH, une part importante des échantillons (28 %) présente un dépassement, que ce soit du côté acide ou basique du spectre, sans montrer de répartition spatiale particulière.

---

<sup>11</sup> COMITÉ FÉDÉRAL-PROVINCIAL-TERRITORIAL SUR L'EAU POTABLE. (2012). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : Tableau sommaire*. Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable, septembre 2012. Adresse URL : [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/2012-sum\\_guide-res\\_recom/index-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/2012-sum_guide-res_recom/index-fra.php)

## **Livrable PACES #26 : Utilisation de l'eau souterraine**

Les besoins en eau pour différents usages peuvent être comblés par différentes sources d'approvisionnement, selon la disponibilité et la qualité de la ressource en eau. De façon générale, les utilisateurs s'alimentent en eau de surface ou en eau souterraine par l'intermédiaire des systèmes publics (par exemple des aqueducs) ou de systèmes privés comme des puits au roc. Au Québec, les données sur l'utilisation de l'eau et les sources d'approvisionnement proviennent soit d'organismes publics (ministères provinciaux, municipalités, MRC, etc.) ou d'entreprises privées. Le livrable PACES #26 distingue, pour les ressources en eau de surface et souterraine, les volumes prélevés annuellement pour les utilisations résidentielle, agricole et industrielle/commerciale/institutionnelle (ICI). L'augmentation de la population en période de villégiature a été considérée dans les calculs d'utilisation de l'eau.

La consommation en eau totale annuelle sur le territoire municipalisé de l'Outaouais est estimée à 94,9 millions de m<sup>3</sup>/an (Mm<sup>3</sup>/an), dont 19,4 Mm<sup>3</sup>/an proviennent de l'eau souterraine, soit l'équivalent de 20,4 %. Dans la MRC Papineau et la Ville de Gatineau, l'approvisionnement en eau de surface domine l'approvisionnement en eau souterraine alors que dans les autres MRC, l'approvisionnement en eau souterraine comble environ 80% des besoins. Sur l'ensemble du territoire, l'eau souterraine sert principalement à une utilisation résidentielle (71%) par des puits individuels (63%) et par des réseaux d'aqueduc (8%). Les utilisations ICI consomment environ 23 % de l'eau souterraine prélevée alors que 6 % est utilisée pour l'agriculture.

## **Livrable PACES #27 : Emplacements des stations météorologiques, hydrométriques et piézométriques**

Le livrable PACES #27 présente la répartition des stations de mesure permanentes pour la météorologie, l'hydrométrie (débit des cours d'eau) et la piézométrie (niveau de l'eau souterraine).

La région de l'Outaouais compte 20 stations météorologiques actives et 28 inactives ainsi que 13 stations hydrométriques actives et 31 inactives. Ces stations, bien réparties sur le territoire, appartiennent aux MDDEFP et à Environnement Canada. La région ne compte aucun puits d'observation du réseau de suivi du MDDEFP. Cependant, les travaux de forage et d'installation de puits réalisés dans le cadre du PACES-OUT permettront d'intégrer cinq puits de suivi piézométrique à ce réseau.

## Livrable PACES #28 : Recharge moyenne annuelle des aquifères

L'estimation de la recharge est nécessaire pour évaluer les ressources disponibles en eau souterraine. En effet, les débits qui peuvent être exploités de façon durable dépendent grandement du renouvellement de l'eau souterraine, qui est la recharge. Cependant, la quantité d'eau qui s'infiltré pour recharger les aquifères est l'un des paramètres hydrogéologiques les plus difficiles à évaluer.

La recharge a été estimée avec le logiciel HELP<sup>®</sup> (*Hydrological Evaluation of Landfill Performance*). Le logiciel intègre plusieurs données sur le climat, la végétation, l'occupation du territoire et sur les propriétés des sols, des dépôts et du roc. En plus d'estimer la recharge sur l'ensemble du territoire, HELP<sup>®</sup> calcule les autres paramètres du bilan hydrologique, soient l'évapotranspiration et le ruissellement de l'eau à la surface du sol et en profondeur. La recharge a été estimée pour les aquifères de roc fracturé, à moins qu'un aquifère de dépôts meubles ne soit présent. Sur une base annuelle, la recharge s'effectue principalement à la fonte printanière de la neige et à l'automne lorsque les prélèvements d'eau des végétaux sont moindres.

Dans certains secteurs de la vallée de l'Outaouais, entre autres dans la portion est, la nature argileuse des dépôts, combinée à l'imperméabilisation du terrain en milieu urbain limite la recharge des aquifères à des taux de 100 mm/an, ce qui correspond environ à 10 % des précipitations moyennes annuelles. Plus à l'ouest dans la vallée, les aquifères de roc fracturé dans la MRC Pontiac sont recouverts par de plus faibles épaisseurs de dépôts argileux. À ces endroits, la recharge est modérée, soit de 100 à 300 mm/an et parfois élevée, jusqu'à 400 mm/an en l'absence de dépôts argileux.

Dans les hautes terres, les taux de recharge se distinguent selon les contextes de vallées ou de collines. Dans les vallées, des taux de recharge similaires à ceux du contexte de la vallée de l'Outaouais sont observables, soient inférieurs à 100 mm/an. Sur les collines, où l'aquifère de roc est recouvert par des dépôts de tills, la recharge est de l'ordre de 300 à 400 mm/an. Quant à eux, les aquifères de dépôts de sable et gravier d'origine fluvioglaciale se renouvellent à des taux légèrement supérieurs (350 à 450 mm/an) car ils sont plus perméables et qu'aucun couvert argileux ne limite l'infiltration des précipitations dans le sol.