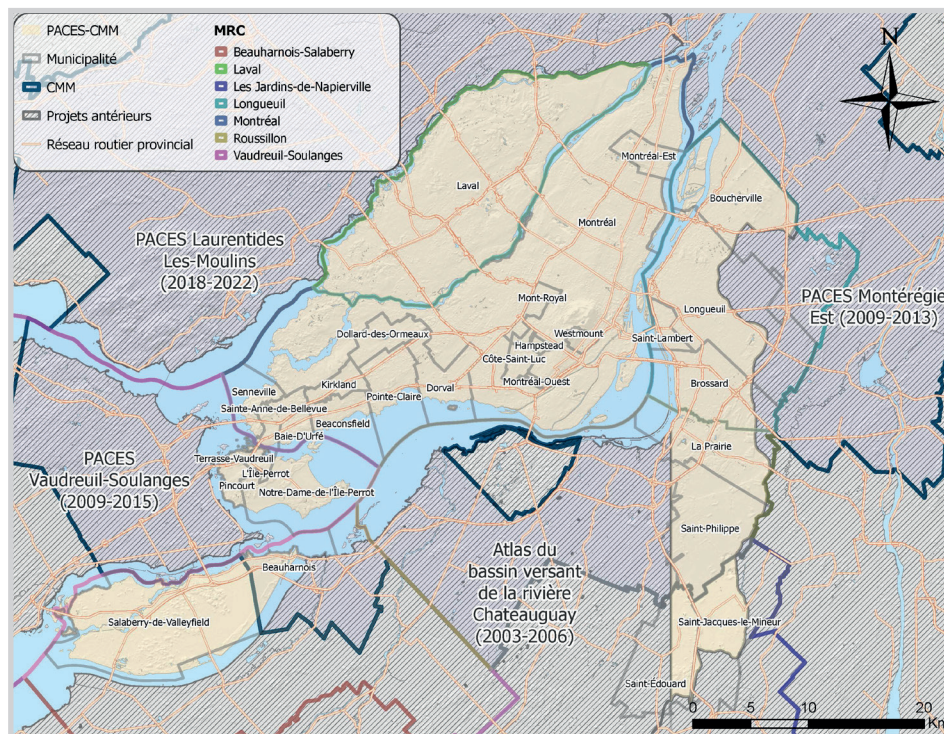


ATELIER 1

Découvrir notre projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines et le lien aux enjeux de notre territoire

Communauté métropolitaine de Montréal et des environs



CAHIER DU PARTICIPANT

Avril 2025

Cet atelier de transfert et d'échange des connaissances dans le cadre du Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de la Communauté métropolitaine de Montréal et des environs (PACES-CMM) a été réalisé grâce au financement du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Il est le fruit d'un travail conjoint entre le Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES), des chercheurs de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), et Julie Ruiz, professeure au centre de recherche sur les interactions bas-sins versants - écosystèmes aquatiques (RIVE) de l'UQTR :

- Miryane Ferlatte, coordonnatrice scientifique du RQES, préparation et animation de l'atelier
- Julie Grenier, Chargée de projet du RQES, préparation et animation de l'atelier
- Julie Ruiz, professeure et codirectrice du centre de recherche RIVE de l'UQTR, conception de l'atelier
- Marie Larocque, professeure en hydrogéologie, UQAM, coordonnatrice du PACES-CMM
- Jonathan Chabot-Grégoire, agent de recherche, UQAM, équipe de recherche du PACES-CMM
- Emmanuel Dubois, chercheur sous-octroi, UQAM, équipe de recherche du PACES-CMM

Références à citer

L'ensemble des informations sur les notions hydrogéologiques fondamentales provient d'un travail de vulgarisation réalisé par un comité de travail du RQES. Toute utilisation de ces notions doit être citée comme suit :

Ferlatte, M., Tremblay, Y., Rouleau, A. et Larouche, U. F. 2014. Notions d'hydrogéologie - Les eaux souterraines pour tous. Première Édition. Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES). 63 p.

Le présent document doit être cité comme suit :

Ferlatte, M. , Grenier, J. et Ruiz, J. 2025. Atelier 1 - Découvrir notre projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines et le lien aux enjeux de notre territoire, Communauté métropolitaine de Montréal et des environs, cahier du participant. Document préparé par le RQES, avec la contribution de l'UQAM, pour les acteurs de l'eau, 49 p.

Ce document est sous licence Creative Commons Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions 4.0 International. Pour accéder à une copie de cette licence, merci de vous rendre à l'adresse suivante <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envoyez un courrier à Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94 041, USA.



Les organisateurs de l'atelier

Le Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES)

Le RQES est un organisme à but non lucratif (OBNL) qui a pour mission de consolider et d'étendre les collaborations entre les équipes de recherche universitaire et le MDDELCCFP d'une part, et les autres organismes gouvernementaux et non gouvernementaux, les consultants, les établissements d'enseignement et autres organismes intéressés au domaine des eaux souterraines au Québec, en vue de la mobilisation des connaissances scientifiques sur les eaux souterraines.

Le RQES poursuit les objectifs spécifiques suivants :

- Identifier les besoins des gestionnaires et planificateurs en matière de recherche, d'applications concrètes pour la gestion de la ressource en eau souterraine, et de formation ;
- Faciliter le transfert des connaissances acquises vers les gestionnaires et les planificateurs afin de soutenir la gestion et la protection de la ressource ;
- Servir de support à la formation du personnel qualifié dans le domaine des eaux souterraines pouvant répondre aux exigences du marché du travail actuel et futur en recherche, en gestion et en consultation.

Pour en savoir plus : www.rqes.ca

L'Université du Québec à Montréal (UQAM)

La **Chaire de recherche sur l'eau et la conservation du territoire** étudie le rôle des eaux souterraines dans le fonctionnement des écosystèmes et vise à intégrer ces connaissances dans les pratiques de gestion et de conservation du territoire.

Pour en savoir plus : www.chaire-eau.uqam.ca

Le **Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère** œuvre dans le domaine de la dynamique du système terre-océan-atmosphère. Il forme la relève et mène de nombreux projets de recherche en sciences de la Terre et en sciences de l'atmosphère.

Pour en savoir plus : www.scta.uqam.ca

Le **Geotop** est un centre interuniversitaire de recherche et de formation dans le domaine des géosciences, visant à la compréhension de la dynamique de la Terre.

Pour en savoir plus : www.geotop.ca

Les activités recherche du **Département de géographie** visent à favoriser une meilleure compréhension de la nature et de l'évolution des systèmes naturels et anthropiques, en lien notamment avec la gestion des ressources naturelles, mais aussi avec les risques et aléas associés aux nombreux changements sociaux et environnementaux qui affectent la planète. Inauguré en juin 2023, le **GeoLAS** regroupe des étudiant-e-s du département de géographie. Le laboratoire est axé sur la géomatique et collabore avec diverses institutions publiques et privées.

Pour en savoir plus : www.geolas-uqam.hub.arcgis.com

La Communauté métropolitaine de Montréal (CMM)

La CMM est un organisme de gestion régionale des services à la population de la région urbaine de Montréal, au Québec (Canada). Elle opère ses activités depuis 2001. Elle regroupe 82 municipalités, soit 4 millions de personnes sur un territoire de plus de 4 360 km².

Pour en savoir plus : <https://cmm.qc.ca/>

Table des matières

Glossaire	3
1. Introduction	9
Contexte	10
Les ateliers du RQES	11
Objectifs de l'atelier	12
Déroulement de l'atelier	13
Votre équipe de formation	14
2. Le PACES et les notions à connaître pour en comprendre les résultats	17
Le PACES-CMM	18
Les notions à connaître pour comprendre les résultats du PACES	22
Épaisseur des dépôts meubles	23
Condition de confinement	24
Contextes hydrogéologiques	25
Piézométrie	26
Recharge	27
Vulnérabilité DRASTIC	28
Qualité de l'eau	29
3. Les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines sur votre territoire	31
Les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines	32
Activité 1 : Les connaissances et préoccupations locales qui peuvent aider à la réalisation du PACES	33
Activité 2 : Des connaissances locales à une caractérisation des eaux souterraines à l'échelle régionale	34
Activité 3 : Prioriser les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines sur notre territoire	35
4. Les besoins de la recherche et les modes de communication souhaités pour réaliser le projet	37
Les besoins des chercheurs vis-à-vis des intervenants locaux	38
Modes de communication et façon de fonctionner pour le PACES	40
Bibliographie	43

GLOSSAIRE



Tout au long du cahier

Les mots ou expressions en **bleu** sont définis dans le glossaire des notions clés sur les **eaux souterraines** (p. 4 à 7)

Aire d'alimentation

Portion du territoire à l'intérieur de laquelle toute l'eau souterraine qui y circule aboutira tôt ou tard au point de captage.

Aquifère

Unité géologique perméable comportant une zone saturée qui conduit suffisamment d'eau souterraine pour permettre l'écoulement significatif d'une nappe et le captage de quantités d'eau appréciables à un puits ou à une source. C'est le contenant.

Aquifère confiné

Aquifère isolé de l'atmosphère par un aquitard. Il contient une nappe captive. Il n'est pas directement rechargé par l'infiltration verticale et se retrouve ainsi protégé des contaminants provenant directement de la surface.

Aquifère de roc fracturé

Aquifère constitué de roche et rendu perméable par les fractures qui le traversent. Le pompage de débits importants est parfois difficile.

Aquifère granulaire

Aquifère constitué de dépôts meubles. Généralement, plus les particules sont grossières (ex. : sable et gravier), plus les pores sont gros, plus ils sont interconnectés et plus l'aquifère granulaire est perméable. Le pompage de débits importants est souvent possible.

Aquifère non confiné

Aquifère près de la surface des terrains, en contact avec l'atmosphère (pas isolé par un aquitard). Il contient une nappe libre. Il peut être directement rechargé par l'infiltration verticale et est généralement plus vulnérable à la contamination.

Aquifère semi-confiné

Cas intermédiaire entre l'aquifère confiné et l'aquifère non confiné, il est partiellement isolé de l'atmosphère par une unité géologique peu perméable, discontinue ou de faible épaisseur. Il contient une nappe semi-captive. Il est modérément rechargé et protégé.

Aquitard

Unité géologique très peu perméable, c'est-à-dire de très faible conductivité hydraulique, dans laquelle l'eau souterraine s'écoule difficilement. Généralement, plus les particules d'un dépôt meuble sont fines (ex. : argile et silt), plus les pores sont petits, moins l'eau est accessible et moins le dépôt meuble est perméable. L'aquitard agit comme barrière naturelle à l'écoulement et protège ainsi l'aquifère sous-jacent des contaminants venant de la surface.

Argile

Grain très fin, de taille inférieure à 0,002 mm; les pores sont également très petits, rendant les dépôts meubles argileux très peu perméables.

Bruit de fond géochimique

Concentration naturelle d'un élément, un composé ou une substance dans l'eau, en l'absence de tout apport extérieur tel que l'activité humaine.

Charge hydraulique

Hauteur atteinte par l'eau souterraine dans un puits pour atteindre l'équilibre avec la pression atmosphérique; généralement exprimée par rapport au niveau moyen de la mer. L'eau souterraine s'écoule d'un point où la charge hydraulique est la plus élevée vers un point où elle est la plus basse. Voir Niveau piézométrique.

Concentration maximale acceptable (CMA)

Seuil de paramètres bactériologiques, physiques ou chimiques que l'eau potable ne doit pas dépasser afin d'éviter des risques pour la santé humaine (provient du Règlement sur la qualité de l'eau potable du Gouvernement du Québec).

Conductivité hydraulique (K)

Aptitude d'un milieu poreux à se laisser traverser par l'eau sous l'effet d'un gradient de charge hydraulique. Plus les pores sont interconnectés, plus le milieu géologique est perméable et plus l'eau peut pénétrer et circuler facilement.

Débit de base

Part du débit d'un cours d'eau qui provient de l'apport des eaux souterraines. En période d'étiage, la grande majorité du débit des cours d'eau est constitué d'eau souterraine.

Dépôt meuble

Matériau non consolidé qui provient de l'érosion du socle rocheux et qui le recouvre (ex. : [sable](#), [silt](#), [argile](#), etc.).
Synonymes : Mort terrain, Dépôt quaternaire, Dépôt non consolidé, Formation superficielle, Sédiment.

DRASTIC

Système de cotation numérique utilisé pour évaluer la [vulnérabilité](#) intrinsèque d'un [aquifère](#), soit sa susceptibilité de se voir affecter par une contamination provenant directement de la surface. Les sept facteurs considérés sont : la profondeur du toit de la [nappe](#), la [recharge](#), la nature de l'[aquifère](#), le type de sol, la pente du terrain, l'impact de la zone vadose et la [conductivité hydraulique](#) de l'[aquifère](#). L'indice DRASTIC peut varier entre 23 et 226 ; plus l'indice est élevé, plus l'[aquifère](#) est vulnérable à la contamination.

Eau souterraine

Toute eau présente dans le sous-sol et qui remplit les [pores](#) des unités géologiques, à l'exception de l'eau de constitution, c'est-à-dire entrant dans la composition chimique des minéraux.

Formations superficielles

Voir [Dépôt meuble](#)

Fracture

Terme général désignant toute cassure, souvent d'origine tectonique, de terrains, de roches, voire de minéraux, avec ou sans déplacement relatif des parois. Ces ouvertures peuvent être occupées par de l'air, de l'eau, ou d'autres matières gazeuses ou liquides.

Gradient hydraulique

Différence de [charge hydraulique](#) entre deux points, divisée par la distance entre ces deux points. L'[eau souterraine](#) s'écoule d'un point où la [charge hydraulique](#) est la plus élevée vers un point où elle est la plus basse.

Gravier

Grain grossier, d'un diamètre compris entre 2 et 75 mm.

Hydrostratigraphie

Représente un arrangement des unités de dépôts meubles et de roches en profondeur en considérant leur perméabilité respective.

Indice GALDIT

Système de cotation numérique pour évaluer la vulnérabilité intrinsèque d'un aquifère côtier à l'intrusion saline. Les 6 facteurs considérés sont : le type d'aquifère (G), la conductivité hydraulique (A), la hauteur du niveau d'eau pnm (L), la distance à la côte (D), la salinisation actuelle de l'aquifère (I) et l'épaisseur de l'aquifère (T). L'indice GALDIT peut varier entre 13 et 130 ; plus l'indice est élevé, plus l'aquifère est vulnérable à la salinisation.

Nappe (ou [nappe phréatique](#))

Ensemble des [eaux souterraines](#) comprises dans la [zone saturée](#) d'un [aquifère](#) et accessibles par des puits. C'est le contenu de l'[aquifère](#).

Nappe captive

[Nappe d'eau souterraine](#) limitée au-dessus par une unité géologique imperméable. Elle est soumise à une pression supérieure à la pression atmosphérique, ce qui fait que lorsqu'un forage perce cette couche, le niveau de l'eau monte dans le tubage, et parfois dépasse le niveau du sol (puits artésien jaillissant). Elle n'est pas directement rechargée par l'infiltration verticale et se retrouve ainsi protégée des contaminants provenant directement de la surface.

Nappe libre

[Nappe d'eau souterraine](#) située la plus près de la surface des terrains, qui n'est pas couverte par une unité géologique imperméable. Elle est en contact avec l'atmosphère à travers la zone non saturée des terrains. Elle peut être directement rechargée par l'infiltration verticale et est généralement plus vulnérable à la contamination.

Nappe semi-captive

Cas intermédiaire entre la [nappe libre](#) et la [nappe captive](#), elle est partiellement limitée au-dessus par une unité géologique peu perméable, discontinue ou de faible épaisseur. Elle est modérément rechargée et protégée.

Niveau piézométrique

Hauteur atteinte par l'[eau souterraine](#) dans un puits pour atteindre l'équilibre avec la pression atmosphérique ; généralement exprimée par rapport au niveau moyen de la mer. L'[eau souterraine](#) s'écoule d'un point où le [niveau piézométrique](#) est le plus élevé vers un point où il est le plus bas. Voir [Charge hydraulique](#).

Objectifs esthétiques (OE)

Recommandation pour des paramètres physiques ou chimiques ayant un impact sur les caractéristiques esthétiques de l'eau (couleur, odeur, goût, etc.), mais n'ayant pas d'effet néfaste reconnu sur la santé humaine (publiés par Santé Canada). Les paramètres dont la présence peut entraîner la corrosion ou l'entartrage des puits ou des réseaux d'alimentation en eau sont aussi visés par ces objectifs.

Pore

Interstice dans une unité géologique qui n'est occupé par aucune matière minérale solide. Cet espace vide peut être occupé par de l'air, de l'eau, ou d'autres matières gazeuses ou liquides.

Porosité

Rapport, exprimé en pourcentage, du volume des pores d'un matériau sur son volume total. Plus la porosité est élevée, plus il y a d'espace disponible pour emmagasiner de l'eau.

Potentiel aquifère

La capacité d'un système aquifère à fournir un débit d'eau souterraine important de manière soutenue.

Propriétés (ou paramètres) hydrauliques

L'ensemble des paramètres quantifiables permettant de caractériser l'aptitude d'une unité géologique à contenir de l'eau et à la laisser circuler (ex. : porosité, conductivité hydraulique, etc.).

Recharge

Renouvellement en eau de la nappe, par infiltration de l'eau des précipitations dans le sol et percolation jusqu'à la zone saturée.

Refuge thermique

Zone d'eau froide permettant à certaines populations de poissons d'eau froide de se réfugier en période de canicule. Les résurgences d'eau souterraine dans les rivières contribuent à créer ces habitats.

Résurgence

Émergence en surface de l'eau, au terme de son parcours dans l'aquifère, lorsque le niveau piézométrique de la nappe dépasse le niveau de la surface du sol. Les résurgences sont généralement diffuses, c'est-à-dire largement étendues (ex. : cours d'eau, lacs et milieux

humides), et sont parfois ponctuelles, c'est-à-dire localisées en un point précis (source).

Sable

Grains d'un diamètre compris entre 0,05 et 2 mm.

Silt

Grain d'un diamètre compris entre 0,002 et 0,05 mm, soit plus large que l'argile et plus petit que le sable. Synonyme : Limon.

Source

Eau souterraine émergeant naturellement à la surface de la Terre.

Surface piézométrique

Surface représentant la charge hydraulique en tout point de l'eau souterraine.

Temps de résidence

Durée pendant laquelle l'eau demeure sous terre, depuis son infiltration jusqu'à sa résurgence. Plus son temps de résidence est long, plus l'eau sera évoluée et minéralisée, c'est-à-dire concentrée en minéraux dissous.

Till

Matériau granulaire mis en place par un glacier, composé de sédiments de toutes tailles dans n'importe quelle proportion, généralement dans une matrice de sédiments fins.

Vulnérabilité

Sensibilité d'un aquifère à la pollution de l'eau souterraine à partir de l'émission de contaminants à la surface du sol.

Zone non saturée

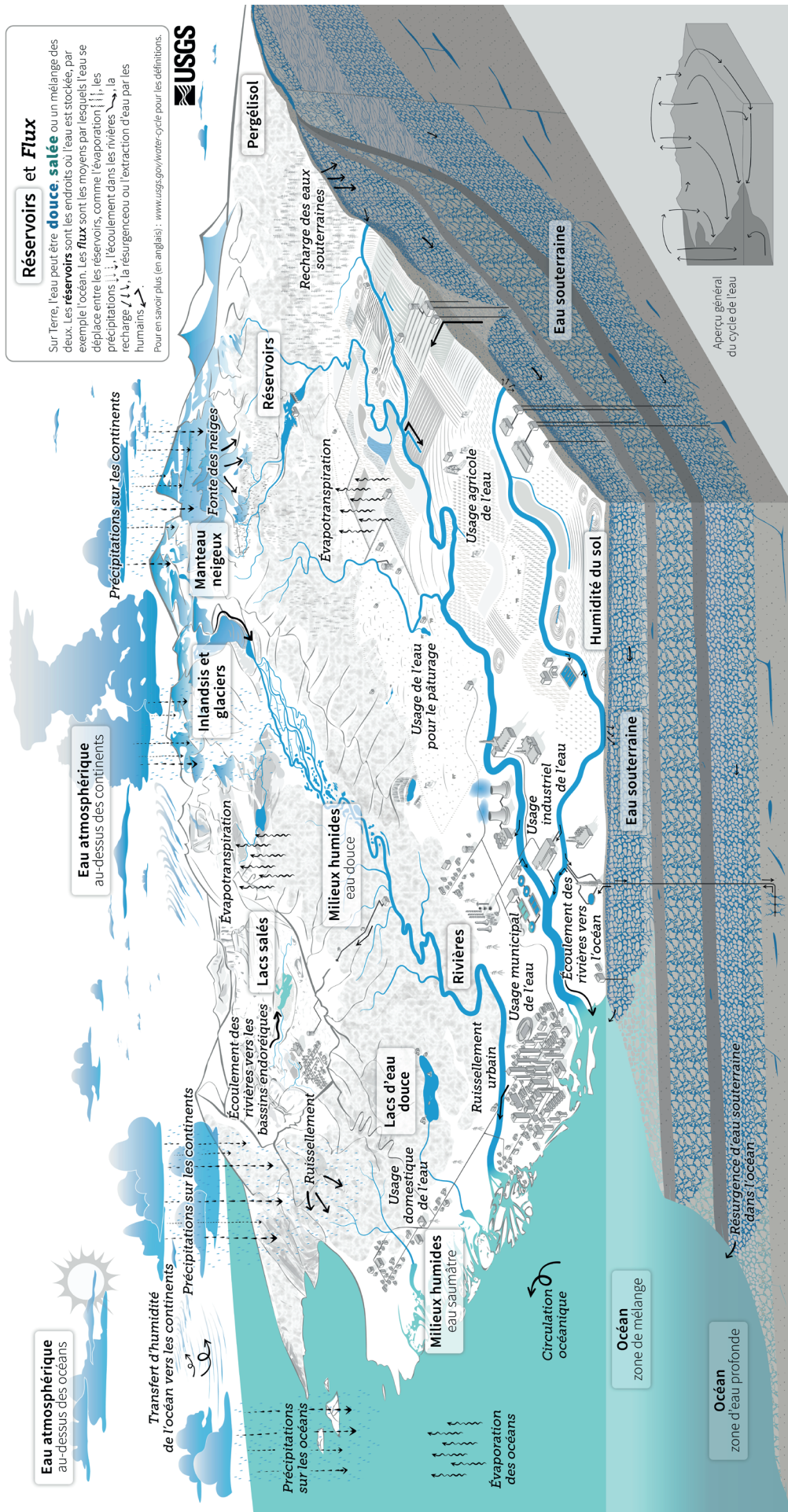
Zone comprise entre la surface du sol et le toit de la nappe dans laquelle les pores de l'unité géologique contiennent de l'air et ne sont pas entièrement remplis d'eau. Synonyme : Zone vadose.

Zone saturée

Zone située sous le toit de la nappe dans laquelle les pores de l'unité géologique sont entièrement remplis d'eau.

Zone vadose

Voir Zone non saturée.



Réservoirs et Flux

Sur Terre, l'eau peut être **douce, salée** ou un mélange des deux. Les **réservoirs** sont les endroits où l'eau est stockée, par exemple l'océan. Les **flux** sont les moyens par lesquels l'eau se déplace entre les réservoirs, comme l'évaporation, les précipitations, l'écoulement dans les rivières, la recharge, la résurgence ou l'extraction d'eau par les humains.

Pour en savoir plus (en anglais) : www.usgs.gov/water-cycle pour les définitions.



Le cycle de l'eau

Le cycle de l'eau décrit où se trouve l'eau sur la Terre et comment elle se déplace. L'eau est stockée dans l'atmosphère, à la surface des continents et dans le sol. Elle peut se trouver sous forme de glace ou de vapeur d'eau. L'eau se déplace entre les lieux où elle est stockée. Elle se déplace sur de grandes et de courtes distances, à des vitesses différentes selon son état (ex. : gazeux ou liquide) et son emplacement (ex. : dans un cours d'eau de surface ou dans les aquifères). L'eau circule naturellement et sous l'action des humains. L'utilisation humaine modifie les stocks, les flux et la qualité de l'eau.

Les **réservoirs** stockent l'eau. 96% de toute l'eau est stockée dans les **océans** et est salée. Sur les continents, on trouve aussi de l'eau salée dans certains **lacs salés**. L'eau douce est stockée sous forme liquide dans les **lacs**, les **réservoirs artificiels**, les **rivières** et les **zones humides**. L'eau est stockée sous forme de glace dans les **glaciers**, les **neiges** et les **zones humides**. L'eau est stockée sous forme de vapeur d'eau dans l'**atmosphère**. Le **vapeur d'eau** est un gaz qui est contenu dans l'**atmosphère** au-dessus des océans et des terres. Dans le sol, l'eau gèle est stockée sous forme de **pergélisol** dans les régions très froides et l'eau liquide est stockée sous forme d'**humidité du sol** dans la zone vadose et à plus grande profondeur. L'eau liquide est stockée sous forme d'**eau souterraine** dans les aquifères. Cette dernière circule dans les pores des sédiments non consolidés (par exemple, sable, gravier, till) ou dans les fissures, les fractures et/ou les pores des roches (par exemple, grès, calcaire, granite).

On mesure le **flux** d'eau entre ces différents réservoirs. Au cours de ces déplacements, l'eau peut changer de phase : état gazeux, liquide ou solide. La **circulation** mélange l'eau dans les océans et transporte la vapeur d'eau dans l'atmosphère. L'eau se déplace entre l'atmosphère et la surface par le **l'évaporation**, de la surface des continents via la **fonte du manteau neigeux**, le **ruissellement** et l'**écoulement des rivières**. L'eau pénètre dans le sol via l'**infiltration** et la **recharge des eaux souterraines**. Une fois sous terre, dans la zone saturée, l'eau souterraine circule dans les aquifères. Cette eau peut retourner à la surface par sa **résurgence** dans les cours d'eau, les **sources** et les océans.

Nous alterons la **qualité de l'eau**. Dans les régions agricoles et urbaines, l'irrigation et les précipitations entraînent les résidus d'engrais et de pesticides vers les rivières et les eaux souterraines. Les centrales thermoelectriques réchauffent l'eau des rivières et les usines rejettent de l'eau contaminée. Les eaux de surface et les eaux souterraines sont contaminées par les sédiments et des eaux usées dans les rivières et les lacs. En aval de ces sources, l'eau contaminée peut causer la prolifération d'algues nuisibles, propager des maladies et endommager les écosystèmes. Les **changements climatiques** perturbent aussi le cycle de l'eau. Ils modifient la quantité, la saisonnalité, la qualité, et donc l'utilisation de l'eau. Ils entraînent l'acidification des océans, la hausse du niveau de la mer et plus d'événements météorologiques extrêmes. Une meilleure compréhension de ces impacts nous aidera à utiliser l'eau de façon durable.

1

Introduction



Contexte

Les projets d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES)

Au Québec, l'eau souterraine approvisionne près de 90 % du territoire habité et alimente 20 % de la population. Elle constitue souvent l'unique source d'eau économiquement exploitable en raison de sa qualité généralement bonne et de sa proximité avec le lieu de consommation. Malgré son importance pour le Québec, la connaissance que nous en avons était encore assez fragmentaire au milieu des années 2000. En 2008, le gouvernement du Québec et le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) décident de parfaire la connaissance sur cette ressource en mettant en œuvre des Projets d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES). Ces projets visent à dresser un portrait régional réaliste et concret de la ressource en eaux souterraines des territoires municipalisés du Québec méridional dans le but de la protéger et d'en assurer la pérennité. Entre 2009 et 2022, quatre vagues de projets PACES ont permis de couvrir une grande partie du territoire municipalisé du Québec (figure 1). Ces projets succédaient à des projets pilotes (pré-PACES) réalisés entre 1995 et 2003.

Une très grande partie du territoire québécois bénéficie ainsi de nouvelles données acquises par ces projets, ce qui contribue à mieux comprendre les ressources en eaux souterraines, leur renouvellement et leur qualité. La grande région de Montréal, où vit près de 50% de la population du Québec, n'avait jusqu'ici pas encore fait l'objet d'un PACES. Ici, comme partout au Québec, la cartographie des eaux souterraines a le potentiel d'apporter des informations cruciales pour une meilleure gestion des ressources en eau et du territoire.

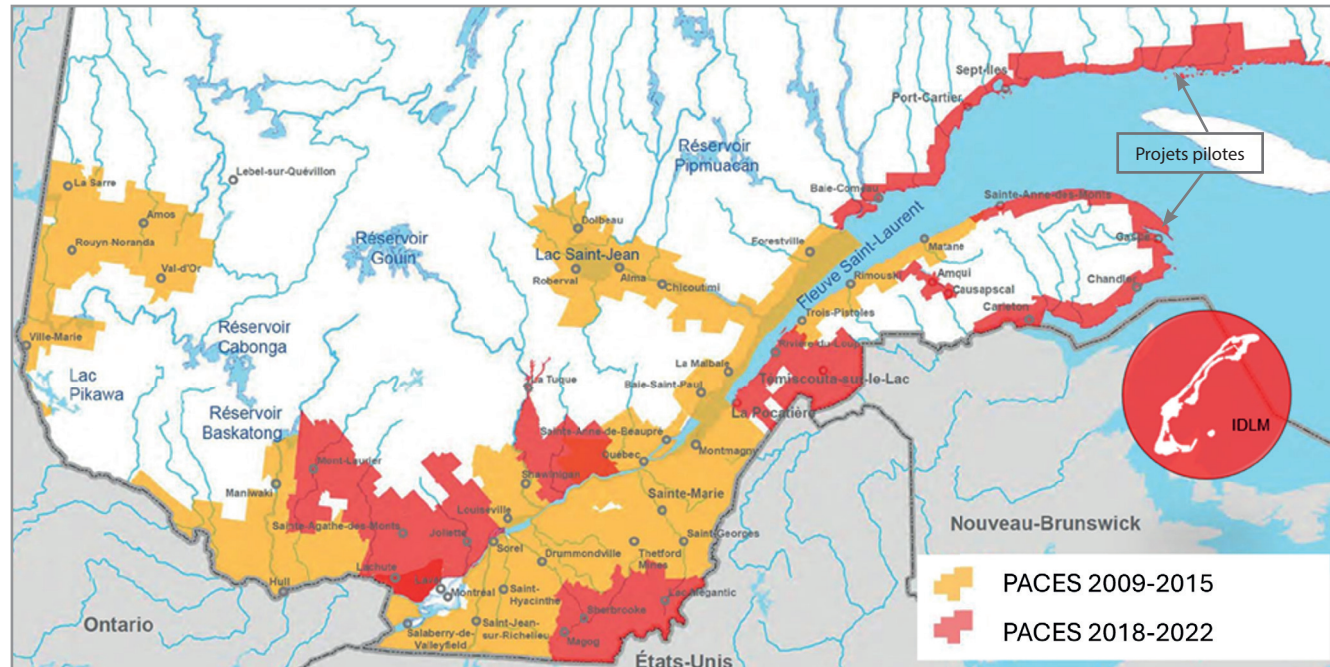


Figure 1. Territoire couvert par les PACES

Les ateliers du RQES

Les premiers PACES ont mené à une prise de conscience des besoins de connaissances sur les eaux souterraines et de la nécessité de transférer ces connaissances aux utilisateurs et gestionnaires de la ressource. C’est dans ce contexte que le Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES) a vu le jour en 2011 pour faire le lien entre les chercheurs universitaires et les planificateurs et gestionnaires, notamment dans le cadre des activités de transfert des connaissances issues des PACES.

Depuis 2014, le RQES joue un rôle majeur dans la mobilisation des connaissances sur l’eau, avec plus de 60 ateliers sur les PACES réalisés dans toutes les régions du Québec, accueillant près de 1400 participants issus des organismes de bassins versants (OBV), des municipalités régionales de comté (MRC), des municipalités, des ministères et des universités. Dans un contexte où les préoccupations en lien avec les pénuries d’eau observées dans certaines municipalités augmentent, où les impacts des changements climatiques se font de plus en plus sentir, et où les enjeux de qualité des eaux souterraines inquiètent la santé publique dans plusieurs régions, les acteurs de l’eau ont besoin de s’approprier les connaissances afin de les intégrer dans la gestion durable de la ressource sur leur territoire.

Fort de son expertise unique au Québec en mobilisation des connaissances, le RQES poursuit sa mission avec une nouvelle série de 5 ateliers de transfert de connaissances pour le PACES-CMM, qui seront offerts de 2025 à 2028. L’équipe du RQES organise les ateliers pour les partenaires du PACES-CMM avec l’aide de l’équipe de recherche.

PHASES DE TRAVAIL DE L'ÉQUIPE DE RECHERCHE (UQAM)		ATELIERS DE TRANSFERT ET D'ÉCHANGE DE CONNAISSANCES (RQES)	
AN 1	Bilan des connaissances existantes et identification des lacunes	1	Découvrir notre PACES et le lier aux enjeux de notre territoire
AN 2	Acquisition de nouvelles données et réalisation des travaux de terrain	2	Acquérir les connaissances hydrogéologiques de notre territoire
AN 3	Analyse des résultats et production des livrables du projet	3	Protéger et gérer les eaux souterraines
AN 4		4	Comprendre le fonctionnement hydrogéologique de notre territoire
		5	S'approprier les bases de données géomatiques du PACES

Objectifs de l'atelier 1



1. Acquérir des notions de base en hydrogéologie pour communiquer avec l'équipe de recherche du PACES-CMM
2. Présenter les connaissances qui seront générées par le PACES-CMM et comprendre à quoi elles peuvent servir
3. Identifier les enjeux actuels de protection et de gestion des eaux souterraines du territoire
4. Identifier les attentes des partenaires face au PACES-CMM
5. Identifier les modes de communication souhaités entre les chercheurs et les partenaires

Déroulement de l'atelier

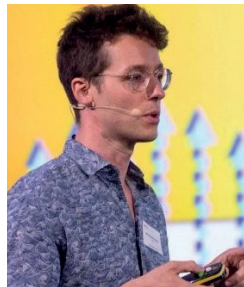
9h00	Accueil des participants
1 - INTRODUCTION	
9h30	Introduction Présentation du contexte, des objectifs et du déroulement de la journée
2 - LE PACES ET LES NOTIONS À CONNAÎTRE POUR EN COMPRENDRE LES RÉSULTATS	
10h00	Le PACES-CMM Présentation par l'UQAM
10h30	Les notions de base en hydrogéologie Présentation par le RQES
11h15	Questions en lien avec le projet Période de questions et échanges
11h30	PAUSE - CAFÉ 
3 - LES ENJEUX DE PROTECTION ET DE GESTION DES EAUX SOUTERRAINES SUR VOTRE TERRITOIRE	
11h45	Les connaissances et préoccupations locales qui peuvent aider à la réalisation du PACES-CMM Activité en sous-groupes
12h30	DÎNER SUR PLACE - APPORTEZ VOTRE LUNCH 
13h30	Des connaissances locales à une caractérisation des eaux souterraines à l'échelle régionale Activité en grand groupe
14h05	Prioriser les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines Activité en grand groupe
14h40	PAUSE - CAFÉ 
4 - LES BESOINS DE LA RECHERCHE ET LES MODES DE COMMUNICATIONS SOUHAITÉS POUR LE PROJET	
14h55	Les besoins de l'équipe de recherche et les modes de communications souhaités Présentation par l'UQAM et discussions
15h25	Conclusion et mot de remerciement
15h30	Fin de l'atelier

Votre équipe de formation

L'équipe de recherche de l'UQAM

**Marie Larocque**

Eaux souterraines
Professeure et titulaire de la Chaire sur
l'eau et la conservation du territoire
Département des sciences de la Terre
et de l'atmosphère
Université du Québec à Montréal
CP 8888, succ. Centre-ville
Montréal (Qc) H3C 3P8
514-987-3000, poste 1515
larocque.marie@uqam.ca

**Emmanuel Dubois**

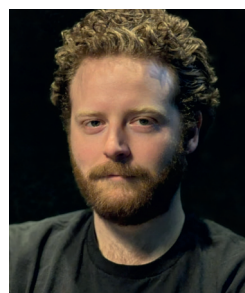
Eaux souterraines
Chercheur sous octroi
Département des sciences de la Terre
et de l'atmosphère
Université du Québec à Montréal
CP 8888, succ. Centre-ville
Montréal (Qc) H3C 3P8
dubois.emmanuel@uqam.ca

**Daniele Luigi Pinti**

Géochimie isotopique
Professeur
Département des sciences de la Terre
et de l'atmosphère
Université du Québec à Montréal
CP 8888, succ. Centre-ville
Montréal (Qc) H3C 3P8
514-987-3000, poste 2572
pinti.daniele@uqam.ca

**Violaine Ponsin**

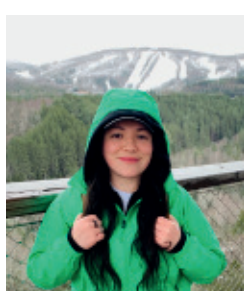
Hydrochimiste
Professeure
Département des sciences de la Terre
et de l'atmosphère
Université du Québec à Montréal
CP 8888, succ. Centre-ville
Montréal (Qc) H3C 3P8
514-987-3000, poste 3375
ponsin.violaine@uqam.ca

**Jonathan Chabot-Grégoire**

Agent de recherche
Département des sciences de la Terre
et de l'atmosphère
Université du Québec à Montréal
CP 8888, succ. Centre-ville
Montréal (Qc) H3C 3P8
514-987-3000, poste 20011
chabot-gregoire.jonathan@uqam.ca

**Olivier Caron**

Cartographie et géologie du Quaternaire
Professeur
Département de Géographie
Université du Québec à Montréal
CP 8888, succ. Centre-ville
Montréal (Qc) H3C 3P8
514-987-3000 poste 1495
caron.olivier@uqam.ca

**Karolane-Gemma Tremblay-Chacon**

Agente de recherche
Département de Géographie
Université du Québec à Montréal
CP 8888, succ. Centre-ville
Montréal (Qc) H3C 3P8
tremblay-chacon.karolane-gemma@
courrier.uqam.ca

Votre équipe de formation

Vos animatrices du RQES



Miryane Ferlatte
M.Sc. Hydrogéologie
Coordonnatrice scientifique du RQES
rques.coord@gmail.com



Julie Grenier
B.Sc. Biologie
Chargée de projet du RQES
julie.grenier@rques1.onmicrosoft.com

Les participants

Tour de table

Présentez-vous!



- Nom, fonction et organisme
- Connaissez-vous le PACES-CMM ?
- Quelles sont vos attentes envers ce projet ?

2

Le PACES-CMM et les notions à connaître pour en comprendre les résultats



Le PACES CMM

Description du territoire

Forte de son expertise en hydrogéologie régionale acquise au cours des PACES-Bécancour (2009-2012), PACES-NSF (2012-2015), PACES-VS (2012-2015) et PACES-LAULM (2018-2022), l'équipe de l'UQAM réalise un projet régional d'acquisition des connaissances sur les eaux souterraines pour le territoire de la CMM et des environs. Ce projet est d'une durée de 4 ans et s'étend sur la période de 2024 à 2028. Le projet est entièrement financé par le MELCCFP.

Le territoire ciblé par le PACES-CMM (figure 2) englobe une portion importante de la Communauté métropolitaine de Montréal, incluant :

- Île de Montréal
- Île de Laval
- Île Perrot
- Parties de l'agglomération de Longueuil
- Plusieurs municipalités de la couronne sud
- Municipalité de Salaberry-de-Valleyfield
- Et deux municipalités hors CMM : Saint-Jacques-Le-Mineur et Saint-Édouard

Ce territoire est caractérisé par une forte urbanisation et abrite près de 50 % de la population du Québec. Même s'il est vrai que la majorité de la population de la région s'alimente en eau potable à partir du fleuve ou des grandes rivières qui ceignent la région, les eaux souterraines sont omniprésentes sur le territoire. Elles soutiennent les plus petits cours d'eau et elles s'écoulent dans le fleuve. Les eaux souterraines sont aussi utilisées à certains endroits pour l'alimentation en eau potable, pour l'agriculture et par certaines industries. Elles interagissent également avec les infrastructures souterraines et jouent un rôle dans les inondations.

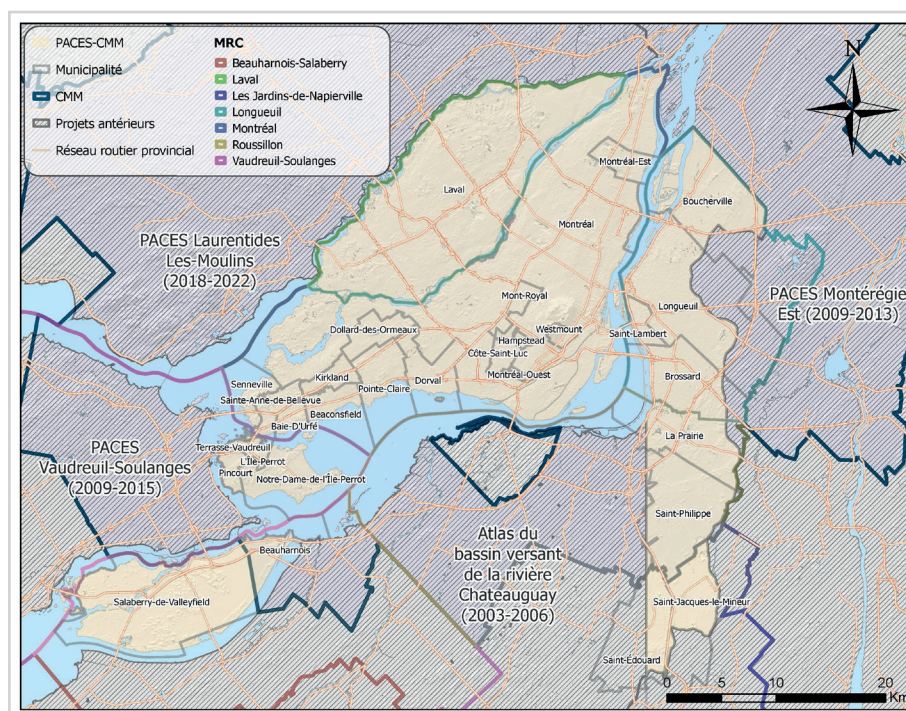


Figure 2. Zone d'étude du PACES-CMM

Le PACES CMM

Objectifs

Un portrait de la connaissance des eaux souterraines doit donner une image de la ressource à l'échelle régionale. Ce portrait doit fournir des éléments de réponse aux questions fondamentales suivantes :

1. Quelle est la nature des formations géologiques qui la contiennent ?
2. D'où vient l'eau (zones de **recharge**) et où va-t-elle (**résurgences**) ?
3. Est-elle potable et quels usages pouvons-nous en faire ?
4. Quelles sont les quantités exploitées et exploitables de façon durable ?
5. Est-elle vulnérable aux activités humaines ?
6. Quels sont les principales menaces et les principaux enjeux à considérer pour assurer une protection et une gestion durable de l'**eau souterraine** dans la région ?

Déroulement du projet

L'équipe de recherche de l'UQAM, formée de professeur.e.s, de professionnel.le.s de recherche et d'étudiant.e.s, est mandatée par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) pour réaliser le Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES) dans la Communauté métropolitaine de Montréal et les environs.

Le projet de recherche se déroulera en 3 phases :

1. Phase I – Collecte des données existantes

- Rencontres avec les municipalités pour recueillir rapports et études
- Documentation des études universitaires réalisées dans la région
- Identification des problématiques locales avec les partenaires
- Compilation des données gouvernementales disponibles

2. Phase II – Travaux de terrain

- Réalisation d'une dizaine de forages dans la zone d'étude
- Caractérisation des forages (essais de pompage) et instrumentation
- Relevés **piézométriques** et échantillonnage d'eau pour analyses
- Collecte des données sur l'utilisation de l'eau souterraine

3. Phase III – Analyse et synthèse des résultats

- Évaluation de la qualité de l'**eau souterraine** et identification des zones avec une bonne qualité
- Cartographie de la **vulnérabilité** de l'eau souterraine
- Quantification de la **recharge**
- Établissement du bilan hydrique des grands secteurs de la zone d'étude

Le PACES CMM

Rôle des partenaires

Les partenaires jouent un rôle crucial :

- **Communauté métropolitaine de Montréal (CMM)** : représentation des municipalités et soutien au projet
- **Municipalités impliquées** : fourniture de données locales et identification des problématiques spécifiques
- **Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)** : financement et orientation stratégique
- **UQAM** : réalisation du projet

Projets étudiants, connexes ou additionnels

Un projet parallèle mené par Olivier Caron ayant pour objectif la cartographie des [formations géologiques superficielles](#) est en cours (financement séparé). Les données et nouvelles connaissances géologiques acquises lors de ce projet seront intégrées à la base de données du PACES-CMM et serviront dans la production des livrables hydrogéologiques.

Certains livrables feront l'objet de projets réalisés par des étudiants de maîtrise :

- Estimation de la [recharge](#) des eaux souterraines
- Réalisation du bilan hydrique
- Réalisation du portrait régional de la géochimie des eaux souterraines

Trois autres projets de maîtrise s'ajouteront au PACES, les thématiques visées seront définies au cours de la Phase I.

Les connaissances qui seront produites

L'analyse et l'interprétation de l'ensemble des données colligées dans le cadre du projet permettront de produire les couches d'information, ou livrables, décrites dans le tableau 1 ci-contre. Pour chacun des thèmes, les résultats de l'analyse et de l'interprétation des données seront présentés sous la forme de cartes thématiques accompagnées d'un texte technique (rapport scientifique) et d'un texte vulgarisé (rapport synthèse), ainsi que d'une base de données géomatiques.

Limites de ces connaissances

Les connaissances acquises seront à l'échelle régionale et pourraient ne pas refléter les spécificités locales.

Le PACES CMM

Tableau 1. Liste des livrables du PACES-CMM

Description de la région	
1. Topographie	7. Occupation du sol
2. Routes, limites municipales et toponymie	8. Couverture végétale
3. Modèle altimétrique numérique (MAN)	9. Milieux humides (zones d'intérêt écologique)
4. Pente du sol	10. Affectation du territoire
5. Hydrographie	28. Délimitation de la zone d'étude
6. Limites de bassins et de sous-bassins	
Contexte géologique	
11. Pédologie	14. Coupes stratigraphiques et hydrostratigraphiques
12. Géologie du Quaternaire	15. Épaisseur des dépôts meubles
13. Géologie du roc	16. Topographie du roc
Contexte hydrogéologique	
17. Contextes hydrogéologiques (conditions de confinement)	20. Piézométrie dans le roc
18. Épaisseurs et limites des aquifères régionaux et contextes hydrostratigraphiques	21. Paramètres hydrogéologiques – base de données ou cartes (K, T, S, porosité , etc.)
19. Piézométrie dans les formations superficielles	
Bilan hydrologique	
26. Emplacement des stations météorologiques, hydrométriques et de suivi de la nappe	27. Zones de recharge préférentielles et de résurgence
	25. Utilisation de l'eau
Vulnérabilité	
22. Vulnérabilité des aquifères selon la méthode DRASTIC (couche synthèse + couches de chacune des composantes de l'indice)	
Qualité	
23. Qualité (critères eau potable - CMA)	
24. Qualité (objectifs esthétiques)	
Autres	
29. Données ponctuelles utilisées pour la réalisation des différents livrables	30. Incertitude sur la donnée
Identification des enjeux de protection et de gestion de la ressource et recommandations	

Les notions à connaître pour comprendre les résultats du PACES

GUIDE DE LECTURE



Les notions principales à connaître pour comprendre les résultats du PACES.
Les notions clés en hydrogéologie sont indiquées en **BLEU**



Des exemples de résultats cartographiques issus des PACES réalisés au Québec.



NAPPE, AQUIFÈRE ET AQUITARD

L'**EAU SOUTERRAINE** est l'eau qui se trouve sous la surface du sol et qui remplit les espaces vides du milieu géologique.

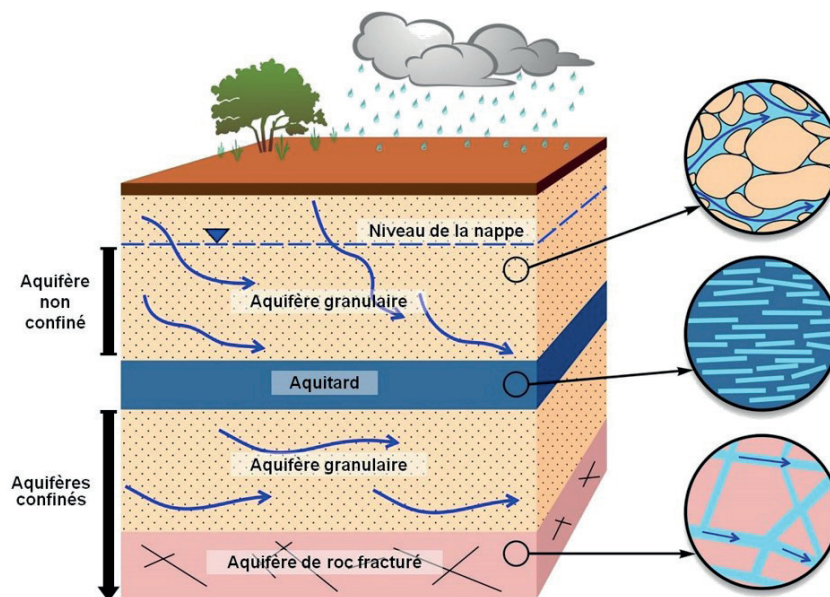
La **NAPPE** représente l'eau souterraine qui circule dans un aquifère.

- C'est le **contenu**.

Un **AQUIFÈRE** est un milieu géologique perméable comportant une zone saturée qui permet le pompage de quantités d'eau appréciables à un puits ou à une source.

- C'est le **contenant**.

L'**AQUITARD** est un milieu géologique très peu perméable, c'est-à-dire de très faible conductivité hydraulique, dans lequel l'eau souterraine s'écoule difficilement. Il agit comme **barrière naturelle** à l'écoulement et protège ainsi l'aquifère sous-jacent des contaminants venant de la surface.





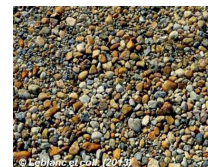
ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MEUBLES

Lorsque les **DÉPÔTS MEUBLES** sont grossiers (sables et graviers) et que leur épaisseur est suffisamment importante, ils peuvent constituer un **AQUIFÈRE**. Cependant, si les dépôts meubles sont fins (argile et silt) et donc peu perméables et suffisamment épais, ils formeront plutôt un **AQUITARD**. Les informations sur l'épaisseur et la texture des dépôts meubles peuvent aussi s'avérer utiles dans d'autres domaines que l'hydrogéologie, comme la géotechnique et la construction de bâtiments et d'infrastructures.

AQUIFÈRE DE DÉPÔTS MEUBLES

Lorsqu'un dépôt meuble est **constitué de particules grossières** (ex. : sables et graviers), il forme un **AQUIFÈRE**.

- Plus les pores sont gros, plus ils sont interconnectés et plus l'aquifère de dépôts meubles est perméable.
- Des débits importants peuvent y être pompés à condition que l'épaisseur saturée soit suffisante.



Lorsqu'un dépôt meuble est **constitué de particules fines** (ex. : argiles et silts), il forme un **AQUITARD**.

- Plus les pores sont petits, moins l'eau est accessible et moins le dépôt meuble est perméable.



Argiles

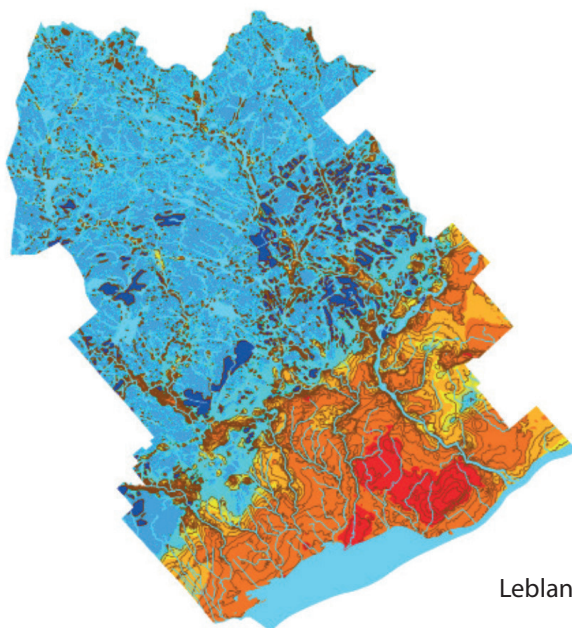
AQUIFÈRE DE ROC FRACTURÉ

Les **pores** de la roche contiennent de l'eau souterraine et forment ainsi un grand réservoir. Leur faible interconnexion ne permet cependant pas une circulation efficace de l'eau.

Les **fractures**, qui ne représentent en général qu'un faible pourcentage en volume par rapport aux pores, permettent toutefois une circulation plus efficace de l'eau, parfois suffisante pour le captage.



PACES MAURICIE



LÉGENDE			
Épaisseur des dépôts meubles (m)			
0 - 1	12 - 16		
1 - 2	16 - 24		
2 - 4	24 - 48		
4 - 8	48 - 96		
8 - 12	96 - 148		

Leblanc et al. (2013)



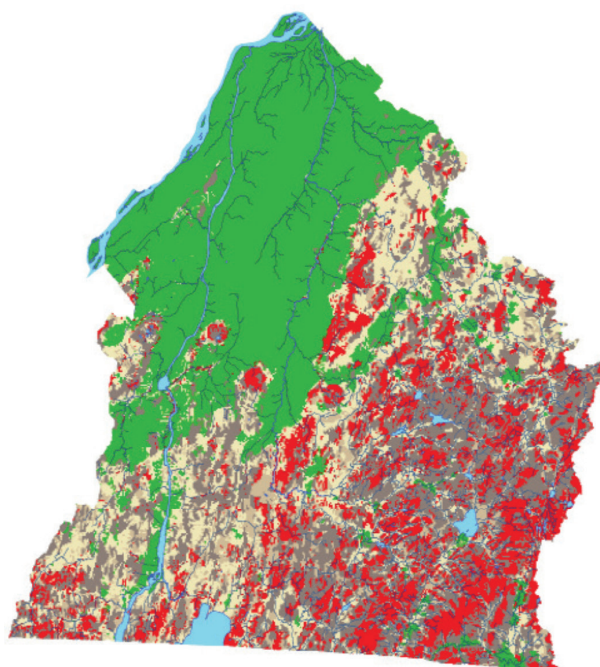
CONDITION DE CONFINEMENT

Un aquifère à **NAPPE CAPTIVE** est « emprisonné » sous un aquitard. Il n'est pas directement rechargé par l'infiltration verticale et se retrouve ainsi **protégé des contaminants** provenant directement de la surface. Sa zone de recharge est située plus loin en amont, là où la couche imperméable n'est plus présente. L'eau souterraine y est sous pression plus élevée que celle de l'atmosphère.

Un aquifère à **NAPPE LIBRE** n'est pas recouvert par un aquitard et est en contact direct avec l'atmosphère. Il peut être directement rechargé par l'infiltration verticale et est donc généralement **plus vulnérable à la contamination**.



PACES MONTÉRÉGIE-EST



LÉGENDE

Conditions de confinement

-  Captif (> 5 m d'argile)
-  Semi-captif (1-5 m d'argile)
-  Semi-captif (< 1 m d'argile; > 3 m de sédiments indifférenciés)
-  Semi-captif (< 1 m d'argile; > 3 m de sédiments indifférenciés; till en surface)
-  Libre

Carrier et al. (2013)

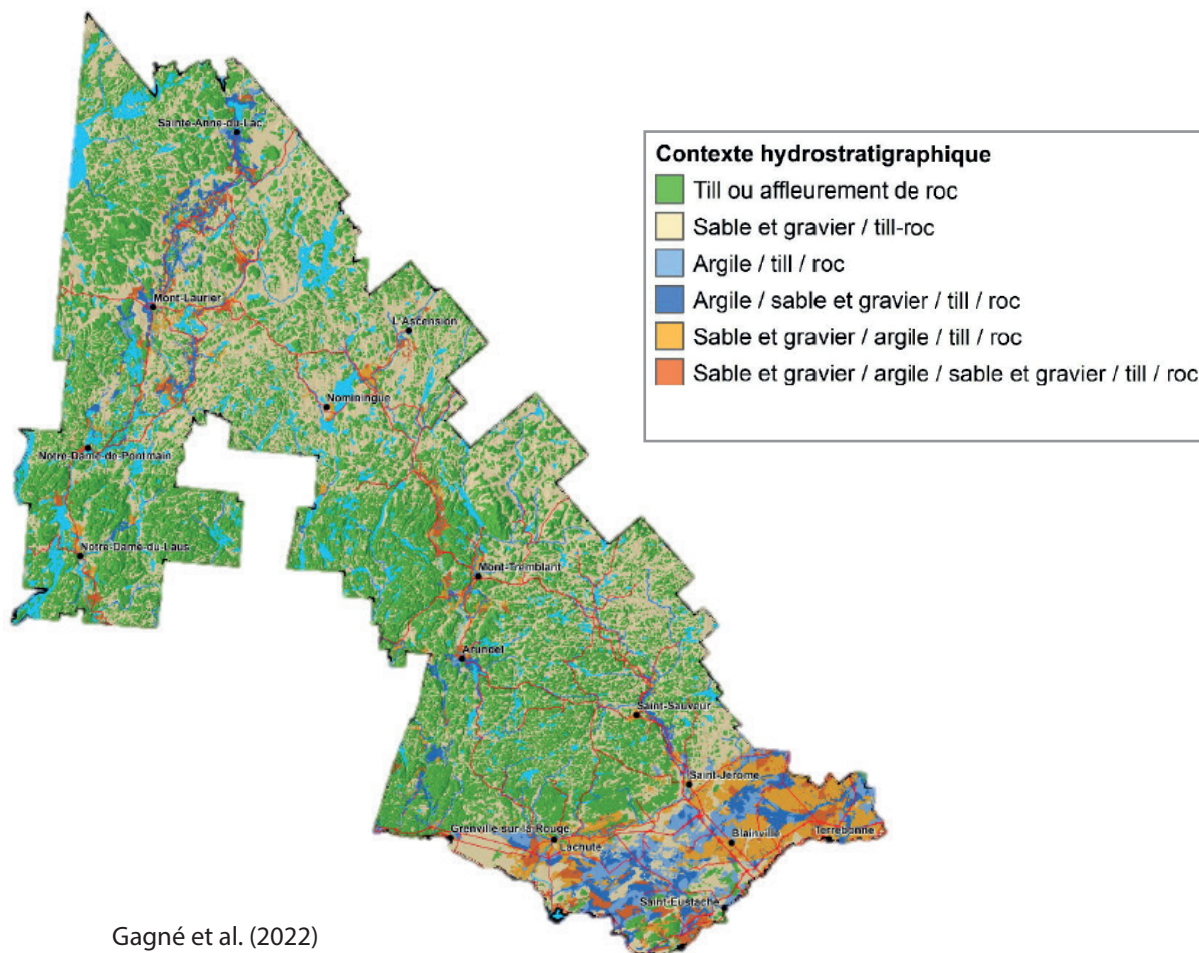


CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES

Un contexte hydrogéologique (ou hydrostratigraphique) définit une séquence (une superposition) d'unités hydrogéologiques impliquant une variation verticale du comportement des eaux souterraines. Il permet de visualiser comment sont organisées les unités géologiques en profondeur et d'identifier quelle séquence de **DÉPÔTS MEUBLES** recouvrant le **ROC FRACTURÉ** peut être rencontrée dans un secteur donné. Ces contextes exercent une influence sur l'écoulement et la qualité de l'eau souterraine. Ils sont établis dans le but de servir d'indicateurs régionaux des conditions hydrogéologiques présentes sur un territoire.



PACES LAURENTIDES - LES MOULINS

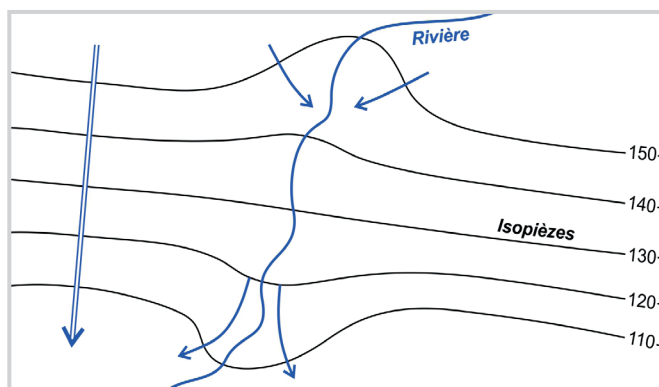




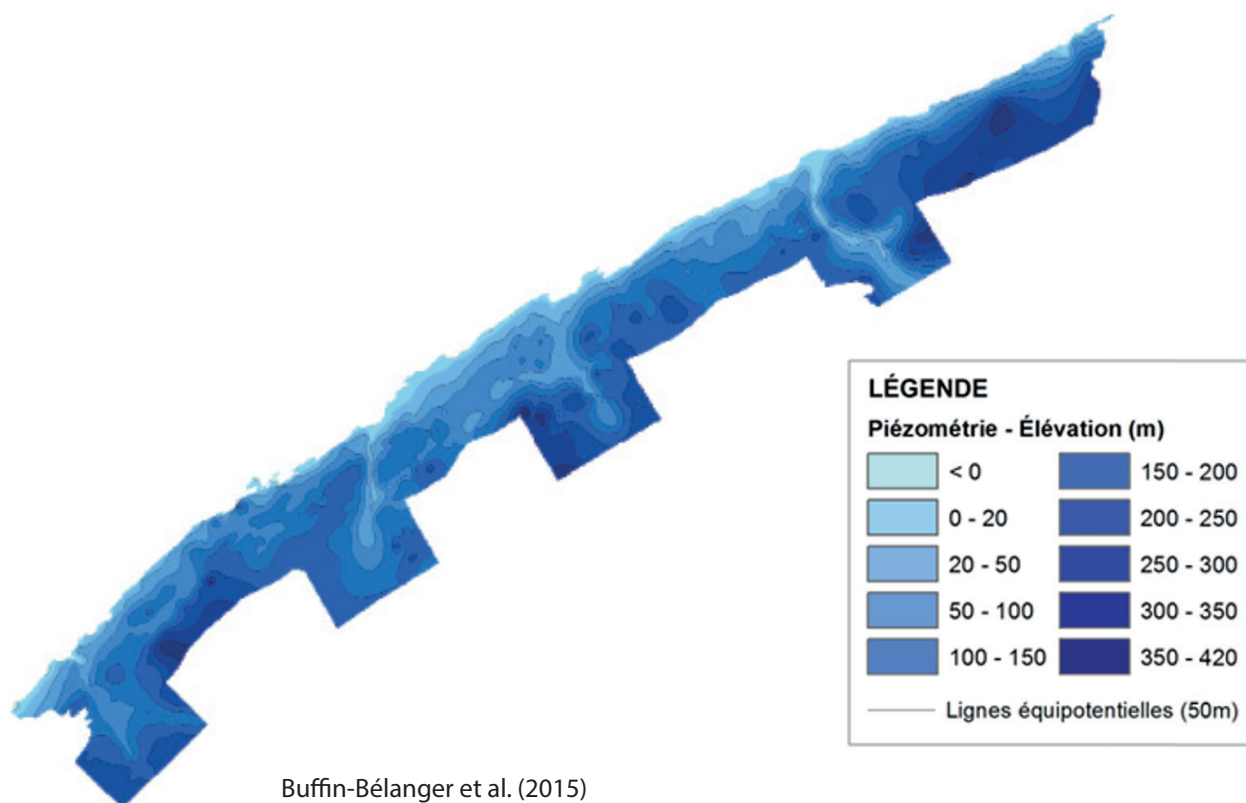
PIÉZOMÉTRIE

Le **NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE** (ou **charge hydraulique**) correspond à l'élévation que le niveau de l'eau souterraine mesurée dans un puits atteint pour être en équilibre avec la pression atmosphérique.

La **PIÉZOMÉTRIE** représente l'élévation du niveau de l'eau souterraine dans un aquifère, tout comme la topographie représente l'altitude du sol. Elle 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.



PACES NORD-EST DU BAS-SAINT-LAURENT





RECHARGE

La **RECHARGE** contribue au renouvellement de l'eau souterraine en alimentant l'aquifère par l'infiltration des précipitations depuis la surface.

Le taux de recharge dépend des conditions climatiques, de l'occupation du sol, de la topographie et des propriétés physiques du sol. Elle varie donc sur le territoire.

- Un climat sec, le confinement, un terrain pentu ou l'imperméabilisation des surfaces en milieu urbain limitent la recharge.

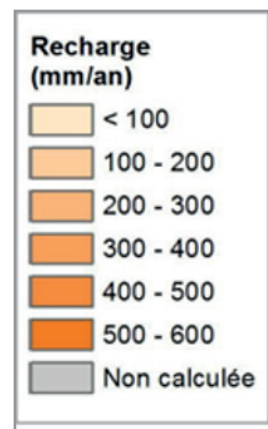
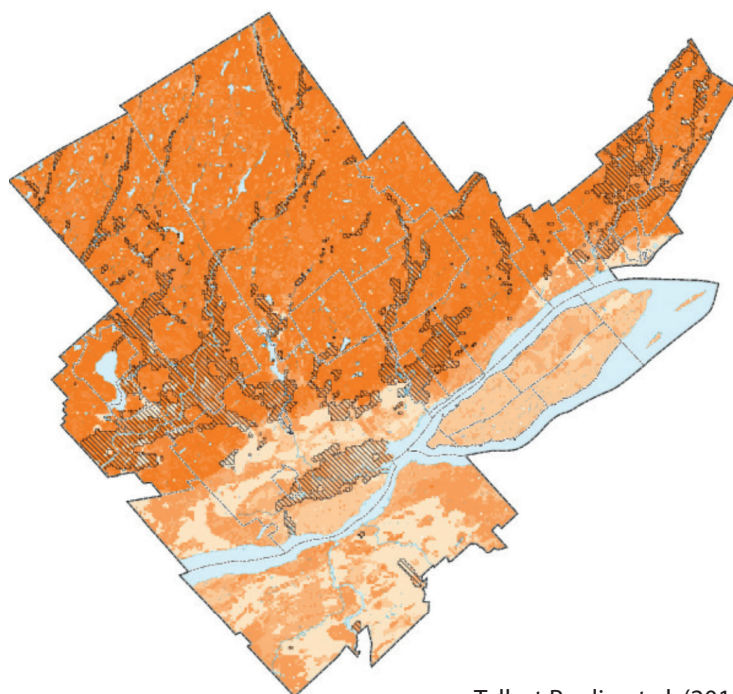
Une **RÉSURGENCE** correspond à l'exutoire de l'eau souterraine qui refait surface, lorsque le niveau piézométrique de la nappe dépasse le niveau de la surface du sol.

- Les résurgences sont généralement diffuses, c'est-à-dire qu'elles s'étendent sur une assez grande surface. Par exemple, les cours d'eau constituent souvent des zones de résurgence, tout comme les milieux humides.
- Elles sont parfois ponctuelles, c'est-à-dire localisées en un point précis, et constituent alors des sources.

En période d'étiage, l'essentiel de l'eau qui s'écoule dans les cours d'eau provient de l'apport des eaux souterraines. Cette eau contribue alors au débit de base des cours d'eau.



PACES COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC

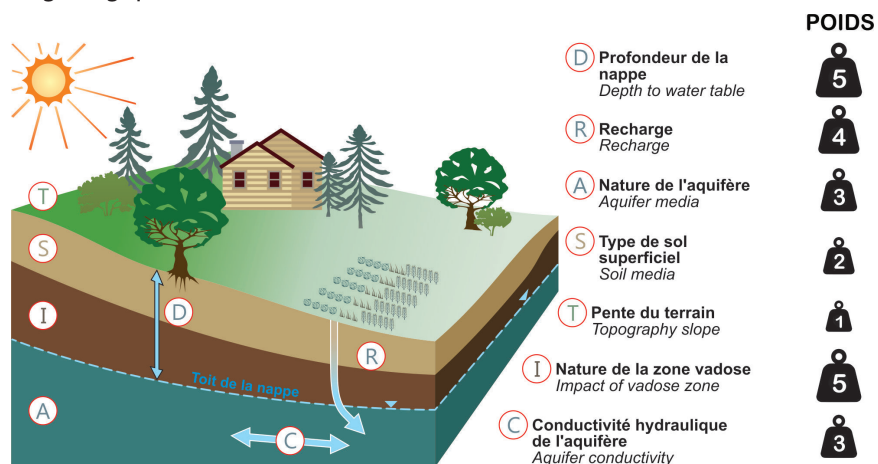


Talbot Poulin et al. (2013)



VULNÉRABILITÉ DRASTIC

La méthode **DRASTIC** fournit une évaluation relative de la vulnérabilité intrinsèque d'un aquifère, soit sa **susceptibilité à être affecté par une contamination provenant de la surface**. L'indice **DRASTIC** peut varier entre 23 et 226. Plus l'indice est élevé, plus l'aquifère est vulnérable à la contamination. Le calcul de l'indice **DRASTIC** tient compte de sept paramètres physiques et hydrogéologiques :

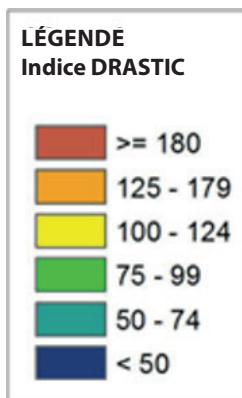
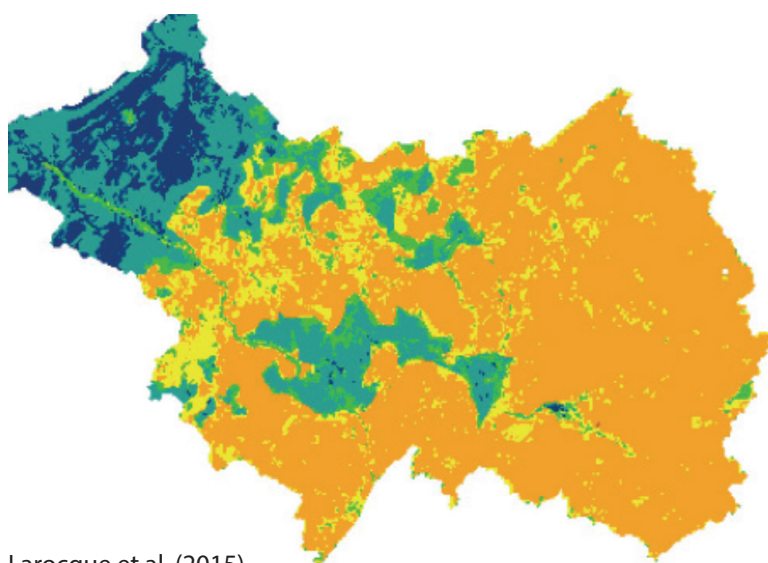


Le risque de dégradation de la qualité de l'eau souterraine peut être estimé en jumelant la vulnérabilité, l'impact des activités humaines présentant un danger potentiel de contamination et l'importance de l'exploitation de l'aquifère.

Le potentiel de contamination de chaque activité humaine dépend de plusieurs facteurs, dont la nature et la quantité de contaminants, la superficie de la zone touchée et la récurrence du rejet.



PACES NICOLET-SAINT-FRANÇOIS



Larocque et al. (2015)



QUALITÉ DE L'EAU

La composition géochimique de l'eau souterraine est influencée en grande partie par la dissolution de certains minéraux présents dans les matériaux géologiques. Plus la distance parcourue par l'eau souterraine dans l'aquifère est grande, plus son temps de résidence est long, et plus elle sera **évoluée** et **minéralisée**, c'est-à-dire concentrée en minéraux dissous.

Critères de qualité de l'eau

Les **CONCENTRATIONS MAXIMALES ACCEPTABLES (CMA)** sont des **normes** bactériologiques et physicochimiques visant à éviter des risques pour la santé humaine. Elles proviennent du **Règlement sur la qualité de l'eau potable** du Gouvernement du Québec (2015).

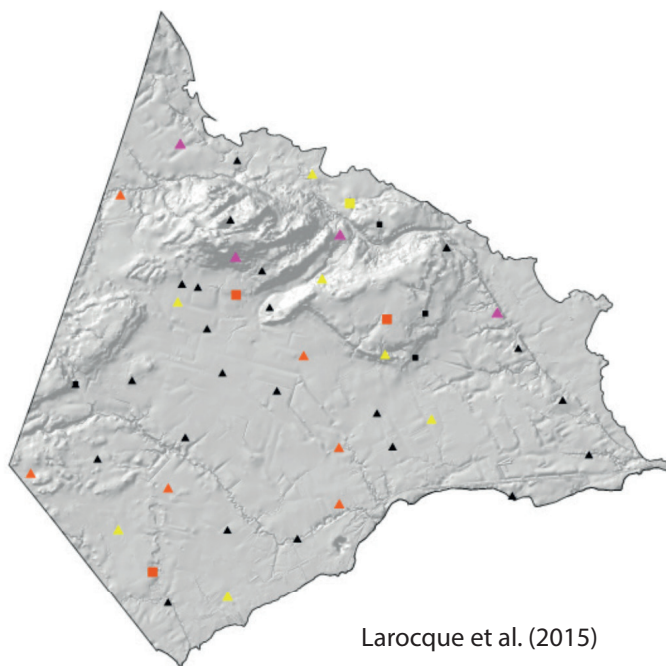
- Ex. : Arsenic < 0.01 mg/L pour éviter certains cancers et des effets cutanés, vasculaires et neurologiques.
- Ex. : Fluorures < 1,5 mg/L afin de prévenir la fluorose dentaire.

Les **OBJECTIFS ESTHÉTIQUES (OE)** sont des **recommandations** pour les paramètres ayant un impact sur les caractéristiques organoleptiques de l'eau (couleur, odeur, goût), mais n'ayant pas d'effet néfaste reconnu sur la santé humaine. Les paramètres dont la présence peut entraîner la corrosion ou l'entartrage des puits ou des réseaux d'alimentation en eau sont aussi visés par ces objectifs. Ils sont publiés par Santé Canada (2014).

- Ex. : Fer < 0,1 mg/L, fondé sur le goût et les taches sur la lessive et les accessoires de plomberie.
- Ex. : Chlorure < 250 mg/L, fondé sur le goût et la corrosion du réseau de distribution.



PACES VAUDREUIL-SOULANGES



LÉGENDE

Dépassement de la norme de qualité BACTÉRIOLOGIE

- Granulaire - Aucun dépassement
- ▲ Roc - Aucun dépassement

Granulaire

- Non conforme
- Non potable

Roc

- ▲ Non conforme
- ▲ Non potable

ÉLÉMENTS INORGANIQUE

Roc

- ▲ Fluor

Larocque et al. (2015)

Discussion : vos questions de compréhension sur le PACES

3

Les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines sur votre territoire



Les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines (PGES)



Enjeux globaux



Contamination
des aquifères



Recharge des
aquifères



Protection
des aires
d'alimentation
des puits

Exemples d'enjeux

- Changements climatiques
- Contaminations ponctuelles
- Activités agricoles
- Recharge
- Présence de mines
- Présence de milieux humides
- Protection du territoire
- Inondations
- Qualité de l'eau
- Surexploitation de la ressource
- Présence de grands préleveurs
- Pénurie d'eau
- Étiages extrêmes
- Manque de connaissances
- Exploitation des hydrocarbures



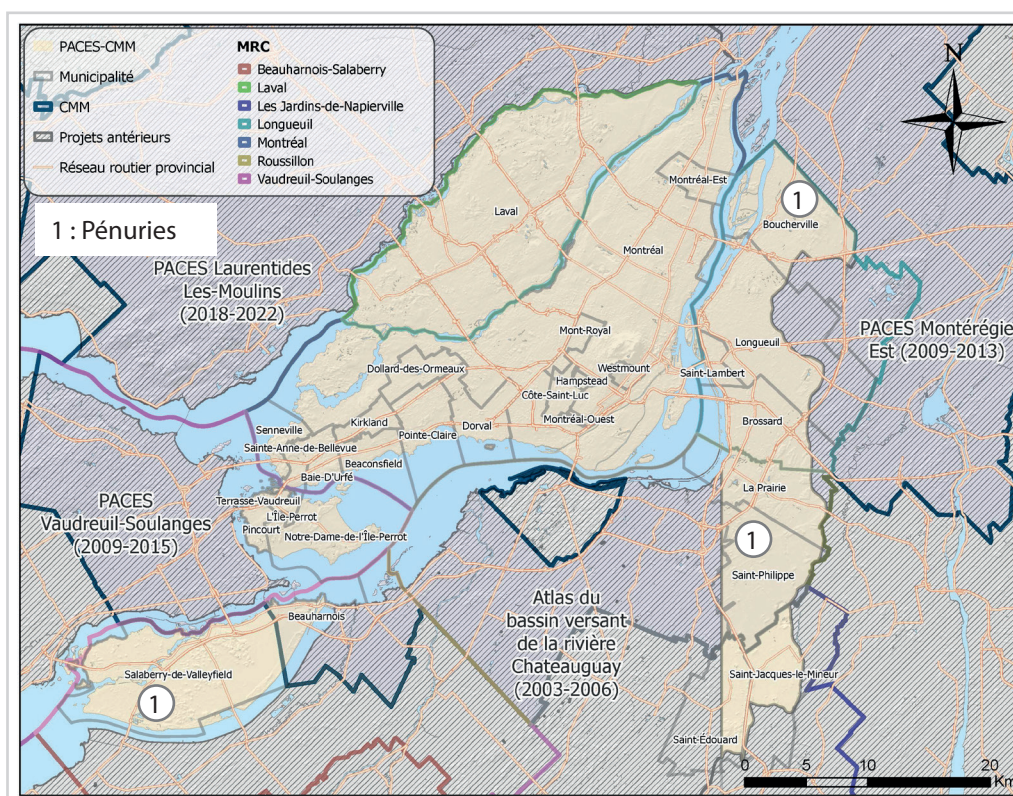
Quels sont les enjeux sur votre territoire ?

Activité 1 : Les connaissances et préoccupations locales qui peuvent aider à la réalisation du PACES



Consignes

1. En sous-groupes, identifiez et localisez sur la carte les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines (PGES) que vous connaissez ou que vous anticipez sur votre territoire. Comme certains enjeux peuvent se retrouver dans plusieurs localités, notez des chiffres sur la carte et référez-les dans une légende en bordure de la carte.
2. Précisez qui est concerné par cet enjeu.
3. Échangez avec l'équipe de recherche pour mieux comprendre les enjeux qui ont un impact potentiel sur les eaux souterraines à l'échelle régionale.



Exemple fictif de localisation d'enjeux

Activité 2 : Des connaissances locales à une caractérisation des eaux souterraines à l'échelle régionale



Discussion en grand groupe autour des questions suivantes :

1. Qu'avez-vous appris des préoccupations et enjeux soulevés à votre table ?
2. Comment le PACES-CMM actuel va-t-il contribuer à la compréhension des enjeux, au manque de connaissances et à la gestion et la protection des eaux souterraines ?
3. Quelles sont les utilités et les limites des connaissances générées par le PACES-CMM pour les intervenants ? Quels sont les exemples d'application pour l'aménagement du territoire ?

Activité 3 : Prioriser les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines sur notre territoire



Consignes

Vous disposez de 2 gommettes. À l'aide des gommettes, identifiez les 2 enjeux de PGES que vous jugez prioritaires pour votre région (où il faudrait agir en premier).



1^{er} choix



2^e choix

Les enjeux prioritaires pour la région :

Enjeu 1 : _____

Enjeu 2 : _____

Les enjeux jugés les plus prioritaires serviront à développer le 3^e atelier du RQES, où nous discuterons des mesures de PGES qui peuvent être mises en place pour répondre à ces enjeux.

4

Les besoins de la recherche et les modes de communications souhaités pour le projet



Les besoins des chercheurs vis-à-vis des intervenants locaux pour la réalisation du PACES-CMM



Besoins pour la phase I

La première phase du PACES consiste à colliger toutes les données existantes. Pour cette étape, l'équipe de recherche aura besoin notamment :

- **Rapports techniques et scientifiques :**
Études hydrogéologiques, géologiques, géotechniques, géophysiques
- **Données géologiques, hydrogéologiques, hydrologiques, chimiques et climatiques :**
Logs de forages, essais de pompage, séries temporelles de niveaux de [nappe](#) et de débits, résultats d'analyses chimiques, données météorologiques
- **Information sur les puits et les infrastructures souterraines :**
Emplacement, détail des installations, débits pompés, etc.
- **Informations sur l'utilisation du territoire :**
Cartographie détaillée de l'utilisation du territoire

Certaines informations, notamment concernant les **infrastructures souterraines majeures** (métro, stationnements souterrains, tunnels, réseaux souterrains...), pourraient être détenues par des compagnies privées. Dans ce cas, les intervenants locaux rencontrés pourraient partager avec l'UQAM leurs connaissances de ces installations et faciliter le contact auprès des compagnies qui détiennent les données. Des ententes de confidentialités seront signées à la demande des propriétaires des données.

Besoins pour la phase II

La deuxième phase du PACES-CMM consistera à développer de nouvelles données hydrogéologiques sur la zone d'étude. Pour cette étape, l'équipe de recherche aura besoin d'avoir accès à des endroits d'intérêt pour la réalisation des nouveaux forages, les relevés [piézométriques](#), l'échantillonnage des puits, la caractérisation de l'[hydrostratigraphie](#) des forages, les essais de pompage, etc.

Discussion : comment répondre aux besoins de l'équipe de recherche afin qu'ils puissent générer des connaissances utiles ?



Modes de communication et façon de fonctionner pour le PACES-CMM



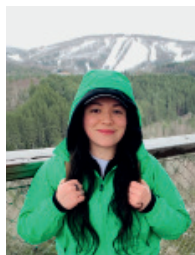
Vos personnes-ressources

L'ÉQUIPE DE RECHERCHE



Jonathan Chabot-Grégoire
Agent de recherche - UQAM
514-987-3000, poste 20011
chabot-gregoire.jonathan@uqam.ca

Volet eaux souterraines



Karolane-Gemma Tremblay-Chacon
Agente de recherche
tremblay-chacon.karolane-gemma@courrier.
uqam.ca

Volet géologie

L'ÉQUIPE DU RQES



Miryane Ferlatte
Coordonnatrice scientifique
rqes.coord@gmail.com

Volet transfert de connaissances

L'ÉQUIPE DE LA CMM



Sophie Augurusa
Conseillère en recherche
Direction de la transition écologique et de
l'innovation
514-350-2550
sophie.augurusa@cmm.qc.ca

Trouver un mode de communication efficace pour le PACES-CMM



1. Qui sont les personnes-ressources du milieu ?

2. Quels sont les autres besoins que vous entrevoyez en cours de projet en lien avec la recherche ?

3. Quels sont les autres besoins que vous entrevoyez en cours de projet en lien avec le transfert de connaissances ?

4. Avez-vous d'autres besoins ou attentes ?

Notes

Bibliographie

- Buffin-Bélanger, T., Chaillou, G., Cloutier, C.-A., Touchette, M., Hétu, B. et McCormack, R. 2015. Programme d'acquisition de connaissance sur les eaux souterraines du nord-est du Bas-Saint-Laurent (PACES-NEBSL) : Rapport final. 199 p.
- Carrier, M.-A., Lefebvre, R., Rivard, C., Parent, M., Ballard, J.-M., Benoit, N., Vigneault, H., Beaudry, C., Malet, X., Laurencelle, M., Gosselin, J.-S., Ladevèze, P., Thériault, R., Gloaguen, E., Beaudin, I., Michaud, A., Pugin, A., Morin, R., Crow, H., Bleser, J., Martin, A., Lavoie, D. 2013. Portrait des ressources en eau souterraine en Montérégie Est, Québec, Canada. Projet réalisé conjointement par l'INRS, la CGC, l'OBV Yamaska et l'IRDA dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du MDDEFP et du Programme de Cartographie des eaux souterraines de la CGC, Rapport final INRS R-1433, soumis en juin 2013.
- CERM-PACES, 2015. Résultats du programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du territoire de Charlevoix, Charlevoix-Est et La Haute-Côte-Nord. Centre d'études sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi.
- Ferlatte, M., Tremblay, Y., Rouleau, A. et Larouche, U. F. 2014. Notions d'hydrogéologie - Les eaux souterraines pour tous. Première Édition. Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES). 63 p. [En ligne], (http://rqes.ca/wp-content/uploads/sites/72/2016/08/HYDROGEOLOGIE_notions_et_figures_oct2014.pdf). Page consultée le 11 mai 2017.
- Gagné, S., Larocque, M., Morard, A., Roux, M. 2022. Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines dans la région des Laurentides et de la MRC les Moulins - Rapport synthèse mars 2022, Rapport déposé au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Université du Québec à Montréal, Montréal, Canada. 47 p.
- Gouvernement du Québec. 2015. Règlement sur la qualité de l'eau potable. Loi sur la qualité de l'environnement. Q-2, r. 40. [En ligne], (<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2040/>). Page consultée le 11 mai 2017.
- Larocque, M., Gagné, S., Barnette, D., Meyzonnat, G., Graveline, M. H. et Ouellet, M. A. 2015. Projet de connaissance des eaux souterraines du bassin versant de la zone Nicolet et de la partie basse de la zone Saint-François - Rapport final. Rapport déposé au Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 258 p.
- Larocque, M., Meyzonnat, G., Ouellet, M. A., Graveline, M. H., Gagné, S., Barnette, D. et Dorner, S. 2015. Projet de connaissance des eaux souterraines de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport scientifique. Rapport déposé au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques. 201 p.
- Leblanc, Y., Légaré, G., Lacasse, K., Parent, M. et Campeau, S. 2013. Caractérisation hydrogéologique du sud-ouest de la Mauricie. Rapport déposé au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec. Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières, 134 p., 15 annexes et 30 documents cartographiques (1 : 100 000). [En ligne], (https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1456/F1542720878_Rapport_final_05juin.pdf). Page consultée le 11 mai 2017.
- Santé Canada. 2014. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. Tableau sommaire. Préparé par le Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable du Comité fédéral-provincial-territorial sur la santé et l'environnement. [En ligne], (http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/sum_guide-res_recom/index-fra.php). Page consultée le 11 mai 2017.
- Siim Sepp. 2005. Wikipédia – Argile. Argilite en Estonie. [En ligne], (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Argile>). Page consultée le 11 mai 2017.
- Talbot Poulin, M.C., Comeau, G., Tremblay, Y., Therrien, R., Nadeau, M.M., Lemieux, J.M., Molson, J., Fortier, R., Therrien, P., Lamarche, L., Donati-Daoust, F., Bérubé, S. 2013. Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec, Rapport final. Département de géologie et de génie géologique, Université Laval, mars 2013, 172 pages, 19 annexes, 28 cartes.

Les partenaires du 1^{er} atelier de transfert et d'échange des connaissances du RQES sur les eaux souterraines de la Communauté métropolitaine de Montréal et des environs :



Cette initiative est financée par le Fonds bleu dans le cadre du Plan national de l'eau de la Stratégie québécoise de l'eau, qui déploie des mesures concrètes pour protéger, utiliser et gérer l'eau et les milieux aquatiques de façon responsable, intégrée et durable.

