

LA RESSOURCE INVISIBLE

Le Québec connaît encore mal ses ressources en eau souterraine, cette eau qui circule sous nos pieds et qui abreuve une personne sur cinq dans la province. Avec la croissance de certaines villes et le réchauffement climatique, allons-nous manquer d'eau ?

Par Raphaëlle Derome

Prise d'échantillon d'eau.
Un filtre (l'embout jaune) retire les particules en suspension qui pourraient fausser certaines mesures.

« Voici le petit bijou », dit Antoine Picard, doctorant à l'Université du Québec à Montréal (UQAM), en ouvrant la grosse mallette posée sur la banquette arrière de la minifourgonnette. Au centre trône un enchevêtrement de boutons, de tubes de plastique et de gros cylindres d'acier. L'appareil – un spectromètre de masse – analysera en temps réel la composition chimique de l'eau de la rivière Jaune, petit affluent de la rivière Saint-Charles.

En cette matinée de fin d'hiver, nous sommes garés sur un pont de Lac-Beauport, à une trentaine de minutes de voiture au nord de Québec. De nombreux véhicules et quelques piétons nous contournent. Penchés par-dessus le parapet, deux collègues d'Antoine Picard font descendre la pompe submersible dans l'eau. Cela permettra de remplir plusieurs bouteilles d'échantillonnage et d'alimenter le spectromètre, resté dans l'auto. « Ne claquez pas les portes de la voiture, s'il vous plaît, il faut éviter les vibrations », nous met en garde l'hydrogéologue, qui prend grand soin de l'appareil, récente acquisition de l'UQAM.

L'hydrogéologie est une branche des sciences de la Terre qui étudie l'eau qui circule dans le sol et dans le roc. Et si l'équipe prélève aujourd'hui des échantillons dans la rivière plutôt que dans un forage profond, c'est qu'une partie de ce qui coule ici a d'abord séjourné sous terre, avant de refaire surface pour gonfler le cours d'eau. Un cours d'eau qui



En haut à gauche : l'hydrogéologue Antoine Picard analyse l'eau de la rivière Jaune, près de Québec, à l'aide d'un spectromètre de masse. La récolte d'échantillons d'eau (à droite) et de neige (à gauche) l'aidera à mieux comprendre le cycle de l'eau souterraine.

alimente notamment la prise d'eau potable principale de Québec, située à quelques kilomètres en aval, qui approvisionne 300 000 personnes – plus de la moitié de la population de la ville!

Si monsieur et madame Toutle-Monde ont conscience de l'importance de protéger les lacs, les rivières et le fleuve Saint-Laurent, l'eau souterraine reste méconnue et mal comprise. Pourtant, la nappe phréatique abreuve directement une personne sur cinq au Québec! Et encore plus si on considère ses liens avec l'eau de surface, comme on est en train de le faire dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Dans cette province habituée à l'abondance des ressources en eau, des signaux inquiétants apparaissent quant à la quantité ou à la qualité des eaux souterraines. Des municipalités en croissance démographique peinent à fournir assez d'eau à leurs citoyens et citoyennes ces dernières années. D'autres villes voient la ressource ruinée par de bêtes accidents, comme à Saint-Hubert-de-Rivière-du-Loup, dans le Bas-Saint-Laurent,

où l'eau a été contaminée au diesel par le passage d'un camion au réservoir percé.

Bref, notre eau souterraine est peut-être plus fragile qu'on le pense. La science commence toutefois à fournir des données pour mieux gérer cette ressource. Aurons-nous la sagesse de l'écouter?

DES PUIITS À SEC

Mathieu Maisonneuve raconte que, lorsqu'il a été élu maire en 2021, « c'était la catastrophe » à Saint-Lin-Laurentides. Cette ville des Basses-Laurentides était aux prises avec d'importantes pénuries d'eau. Après des années de croissance démographique soutenue et deux étés secs, de nombreux puits privés n'avaient plus d'eau. Aux heures de pointe, les puits municipaux et l'aqueduc ne fournissaient plus à la demande : impossible de prendre une douche après 18 h, avait constaté l'émission *Enquête*. Le pire dans tout ça? « On n'était même pas en mesure de déterminer la source du problème », se rappelle le maire.

Pourtant, depuis 15 ans, le Québec a réalisé de grandes études pour améliorer sa connaissance de l'eau souterraine. À la demande du gouvernement, les universités ont cartographié et caractérisé les nappes d'eau souterraine dans presque toutes les régions du sud du Québec, un travail achevé l'an dernier. Chaque « projet d'acquisition de connaissances sur l'eau souterraine », comme on appelle ce type d'étude, doit indiquer d'où vient l'eau souterraine, où elle va, quelles formations géologiques sont présentes, où sont les zones plus propices à l'infiltration de l'eau, la topographie et l'utilisation du sol, la qualité de l'eau souterraine...

Un premier portrait essentiel, mais encore très général. « Les données ne sont pas toujours assez détaillées pour répondre à des questions spécifiques », reconnaît Miryane Ferlatte, coordonnatrice scientifique du Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES), organisme qui forme les responsables de l'aménagement du territoire à utiliser ces études.

LA MÉMOIRE D'UNE GOUTTE D'EAU

L'eau d'une goutte de pluie ou d'un flocon de neige n'est jamais pure à 100 %. En tombant, elle capte dans l'atmosphère toutes sortes d'impuretés – en quantités microscopiques – avant de s'infiltrer dans le sol. Elle séjourne ensuite sous terre pendant des mois ou des années, préservant en elle cette « signature chimique », notamment sous forme de gaz dissous. Ce sont ces gaz que traquent et mesurent les hydrogéologues dans l'eau souterraine.

Mais n'allez pas imaginer un coca-cola rempli de bulles : ces gaz dissous sont présents en infimes quantités. « On utilise des appareils de mesure extrêmement performants, capables de détecter des concentrations de quelques parties par trillion ! C'est un peu comme si on prenait un grand pétrolier, qu'on le remplissait d'eau, puis qu'on y diluait un, deux ou trois cubes de sucre. L'appareil nous permettrait de connaître la quantité exacte de sucre en trois minutes », illustre Florent Barbecot.

On recherche notamment les chlorofluorocarbones (les fameux CFC, désormais bannis, car destructeurs de la couche d'ozone) et l'hexafluorure de soufre (SF₆), des gaz produits par l'activité industrielle dont la quantité a augmenté progressivement dans l'atmosphère au cours des années. D'autres sont des substances radioactives, comme le tritium, dégagées par les essais nucléaires menés depuis les années 1950.

« Pour chaque gaz, on a une courbe connue de sa concentration dans l'atmosphère terrestre en fonction de l'année. Une fois qu'on a notre échantillon et qu'on mesure la concentration de gaz traceurs à l'intérieur, on va reporter ça sur la courbe et ça nous donne l'année à laquelle l'eau est tombée et s'est infiltrée sous terre », dit Florent Barbecot.

À Saint-Lin-Laurentides, le manque d'informations précises a éveillé des suspicions qui nuisaient au climat social. Les fermes des environs étaient-elles en train de vider la nappe phréatique ? Les pompes de la Ville mettaient-ils en péril les puits privés ? La Ville a embauché un consultant privé pour tirer la situation au clair.

Verdict ? La nappe phréatique locale peut suffire à la demande actuelle, mais la Ville devra forer de nouveaux puits et construire une nouvelle usine d'eau potable pour assurer une pression suffisante dans l'aqueduc – la situation devrait être réglée fin 2024, assure le maire. Les propriétaires de puits privés ont aussi trouvé de l'eau en creusant plus en profondeur. Mais l'approvisionnement en eau reste « le sujet numéro un » pour les 25 000 Saint-Linois et Saint-Linoises, dit Mathieu Maisonneuve. « Ce qu'on a vécu a ouvert une fenêtre sur l'avenir. Avec le réchauffement climatique, d'ici quelques décennies, je pense que d'autres villes vivront les mêmes problèmes. »

CES ÉTÉS TROP CHAUDS

Avec les changements climatiques, qu'advient-il de notre eau ? Les simulations informatiques réalisées par le consortium de recherche Ouranos prédisent que les précipitations annuelles augmenteront légèrement au cours des prochaines décennies. Cela peut sembler rassurant. Toutefois, celles-ci seront moins bien réparties au cours de l'année. Un problème majeur pour les eaux souterraines. « Quand on parle de recharge des eaux souterraines, on regarde les précipitations saisonnières, pas juste le total annuel », indique Miryane Ferlatte, du RQES.

Au Québec, la recharge s'effectue au printemps et à l'automne avec la fonte des neiges, les précipitations et les températures fraîches. L'hiver, les sols gelés ne peuvent pas absorber d'eau. Et l'été, la recharge est presque nulle, car l'évaporation est très forte.

Qui plus est, nos étés font de plus en plus alterner des périodes de sécheresse avec de gros orages, ce qui est moins propice à la recharge que des pluies plus régulières. « Lors d'un événement

extrême, l'eau s'infiltrer mal dans le sol : il y a plus de ruissellement en surface », prévient Florent Barbecot, professeur au Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère de l'UQAM et directeur de thèse d'Antoine Picard. Et c'est pire si le sol est très sec.

« Le Québec n'est pas à la veille de manquer d'eau, nuance Marie Larocque, professeure au même département. Ce n'est pas parce qu'un puits est à sec que l'aquifère [la formation géologique] est à sec : si on creuse plus, on va trouver de l'eau. Par contre, on verra plus de changements dans le cycle hydrologique. Il faudra s'adapter. »

Il faut donc s'assurer que la recharge annuelle soit suffisante pour pouvoir passer l'été. « La nappe phréatique est comme un réservoir qui se remplit au printemps. Il ne faut pas toucher le fond avant le prochain remplissage. Ce bilan est la clé : il faut arrêter le développement [immobilier, agricole, industriel] avant d'atteindre la limite », explique Yves Leblanc, ingénieur géologue chez Richelieu Hydrogéologie. Or, les données sur l'eau souterraine sont encore trop imprécises actuellement pour que les scientifiques puissent dire où se situe cette limite.

TOUTES CONCERNÉES

La loi oblige les municipalités qui alimentent plus de 500 personnes à partir d'eau souterraine à produire une analyse de vulnérabilité de leurs puits et à protéger leurs environs immédiats. Mais la quantité d'eau souterraine et sa qualité devraient interpellier toutes les municipalités, même celles qui puisent leur eau... en rivière ! Les travaux d'Antoine Picard dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles le démontrent bien.

Dans ses analyses chimiques, le doctorant s'intéresse plus précisément aux gaz rares dissous, afin d'estimer l'« âge » de l'eau. Explication : si l'eau de la rivière provenait uniquement de la fonte des neiges ou du ruissellement de surface après les pluies, les gaz qui y sont dissous porteraient la signature chimique de l'atmosphère actuelle. Mais la signature ici est différente : diluées parmi les « jeunes eaux » de la rivière se



À 30 minutes de Québec, Lac-Beauport est un secteur en pleine expansion, ce qui pourrait compromettre la prise d'eau potable de la capitale nationale.



Ce puits (un simple tuyau enfoncé dans le sol et instrumenté de sondes) permet de surveiller les variations de niveau et de température de l'eau souterraine.

trouvent aussi de « vieilles eaux ». De l'eau de pluie ou de la fonte des neiges qui s'est infiltrée sous terre il y a des années avant de ressurgir aujourd'hui.

Et cette vieille eau souterraine joue un rôle majeur : « 80 % de l'année, plus de la moitié du débit de la rivière provient des eaux souterraines ! » souligne Antoine Picard. Autrement dit, si la Ville de Québec veut garantir son approvisionnement en eau potable, elle doit s'intéresser à ce qui se passe dans les cours d'eau, certes, mais aussi sous terre. Et protéger les précieuses « zones de recharge », ces coins du territoire où l'eau peut s'infiltrer dans le sol et atteindre la nappe phréatique.

« La Ville l'a bien compris et c'est pourquoi elle mène ces projets de recherche », explique Florent Barbecot. Le projet, qui regroupe plusieurs étudiants et étudiantes de l'UQAM et de l'Université Laval, vise à évaluer la vulnérabilité des eaux souterraines face aux changements climatiques et aux changements dans l'utilisation du sol, afin de planifier l'aménagement du territoire dans les années à venir. « Notre eau de demain, on la prépare aujourd'hui », rappelle le professeur Barbecot.

Or, le bassin versant de la rivière Saint-Charles s'est beaucoup développé ces dernières années, constate le photographe Renaud Philippe, qui nous accompagne en reportage. « Avant, ici, c'était de la forêt », raconte le collaborateur de *Québec Science*, qui a grandi dans la région, en pointant les dizaines

de maisons qui se dressent autour de nous, à Lac-Beauport.

Une forêt mature, c'est justement ce qu'il y a de mieux pour recharger les eaux souterraines. Elle dirige les précipitations doucement vers le sol, via l'écoulement des gouttes sur les feuilles, les branches et les troncs, puis le réseau racinaire profond des arbres. À l'inverse, l'urbanisation favorise un ruissellement rapide vers les cours d'eau en multipliant les surfaces imperméables (routes, stationnements, bâtiments). Sans compter les sources potentielles de contamination : fosses septiques ou systèmes d'égoûts parfois déficients, routes déglacées avec du sel, pelouses et jardins entretenus de manière peu écologique...

« C'est inexorable : on va avoir un développement de l'activité humaine dans tous les bassins versants, dit Florent Barbecot. Mais, avec la bonne information, une MRC pourra dire "l'essentiel de notre eau souterraine vient d'une recharge qui se fait dans

tel secteur, donc on va le protéger". » Il faut dire que, sur 90 % du territoire québécois, les gens boivent de l'eau souterraine. Question de coût : filtrée naturellement, elle est beaucoup moins chère...

À QUI LA FAUTE ?

Si certains puits sont à sec, c'est d'ailleurs peut-être parce que la population québécoise n'a pas l'habitude d'économiser son eau... généralement gratuite. Les municipalités québécoises distribuent en moyenne 521 litres (L) d'eau par personne par jour. Une partie de cette eau fuit dans le réseau et une autre est utilisée par les commerces et les industries. La consommation résidentielle moyenne est donc de 276 L par personne par jour, beaucoup plus qu'en Ontario (184 L) ou que la moyenne des autres provinces canadiennes (220 L).

Mais une partie de l'eau puisée sous terre échappe à ces statistiques. Depuis 2002, tout prélèvement d'eau souterraine

MONTRÉAL ET LAVAL À L'AVEUGLE

Si l'eau souterraine a été étudiée dans la plus grande partie du Québec habité, aucun projet n'a encore été mené à Montréal ni à Laval. « L'eau de Montréal étant puisée dans le fleuve, l'eau souterraine n'y est pas considérée comme une ressource aussi importante... En gros, on ne fait que la polluer ! » indique Marie Larocque. La Ville n'a jamais jugé bon de mener ce type de recherches. L'intérêt est par contre grandissant à Laval, car on y trouve beaucoup de fermes et d'utilisateurs d'eau souterraine.



Marie Larocque et son collègue Daniele Pinti devant une résurgence d'eau souterraine

EN LAISSER POUR LES POISSONS

Au primaire, l'élève qui boit trop longtemps à la fontaine entendra les autres protester : « Laisse-en pour les poissons ! » Le même réflexe devrait peut-être s'imposer dans la gestion des eaux souterraines. Car l'eau, faut-il le rappeler, est aussi essentielle à la survie des écosystèmes qu'à celle des humains. Et bien comprendre le cycle de l'eau est parfois vital pour sauver les espèces menacées.

C'est le cas dans le secteur du mont Covey Hill, charmante colline située en Montérégie, non loin de la frontière américaine. L'organisme Conservation de la nature Canada y a acquis plusieurs terrains afin de protéger un habitat unique, qui abrite la plus grande diversité de salamandres au Québec. Au total, 10 espèces y vivent, dont la salamandre sombre des montagnes, inexistante ailleurs dans la province.

Lors de notre visite, le soleil plombe, mais l'ombre des grands pins protège nos bras enduits de chasse-moustiques. Nous ne sommes qu'en mai, mais en raison du temps chaud et sec qui perdure, les feux à ciel ouvert sont interdits partout au Québec. Nous marchons dans la forêt, le long d'un ruisseau asséché.

Soudain, au pied de quelques pierres, la professeure Marie Larocque et son collègue Daniele Pinti désignent un mince filet d'eau frémissante. Lentement, par gravité, elle s'est frayé un chemin jusqu'ici à travers les fissures du roc. « Vous voyez comme elle est fraîche ? » On dirait une flaque de boue, mais c'est une « résurgence d'eau souterraine », disent les spécialistes. Autrement dit... une source !

« C'est l'habitat idéal pour les salamandres », dit Joël Bonin, qui a découvert ici la présence de la salamandre sombre des montagnes à la fin des années 1980, pendant sa maîtrise. Les salamandres n'ont pas de poumons : elles respirent par leur peau, qui doit demeurer humide en tout temps. « Dans un cours d'eau permanent, elles sont vulnérables aux prédateurs, comme les truites. Alors qu'ici, elles sont tranquilles », poursuit le biologiste, aujourd'hui vice-président associé pour le Québec chez Conservation de la nature Canada.

Pour assurer la survie de ces petits amphibiens, il faut préserver les sources. Voilà pourquoi, depuis 20 ans, Marie Larocque accumule les données pour bien comprendre le cycle de l'eau dans le secteur. Au sommet du mont Covey Hill, une station météo et deux puits d'observation du niveau d'eau accumulent les données collectées chaque heure. Un peu partout sur les pentes, on mesure le débit d'eau dans les ruisseaux. Et l'équipe veut maintenant mesurer l'âge de l'eau souterraine pour déterminer d'où elle vient (plus l'eau est âgée, plus elle est susceptible d'arriver de loin).

« L'eau qui arrive ici vient-elle de 50 mètres en amont ou bien des monts Adirondacks, à 75 kilomètres au sud de la frontière américaine ? demande Marie Larocque. Tant qu'on n'a pas la réponse, on ignore quelle zone il faut protéger. »

qui approvisionne plus de 20 personnes ou qui dépasse 75 000 L par jour nécessite une autorisation du ministère de l'Environnement. Or, les puits agricoles creusés avant 2002 n'ont pas l'obligation de divulguer leurs prélèvements d'eau souterraine, même s'ils dépassent le seuil de 75 000 L par jour.

Le nombre peut sembler gigantesque, mais ce n'est « pas tant que ça pour une entreprise agricole », selon Yves Leblanc : ça correspond à laisser couler quatre robinets résidentiels 24 heures par jour, à un débit standard de 13 litres par minute.

Les divulgations vont devenir obligatoires progressivement d'ici 2029. « Ça devrait aider à mieux comprendre la situation à bien des endroits. Actuellement, on observe l'influence des prélèvements agricoles sur les niveaux des nappes, mais on ne sait pas exactement où sont situés les puits ni combien d'eau ils prennent », dit Yves Leblanc, qui a étudié la nappe phréatique de Saint-Lin-Laurentides.

Ça complique drôlement les calculs quand une municipalité cherche à estimer les volumes d'eau disponibles sur son territoire ! « Pour délimiter quelle est la portion du territoire qui contribue à recharger un puits, il faut connaître les propriétés de l'aquifère, le sens d'écoulement de l'eau... Ça nécessite des forages, des calculs, des modélisations. Les petites municipalités n'ont souvent pas l'argent, il ne faut pas se le cacher », se désole le consultant.

Il ne faut pas pour autant jeter la pierre aux agriculteurs et agricultrices, tempère Florent Barbecot : leur travail est essentiel pour que nous puissions manger des produits locaux.

Et si les urbains et urbaines accusent les propriétaires de fermes, ces derniers leur reprochent en retour de gaspiller l'eau pour remplir leurs piscines et arroser leur gazon et leur asphalte... D'ailleurs, dans les régions comme les Laurentides, Laval et l'Outaouais, c'est la croissance de la population – et non l'agriculture – qui aura le plus d'impact sur la ressource, révèle une étude présentée en 2020 au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. « Je crois qu'il faut qu'on apprenne à gérer ça sur le plan



Le lac Blueberry, au sommet du mont Covey Hill

local, à anticiper tout ça, dit Florent Barbecot. C'est notre responsabilité à tous de trouver de bonnes solutions pour qu'on puisse gérer l'eau à long terme. » D'autant plus que les changements climatiques vont augmenter la pression en zones agricoles : plus d'eau sera nécessaire pour irriguer les cultures, mais aussi pour abreuver et rafraîchir les animaux d'élevage.

LIENS MAL COMPRIS

Pas facile de gérer une ressource invisible. On sous-estime encore l'importance de l'eau souterraine et ses interactions avec l'eau de surface. Si on comprend facilement l'impact d'un puits à sec, le lien avec les milieux naturels est moins étudié et moins bien compris par le grand public, les consultants ou même les ministères, constate Marie Larocque. « La loi actuelle sur la protection des milieux humides protège les milieux eux-mêmes, mais pas leurs zones d'alimentation en eau ! » déplore-t-elle.

Résultat : les pompages en menacent plusieurs. C'est le cas de la tourbière de Lanoraie, dans Lanaudière, où la professeure mène des recherches depuis des années. Ce milieu humide ouvert est un épais tapis de mousses (des sphaignes) qui vivent les pieds dans l'eau.

Non loin de là, on puise de l'eau souterraine pour irriguer les champs de pommes de terre. Le niveau d'eau de la tourbière baisse. Comme le sol est plus sec, des arbres arrivent à s'y établir. « En

transpirant, ces arbres pompent plus d'eau souterraine, ce qui assèche davantage le sol. Depuis 70 ans, on assiste donc à une afforestation de la tourbière », dit Marie Larocque. L'équilibre hydrologique qui a permis à la tourbe de s'accumuler pendant plusieurs millénaires est rompu. Mais il faut bien produire notre nourriture...

Depuis 20 ans, dans chaque région, les organismes de bassins versants sont responsables d'assurer la gestion intégrée des ressources en eau, en concertation avec les secteurs municipal, agricole, industriel et touristique. « Mais souvent, dans les plans directeurs de l'eau, seule l'eau de surface a été prise en compte », dit Miryane Ferlatte, du RQES.

Il faudra plus de recherche pour régler ces conflits, croit Karine Dauphin, directrice générale du Regroupement des organismes de bassins versants du Québec. « On doit connaître précisément les quantités d'eau disponibles en mètres cubes dans chaque localité, des données qu'on n'a pas actuellement. »

Le Québec dispose bien d'un Réseau de suivi des eaux souterraines, 263 stations qui mesurent en continu le niveau des nappes phréatiques. « Mais c'est encore peu, compte tenu de la taille du territoire ! Il faut continuer à développer ce réseau, à garder les données à jour et à les diffuser largement », croit Marie Larocque.

Car, en fin de compte, que l'eau soit en surface ou sous terre, c'est la même ressource, que nous devons apprendre à partager. ●

< MTL > CONNECTE

10 au 13 OCTOBRE

5^e ÉDITION



INTELLIGENCE
COLLECTIVE

Comprendre
et tirer profit de
la révolution numérique

Un événement par

PRINTEMPS
NUMÉRIQUE

MTLCONNECTE.CA