

L'eau : côté abondance, côté rareté La disponibilité et la qualité de l'eau présentent des défis et des opportunités économiques

Plusieurs événements récents sont venus rappeler que la disponibilité de l'eau demeure un enjeu majeur dans nos sociétés. L'extrême sécheresse qui sévit en Californie depuis 2011 constitue un cas notoire. Cependant ce cas n'a rien d'unique. Ainsi, juste avant que la Californie ne soit touchée aussi sévèrement, l'Australie se sortait d'une sécheresse tout aussi exceptionnelle qui a perduré plus d'une décennie. La sécheresse n'est qu'une des multiples facettes de la question de la disponibilité de l'eau. Des villes et parfois des régions entières voient leur approvisionnement en eau potable se resserrer à cause de la surexploitation de la ressource. Dans d'autres cas, le problème provient d'une dégradation environnementale. Le Québec, « pays de lacs et de rivières », ne connaît pas de sécheresse se prolongeant durant des années. Toutefois, il a déjà connu des périodes où le niveau de la Voie maritime du Saint-Laurent a baissé au point où il a fallu réduire le chargement des navires. En agriculture, il est arrivé que des sécheresses s'étendant sur plusieurs semaines assoiffent des cultures. L'un des principaux défis demeure néanmoins de contenir les coûts associés à la fourniture d'eau potable. L'entretien des réseaux de distribution vieillissants commande des investissements considérables. Ici comme ailleurs, la disponibilité de l'eau et sa qualité prennent donc une importance grandissante. Elles créent du même coup des opportunités économiques. Par exemple, nos exploitations agricoles voient des marchés s'ouvrir à la suite du retrait de fournisseurs californiens affectés par la pénurie d'eau. Des firmes-conseils mettent à profit leur expertise dans la réhabilitation et la restauration des infrastructures de distribution d'eau potable ou de systèmes d'irrigation agricole sophistiqués. Ce *Point de vue économique* n'a pas la prétention de couvrir l'ensemble des problèmes liés à l'eau. Son objectif est de faire un état des lieux et de voir comment le Québec est touché dans l'immédiat. Il présente également les solutions déployées et l'expertise acquise par les entreprises d'ici.

1. UN TOUR DU MONDE RICHE D'ENSEIGNEMENTS

Boire. Laver. Nettoyer. Produire. Naviguer. Nager. L'eau peut sembler inépuisable et accessible, particulièrement au Québec et au Canada. Ce n'est pas aussi évident lorsqu'on y regarde deux fois. En fait, à l'échelle de la planète, la disponibilité de l'eau devient de plus en plus problématique. Californie, Australie, Brésil, Ouest canadien : nombreuses sont les régions qui sont ou ont été récemment confrontées à un problème majeur de disponibilité de l'eau. Même le Québec n'est pas à l'abri. Voici un tour d'horizon révélateur des défis rencontrés. Il servira de toile de fond pour la partie suivante de ce *Point de vue économique*, qui portera sur les opportunités de développement et de retombées économiques liées au défi de la disponibilité de l'eau.

1.1 Le cas emblématique de la Californie

Le cas actuel le plus notoire est celui de la Californie, qui traverse depuis 2011 la pire sécheresse de son histoire. À des précipitations exceptionnellement faibles se conjuguent des chaleurs records. Ainsi, en date du mois d'octobre dernier, la température moyenne de 2015 était la plus élevée depuis 120 ans.

Pour comprendre ce qui s'y produit, il faut savoir que l'État tire les trois quarts de son approvisionnement en eau de surface (par opposition à l'eau souterraine) grâce aux précipitations qui surviennent dans sa partie nord et qui se concentrent en hiver. Un système sophistiqué de canaux, d'aqueducs et de réservoirs, le plus complexe au monde,

dirige l'eau produite par la fonte de la neige vers la partie sud, plus sèche, où habite 80 % de la population californienne. Un chiffre témoigne à lui seul de la gravité de la situation : en avril 2015, on estimait que l'accumulation de neige dans les montagnes de la Sierra Nevada représentait à peine 6 % de son niveau normal. Le gouverneur de l'État a décidé d'imposer une baisse de 25 % de la consommation d'eau par les villes. Il a aussi annoncé la mise en place d'un plan d'aide de 1 G\$ US à l'intention des localités les plus affectées par la pénurie d'eau.

Les répercussions environnementales de la sécheresse deviennent perceptibles. Ainsi, les trois quarts des espèces de poissons sont ou pourraient être menacés. D'autre part, les feux de forêt s'aggravent. En 2015, ceux-ci ont détruit plus de 300 000 hectares.

1.2 L'activité agricole est menacée

Sur le plan économique, c'est l'agriculture qui paraît le secteur le plus vulnérable à la sécheresse. Assoiffée, elle utilise quatre fois plus d'eau de surface que les villes! La Californie est le potager des États-Unis, produisant à elle seule le tiers des légumes et les deux tiers des fruits et noix du pays entier, sans parler des exportations de ces mêmes produits. L'industrie agricole fait preuve d'une résilience étonnante. Elle est même parvenue à réaliser des ventes records en 2013 et il s'en est fallu de peu pour qu'elle répète l'exploit en 2014.

Deux éléments expliquent cette résilience. Forcés de réduire leurs superficies en culture (-9 % depuis 2011), les producteurs privilégient les productions les plus rentables ou celles permettant des jachères de courte durée (les plantes annuelles). Les raisins, les citrons, les amandes et les autres arbres à noix, par exemple, ont délogé partiellement le coton, les céréales, la luzerne, la production bovine et la production laitière.

D'autre part, privés d'eau de surface, les agriculteurs se sont tournés massivement vers l'eau souterraine. On estime qu'en 2014, ils ont ainsi comblé 70 % de leur déficit d'approvisionnement en eau. Le carnet de commandes des puisatiers déborde et certains producteurs vont jusqu'à s'équiper de leur propre foreuse. Plusieurs sont d'avis, toutefois, qu'il s'agit d'une solution à court terme. Dans plusieurs régions, le rythme auquel les pompes extraient l'eau excède celui auquel l'aquifère¹ se renouvelle. Conséquence : le niveau de l'aquifère baisse, causant l'assèchement de certains puits ainsi qu'un affaissement du sol pouvant atteindre 30 centimètres par an à certains endroits! À ce sujet, à long terme,

¹ « Un aquifère est une formation géologique ou une roche, suffisamment poreuse ou fissurée et perméable, pour contenir de façon temporaire ou permanente une nappe d'eau souterraine mobilisable » *Wikipédia*

la situation semble insoutenable dans certaines régions et l'on prévoit que le gouvernement sera forcé de resserrer la réglementation sur le forage de puits, laquelle pour l'instant est pour le moins laxiste.

Le maintien des ventes de produits agricoles ne doit pas masquer le fait que les difficultés créées par le manque d'eau demeurent majeures. Selon une étude de l'Université de Californie (campus Davis), les coûts attribuables à la sécheresse avoisinent les 2 G\$ US en 2015². À eux seuls, les frais de forage de puits atteignent près de 800 M\$ US.

1.3 L'adaptation ne signifie pas la fin des problèmes

La sécheresse dure depuis quatre ans et l'on ignore quand la crise prendra fin. Ce qui est clair aux yeux des spécialistes du climat, toutefois, c'est qu'en Californie comme dans toutes les zones à faible pluviométrie, les changements climatiques auront pour effet de rendre les sécheresses plus fréquentes, plus longues et plus intenses. Des scientifiques ont d'ailleurs démontré que les changements climatiques ont une part de responsabilité dans la sécheresse actuelle. Selon l'année, ils leur imputent de 5 à 27 % de responsabilité³.

Les scientifiques constatent également que de plus en plus, les précipitations anormalement faibles se conjuguent à des températures supérieures à la normale. Or, en accentuant l'évaporation de l'eau, ces températures aggravent les effets de la sécheresse.

En janvier 2016, le niveau des réservoirs d'eau était à la hausse et les accumulations de neige surpassaient la moyenne, un effet d'El Nino. Les spécialistes affichaient donc un certain optimisme. Cet enthousiasme est toutefois freiné par deux éléments. D'une part, le niveau des réservoirs demeurerait quand même sous la normale. Si la sécheresse prenait fin maintenant, la disponibilité de l'eau n'en demeurerait pas moins problématique, car il faudrait vraisemblablement des années pour reconstituer les réserves d'eau. D'autre part, le système californien de mise en réserve de l'eau est conçu pour couvrir les besoins d'une seule année. L'État demeure donc à la merci de toute nouvelle sécheresse.

Pour compléter ce portrait de la situation californienne, il faut signaler l'apparition d'une nouvelle problématique dont on commence à peine à mesurer l'ampleur : la contamination de la nappe phréatique par l'uranium. Vingt pour cent des eaux souterraines possèdent une teneur élevée en cet élément. Les recherches mettent en cause les pratiques agricoles. L'uranium se retrouve naturellement dans le sol

² UC Davis Center of Watershed Sciences, ERA Economics, *Economic Analysis of the 2015 Drought For California Agriculture*, 17 août 2015

³ New York Times, « *California Drought Is Made Worse by Global Warming, Scientists Say* », 21 août 2015



sous une forme insoluble. Or, les nitrates présents dans le sol, qui proviennent des fertilisants azotés, ont la propriété de rendre l'uranium soluble. Il est ensuite entraîné vers l'aquifère sous-jacent. Des chercheurs de l'Université du Nebraska ont révélé une corrélation de 78 % entre nitrates et uranium. Pour l'humain, l'ingestion d'eau contenant une quantité excessive d'uranium peut conduire à une hausse des risques de cancer et de problèmes rénaux⁴.

1.4 L'Australie et le *Big Dry*

Le cas californien en rappelle un autre tout aussi grave. L'Australie a vécu de 1997 à 2009 le *Big Dry*, qui fut la pire sécheresse de son histoire. Les feux de forêt qui en ont découlé ont causé la mort de 173 personnes. La culture du riz et du coton a pratiquement disparu. Le tiers des vignes a été détruit. Plusieurs espèces animales risquent l'extinction et, bien sûr, des milliers d'emplois ont été perdus.

En 2009, la cité de Melbourne, qui compte 4,3 millions d'habitants, ne disposait plus que du quart de sa capacité d'approvisionnement normale en eau. Par le biais d'une série de mesures, elle est parvenue à réduire de près de la moitié la consommation d'eau par personne. D'ailleurs, les mesures australiennes servent maintenant de modèles pour d'autres régions tels la Californie et le Brésil.

Les Australiens se préparent pour la prochaine sécheresse. La principale leçon qu'ils tirent du *Big Dry*, c'est que les sécheresses sont appelées à se répéter et qu'il faut s'attendre à ce qu'elles soient plus longues et plus graves. Un nouveau terme a fait son apparition dans le vocabulaire des météorologistes : mégasécheresse.

1.5 La situation critique de São Paulo

Une sécheresse a pour effet de mettre en relief les faiblesses d'un système d'approvisionnement en eau. La ville de São Paulo, au Brésil, l'illustre de façon éloquente. Cité la plus peuplée de l'hémisphère Sud, São Paulo éprouve ses pires problèmes d'approvisionnement en eau des 80 dernières années. En octobre 2015, par exemple, les réservoirs de Cantareira, qui desservent 9 des 20 millions d'habitants, n'étaient plus remplis qu'à 12 % de leur capacité. En parallèle, le prix de l'électricité a grimpé, car la région s'appuie principalement sur l'hydroélectricité.

Si la crise provient d'une sécheresse, trois facteurs l'ont grandement amplifiée : l'accroissement rapide de la population, des infrastructures de stockage et de distribution déficientes et une gestion globale inadéquate. Ainsi, l'eau du réservoir Billings, dont la capacité excède de 20 % celle des réservoirs de Cantareira, est inutilisable parce qu'elle est contaminée. Quant à ces derniers, la faiblesse de leur approvisionnement s'explique en partie par la déforestation excessive survenue dans son bassin versant. On estime que 40 % de la forêt est dégradée ou a disparu, ce qui a modifié en profondeur la pluviométrie de la région et laisse croire qu'il faudra plus qu'une bonne saison de pluie pour mettre fin à la pénurie d'eau.

L'ironie, c'est que le Brésil est le pays qui possède les plus imposantes réserves d'eau douce de la planète (entre 12 et 16 %). Mais cette eau se trouve principalement dans le nord du pays alors que São Paulo est localisée dans le sud.

1.6 L'Ouest canadien n'est pas en reste

En Alberta, en Saskatchewan et en Colombie-Britannique, l'année 2015 a été marquée par des températures records de même que des précipitations fortement inférieures à la normale. Ce fut en fait la pire sécheresse de la décennie. La ville de Vancouver s'est vue obligée de rationner l'eau. L'agriculture en a également fait largement les frais : les rendements ont chuté alors que le prix du foin commercial a quadruplé dans certaines régions. En Alberta seulement, où 80 % des fermes ont été atteintes par la sécheresse, l'agence gouvernementale responsable des assurances agricoles prévoyait en août dernier devoir verser 1 G\$ CAN en réponse aux réclamations des agriculteurs. En parallèle, les feux de forêt ont ravagé plusieurs milliers d'hectares dans l'ensemble des trois provinces. En Saskatchewan seulement, les feux ont couvert un territoire dix fois plus vaste qu'en une année normale. Et dire que l'année précédente avait été exceptionnellement humide! Cela fait dire à certains que la normalité n'existe plus.

Une grande source d'étonnement pour les météorologistes de ces régions est l'envergure de la zone affectée par la sécheresse. Celle-ci s'étendait de la limite ouest de l'Ontario à l'océan Pacifique et de la frontière mexicaine à l'océan Arctique. Prenant en compte également la température anormalement élevée du Pacifique, un spécialiste de la Chaire de recherche sur les ressources hydriques de l'Université de Saskatchewan dit soupçonner de plus en plus fortement l'existence d'un lien entre ces phénomènes et les changements climatiques⁵.

⁴ CTV News (The Associated Press), « *Western United States struggles with uranium contamination in water* », 8 décembre 2015

⁵ National Observer, « *Is this drought caused by climate change?* » 13 juillet 2015

1.7 Le Québec n'est pas totalement à l'abri

Si la province n'a jamais vécu une sécheresse comparable à celles décrites précédemment, il en survient quand même d'importantes, comme en 2012. Le niveau du fleuve a alors baissé au point où les gestionnaires de la Voie maritime ont recommandé aux armateurs de réduire de 10 % le chargement de leurs navires afin d'en diminuer le tirant d'eau⁶. Plusieurs des grandes rivières du Québec ont atteint des bas niveaux historiques. En juillet 2012, la production d'hydroélectricité a été inférieure de 20 % à celle de l'année précédente. Pour leur part, les agriculteurs de certaines parties du Québec, comme l'Outaouais, ont éprouvé des pertes de rendement d'une gravité exceptionnelle.

Depuis le lancement du Programme d'assainissement des eaux du Québec en 1978, plus de 7 G\$ CAN ont été investis pour éviter le rejet d'eaux usées dans l'environnement, pour préserver la qualité de l'eau du fleuve, des rivières et des lacs et pour procurer aux Québécois une eau potable de qualité. Le défi de l'heure est lié à la réfection des systèmes municipaux de distribution d'eau potable. Invisibles, ces réseaux n'en sont pas moins omniprésents, desservant 86 % des habitants du Québec. Une partie de ces infrastructures arrive au terme de sa vie utile. Les conséquences en sont doubles. D'une part, les bris tendent à se multiplier, entraînant des coûts directs et indirects importants. D'autre part, les fuites augmentent, un problème à la fois sournois et grave. Pour l'ensemble du Québec, le ministère de l'Environnement évaluait en 2011 à 30 % en moyenne la proportion de l'eau potable perdue à cause des fuites et des bris. Autrement dit, près d'un litre d'eau sur trois ne se rend pas à l'utilisateur.

Le gouvernement du Québec a créé en 2011 *la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable*⁷, dont l'un des objectifs principaux porte sur la réduction des fuites. Estimant le coût de revient de l'eau potable à 1,51 \$ le mètre cube, le gouvernement calcule qu'une réduction de 20 % de la consommation procurerait à la province une économie de l'ordre de 2 G\$ CAN sur une période de 20 ans. On exige des municipalités qu'elles réduisent leur taux de fuite à un maximum de 20 % d'ici 2017. Plus de 400 municipalités représentant 80 % de la population se sont dotées d'un programme de recherche et de réparation des fuites d'eau.

Il faut noter que le Québec partage le défi de la mise à niveau de ses réseaux de distribution d'eau avec plusieurs autres provinces et de nombreux pays. « La plupart des municipalités canadiennes sont confrontées à des problèmes importants comme le sous-financement chronique menant à des retards dans la réfection ou le remplacement des infrastructures, tout en étant également aux prises avec des demandes accrues de leur réseau », indique le Consortium sur les eaux urbaines du Canada⁸. À cet effet, le gouvernement du Canada a annoncé la création d'un « nouveau fonds pour l'eau potable et au traitement des eaux usées, destiné aux provinces, aux territoires et aux municipalités » lors du budget déposé le 22 mars 2016. À cet effet 2,0 G\$ CAN seront investis sur quatre ans, à compter de l'exercice 2016-2017⁹. Aux États-Unis, l'Agence de protection environnementale chiffrait en 2005 à 277 G\$ US l'investissement requis au cours des 20 années à venir pour entretenir les réseaux existants et en construire de nouveaux.

En parallèle, bien que des progrès importants aient été accomplis, la qualité de l'eau du fleuve, des rivières et des lacs demeure une préoccupation importante. Les réseaux de distribution qui s'y approvisionnent desservent 70 % de la population québécoise. Or, à certains endroits, la détérioration de la qualité de l'eau oblige un traitement de plus en plus complexe et coûteux pour la rendre potable. Les problèmes rencontrés par la Ville de Québec relativement au lac Saint-Charles en constituent un exemple éloquent. La capitale puise la moitié de son eau potable dans ce lac. Or, une étude récente a révélé une dégradation accélérée de l'eau du lac sous l'effet, entre autres, du développement résidentiel, du déboisement, d'installations sanitaires déficientes et même du sel employé pour le déglacement d'une autoroute voisine. Les autorités publiques préviennent que résoudre ce problème coûtera des millions de dollars.

Ce n'est pas le seul endroit où le sel de déglacement est mis en cause dans la dégradation de l'eau. Au lac Saint-Augustin, près de Québec, un plan d'eau entouré d'artères routières, le ministère des Transports et l'Université Laval poursuivent depuis 2009 un projet expérimental visant à réduire la contamination par le sel. Le projet comprend notamment la mise en place d'un lit filtrant et d'un marais épurateur.

⁶ « Le tirant d'eau est la hauteur de la partie immergée du bateau qui varie en fonction de la charge transportée. Il correspond à la distance verticale entre la flottaison et le point le plus bas de la coque, usuellement la quille. » Wikipédia

⁷ Gouvernement du Québec, *La stratégie québécoise d'économie d'eau potable*, 2011, 38 pages. www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/grands_dossiers/strategie_eau/strategie_eau_potable.pdf

⁸ *Rapport 2015 sur les priorités en gestion des eaux urbaines au Canada*, Consortium sur les eaux urbaines au Canada, 2015

⁹ Ministère des Finances du Canada, *le Budget de 2016*, p.106



Par ailleurs, une étude du ministère de l'Environnement du Québec indique que la pollution des trois rivières du sud du Québec atteint des sommets. Plus de 96 % des échantillons prélevés dans les rivières Yamaska, Richelieu et Nicolet et dans leur bassin versant ont révélé des taux de polluants supérieurs aux normes acceptables¹⁰. C'est sept fois plus que cinq ans auparavant!

La prolifération ces dernières années des cyanobactéries (algues bleu-vert) témoigne elle aussi de la détérioration de certains lacs et cours d'eau. Dans certains cas, elle oblige des municipalités à se doter d'équipements supplémentaires pour retirer de l'eau destinée à la consommation les toxines produites par ces bactéries. C'est sans compter que les cyanobactéries peuvent restreindre les activités aquatiques.

En résumé, on observe que diverses régions du globe ont connu ces dernières années une sécheresse sévère. La Californie, l'Australie, le Brésil et les provinces des Prairies témoignent des répercussions environnementales, économiques et sociales qu'entraîne celle-ci. Les climatologues constatent que les sécheresses deviennent de plus en plus longues et intenses, un phénomène attribuable au moins en partie aux bouleversements climatiques. Pour sa part, le Québec doit relever le double défi de préserver la qualité de ses lacs et cours d'eau et de réduire le coûteux gaspillage de son eau potable.

2. DES RÉPERCUSSIONS ET DES OPPORTUNITÉS

La section précédente a exposé différentes problématiques majeures reliées à l'eau. Les régions affectées se tiennent à l'affût de solutions technologiques qui contribueront à un approvisionnement adéquat en quantité comme en qualité. Ainsi, au Québec, l'exigeante mise à niveau des infrastructures de distribution d'eau potable s'appuie sur une gamme de techniques de réhabilitation apparues ces dernières années. En Californie, la pénurie d'eau a pour effet d'accélérer le développement de technologies de recyclage des eaux usées.

Aux solutions technologiques s'ajoutent des opportunités de marché. Car le manque d'eau oblige des entreprises à se retirer de certains marchés traditionnels. En Californie encore, la sécheresse provoque une diminution des superficies globales cultivées, notamment celles de légumes. Elle entraîne également un déclin de l'élevage de bœuf de boucherie et de la production laitière par manque de fourrages et d'eau, les éléments de base de l'alimentation de ces animaux.

Qu'on le veuille ou non, en plus d'être indispensable à la vie, l'eau est liée à la prospérité du Québec, et ce, depuis fort longtemps. Le fleuve a été et demeure une voie de communication essentielle à l'activité économique du pays. Les berges du fleuve Saint-Laurent, des lacs et des rivières ont été les premiers lieux de peuplement. L'eau a permis et permet encore de transporter les marchandises et elle s'est fait nourricière notamment par ses ressources halieutiques. L'utilisation du courant a aussi permis le déploiement d'un réseau hydro-électrique envié, qui a favorisé l'industrialisation.

À l'heure actuelle cependant, les préoccupations les plus immédiates touchent la préservation de l'eau. Rareté éventuelle, évitement du gaspillage et qualité sont au nombre des défis qu'il faut affronter promptement. Toutefois, le proverbe qui dit que la nécessité est la mère de l'invention trouve ici son application concrète. D'une situation jugée problématique peuvent surgir des opportunités d'affaires. À ce titre, nombre d'entreprises québécoises sont déjà à pied d'œuvre. En voici la démonstration.

2.1 La mise à niveau des réseaux de distribution d'eau potable

L'adoption en 2011 par le gouvernement du Québec de la *Stratégie québécoise d'économie d'eau potable* démontre l'importance accordée à la mise à niveau des réseaux publics de distribution d'eau potable. En établissant des objectifs d'économie et en assurant un support financier par le biais de différents programmes, le gouvernement mobilise les énergies des diverses parties concernées.

La volonté gouvernementale se reflète également dans la *Plan québécois des infrastructures 2013-2023*, qui réserve une enveloppe de 3,5 G\$ CAN pour la mise aux normes des réseaux souterrains ainsi que des installations d'eau potable et l'assainissement des eaux usées.

De nombreuses firmes de services-conseils ont développé une solide expertise dans ce domaine. Lors du dévoilement de la Stratégie, l'Association des ingénieurs-conseils du Québec déclarait : « Les firmes de génie-conseil québécoises ont une expertise reconnue mondialement en matière de gestion de l'eau. Elles sont actives partout dans le monde et sont actives dans de nombreux projets. Cette présence sur les marchés internationaux permet aux clients québécois de bénéficier en retour du savoir-faire acquis à l'étranger et d'être au fait des technologies et des méthodes de pointe¹¹. »

¹⁰ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, *Présence de pesticides dans l'eau au Québec - Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya – 2011 à 2014, 2015*

¹¹ « L'Association des ingénieurs-conseils du Québec appuie la nouvelle Stratégie québécoise d'économie d'eau potable », Communiqué de presse, 28 mars 2011.

En parallèle, plusieurs organisations québécoises ont développé des équipements ou des techniques spécifiquement pour les interventions sur les infrastructures souterraines. Des universités telles l'Université de Montréal, l'Université McGill, l'École de technologie supérieure et l'Université Laval y consacrent des ressources de même que le Centre Eau Terre Environnement de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS).

Enfin, ces différents organismes œuvrent en réseau au sein d'organisations comme le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU). Le riche programme du colloque annuel organisé par le CERIU met d'ailleurs en relief le foisonnement de nouveaux procédés et technologies.

2.1.1 Un diagnostic préalable

Les choses seraient simples si, pour deviner l'état d'une canalisation, il suffisait d'en connaître l'âge et la composition. Plusieurs autres facteurs entrent toutefois en jeu, comme les conditions originelles d'installation, la composition du sol (reliée à la corrosion) et le poids des véhicules routiers qui circulent au-dessus. Une grande partie du défi soulevé par le diagnostic tient au fait que les infrastructures sont en majeure partie enfouies et invisibles. Heureusement, il existe maintenant différentes techniques d'inspection ou d'auscultation efficaces et économiques.

2.1.2 Détecter les fuites

Un des objectifs principaux d'une auscultation est de détecter les fuites. Leur impact est double : elles entraînent un gaspillage d'eau et, en causant de l'érosion, elles creusent un vide qui peut finir par entraîner un affaissement de la chaussée.

La recherche de fuites s'appuie sur des bilans d'eau. En subdivisant le réseau en secteurs et en installant des compteurs d'eau (débitmètres) aux endroits stratégiques, on peut déceler des variations anormales de volume pouvant résulter de fuites. Pour localiser celles-ci avec précision, on fait appel à des équipements d'auscultation. Diverses technologies existent tels le géoradar et l'imagerie infrarouge, bien que celles faisant appel à des sondes acoustiques demeurent les plus utilisées (l'eau qui fuit émet des bruits et des vibrations). On fait aussi de plus en plus usage d'équipements d'inspection téléguidés ou robotisés qui se déplacent à l'intérieur des canalisations. Ajoutons qu'il existe des localisateurs de fuite, des appareils installés en permanence sur un réseau. La Ville de Montréal a pour objectif d'en installer plus de 700 au centre-ville¹².

¹² La Presse, Louis-Samuel Perron, *Montréal veut poser des localisateurs de fuites d'eau*, 5 août 2015

2.1.3 Réhabiliter les conduites

L'un des domaines où se sont faits les progrès les plus spectaculaires ces dernières années est celui de la réhabilitation ou du remplacement dit sans tranchée. Diverses techniques permettent de réparer des canalisations, de les renforcer ou même de les remplacer sans avoir à creuser : chemisage par insertion d'une gaine ou projection d'un revêtement, tubage, etc. Ces techniques présentent le mérite d'être plus économiques, de causer moins de perturbations de circulation et de réduire les risques environnementaux.

2.1.4 Planifier les interventions

Coûteuse et exigeante en ressources humaines et matérielles, la mise à niveau d'un réseau s'étale souvent sur plusieurs années. Les gestionnaires doivent donc se doter d'un plan d'intervention ou d'une planification des investissements. Le processus exige de disposer d'un inventaire complet des infrastructures : une banque de données géographiques et descriptives des composantes. Il est nécessaire aussi d'avoir réalisé un diagnostic de ces infrastructures.

2.1.5 Préserver la qualité des lacs et des cours d'eau

La préservation de la qualité des cours d'eau et des lacs fait appel à des expertises et des services de nature variée. Mais avant, une mise en contexte s'impose. La gestion des ressources en eau se fait par bassin versant et elle implique à la fois l'ensemble des décideurs, les usagers et la société civile. Les acteurs doivent se doter d'un Plan directeur en eau qui présente les enjeux du réseau hydrographique concerné. S'appuyant sur une analyse complète du territoire, le Plan identifie les principales problématiques et propose des solutions en matière de protection, de restauration et de mise en valeur des ressources en eau. Les expertises auxquelles il fait appel touchent autant au génie qu'à la biologie et à la foresterie.

La qualité de l'eau fait l'objet d'une vérification périodique qui s'appuie sur la collecte d'échantillons. L'évaluation de qualité se fait à la fois par analyse bactériologique (on s'intéresse en particulier aux coliformes fécaux) et physico-chimique. Des firmes employant des microbiologistes, des chimistes et des techniciens en eau offrent ces services aux municipalités, entreprises et particuliers.

Diverses mesures peuvent être prises pour maintenir ou améliorer la qualité de l'eau des lacs et des rivières. L'inspection et le remplacement d'installations sanitaires résidentielles constituent un cas courant. La végétalisation des berges à l'aide d'espèces recommandées par des spécialistes représente un autre cas répandu. Il existe aussi des actions moins connues bien qu'importantes, comme l'aménagement de réservoirs de rétention des eaux usées et des eaux pluviales lors des épisodes de pluie.



La question des pesticides mérite qu'on s'y intéresse. Les données les plus récentes du gouvernement du Québec révèlent que les taux de contamination ont grimpé de façon préoccupante dans les cours d'eau situés dans les zones les plus densément peuplées ou ayant l'agriculture la plus développée. Il s'agit des basses-terres du Saint-Laurent et de la plaine du Lac-Saint-Jean. La Stratégie québécoise sur les pesticides 2015-2018¹³ comporte donc un resserrement des conditions d'utilisation des pesticides à des fins agricoles. Ainsi, toute utilisation d'un des pesticides jugés les plus à risque devra être justifiée au préalable par un agronome.

2.2 Le recyclage des eaux usées et la désalinisation

Dans les régions aux prises avec un problème grave de disponibilité de l'eau, toutes les avenues de solution sont envisagées. En Californie, par exemple, certains ont proposé d'importer l'eau potable par bateau. Toutefois, quelques calculs ont suffi pour démontrer que la solution n'était pas réaliste compte tenu des volumes d'eau requis. On a écarté aussi l'idée d'un aqueduc qui transporterait l'eau de l'Alaska jusqu'en Californie, étant donné son coût prohibitif.

Des projets d'exportation d'eau douce en provenance du Canada et du Québec ont déjà été évoqués, notamment depuis la fin des années 1950. Il faut prendre en compte que le Canada dispose de 20 % des réserves d'eau douce du monde. Sept de ces 20 % sont renouvelables. Le Québec, quant à lui, possède sur son territoire 3 % de l'eau douce renouvelable du globe, alors qu'il ne représente qu'un dixième de 1 % de la population¹⁴. Pour plusieurs raisons, l'eau canadienne suscite un intérêt relativement à l'exportation d'eau douce potable en vrac. Un de ces projets concernait particulièrement le Québec entre la fin des années 1950 et le début des années 1980. Le « Great Recycling and Northern Development » était surtout connu sous le nom de GRAND Canal. Des projets de navires-citernes aussi ont été évoqués, mais n'ont pas vu le jour eux non plus. Il n'y a pas de consensus sur la question de l'exportation de l'eau au Canada et au Québec et sa seule évocation soulève les passions. Fait à noter, les limites des ententes commerciales signées à ce jour n'ont pas été testées à cet effet et des débats musclés pourraient survenir sur la question de l'eau.

Une avenue qui a reçu un meilleur accueil toutefois pour la Californie est celle du recyclage des eaux usées (voir encadré à la page 8). En fait, plusieurs municipalités se sont engagées dans cette voie, estimant qu'elle contribuera à résoudre au moins partiellement leur problème. L'État californien s'est constitué une réserve de 200 M\$ US pour soutenir ce type de projet.

Un procédé de recyclage peut viser à rendre des eaux usées suffisamment propres pour des usages autres que la consommation humaine, comme l'irrigation ou le fonctionnement des toilettes. Il existe sur le marché des systèmes de recyclage à usage domestique et à usage industriel. Évidemment, cela suppose la présence d'un réseau de distribution parallèle au réseau d'eau potable. À ce propos, la ville de San Francisco vient d'adopter une réglementation qui oblige à équiper tout nouvel édifice de plus de 250 000 pieds carrés d'un tel système de recyclage¹⁵. De son côté, la ville de Carlsbad, près de San Diego, entreprend la construction d'une usine qui recyclera l'effluent d'une usine de traitement des eaux usées. C'est d'ailleurs une firme québécoise qui en fournira la technologie.

Le procédé de recyclage peut aussi viser à purifier une eau grise pour la rendre potable. Au sud de Los Angeles se trouve une usine qui transforme les eaux grises en eau potable. L'usine fait l'objet d'un agrandissement qui portera sa capacité à 380 000 millions de litres par jour, de quoi approvisionner 850 000 personnes!

La désalinisation de l'eau de mer constitue une autre avenue envisagée. Déjà utilisé en Israël et dans le golfe Persique, le procédé est maîtrisé sur le plan technique. Il s'avère toutefois très coûteux. Cela explique que la Californie, qui compte plus de 250 infrastructures de recyclage des eaux usées, ne possède qu'une seule usine de désalinisation, construite en 2000 et située à San Diego. La ville de San Diego investit présentement 1 G\$ US pour en accroître la capacité. L'usine pourra traiter 200 millions de litres par jour et comblera 7 % des besoins en eau du comté. Soit dit en passant, la technologie utilisée, qui repose sur le procédé de filtration membranaire, provient là encore d'une firme québécoise.

¹³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. *Stratégie québécoise sur les pesticides 2015-2018*. 2015. 24 pages. www.mddelcc.gouv.qc.ca/developpement/strategie_gouvernementale/exemples_actions.pdf

¹⁴ Institut économique de Montréal, *L'exportation d'eau douce pour le développement de l'or bleu québécois*. Les cahiers de l'Institut économique de Montréal ; Août 2008/www.iedm.org/files/cahier0808_fr.pdf

¹⁵ Services of the San Francisco Public Utilities Commission, Non-Potable Water Program, sfwater.org/index.aspx?page=686

2.3 Les produits agricoles québécois, une ressource potentielle en cas de sécheresse

En agriculture, l'eau constitue une ressource indispensable. Que l'on parle de productions végétales ou animales, l'eau est déterminante, couplée à d'autres facteurs comme la température et la qualité du sol. La disponibilité de l'eau et sa qualité affectent donc le secteur agricole et agroalimentaire, dont la mission est de nourrir le monde. Cette section met en lumière ce qui, en regard de l'eau, crée des opportunités pour le secteur agricole et agroalimentaire du Québec, qu'il s'agisse de produits alimentaires, de technologies de production ou de services spécialisés.

De nos jours, les produits agricoles et alimentaires peuvent voyager sur de longues distances. Ils franchissent aussi bien les océans que les frontières. Les consommateurs ont ainsi accès à une grande diversité d'aliments produits sous différents climats. Or, qui aurait cru que ce mode d'approvisionnement et les habitudes alimentaires qui en découlent deviendraient menacés? Les aléas climatiques et la disponibilité de l'eau sont en cause.

La situation californienne en constitue une illustration. Jardin des États-Unis, cet État produit le tiers des légumes et les deux tiers des fruits et des noix qui y sont consommés. Il contribue aussi à faire de ce pays le plus grand exportateur de produits alimentaires au monde. La Californie est l'une des cinq principales régions de cultures sous climat méditerranéen de la planète. Un tel climat comporte un été sec et ensoleillé et un hiver frais et humide qui permettent de réaliser deux et même, dans certains cas, trois récoltes annuelles. Or, la sécheresse qui sévit dans cet État depuis quatre ans (et qui couvre d'ailleurs tout le Sud-Ouest américain) commence à hypothéquer sa capacité de production. Il s'en trouve même pour juger que la capacité d'approvisionnement alimentaire des États-Unis s'en trouve menacée¹⁶.

2.4 Les conséquences de la sécheresse californienne sur l'agriculture

2.4.1 L'effet « californien »

La plupart des salades, carottes, céleris, artichauts, tomates, brocolis et asperges consommés aux États-Unis proviennent de Californie. Celle-ci produit aussi 72 % des pêches fraîches du pays et 97 % des prunes. Le tableau 1 décrit en détail les parts de marché californiennes.

La sécheresse actuelle amène les agriculteurs californiens à revoir leur choix de production. D'une part, ils laissent une partie de leurs terres en jachère, c'est-à-dire qu'ils en

EAUX USÉES, GRISES OU NOIRES

Wikipédia définit les eaux usées comme celles altérées par les activités humaines à la suite d'un usage domestique, industriel, artisanal, agricole ou autre. Elles sont considérées comme polluées et doivent être traitées. On parle d'« eaux noires » lorsqu'elles contiennent diverses substances plus polluantes ou plus difficiles à éliminer telles que des matières fécales, des produits cosmétiques ou tout type de sous-produit industriel mélangé à l'eau. Pour leur part, les « eaux grises » sont peu chargées en matières polluantes, par exemple les eaux d'origine domestique résultant du lavage de la vaisselle, des bains ou des douches. Les eaux grises sont aussi celles résultant du traitement des eaux noires.

suspendent l'utilisation. Selon le *California Farm Bureau*, au moins 202 343 hectares (500 000 acres) des 3 237 485 hectares (8 millions d'acres) normalement irrigués et cultivés ont été laissés en jachère en 2015. D'autre part, ils délaissent les cultures les moins rentables, comme l'oignon, l'ail, le coton et la tomate. Ils tendent également à mettre de côté certains élevages, comme le bœuf de boucherie, dont la rentabilité ne justifie pas les besoins en eau.

Ce qui peut paraître particulier de prime abord, c'est qu'en parallèle les agriculteurs intensifient certaines productions très exigeantes en eau. C'est le cas des amandes et des noix, dont les superficies se sont accrues de quelque 80 000 hectares depuis 2010. La production d'une seule amande exige un gallon d'eau! Ce mouvement d'intensification s'était en fait amorcé avant le début de la sécheresse, soutenu par un marché international en expansion et des prix alléchants et il s'est poursuivi depuis. Et bien que les prix de ces aliments aient baissé récemment, les agriculteurs ne montrent aucun signe de vouloir en délaissé la production. Ils en sont d'autant moins tentés que les amandiers et les arbres à noix ne commencent à produire que quatre ans après leur plantation. On comprend que lorsque l'eau se fait rare, suspendre la production d'un légume annuel comme l'oignon constitue une solution beaucoup moins lourde de conséquences.

Le début de l'année 2016 a donné lieu à ce qu'on a baptisé la crise du chou-fleur. Le prix de vente au détail de ce crucifère a explosé, atteignant près de 8 \$ CAN l'unité. Du jamais vu! Plusieurs se sont inquiétés devant cette hausse aussi inattendue que surprenante. En réalité, la hausse du prix du chou-fleur n'était que l'aspect le plus spectaculaire

¹⁶ WashingtonTimes, « *Why California drought matters* », 17 décembre 2015

Tableau 1 – Fruits, noix et légumes sélectionnés dont la Californie détient le premier rang de la production totale américaine

Produits	Part du marché américain %	Produits	Part du marché américain %
Artichauts	100 %	Fraises	90 %
Dattes	100 %	Choux-fleurs	88 %
Figues	100 %	Laitue feuilles	86 %
Kiwis	100 %	Avocats	86 %
Olives	100 %	Carottes	83 %
Amandes	100 %	Laitue romaine	76 %
Pistaches	100 %	Laitue pommée	75 %
Noix	100 %	Melon miel	73 %
Ail	98 %	Pêches	72 %
Prune et pruneaux	97 %	Tangerines et mandarines	69 %
Brocolis	95 %	Épinards	63 %
Céleri	95 %	Piments chili	60 %
Citrons	93 %	Framboises	57 %
Abricots	90 %	Poivrons	56 %
Tomates	90 %	Asperges	47 %
Raisins	90 %		

Notes : ces données sont basées sur la production 2011-2013.

Source : *Impacts of California's ongoing drought* : agriculture, Pacific Institute, USDA 2015b, août 2015

d'un phénomène plus large : une augmentation importante des prix des fruits et légumes en l'espace de quelques mois. Le céleri, par exemple, a vu son prix s'accroître de 42 % entre décembre 2014 et décembre 2015 et les oignons de près de 16 %. On a même vu certains légumes comme le concombre anglais disparaître momentanément des étalages faute d'une disponibilité adéquate sur le plan du volume ou du prix. L'Institut de l'alimentation de l'Université de Guelph évalue entre 9,1 et 10,1% la hausse moyenne des prix des fruits et légumes au Canada en 2015. Au moment de dévoiler ces statistiques, il prédisait également que les prix allaient augmenter plus rapidement que l'inflation en 2016.

On a invoqué d'emblée la chute du dollar canadien par rapport à la devise américaine pour expliquer le phénomène. En l'espace de deux ans, il a perdu environ le quart de sa valeur. Comme la majorité des fruits et légumes consommés par les Canadiens proviennent du sud de la frontière, il était inévitable que cela se répercute sur les prix. Mais il y a plus. Des tempêtes (un effet d'El Nino) ont endommagé certaines récoltes en Californie à la fin de 2015 alors que la Floride, le deuxième état-jardin américain, a subi des températures et des pluies excessives.

Bien qu'il soit difficile d'en distinguer les effets spécifiques, il semble de plus en plus clair toutefois que la sécheresse californienne y est aussi pour quelque chose.

« L'approvisionnement diminue et à mesure que notre dollar baisse lui aussi, cela va inévitablement conduire à une hausse des prix », déclare John Janmaat, professeur d'économie à l'Université de Colombie-Britannique¹⁷. Pour sa part, le Département américain de l'agriculture énonce que « à cause de coûts de production plus élevés et/ou d'un manque d'eau, les producteurs peuvent réduire leurs superficies en culture, poussant ainsi les prix vers le haut non seulement cette année, mais les années subséquentes aussi. En fait, on a commencé à observer le phénomène, mais il est trop tôt pour en évaluer l'ampleur ».¹⁸

2.4.2 Des opportunités pour les producteurs québécois

On s'en rend compte devant les étalages des supermarchés, les fruits et légumes consommés ici peuvent provenir de partout sur la planète. Dès qu'un fournisseur augmente son prix, le distributeur ou le grossiste est susceptible de le remplacer par un autre provenant d'ailleurs et offrant de meilleures conditions. En toute logique, une hausse du prix des produits californiens résultant de la sécheresse peut créer des opportunités pour les producteurs d'ici. Elle rend d'emblée les produits québécois plus compétitifs. De plus, si la hausse porte sur des fruits et légumes que nous ne produisons pas au moment où elle survient, les consommateurs sont tentés de se tourner vers des légumes locaux moins

¹⁷ Kelowna Now, *Blame the Dollar and Californian Drought for Produce Prices*, 4 février 2016

¹⁸ USDA, « *California Drought: Farm and Food Impacts* », Février 2016

onéreux. Ainsi, quand le prix du chou-fleur a explosé, ceux-ci ont eu le réflexe de privilégier les légumes racines, pour lesquels il existe un approvisionnement local.

Enfin, un affaiblissement de la compétitivité des produits californiens peut ouvrir à nos producteurs des débouchés aux États-Unis mêmes. Le populaire marché de la côte Est américaine se trouve relativement près du Québec. L'État de New York, par exemple, qui compte près de 20 millions d'habitants, se trouve à 600 kilomètres de la province et à plus de 4 000 kilomètres de la Californie! Des exportateurs québécois y sont déjà présents et tout indique qu'ils comptent profiter de la conjoncture climatique californienne, soutenus dans leurs efforts par un taux de change avantageux. L'Association des producteurs maraîchers du Québec a d'ailleurs entrepris une étude d'opportunités de marché portant sur cette région¹⁹. On peut s'attendre à ce que les producteurs de fruits et de légumes de champ réagissent plus rapidement que les producteurs en serre, car il leur est plus facile et accessible de réorienter leurs cultures ou d'en accroître le volume.

2.4.3 La filière des fourrages

Mil, luzerne, trèfle... le Québec est un « terroir à fourrages ». Si ceux-ci peuvent se cultiver aisément en climat frais, ils exigent beaucoup de cette eau dont le Québec dispose en abondance. Ainsi, les fourrages constituent l'assise de son imposante production laitière.

Cela explique le fait que les producteurs québécois ont développé au fil des ans un marché d'exportation pour le foin sec destiné aux chevaux et, à un degré moindre, aux ruminants. Les États-Unis et particulièrement la Nouvelle-Angleterre constituent leur principal débouché. Le transport représente toutefois une portion importante du coût de revient de ce produit. Pour en atténuer l'impact, certains augmentent la densité du foin en le surpressant. Ils ont ainsi accès à des marchés plus éloignés, aux États-Unis ou ailleurs dans le monde. En ce domaine, le marché international est très éclaté et comprend notamment des pays d'Europe et du Moyen-Orient. L'Irlande manifeste par exemple de l'intérêt pour les fourrages québécois. Son fournisseur habituel, l'Espagne, a vu sa capacité de production réduite par la sécheresse. On sait désormais que l'Arabie saoudite préfère importer des fourrages plutôt que de produire les siens sous irrigation. Des producteurs-commerçants de foin québécois sont en démarchage sur ces marchés ou ont débuté un commerce.

2.4.4 Un débouché pour les technologies d'irrigation

Disposant de moins d'eau qu'auparavant, les producteurs de Californie cherchent à mieux l'utiliser. Ainsi, les technologies d'irrigation connaissent un développement accéléré. Au moins une compagnie québécoise spécialisée dans les technologies d'irrigation et de micro-irrigation est présente dans les champs californiens et ailleurs aux États-Unis. Alimentés en énergie solaire, ses équipements mesurent en temps réel le stress hydrique éprouvé par la plante. Ils colligent également des données météorologiques et transmettent automatiquement le tout au producteur par téléphonie cellulaire. Celui-ci est donc en mesure d'appliquer une micro-gestion de son irrigation. Le contrôle des moteurs et des valves du système d'irrigation et la vérification des débits et des pressions s'effectuent eux aussi à distance.

La mise à niveau des réseaux de distribution d'eau potable et la préservation de la qualité des plans d'eau et des cours d'eau qui les approvisionnent constituent les deux défis principaux qu'affronte le Québec. Ses chercheurs, fabricants et fournisseurs de services ont développé une solide expertise dans ce domaine caractérisé par une évolution rapide des connaissances et des technologies. Dans d'autres contrées, comme en Californie, la sécheresse hypothèque la capacité de production agricole. Cette conjoncture crée des opportunités de marché locales et internationales pour les agriculteurs québécois tout comme pour les firmes-conseils et fabricants d'équipements d'irrigation de pointe d'ici.

LA QUESTION DE L'EAU, GÉNÉRATRICE D' ACTIONS DANS LES ANNÉES À VENIR

L'eau est un sujet qui peut se décliner à l'infini, comme les possibilités et les usages qu'elle offre. Ce *Point de vue économique* vise à identifier les problématiques relatives à la disponibilité de l'eau et à en dégager les défis et les opportunités économiques.

Les challenges du Québec portent principalement sur le maintien des infrastructures d'approvisionnement d'eau potable et sur la qualité de l'eau des lacs et cours d'eau. Les infrastructures vieillissent et leur entretien commande des investissements majeurs. Les lacs et les cours d'eau, milieux de vie cruciaux et sources premières de l'eau potable consommée par les Québécois, exigent surveillance et protection. Plusieurs sont menacés d'une contamination par des bactéries, des algues ou des composés chimiques. La connaissance des écosystèmes se trouve à la base de toute action. Le Québec rencontre donc des enjeux face à l'eau et il n'est pas le seul...

¹⁹ La Terre de chez nous, *Sécheresse en Californie, opportunités pour le Québec*, 9 avril 2015. www.laterre.ca/actualites/foret/secheresse-en-californie-opportunités-au-quebec.php



D'autres régions sont confrontées aux mêmes défis auxquels s'ajoute celui de la rareté de l'eau. Ces lieux doivent développer de nouvelles sources d'approvisionnement et réduire la consommation et le gaspillage. On va même jusqu'à recycler l'eau.

Face à ces grandes réalités, il faut aussi regarder en avant et anticiper les enjeux à venir. L'augmentation de la population accroîtra graduellement les besoins en eau. On prévoit que la Terre comptera 10 milliards d'habitants en 2050 (elle est de 7,4 milliards actuellement). Par ailleurs, tout indique que les changements climatiques amplifieront la fréquence et la sévérité des sécheresses.

Réhabilitation, décontamination, recyclage, restauration environnementale, irrigation... Dans plusieurs domaines, les entreprises québécoises ont développé un savoir-faire reconnu. Leur expertise s'étend du développement de procédés et de technologies jusqu'à l'installation d'équipements. L'urgence créant les besoins et fortes d'une expertise créatrice, plusieurs entreprises québécoises de différents secteurs économiques ont appris à œuvrer dans ce marché véritablement international.

En parallèle, des régions aux prises avec de graves contraintes d'approvisionnement en eau doivent délaissier des secteurs d'activité, par exemple certaines productions agricoles, n'étant plus en mesure de fournir un approvisionnement adéquat ou à un coût concurrentiel. Pouvant compter sur des ressources en eau abondantes, des entreprises d'ici peuvent bénéficier de cette conjoncture.

Ces dernières années, les divers enjeux liés à l'eau ont accéléré la prise de conscience collective de l'importance de l'eau. On mesure mieux la valeur d'une eau accessible en quantité et en qualité. Les efforts en vue de la protéger et d'en assurer la disponibilité se sont accrus. Cette conscience et ces efforts ne pourront aller qu'en s'intensifiant.