



# Les ingénieurs face aux défis climatiques

Dans la lutte contre les changements climatiques, les ingénieurs ont le devoir d'innover et d'opter pour une posture intégrante afin de protéger la population. Les défis sont énormes, mais des solutions pour un développement durable existent. État des lieux des risques au Québec.

*Par Clémence Cireau*



**« Le Québec n'a jamais pensé au fait de manquer d'eau. C'est même son image de marque à l'étranger! Bien sûr, nous sommes encore loin des pénuries de la Californie ou du Portugal, mais certains projets industriels doivent déjà anticiper ces manques, notamment dans le sud du Québec. »**

— Alain Bourque,  
directeur général d'Ouranos

**D**epuis 40 ans, les températures relevées sur l'ensemble de la planète dépassent systématiquement les moyennes historiques enregistrées. Le dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), datant de 2018, annonçait une hausse de la température mondiale de 1 °C. «Même si, dès aujourd'hui, nous arrêtons toutes les émissions néfastes pour le climat, il faudrait au moins vingt ans pour que celui-ci se stabilise», affirme Alain Bourque, directeur général depuis 2013 du consortium d'innovation Ouranos, regroupant 450 chercheurs, experts, praticiens et décideurs dont la mission est de collaborer à des projets pour aider la société québécoise à s'adapter aux changements climatiques. «Lorsque j'explique cela, mes interlocuteurs sont subitement déprimés, continue-t-il. Mais les ingénieurs ont la responsabilité de ne pas se laisser troubler par leurs émotions afin de se mettre en action vers un développement durable. Il faut freiner la vitesse à laquelle se produisent les variations climatiques, tout en enclenchant

la phase d'adaptation aux changements.» Selon le climatologue, les ingénieurs ont un double rôle à jouer : innover afin de remplacer les énergies fossiles; et adapter les technologies et les infrastructures actuelles pour que la société supporte le plus facilement possible ces changements climatiques.

## LE CAS DU QUÉBEC

Au Québec, rien de surprenant, les températures augmentent en cohérence avec le reste du monde, soit de 1 °C à 3 °C selon les régions. L'impact le plus inquiétant pour l'avenir est l'augmentation des précipitations, et notamment la fréquence accrue d'épisodes extrêmes.

Dans les villes telles que Montréal, l'enjeu principal concerne le drainage des eaux pluviales, devenues plus abondantes au cours des derniers hivers adoucis. Ce phénomène bouleverse également les cycles de gel et de dégel, entraînant par exemple des bris de conduites d'eau.

L'autre grand risque urbain est la canicule. «Le bâti québécois n'a pas été conçu pour être vivable par grosse chaleur. Malheureusement, les constructeurs du passé n'ont pas pensé que le climat de Montréal ressemblerait un jour à celui d'une île grecque. Vous imaginez le Plateau peint en blanc ?!, blague-t-il. Les ingénieurs vont devoir repenser la consommation énergétique de tous les bâtiments dans une optique de développement durable.»

Dans les zones rurales, l'augmentation des précipitations se traduit par des fluctuations des niveaux des cours d'eau. On assiste à des inondations mais également à des périodes de sécheresse, les précipitations étant très concentrées sur certains épisodes. «Le Québec n'a jamais pensé au fait de manquer d'eau, dit Alain Bourque. C'est même son image de marque à l'étranger! Bien sûr, nous sommes encore loin des pénuries de la Californie ou du Portugal, mais certains projets industriels doivent déjà anticiper ces manques, notamment dans le sud du Québec.»



Ces fluctuations entraînent de plus en plus de glissements de terrain, ce qui a des répercussions directes sur un grand nombre de ponts et de ponceaux. Le génie civil est donc mis au défi. Il ne faut toutefois pas les reconstruire à la va-vite, soutient l'expert, mais prendre en compte le nouvel horizon climatique.

Les zones côtières, elles, ressentent déjà depuis plusieurs années les effets du dérèglement climatique. Les taux d'érosion et d'inondation côtières connaissent une hausse continue. Quant aux zones nordiques, c'est sans nul doute elles qui verront les plus grands changements dans les vingt années à venir. «D'une saison et demie, on passe à quatre. Les arbustes deviennent des arbres, les populations autochtones découvrent les orages, résume Alain Bourque. Les ingénieurs responsables du Plan Nord doivent être très nerveux. On voit dans certains pays des dépôts de résidus miniers qui craquent sous les précipitations plus abondantes.»

## UN CHANGEMENT DE PARADIGME DANS LA PRATIQUE DU GÉNIE

Alain Bourque s'inquiète de l'illusion de la science salvatrice. Il prône davantage une innovation technologique couplée à un retour à la nature. Selon lui, il existe une solution millénaire pour gérer l'absorption des eaux pluviales, les îlots de chaleur urbains, les glissements de terrain et les épisodes de poudrière sur les longues autoroutes au milieu des plaines : l'arbre, qui est également très efficace contre le carbone. C'est aussi l'avis de Gilles Rivard, ingénieur civil en gestion des eaux pluviales en milieu urbain : «Les infrastructures vertes installées en ville soulagent considérablement les systèmes d'égouts. Les saillies qui ont été installées dans le Plateau-Mont-Royal, par exemple, pourront absorber une partie des eaux ruisselées et assurer une infiltration lente des eaux de pluie, tout en apportant de la fraîcheur et une circulation plus paisible

pour tous», signale-t-il. Il rappelle toutefois l'impossibilité pour la Ville de redimensionner simultanément l'ensemble du réseau d'évacuation.

Alain Bourque aime également donner comme exemple le réaménagement de la promenade de Percé. L'englacement disparaissant, plus rien ne retient les vagues violentes qui viennent déferler sur la berge pendant les tempêtes hivernales. Pour protéger le littoral de ces effets, les firmes de l'époque ont proposé un enrochement plus important, ou la mise en place d'un mur plus haut. «Ça frôlait le ridicule, car les touristes ne voyaient presque plus rien derrière cette hauteur», se souvient-il. Finalement, la Ville de Percé a opté pour une berge composée de galets naturels. «Cela demande plus d'entretien, mais ça fonctionne très bien contre les intempéries, indique-t-il avec enthousiasme. Et c'est devenu un endroit magnifique!»



◀ Pour protéger le littoral des vagues violentes pendant les tempêtes d'hiver, la Ville de Percé a opté pour une berge composée de galets naturels.  
Photo : Tetra Tech

▲ En 2019, Gatineau connaît une crue printanière exceptionnelle, résultat de la quantité de neige supérieure à la moyenne jumelée à une fonte tardive et à des précipitations abondantes.

## LA DIFFICILE NORMALISATION

Les données sur les précipitations utilisées pour la conception des réseaux de drainage des eaux pluviales ont été majorées de 18 % au cours des récentes années, à la suite des analyses d'Alain Mailhot, chercheur à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) de Québec. «Nous sommes la seule

que ce travail soit réalisé dans tous les domaines du génie.» Aujourd'hui, les données historiques prises en compte ne tiennent plus. L'hypothèse selon laquelle les événements extrêmes du passé sont représentatifs des événements extrêmes du futur est fautive, ils seront beaucoup plus forts et plus fréquents. Les ingénieurs de demain devront donc aussi être de bons pédagogues.

**« Les ingénieurs vont devoir repenser la consommation énergétique de tous les bâtiments dans une optique de développement durable. »**

— Alain Bourque,  
directeur général d'Ouranos

province à avoir déjà légiféré dans le domaine au niveau provincial, explique Gilles Rivard. Il va falloir

Pourquoi réaliser des économies aujourd'hui si l'infrastructure peut devenir caduque dans vingt ans?

## UNE COLLABORATION INTERDISCIPLINAIRE INCONTOURNABLE

Les changements climatiques sont semblables à un cube Rubik, illustre Alain Bourque. Chaque couleur est une facette du changement : la santé de la population, la survie des écosystèmes, l'état des infrastructures, etc. Les ingénieurs doivent désormais penser leur travail en prenant le recul nécessaire pour observer les différents aspects du problème. C'est toujours le même cube, mais l'angle change. Ainsi les ingénieurs doivent-ils plus que jamais apprendre à travailler en collaboration avec les différents acteurs du territoire, que ce soient les responsables en aménagement végétal ou les assureurs. «J'ai très bon espoir, conclut le directeur d'Ouranos. Je participerai dans les mois qui viennent à pas moins de huit congrès autour du génie municipal. Les dirigeants se réveillent, tout le monde a admis et compris que l'on avait fait n'importe quoi depuis 30 ans.» ■