

# Les autoroutes : congestion d'impacts sur la santé humaine et environnementale

Louise Hénault-Ethier, Ph. D., professeure associée à Institut national de la recherche scientifique et administratrice de la Société québécoise de phytotechnologie

Chloé Frédette, Ph. D., chargée de projets Québec Vert et présidente de la Société québécoise de phytotechnologie

Grégoire Bally, M. Sc. Management et développement durable et représentant au développement des ventes, Kalisoft

Maxime Fortin Faubert, boursier - Adaptation aux changements climatiques et villes chez David Suzuki Foundation et trésorier de la Société québécoise de phytotechnologie

Saviez-vous qu'on compte plus de 5 600 km de routes et plus de 40 000 espaces de stationnement simplement à Montréal ? Ces surfaces minérales contribuent fortement à l'élévation de la température ambiante et imperméabilisent les sols, entraînant une problématique de gestion des eaux pluviales (Anquez and Herlem 2011). Les îlots de chaleur urbains, les vagues de chaleur intenses et les événements météorologiques extrêmes étant les conséquences des changements climatiques qui inquiètent le plus les experts en adaptation (Landry 2021), il apparaît important de s'y attarder.

Le taux de motorisation est en constante croissance au Québec et 84 % des déplacements en automobile sont effectués par des conducteurs seuls dans leur véhicule (Lavolette 2020). Toutes ces voitures nécessitent des infrastructures routières (IR) importantes. Les IR (et les véhicules à combustion qui les empruntent) sont aussi liées à des émissions d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde de carbone (CO), de composés organiques volatils (COV) et de particules fines. Les polluants atmosphériques sont perceptibles jusqu'à 115 m, voire 300 m, des axes routiers. Des éléments (traces métalliques) provenant des plaquettes de frein ou des composés organiques provenant de l'usure des pneus peuvent aussi être hautement toxiques dans l'environnement immédiat (Price, Tétréault et al. 2017). Par exemple, le mystère entourant la mort des saumons Coho dans les cours d'eau urbains de la côte Ouest a été résolu par l'identification d'un composé dérivé d'un additif dans les pneus (6PPD-quinone) possédant une importante toxicité (Tian, Zhao et al. 2021). Une partie importante de cette pollution, de même que divers métaux, plastiques, contaminants organiques comme l'essence et l'huile, ou encore le sel de déglacage se déposent au sol et entraîne, avec le ruissellement des précipitations, une contamination des sols adjacents (Kibblewhite 2018), ainsi que des eaux de surface ou souterraines. Ces polluants menacent les terres agricoles et les écosystèmes sensibles comme les milieux humides.

Les routes réduisent l'espace disponible pour la biodiversité, mais limitent aussi sa mobilité, fragmentent les habitats, raréfient les abris et les sources de nourriture, perturbent les animaux et augmentent la mortalité faunique (Grilo, Bissonette et al. 2010). Les amphibiens et les mammifères sont particulièrement vulnérables, les uns parce qu'ils se déplacent lentement lorsqu'ils émergent des milieux humides qui bordent les routes, les autres parce qu'ils occupent souvent de grands territoires qui enjambent des IR. Si vous avez déjà emprunté l'autoroute 40 aux abords du lac Saint-Pierre en période de crue printanière, vous avez probablement été marqués par la densité ahurissante de petits cadavres qui jonchent la route. Et, malheureusement, si les IR freinent les espèces animales, elles peuvent devenir de véritables autoroutes pour des espèces exotiques envahissantes comme le phragmite commun (Brisson, de Blois et al. 2010). À titre d'exemple, la surface de fossé de drainage en bordure des autoroutes occupé par le phragmite au Québec est passée de 15 % à 24 % de 2005 à 2010 et on estime la progression moyenne des populations à près de 2 mètres par année (Lavoie 2011).



PHOTO : VALÉRY SIMARD - LES JARDINS D'ALBERT INC.

Une végétalisation massive permet d'intégrer plus harmonieusement les infrastructures grises dans un milieu même fortement urbanisé et contribue à en atténuer les impacts négatifs.

La santé humaine est elle aussi affectée par les autoroutes, notamment à cause des enjeux de sécurité routière liés à la vitesse, aux sorties de routes et aux collisions, mais aussi en raison de la pollution atmosphérique, sonore et lumineuse. Dans un avis concernant les polluants le long des autoroutes et s'intéressant particulièrement au Complexe Turcot à Montréal, on note d'ailleurs que l'établissement d'immeubles résidentiels, de terrains de jeux, de jardins communautaires et de terrains sportifs le long des autoroutes n'est pas recommandé, même si plus de 325 000 logements se situent présentement à moins de 100 m d'une autoroute dans la métropole (Price, Tétréault et al. 2017). Les autoroutes revêtent aussi une symbolique d'injustice sociale – créant des fractures entre les communautés ethniques – qui a motivé un récent et vaste mouvement de déconstruction dans des dizaines de grandes villes américaines (Atlanta, Dallas, Détroit, New Orleans...) (Popovich, Williams et al. 2021).



PHOTO : LOUISE HÉNAULT-ÉTHIER

Les infrastructures routières d'importance ont un impact considérable sur le territoire et leur intégration au milieu est rarement harmonieuse. On remarque également souvent la présence de surfaces importantes sous-utilisées en bordure de celles-ci qui auraient avantage à être végétalisées davantage.



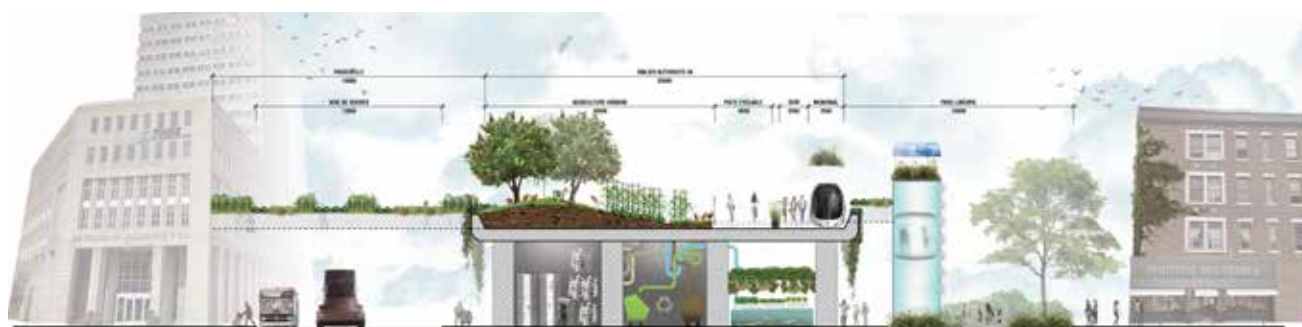


PHOTO : LUPHEN MATTEAU ARCHITECTES

La combinaison des infrastructures routières et végétalisées facilite l'intégration harmonieuse d'une mixité d'usages et de modes de transport, tout en fournissant des services écosystémiques bénéfiques aux usagers et en réduisant les impacts négatifs des infrastructures routières grises.

## Le potentiel du verdissement le long des axes routiers

La réduction de la circulation automobile et la déminéralisation du milieu urbain sont cruciales en contexte de changements climatiques, mais selon 66 experts sondés à travers le Québec, c'est de loin le verdissement urbain qui devrait être la mesure phare de l'adaptation (Landry 2021). D'ailleurs, pour mieux intégrer les autoroutes dans le paysage et favoriser la biodiversité, les sociétés de gestion autoroutières européennes ont adopté dès 1993 une charte environnementale qui a accru le souci porté à la végétation le long des routes. En moyenne, chaque tronçon est bordé de 10 à 15 mètres de dépendances vertes (4 hectares d'espace végétalisé par kilomètre d'autoroute!) (Connect 2019). Le présent article passera en revue certaines infrastructures naturelles et phytotechnologies susceptibles d'amoinrir les impacts délétères des IR.



PHOTO : LOUISE HÉNAULT-ÉTHIER

### Densifier et diversifier la végétation bordant les routes

La végétation basse (la plupart du temps des surfaces gazonnées) améliore la visibilité le long des axes routiers et crée une zone tampon entre ces dernières et les milieux sensibles, mais soutient moins de biodiversité et possède une moindre capacité de tampon thermique que les friches et les parcelles contenant des arbustes (Francoeur, Dupras et al. 2018). Réduire la fréquence de tonte ainsi que les superficies tondues pourrait potentiellement améliorer les services écologiques rendus, mais également abaisser de façon importante les coûts d'entretien (Transport Québec dépenserait annuellement plus de 5 millions de dollars pour tondre ses 30 000 km de routes [L'Éveillé 2018]). La Ville de Laval a documenté les bénéfices de la réduction de la tonte (Cameron et Paquette 2019). Pour ce qui est du contrôle des espèces envahissantes, on sait par exemple que la présence d'une bordure forestière à proximité des routes, de même que celle d'une strate arbustive vigoureuse à même les fossés de drainage peuvent significativement réduire la capacité du phragmite à se propager (Boivin et Brisson 2017). Aux États-Unis, on suggère de convertir les 5 millions d'hectares bordant les routes en autoroute pour les espèces menacées comme les monarches et autres pollinisateurs, notamment par la plantation massive d'asclépiades et de plantes nectarifères (Xerces Society for Invertebrate Conservation 2021).

Les cellules de biorétention implantées en bordure des infrastructures routières permettent d'intercepter et d'épurer, par l'action combinée des plantes, du sol et des microorganismes, les eaux de ruissellement potentiellement contaminées, avant qu'elle n'atteignent des milieux sensibles ou ne surchargent les réseaux de collectes et provoquent des déversements.

## Arbres de rue et forêts naturelles

Plusieurs études démontrent que les routes bordées de végétation sont plus sécuritaires grâce à une meilleure délimitation de la route pouvant réduire les sorties de routes accidentelles et une meilleure appréciation de la vitesse de conduite. De nuit, la végétation au milieu des autoroutes prévient l'éblouissement par les phares des véhicules arrivant à contresens (Desfemmes 2014). L'été, la canopée ombrage et rafraîchit la chaussée bitumée et le feuillage des arbres capte les particules fines. Enfin, les végétaux en croissance séquestrent du CO<sub>2</sub> compensant en partie les émissions des véhicules. Pour estimer les bénéfices écologiques et économiques des arbres le long des aménagements routiers, certains calculateurs qui prennent en considération les essences et les dimensions des arbres existent (par exemple iTree, [USDA Forest Service, Davey Tree Expert Company et al. 2020]). À Montréal seulement, les 400 000 arbres urbains fourniraient plus de 4 millions de dollars de services par année en interceptant le ruissellement, en captant la pollution et en séquestrant le carbone atmosphérique (Fanny Maure, Bronwyn Rayfield et al. 2018).

## Biorétentions et noues végétalisées

Les fossés le long des autoroutes ont été conçus pour rapidement évacuer les eaux pluviales. Ce faisant, ils accélèrent le transfert des polluants vers des milieux récepteurs parfois sensibles ou surchargent les égouts pluviaux, provoquant des surverses ou des inondations locales. Les ouvrages végétalisés de gestion des eaux de ruissellement comme les biorétentions ou les noues contribuent à ralentir les débits de pointe lors des précipitations intenses en stockant l'eau dans des dépressions et en permettant l'infiltration et l'évapotranspiration d'une partie de celle-ci. Certains aménagements de fin de réseau, tels que des bassins à retenue permanente, peuvent également ressembler à des milieux humides naturels et devenir des espaces riches en biodiversité. Ces ouvrages permettent aussi la phytoremédiation de l'eau contaminée par les huiles, l'essence et les métaux lourds avant que l'eau n'atteigne le milieu récepteur. Selon une étude récente, ces fonctions sont maintenues même en hiver au Québec (Béatrice, Caroline et al.). Bien qu'il soit idéal de minimiser le recours aux sels de déglacage en hiver, il est également possible d'adapter le choix des végétaux pour se concentrer sur des espèces halophytes tolérantes (Aubé and Hénault-Ethier 2018).



PHOTO : SQP

## Haies brise-vent et murs végétalisés

Il a été démontré que les murs insonorisants qui bordent les autoroutes peuvent contribuer à améliorer la qualité de l'air pour les citoyens riverains, et que la présence conjointe de végétaux améliorerait leur efficacité (Price, Tétrault et al. 2017). En hiver, les haies brise-vent contribuent à réduire la poudrerie, l'accumulation de dangereuses lames de neige sur les routes ainsi que l'érosion éolienne des champs en retenant la neige au sol. Le déploiement des végétaux sur des structures verticales, comme les murs végétalisés recouverts de vignes par exemple, peut fortement augmenter le coefficient de biotope avec une faible empreinte au sol.



PHOTO : VALÉRY SIMARD - LES JARDINS D'ALBERT INC.

Les infrastructures routières peuvent être reconverties en oasis urbaines par différentes techniques de végétalisation. C'est ce qui est proposé dans le cadre du projet Métropolitain 40, qui milite pour la reconversion d'une partie du tablier de l'autoroute 40 à Montréal.

## Ponts végétalisés

En Europe, les collisions routières seraient annuellement responsables de la mort d'environ 194 millions d'oiseaux et 29 millions de mammifères (Jaeger, Spanowicz et al. 2020). Au Québec, plus de 800 animaux auraient été tués entre 2012-2015 sur un segment de 68 km de la route 175 qui traverse la réserve faunique des Laurentides (Plante, Bélanger-Smith et al. 2018). Pour maintenir ou rétablir la connectivité entre les écosystèmes, l'aménagement de ponts ou de tunnels végétalisés est fondamental. Ces passages fauniques, complétés de barrières pour guider le déplacement des animaux, peuvent réduire les risques de collision et permettent le passage sécuritaire des animaux sauvages d'un côté à l'autre des routes tout en améliorant la génétique des populations. Bien plus répandus en Europe qu'en Amérique du Nord, des écoducs (6 aériens, 38 tunnels) ont été installés dans le parc national de Banff en Alberta par-dessus l'autoroute Transcanadienne (Cameron et Paquette 2019). Sur un tronçon de moins de 5 km, les collisions entre les véhicules et la faune ont diminué de 90 % par année, entraînant ainsi des bénéfices financiers majeurs (Vartan 2019).



## Des exemples inspirants

Bien que plusieurs améliorations ponctuelles et à l'échelle du territoire puissent être réalisées pour verdifier nos autoroutes, il existe aussi des projets d'envergure structurants qui poussent le verdissement à un autre niveau.

### Séoul

Inauguré en 2017, le Seoulo 7017 Skygarden est un parc urbain issu de la conversion d'un viaduc autoroutier visant à retisser la trame urbaine. Ce parc linéaire, juché à 16 mètres dans les airs, sillonne sur près d'un kilomètre de longueur les quartiers centraux de Séoul. Il peut accueillir 50 000 usagers, et connecte les hôtels, les magasins et les bureaux via un réseau de ponts, d'escaliers ou de jardins satellites et de passages au niveau de la rue. Les pépinières et les espaces végétalisés comptent 24 000 arbres appartenant à 228 espèces. La végétation sert tant à verdifier qu'à fournir une interface d'apprentissage ludique pour les habitants. On reproche toutefois au projet, d'une valeur de 50 millions de dollars, d'avoir eu peu de considérations écologiques dans son concept, notamment avec la très grande place accordée au béton et l'absence de voies cyclables (Mairs 2017) (Héran 2017).

### Mexico

À Mexico, une autoroute urbaine sur pylônes est en cours de végétalisation sur une longueur de 27 km. Déjà 400 des 1 000 colonnes ont été transformées en jardins verticaux qui devraient totaliser 60 000 m<sup>2</sup> à terme. Dans une ville étouffée par la mauvaise qualité de l'air, ce projet se veut une source d'oxygène permettant de capter 5 000 kg de poussières, d'intercepter 10 000 kg de métaux lourds en filtrant 27 000 tonnes de gaz. Chaque jardin vertical est irrigué et fertilisé avec un système automatisé autonome doté de capteurs. Environ 1 000 emplois directs et indirects ont été créés par ce projet qui avait reçu l'appui de 80 000 résidents. Le projet est financé par une cinquantaine d'entreprises privées qui jouissent de nombreux espaces publicitaires et n'a reçu aucun financement public. Mais la construction d'une seule colonne de la Via Verde équivaut au prix de la plantation de 300 arbres sur un terrain plat (Arteaga 2018, Jenkins 2018).

### Toronto

L'autoroute Gardiner constitue une barrière imposante entre le centre-ville de Toronto et le lac Ontario. En 2017, le projet Under Gardiner, The Bentway, a amorcé la conversion de 1,75 km en réseaux de sentiers et de lieux de rassemblement

pour reconnecter 7 quartiers enclavés par l'autoroute. Le tablier de l'autoroute d'une hauteur de 15 mètres constitue le squelette de cet ambitieux projet. Servant d'auvent et délimitant des pièces extérieures informelles, la structure de béton abrite des salles de spectacle, des marchés publics et des studios d'art. Les eaux de ruissellement de l'autoroute sont gérées dans une série de biorétentions et tranchées pour favoriser l'infiltration. Les plantes, choisies pour résister au sel de déglacage, contribuent à décontaminer l'eau de ruissellement avant son infiltration. Plusieurs surfaces du parc ont aussi été recouvertes de pavement perméable afin de limiter le ruissellement et de promouvoir l'infiltration. On y retrouve des assemblages d'arbres, d'arbustes et d'herbacées (Bozikovic 2015, American Society of Landscape Architects 2019).

### Montréal

Plusieurs projets de végétalisation des IR ont aussi été imaginés dans la région métropolitaine de Montréal. Aéroports de Montréal a fait planter 800 arbres, 10 000 arbustes et 39 000 herbacées vivaces en bordure du réseau autoroutier qui la dessert, entre 2009 et 2015 (Cameron and Paquette 2019). Dans le secteur de l'échangeur Turcot à Montréal, un projet de dalle-parc suspendu au-dessus de l'autoroute 20 vient de franchir une nouvelle étape vers sa concrétisation avec le dépôt officiel de deux études de faisabilité commandées en 2019 et 2020. Si le budget nécessaire et la contribution des partenaires gouvernementaux sont sécurisés, le projet de passerelle piétonne et cyclable reliant la falaise St-Jacques à l'ancienne Cour Turcot en un espace vert de 60 hectares pourrait aller de l'avant après une décennie d'attente (Agence QMI 2020, Carabin 2021). Un autre projet d'envergure encore plus ambitieux et qui pourrait prendre des décennies à se concrétiser a été proposé plus récemment. Le projet de la Métropoligne vise à enfouir l'autoroute 40 sur un tronçon de 5 km pour transformer la structure actuelle en plus grand potager urbain suspendu au monde, bordé d'arbres et de diverses phytotechnologies. Ce projet, d'abord imaginé dans un concours d'architecture, est maintenant mis en avant par l'ALLIUM (Alliance pour l'innovation dans les infrastructures urbaines de mobilité), un groupe de réflexion collaboratif visant à promouvoir auprès des acteurs clés des idées audacieuses inspirées de la nature (allium.com). Montréal aura peut-être un jour un projet de verdissement d'infrastructure de transport signature qui rappelle le High Line de New York. ●

Pour consulter les références de cet article : [\[quebecvert.com/nouvelles/les-autoroutes/444\]](http://quebecvert.com/nouvelles/les-autoroutes/444).



# 40 AUTRES PLANTES ENVAHISSANTES

PROTÉGER LA NATURE AUJOURD'HUI ET DEMAIN

Reconnaître et comprendre les espèces envahissantes :  
*une référence incontournable!*

Maintenant  
disponible