

ARTICLE 3/5 - RAI

De la forêt éponge à la ville éponge

Pourquoi protéger une ville contre les inondations exige de retenir, ralentir et dépolluer l'eau depuis la tête du bassin versant jusqu'à chaque rue.

Alain Bélanger, ingénieur forestier - Beyond Sustainable Tech.

22 octobre 2026 · Illustration conceptuelle

Une ville reçoit plus que la pluie qui tombe sur elle

Lorsqu'une ville est inondée, nous regardons naturellement la pluie qui est tombée sur ses rues. Nous examinons les puits. Les conduites pluviales. Les bassins de rétention. Les stations de pompage. La capacité des égouts. Ces éléments sont essentiels. Mais ils ne racontent pas toute l'histoire.

Une partie de l'eau qui inonde une ville peut être tombée plusieurs heures - parfois plusieurs jours - auparavant sur les forêts, les champs, les milieux humides, les routes et les chemins situés beaucoup plus haut dans le bassin versant. Cette eau commence son parcours loin de la ville. Elle rejoint un fossé. Le fossé se déverse dans une petite source. La source alimente un ruisseau. Le ruisseau rejoint une rivière. Les rivières secondaires se réunissent.

Et l'ensemble descend progressivement vers les points plus bas du territoire, où de nombreuses communautés se sont historiquement développées près des grandes rivières, des lacs et des fleuves. Le bassin versant ignore les limites municipales. Il ignore les limites entre une forêt publique et un territoire privé. Il ignore les frontières entre un quartier et le suivant. Toute l'eau finit par appartenir au même système.

Ce que les deux premiers articles ont établi

Dans le premier article de cette série, j'ai expliqué comment des milliers de kilomètres de chemins, de fossés, de ponceaux et de surfaces compactées peuvent finir par former un second réseau de drainage, superposé au réseau hydrographique naturel. À l'échelle d'un seul chemin, cette logique est rationnelle : on cherche à maintenir la portance, protéger la structure et éviter les dommages associés à l'eau et au gel.

Le problème apparaît lorsqu'on additionne les effets de tout le réseau.

Dans deux bassins versants étudiés en Oregon, jusqu'à 57 % de la longueur du réseau routier pouvait fonctionner comme un véritable chemin d'écoulement. Certains segments acheminaient directement l'eau vers les cours d'eau; d'autres créaient de nouveaux ravins d'érosion. [1]

À Caspar Creek, en Californie, la modélisation indiquait qu'un ancien réseau situé près des cours d'eau pouvait accroître les débits de pointe jusqu'à 46 %. Dans un réseau plus récent, repositionné à l'écart de l'hydrographie, l'augmentation tombait à moins de 2 %. [1] Le deuxième article a ensuite examiné les conséquences de l'eau qui n'est pas conservée. La baisse de l'humidité du sol. Le stress hydraulique de la végétation.

La perturbation de la vie biologique. La réduction de la résilience pendant les sécheresses. La vulnérabilité accrue du territoire au moment où survient la prochaine étincelle. Le troisième article doit maintenant relier ces deux constats à la ville. Parce que l'eau évacuée trop rapidement en amont ne disparaît pas. Elle se déplace.

Le temps de parcours de l'eau

L'eau qui tombe sur un bassin versant n'atteint pas toute la rivière au même instant. Son déplacement dépend notamment :

- de la taille du bassin;
- de la pente;
- de la nature des sols;
- de leur degré de saturation;

- du couvert végétal;
- des milieux humides;
- des lacs;
- de la densité du réseau de drainage;
- des surfaces compactées;
- des routes, des fossés et des ponceaux;
- de la distance entre le lieu de la pluie et la ville.

Une pluie reçue dans la partie supérieure du bassin peut donc produire une onde de crue qui n'atteindra la ville que plusieurs heures plus tard. Dans un bassin plus vaste, ce délai peut être encore plus long. Ce décalage crée parfois une fausse impression de sécurité. La pluie s'est arrêtée sur le territoire en amont. Le ciel peut même s'être dégagé. Mais l'eau continue de voyager dans les sols, les fossés, les sources, les ruisseaux et les rivières.

Lorsque deux crues se rencontrent

Une ville peut être confrontée à deux phénomènes différents. Le premier est une inondation pluviale locale. La pluie tombe directement sur les toits, les stationnements, les routes et les trottoirs. Le volume ou l'intensité dépasse la capacité des surfaces, des puisards et des conduites à l'absorber. Le second est une crue fluviale.

L'eau provenant du bassin versant amont arrive dans la rivière. Le débit devient supérieur à la capacité du chenal, des berges ou des ouvrages de protection. L'Environmental Protection Agency des États-Unis distingue précisément ces deux phénomènes : les inondations localisées, lorsque la pluie dépasse la capacité des réseaux de drainage, et les crues fluviales, lorsque le débit dépasse la capacité du cours d'eau. [3]

Le risque devient particulièrement important lorsque les deux pointes se rapprochent dans le temps. Imaginez le scénario suivant. Une pluie importante tombe sur la partie supérieure du bassin. Les chemins et les fossés accélèrent une partie de son transfert vers les ruisseaux. L'onde de crue commence à descendre. Une journée plus tard, une nouvelle pluie tombe directement sur la ville. La ville doit alors gérer simultanément :

- l'eau qui tombe sur ses propres rues;
- l'eau provenant des toitures et des stationnements;
- l'eau rejetée par les quartiers voisins;
- l'eau drainée par le territoire agricole ou forestier;
- l'onde de crue déjà présente dans la rivière.

La ville ne reçoit plus seulement une pluie. Elle reçoit l'addition de plusieurs systèmes qui ont tous été conçus pour transférer rapidement leur eau vers l'aval.

Une infrastructure peut être efficace localement tout en aggravant collectivement le risque au point bas du bassin.

Une ville éponge commence en amont

On présente souvent la ville éponge comme un projet d'urbanisme. Des jardins de pluie. Des toits verts. Des parcs inondables. Des pavages perméables. Des fosses d'arbres. Ces solutions sont importantes. Mais elles ne suffisent pas si le territoire en amont continue d'accélérer l'eau vers la ville. Une véritable stratégie de ville éponge doit donc commencer bien avant la limite municipale. Elle doit protéger ou restaurer les fonctions du bassin versant :

- les sols capables d'infiltrer;
- les forêts;
- les tourbières;
- les milieux humides;
- les plaines inondables;
- les lacs et les étangs;
- les zones riveraines;
- les méandres et les espaces de débordement;
- les secteurs où l'écoulement peut être ralenti et réparti;
- les chemins dont les fossés sont directement connectés aux cours d'eau.

Ces milieux ne sont pas des espaces inutilisés. Ils constituent une infrastructure hydrologique. Ils stockent temporairement l'eau. Ils réduisent certaines pointes de débit. Ils contribuent à la recharge. Ils soutiennent les débits pendant les périodes sèches. Ils protègent les communautés situées en aval.

L'EPA recommande justement de combiner les infrastructures vertes urbaines avec la protection des plaines inondables et des espaces absorbants à l'échelle du bassin. Cette approche permet de réduire à la fois les inondations locales et les volumes qui rejoignent les rivières. [3]

Une ville ne peut pas devenir une éponge si son bassin versant a perdu les fonctions qui ralentissaient l'eau avant son arrivée.

Comment une forêt fonctionne comme une éponge

Une forêt n'absorbe pas chaque goutte de pluie. Elle ne prévient pas toutes les crues. Elle ne remplace pas les barrages, les bassins ou les ouvrages de protection. Mais un territoire forestier fonctionnel multiplie les chemins et les obstacles que l'eau doit franchir. La canopée intercepte une partie des précipitations. Les feuilles et les branches réduisent l'énergie avec laquelle la pluie frappe le sol. La litière ralentit le ruissellement.

Les racines créent des passages. La matière organique soutient la porosité. Les microorganismes participent à la structure du sol. Les dépressions naturelles retiennent temporairement l'eau. Les milieux humides absorbent une partie des excès. La végétation utilise l'eau et la retourne progressivement à l'atmosphère. L'eau est ralentie. Répartie. Infiltrée. Stockée. Utilisée. Puis libérée graduellement.

La forêt éponge ne repose donc pas sur une seule technologie. Elle repose sur une multitude de fonctions distribuées dans tout le territoire.

Nos villes font souvent l'inverse

Dans une ville conventionnelle, la pluie rencontre un système presque opposé. Les toitures la dirigent vers les gouttières. Les entrées asphaltées la poussent vers la rue. Les stationnements et les trottoirs limitent l'infiltration. Les sols ont été excavés, remblayés et compactés. Les bordures concentrent l'eau. Les puisards la captent. Les conduites la transportent. Les exutoires la rejettent.

La ville devient une immense machine à déplacer l'eau horizontalement. Les routes, les toitures, les stationnements, les trottoirs et les sols compactés font partie des principales surfaces imperméables d'un bassin urbain.

En réduisant l'infiltration et en augmentant la connectivité directe avec les égouts et les cours d'eau, ces surfaces produisent généralement des pointes de débit plus fréquentes, plus élevées et plus rapides. Elles favorisent aussi l'érosion et le transfert des contaminants vers les milieux aquatiques. [2]

Inondée aujourd'hui, asséchée demain

Une même ville peut être inondée pendant un orage et manquer d'eau quelques jours plus tard. Ce paradoxe semble difficile à comprendre. Il est pourtant identique à celui observé dans les territoires forestiers. L'eau qui aurait pu pénétrer dans le sol est envoyée vers une conduite. L'eau qui aurait pu alimenter un arbre rejoint la rivière. L'eau qui aurait pu participer à la recharge quitte le quartier. Puis, après la pluie :

- la chaussée recommence à absorber la chaleur;
- les sols compactés s'assèchent;
- les arbres urbains entrent en stress;
- les parcs doivent être arrosés;
- le réseau d'eau potable est sollicité.

La ville a reçu l'eau. Mais elle ne l'a pas gardée.

L'eau et la chaleur sont le même problème urbain

Les inondations et les îlots de chaleur sont souvent gérés par des services différents. Les eaux pluviales d'un côté. L'urbanisme et la santé publique de l'autre. Pourtant, ces problèmes proviennent en partie du même choix de conception. Une ville minéralisée possède moins de surfaces capables d'absorber l'eau et moins de végétation capable d'utiliser cette eau pour refroidir l'environnement.

Les routes, les stationnements et les bâtiments accumulent l'énergie solaire. Lorsque les arbres manquent d'espace, de sol et d'eau, la ville perd simultanément :

- leur ombre;
- leur évapotranspiration;
- leur capacité d'interception;
- leur contribution à la biodiversité;
- leur rôle dans le confort des citoyens.

L'eau conservée dans le sol urbain ne sert donc pas uniquement à prévenir les inondations. Elle soutient la végétation. Elle contribue au refroidissement. Elle réduit le stress des arbres. Elle prolonge leur durée de vie. Elle peut diminuer une partie des besoins d'arrosage et de climatisation.

Chaque quartier doit gérer sa part de pluie

La responsabilité ne peut pas reposer uniquement sur le réseau municipal central. Elle doit être distribuée. Un nouveau lotissement ne devrait pas être considéré comme performant simplement parce qu'il réussit à expédier toute son eau hors de ses limites. Il ne fait alors que transférer son problème au terrain voisin, au quartier situé plus bas ou au réseau collectif. Une conception résiliente devrait suivre un ordre de priorité :

1. Retenir une partie de l'eau à la source. 2. Ralentir son déplacement. 3. La stocker temporairement. 4. La réutiliser lorsqu'elle peut alimenter la végétation. 5. L'infiltrer lorsque la qualité de l'eau et les conditions du sol le permettent. 6. La filtrer lorsqu'elle transporte des contaminants. 7. Évacuer sécuritairement l'excédent. Cela devrait s'appliquer à toutes les échelles :

- la propriété;
- le stationnement;
- le développement commercial;
- la rue;
- la ruelle;
- le quartier;
- la zone industrielle;
- la municipalité;
- le bassin versant complet.

J'appelle ce principe la responsabilité hydrologique distribuée.

Chaque propriété, chaque rue et chaque quartier devraient conserver une partie de l'eau qu'ils reçoivent, au lieu de transformer toute cette eau en problème pour le voisin situé en aval.

La rue est le maillon manquant

Plusieurs villes investissent déjà dans des parcs inondables, des jardins de pluie, des toits verts, des bassins, des fosses d'arbres et des pavages perméables. Ces projets sont utiles. Mais ils demeurent souvent séparés de la voirie. Or, la rue relie presque toutes les composantes de la ville. Elle longe les bâtiments. Elle reçoit l'eau des toitures, des entrées et des stationnements.

Elle accueille les conduites d'eau, d'électricité et de télécommunications. Elle traverse les quartiers. Elle relie les points hauts aux points bas. Elle constitue l'une des plus grandes surfaces publiques continues de la ville. La rue ne devrait donc plus être considérée uniquement comme une surface de circulation. Elle peut devenir une infrastructure climatique distribuée. Une rue régénérative pourrait combiner :

- une structure capable de répartir les charges;

- une réduction du compactage inutile;
- des espaces latéraux d'infiltration;
- des cellules de sol pour les arbres;
- des zones de stockage temporaire;
- des médias filtrants;
- des trop-pleins sécuritaires;
- des capteurs;
- un programme d'entretien et de remplacement.

Retenir l'eau ne suffit pas

Les routes accumulent une multitude de contaminants :

- particules de pneus;
- microplastiques;
- poussières de freins;
- métaux;
- hydrocarbures;
- huiles et fluides automobiles;
- matières en suspension;
- sels de déglacage;
- composés organiques provenant de l'usure des véhicules et de la chaussée.

L'EPA souligne que les surfaces imperméables augmentent non seulement les volumes et la rapidité du ruissellement, mais aussi la livraison aux cours d'eau de sédiments, de métaux d'usure, de polluants organiques, d'huiles et de graisses. [2] Une rue régénérative ne doit donc pas simplement créer une ouverture dans laquelle toute l'eau peut pénétrer. Elle doit décider :

- quelle eau peut être infiltrée;
- quelle eau doit être ralentie;
- quelle eau doit être filtrée;
- quelle eau doit être temporairement stockée;
- quelle eau doit être dirigée vers un traitement complémentaire;
- quelle eau doit être évacuée en période extrême.

L'objectif n'est pas de déplacer la pollution de la rivière vers la nappe phréatique. L'objectif est d'intercepter cette pollution à proximité de sa source.

Le 6PPD et la poussière de pneus

Le composé que nous devons particulièrement surveiller dans le ruissellement routier est le 6PPD. Le 6PPD est un produit utilisé dans les pneus pour les protéger contre la dégradation causée par l'ozone. Lorsque les pneus s'usent, des particules se déposent sur les chaussées. Dans l'environnement, le 6PPD peut se transformer en 6PPD-quinone, ou 6PPD-Q.

Ce composé est particulièrement préoccupant pour certaines espèces de salmonidés. La pluie peut entraîner les particules et les produits chimiques associés depuis les routes vers les ruisseaux et les rivières. [5] Les particules de pneus représentent aussi une forme de pollution microplastique. Elles ne restent pas nécessairement au bord de la route. Elles peuvent être transportées :

- par le ruissellement;
- par les fossés;
- par les conduites pluviales;
- par les cours d'eau;
- par le vent;
- par les sédiments.

Peut-on dépolluer l'eau avant la rivière?

Les premières études démontrent que le traitement à proximité de la source est techniquement possible.

Une expérience réalisée sur une cellule mature de biorétention à Vancouver a observé une réduction d'environ 95 % de la masse de 6PPD-Q atteignant le drain de sortie. La modélisation associée indiquait que, dans la majorité des pluies considérées comme typiques, le système pouvait réduire de plus de 90 % la charge rejetée directement vers les cours d'eau. Les auteurs précisent toutefois que la performance diminue lors des événements plus importants lorsque le système déborde. [5]

Une autre étude portant sur des pavages perméables a mesuré :

- plus de 96 % de rétention de la masse des particules de pneus appliquées;
- une réduction moyenne de 68 % de la masse de 6PPD-Q;
- des résultats variables selon les autres produits chimiques associés aux pneus. [6]

Ces résultats ne signifient pas qu'un seul système peut éliminer tous les polluants dans toutes les conditions. Ils démontrent toutefois trois choses importantes. 1. La rue peut devenir un lieu de traitement. 2. Il est préférable d'intercepter les contaminants avant qu'ils soient dispersés dans un grand cours d'eau.

3. La conception du système - sa surface, son volume, son temps de rétention et la composition de ses médias - influence directement sa performance.

Des simulations récentes suggèrent également que l'ajout de certains médias, dont le biochar, pourrait améliorer la capture de composés plus mobiles dans les systèmes de biorétention. Les chercheurs soulignent toutefois que des essais à pleine échelle demeurent nécessaires. [7]

C'est précisément le type de validation que nous devons réaliser. Nous ne devons pas affirmer qu'un média particulier éliminera automatiquement le 6PPD-Q, les microplastiques, les hydrocarbures ou d'autres contaminants. Nous devons construire des systèmes instrumentés et mesurer :

- les concentrations à l'entrée;
- les concentrations à la sortie;
- la masse totale capturée;
- la saturation des médias;
- la possibilité de relargage;
- la fréquence de remplacement;
- la destination sécuritaire des matériaux retirés.

La nouvelle continuité hydrologique

La ville éponge doit être comprise comme un système continu à quatre échelles.

1. Le bassin versant : les forêts, les sols, les milieux humides, les lacs, les terres agricoles et les chemins ralentissent l'eau avant son arrivée en ville.
2. La municipalité et ses quartiers : chaque secteur conserve une partie de sa pluie au lieu de transférer immédiatement toute sa charge hydraulique vers le réseau central.
3. La rue : elle ralentit, stocke, filtre, infiltre ou réutilise l'eau, et n'évacue que l'excédent.
4. Le milieu récepteur : l'eau qui rejoint finalement le ruisseau, la rivière, l'estuaire ou la nappe devrait arriver plus lentement, avec une pointe plus faible, moins de matières en suspension et moins de contaminants, après avoir davantage contribué à l'humidité du sol et à la recharge locale.

Cette continuité constitue le véritable passage de la forêt éponge à la ville éponge.

Une ville éponge n'est pas une ville sans drainage

Il faut éviter un autre faux débat. Une ville éponge a toujours besoin :

- de conduites;
- de bassins;
- de pompes;
- de fossés;
- de ponceaux;
- d'exutoires;
- d'ouvrages de protection;
- de capacités d'urgence.

La différence se trouve dans l'ordre des priorités. Une ville conventionnelle demande d'abord :

Comment évacuer cette eau?

Une ville éponge demande plutôt :

Quelle part de cette eau pouvons-nous retenir, ralentir, filtrer, infiltrer ou réutiliser près de l'endroit où elle tombe?

Puis :

Quelle part devons-nous évacuer de manière sécuritaire?

L'eau excédentaire doit toujours disposer d'une voie de sortie. Mais elle ne devrait pas être transformée en déchet dès la première goutte.

Une route intelligente doit comprendre l'eau

Lorsqu'on parle aujourd'hui de route intelligente, on pense généralement :

- aux véhicules connectés;
- à la circulation;
- à la vitesse;
- au stationnement;
- aux feux synchronisés;
- aux panneaux variables;
- aux caméras;
- à la sécurité.

Ces fonctions sont utiles. Une infrastructure moderne devrait également mesurer :

- la pluie reçue;
- le volume retenu;
- le volume évacué;
- le débit de pointe;
- le temps de résidence;
- l'humidité du sol;
- la température de surface;
- les conditions de gel-dégel;
- la saturation des médias filtrants;
- la santé hydrique des arbres;
- la présence d'eau sous la structure;
- les déformations;
- les charges et les vibrations;
- la qualité de l'eau à l'entrée et à la sortie.

La stratégie européenne de résilience dans le domaine de l'eau va précisément dans cette direction : restaurer le cycle de l'eau de la source à la mer, améliorer la rétention, prévenir la pollution, moderniser les infrastructures et accélérer le recours aux solutions numériques et à l'intelligence artificielle. [8]

En 2026, l'Union européenne a également renforcé ses règles afin de mieux surveiller les polluants de l'eau, notamment certains PFAS et, pour la première fois, les microplastiques. [9]

Ce qu'un projet pilote devrait mesurer

Une nouvelle rue ne devrait pas être évaluée uniquement sur son apparence ou sur ses intentions. Elle doit être comparée et instrumentée. Un véritable projet pilote devrait comprendre :

- une section conventionnelle;
- une section intégrant rétention, filtration et infiltration;
- un secteur témoin.

Hydrologie : volume total de ruissellement; débit de pointe; délai avant la pointe; volume stocké; volume infiltré; humidité du sol à plusieurs profondeurs; comportement lors de pluies successives; effet sur le réseau pluvial.

Qualité de l'eau : matières en suspension; particules de pneus; microplastiques; 6PPD et 6PPD-Q; poussières de freins; métaux; hydrocarbures; huiles; sels de déglacage; autres contaminants propres au site.

Médias filtrants : capacité de captation; durée de vie; saturation; possibilité de relargage; fréquence de remplacement; gestion en fin de vie; coûts d'entretien. **Température et végétation** : température du revêtement et du sol; humidité dans les fosses d'arbres; besoins d'irrigation; croissance et mortalité des arbres; développement de l'ombre; évolution du microclimat.

Infrastructure : capacité portante; déformations; comportement au gel-dégel; entretien; réparabilité; comportement à long terme; coût du cycle de vie. **Effets à l'échelle du bassin versant** : réduction mesurée de la charge envoyée vers l'aval; déconnexion de certaines surfaces imperméables; synchronisation ou désynchronisation des pointes; effet cumulatif de plusieurs installations; valeur des dommages évités.

C'est la mesure qui transformera une intention environnementale en pratique d'ingénierie.

L'eau conservée a une valeur économique

Pendant longtemps, l'eau retenue dans le sol n'apparaissait dans aucun bilan municipal. Elle n'était pas facturée. Elle n'était pas considérée comme un actif. Elle ne figurait pas dans la valeur de la rue. Pourtant, l'eau conservée peut réduire ou retarder plusieurs dépenses :

- agrandissement de conduites;
- construction de bassins;
- dommages d'inondation;
- pompage;
- arrosage;
- remplacement d'arbres;
- réparations routières;

- climatisation;
- interruption des activités économiques;
- pression sur les services d'urgence.

Le rapport Hot Summer Economics de Triodos Bank estime que les effets de la chaleur extrême pourraient retrancher environ 1 % au produit intérieur brut de l'Union européenne en 2026, soit approximativement 180 milliards d'euros. Les auteurs relient ces pertes à l'agriculture, à l'énergie, au transport, à la logistique et à la productivité du travail, tout en soulignant l'incertitude associée à ces estimations modélisées. [10]

Triodos estime également que la France pourrait être l'économie la plus touchée parmi les grands pays analysés, avec une réduction potentielle d'environ 1,4 point de croissance. [10] Ces pertes ne sont pas attribuables aux routes. Mais elles démontrent que l'eau, la chaleur et la résilience des infrastructures ont maintenant une valeur économique mesurable.

Si la rareté de l'eau, les inondations et la chaleur engendrent des pertes économiques, une rue qui retient l'eau, réduit la chaleur et limite les dommages crée aussi de la valeur économique.

Nous n'avons pas besoin de reconstruire toute la ville

Transformer un réseau urbain complet peut sembler irréaliste. Il le serait si tout devait être fait en même temps. Ce n'est pas nécessaire. Une ville peut commencer aux endroits où plusieurs risques se superposent :

- rues régulièrement inondées;
- points bas;
- arbres en dépérissement;
- îlots de chaleur;
- réseaux pluviaux surchargés;
- ruelles;
- stationnements publics;
- corridors scolaires;
- hôpitaux et centres de soins;
- zones industrielles;
- secteurs déjà prévus pour une réfection;
- rues situées près d'un cours d'eau sensible.

Chaque reconstruction devient alors une occasion. Non pas seulement de remettre l'asphalte comme avant. Mais de demander :

Quelle fonction hydrologique, climatique et environnementale cette rue pourrait-elle remplir au cours des cinquante prochaines années?

Le changement peut être progressif. Modulaire. Mesurable. Réversible. Et amélioré à chaque nouvelle phase.

Une nouvelle définition de la performance

Une bonne route urbaine ne devrait plus être jugée uniquement selon :

- sa capacité portante;
- son coût initial;
- sa durée de vie;
- sa fluidité;
- son entretien;
- sa sécurité.

Elle devrait également être évaluée selon :

- la quantité d'eau qu'elle concentre;
- la quantité qu'elle conserve;
- le délai qu'elle ajoute avant le débit de pointe;
- la chaleur qu'elle accumule;
- la végétation qu'elle soutient;
- les contaminants qu'elle transporte;
- les contaminants qu'elle filtre;
- sa contribution à la recharge;
- sa performance pendant les événements extrêmes;
- les dommages qu'elle permet d'éviter.

Une rue qui évacue parfaitement son eau, mais surcharge le quartier suivant, ne peut plus être considérée comme pleinement performante. Une route qui demeure intacte, mais contribue à la mortalité de ses arbres et à la chaleur du quartier, n'est pas entièrement résiliente. Une infrastructure qui retient l'eau, mais laisse les contaminants rejoindre la nappe, n'est pas régénérative.

Construire une ville qui garde et protège son eau

Le passage de la forêt éponge à la ville éponge ne signifie pas qu'il faut reproduire une forêt dans chaque rue. Il signifie qu'il faut retrouver certaines de ses fonctions. Ralentir plutôt qu'accélérer systématiquement. Répartir plutôt que concentrer. Créer plusieurs voies d'infiltration. Maintenir une réserve. Soutenir le système vivant. Traiter les contaminants près de leur source. Accepter temporairement l'eau dans des espaces conçus pour la recevoir.

Évacuer l'excédent seulement lorsque cela devient nécessaire. Nos villes possèdent déjà le réseau qui pourrait porter cette transformation. Le réseau routier. Il traverse chaque quartier. Il relie presque chaque bâtiment. Il reçoit une grande partie de la pluie. Il est reconstruit continuellement. Il appartient en grande partie au domaine public. La question n'est donc pas de savoir si les villes devront continuer à investir dans leurs rues.

Elles devront le faire. La véritable question est :

Continuerons-nous à reconstruire un réseau conçu uniquement pour évacuer l'eau, ou profiterons-nous de chaque intervention pour créer une ville capable de la retenir, de la ralentir, de la filtrer et de la mesurer?

Pendant plus d'un siècle, nous avons demandé à nos rues de nous déplacer. Le climat du XXI^e siècle nous oblige maintenant à leur demander davantage.

- gérer l'eau;
- réduire la chaleur;
- soutenir les arbres;
- filtrer la pollution;
- protéger les milieux aquatiques;
- mesurer leur propre performance;
- participer activement à la résilience de tout le bassin versant.

La ville éponge commence dans la forêt, se poursuit dans chaque quartier et devient mesurable dans chaque rue.

Prochain article

Le prochain article examinera ce que devrait réellement signifier l'expression route intelligente. Une infrastructure intelligente ne devrait pas seulement mesurer la circulation, la vitesse et le stationnement. Elle devrait aussi comprendre :

- l'eau qu'elle reçoit;
- l'eau qu'elle conserve;
- la chaleur qu'elle accumule;
- la pollution qu'elle transporte;
- l'état du sol sous sa structure;
- les besoins hydriques de la végétation;
- les charges qu'elle supporte;
- sa propre dégradation.

Nous verrons comment les capteurs, les données, l'intelligence artificielle et l'entretien prédictif peuvent transformer une route passive en infrastructure climatique active.

Question ouverte

Lorsqu'une rue est reconstruite dans votre ville, évalue-t-on seulement la circulation, le drainage et la durée de vie, ou mesure-t-on aussi son effet sur le bassin versant, la qualité de l'eau, la chaleur du quartier et la santé des arbres urbains?

À propos de l'auteur

Alain Bélanger, ingénieur forestier - Beyond Sustainable Tech.

Références principales

Les liens ci-dessous étaient accessibles au moment de la préparation du document, en octobre 2026.

[1] Le fossé invisible qui vide nos rivières - Article 1 de la série

Effet cumulatif des chemins, des fossés et des ponceaux sur le déplacement, l'infiltration et le stockage de l'eau.

<https://www.yumpu.com/fr/document/view/71262594/le-fosse-invisible-qui-vide-nos-rivieres-article-1-5>

[2] Urbanization - Stormwater Runoff

Environmental Protection Agency des États-Unis. Effets des surfaces imperméables sur l'infiltration, les débits de pointe, l'érosion et la pollution des cours d'eau.

<https://www.epa.gov/caddis/urbanization-stormwater-runoff>

[3] Mitigate Flooding

Environmental Protection Agency des États-Unis. Distinction entre inondations localisées et fluviales et rôle des infrastructures vertes à l'échelle des sites, des plaines inondables et des bassins versants.

<https://www.epa.gov/green-infrastructure/mitigate-flooding>

[4] Urbanization and Stormwater Runoff

Environmental Protection Agency des États-Unis. Gestion à la source, biorétention, jardins de pluie, milieux humides construits et pavages perméables.

<https://www.epa.gov/sourcewaterprotection/urbanization-and-stormwater-runoff>

[5] Bioretention Cells Provide a 10-Fold Reduction in 6PPD-Quinone Mass Loadings to Receiving Waters

Étude à pleine échelle d'une cellule de biorétention à Vancouver, publiée dans Environmental Science & Technology Letters.

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.estlett.3c00203>

[6] Mitigating Tire Wear Particles and Tire Additive Chemicals in Stormwater with Permeable Pavements

Étude sur la rétention des particules de pneus et la réduction de substances associées, dont le 6PPD-Q.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723068638>

[7] Bioretention Design Modifications Increase the Simulated Capture of Trace Organic Compounds

Recherche sur l'influence de la conception, de la surface du système et des médias filtrants, dont le biochar, sur la captation de contaminants.

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.3c10375>

[8] Stratégie européenne pour la résilience dans le domaine de l'eau

Restauration du cycle de l'eau de la source à la mer, amélioration de la rétention, infrastructures vertes, prévention de la pollution, numérisation et intelligence artificielle.

https://commission.europa.eu/topics/environment/water-resilience-strategy_en

[9] Nouvelles règles européennes de protection des eaux

Intégration de nouveaux polluants, dont certains PFAS et les microplastiques, dans les mécanismes européens de surveillance de la qualité de l'eau.

https://commission.europa.eu/news-and-media/news/new-eu-law-better-protect-water-enters-force-2026-05-13_en

[10] Hot Summer Economics

Triodos Bank, août 2026. Évaluation modélisée des conséquences économiques de la chaleur extrême sur l'agriculture, l'énergie, les transports et la productivité européenne.

<https://www.triodos.com/en/articles/2026/hot-summer-economics>

Ouvrir le dossier en ligne