

# LEMANIQUES

REVUE DE L'ASSOCIATION POUR LA SAUVEGARDE DU LÉMAN

## Le ruissellement urbain, une source de polluants à ne pas négliger

L'urbanisation est une tendance mondiale (UN 2003) qui, à l'évidence, est anticipée sur le bassin lémanique. Les zones rurales limitrophes des villes sont progressivement absorbées par le développement d'un périurbain dont l'extension actuelle laisse présager un lac majoritairement entouré d'une ceinture urbaine dans un futur assez proche. Cette extension se fait pour l'instant surtout au détriment des terres agricoles.

Avec le développement de l'urbanisation, s'ouvre un nouveau chapitre de l'histoire

(mouvementée) des relations entre activités humaines sur le bassin versant et état de l'écosystème lémanique. Le changement environnemental en cours est au moins aussi « global » et peut être plus radical que le réchauffement climatique attendu. Ce texte envisage l'un des problèmes à régler en matière de gestion de l'eau: celui des flux de polluants rejetés par le ruissellement urbain dans les récepteurs naturels (rivières, lac).

### Que d'eau! Normal, les villes sont « des bassins versants à réponse hydrologique rapide »

L'urbanisation s'accompagne d'une modification profonde des conditions d'écoulement des eaux de surface due à l'imperméabilisation du bassin versant. Par temps de pluie, les aires imperméabilisées (routes, toits, parkings) génèrent rapidement des écoulements. A la différence des campagnes voisines, aucun stockage significatif de l'eau n'est possible dans ces structures. En d'autres termes, alors qu'un sol agricole stocke couramment plusieurs dizaines de millimètres de pluie avant d'engendrer un écoulement, un parking, lui, ruisselle au bout de quelques petits millimètres. En outre, en milieu urbain, tout est fait en termes de canalisation et de tuyaux pour évacuer rapidement cette eau pluviale. Les villes sont donc des bassins versants peu « tamponnés » qui répon-

dent aux pluies en transmettant rapidement et massivement l'eau vers des exutoires. Le régime des eaux en milieu urbain se caractérise en conséquence par des forts volumes d'eau transférés, avec périodiquement, notamment lors d'orage estivaux, des pics de débit marqués. Dans ce contexte, pas étonnant que l'urbanisation des territoires situés en amont des bassins versants, surtout en situation de pentes relativement fortes, se traduise par un accroissement des risques d'inondation des voisins du dessous résidant plus à l'aval.



Photo: Philippe Spiess

*Du ciel à la rue et de la rue à l'égout, les eaux dites « claires »...*



*...s'écoulent sous nos pieds jusque dans la rivière. Moralité: les grilles d'égout ne sont pas des poubelles!*



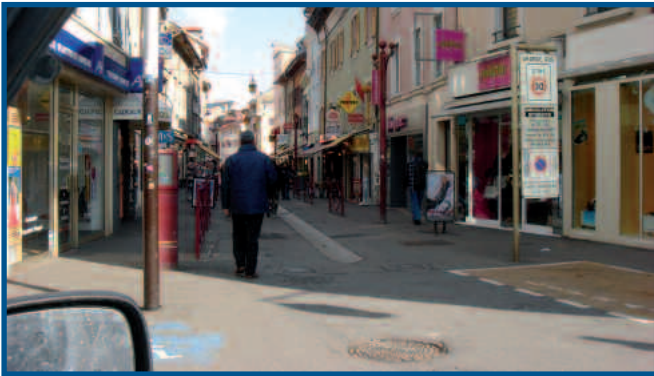


Photo: J. Moille

Imperméabilisation des sols et évacuation rapide des eaux sont la règle dans tous les milieux urbains actuels



Photo: J. Moille

Matières en suspension, hydrocarbures, pH élevé dû au contact avec le béton frais ou le ciment, métaux toxiques, adjuvants pour des eaux de chantier parfois... pas très claires.

Dans de nombreuses régions, les eaux pluviales sont évacuées dans les mêmes tuyaux que les eaux usées (réseaux dits unitaires). Ce mode de collecte, en place dans les parties les plus anciennes des villes (le réseau unitaire représente en France 93000 km de tuyaux selon Coutelier (2004)) est un héritage difficile à gérer. En effet, l'excès d'eau lors des périodes pluvieuses se répercute sur le fonctionnement des dispositifs d'épuration, si bien qu'il s'avère parfois indispensable, le système étant « saturé », de pratiquer des déversements directs d'eaux non épurées dans les récepteurs naturels. Cette sur-verse des eaux usées en temps d'orage représente un apport non négligeable de pollution dans les rivières et le Léman. Il s'agit d'un mélange d'eaux pluviales et d'eaux usées ménagères dont le contenu polluant est constitué surtout de composés organiques plutôt dégradables, de nutriments et de contaminants microbiologiques. La maîtrise de ce fonctionnement, préjudiciable à la qualité physico-chimique et écologique du milieu, passe par une généralisation du système de collecte séparée des eaux usées et pluviales. Le système dit séparatif, qui est la norme dans l'urbanisation récente, permet d'optimiser le traitement des eaux usées.

nos villes, n'est pas de l'eau de source, loin s'en faut. Au contraire, elle représente une source de pollution diffuse qu'il est nécessaire de mieux maîtriser.

### Captage de la charge polluante par le ruissellement

La plupart des activités économiques ou domestiques génèrent des modifications dans la composition des eaux « produites » par le territoire où elles s'appliquent. Au-delà de certains seuils, un impact sur les milieux récepteurs et leurs usages est possible, craint ou connu : on parle alors de pollution.

D'une manière générale la composition chimique de l'eau des rivières résulte d'échanges physico-chimiques et biologiques qui s'établissent entre le liquide et les milieux traversés lors du cycle de l'eau. Au contact de la basse atmosphère, puis des supports d'écoulement (sols, végétation, routes, toits...), l'eau se charge de substances dissoutes qu'elle « extrait » et de particules (minérales organiques, poussières aérosols, débris...) qu'elle arrache ou érode. Le résultat en termes de qualité d'eau est très variable selon les milieux traversés.

Les villes, qui sont par nature une concentration de populations et d'activités humaines, produisent des quantités importantes de polluants divers. Certains d'entre eux s'accumulent, lors des périodes sèches, dans l'atmosphère et sur les surfaces imperméabilisées. Ces surfaces ne sont toutefois pas l'équivalent d'un sol. Les activités biologiques et géochimiques y sont trop réduites pour avoir un effet significatif sur les polluants dégradables ou stockables (parfois non sans risque à terme pour le sol). Les surfaces urbaines sont, espaces verts exclus, de simples supports où s'accumulent des polluants facilement mobilisés et entraînés dans les rivières et le lac lors des phases de ruissellement.

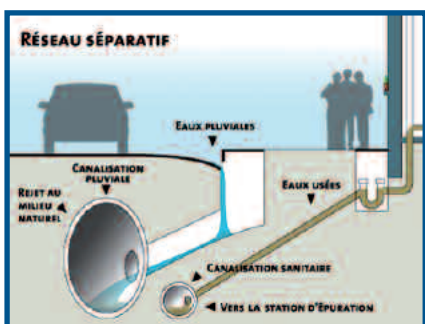
La charge polluante ainsi captée par les eaux pluviales varie en quantité et « qualité » (Chocat

et al 2007) d'un site à un autre, selon le type d'urbanisme, le type d'activité (plus ou moins industrielle ou résidentielle). Il varie aussi selon les événements pluvieux en fonction de leurs caractéristiques hydrologiques et de la durée de la période sèche qui les précède (accumulation de polluants). Au sein de chaque événement, la variabilité est extrêmement forte et difficilement prévisible.

### La grande lessive ?

La pluie lessive la ville, du plafond (atmosphère, toits) aux sols urbains (trottoirs, routes...). L'atmosphère est nettoyée de ses aérosols et les infrastructures de leurs dépôts et des produits associés à leur dégradation ou leur usure. En conséquence, on trouve de tout dans le ruissellement urbain : abondance de nutriments, avec évidemment du phosphore (P) mais aussi de l'azote (N) - ammonium surtout - abondance de matières organiques, d'hydrocarbures, de métaux dits lourds à la réputation plus ou moins douteuse (mercure (Hg), plomb (Pb), zinc (Zn), nickel (Ni)...), sans compter les micropolluants organiques en tous genres (avec notamment les célèbres pyrènes et HAP<sup>1</sup>). Le cocktail comprend aussi des particules organiques ou minérales, des micro-organismes, bactéries et virus comprenant des contaminants fécaux .

Chaque catégorie de polluant signe plus ou moins une origine préférentielle. L'atmosphère par exemple fournit à la pluie des métaux lourds qui proviennent pour partie de la circulation automobile et des HAP associés aux combustions, dont le chauffage domestique. Les toitures libèrent cuivre (Cu), Zn, cadmium (Cd)... Sur les routes s'accumulent divers produits issus du fonctionnement des véhicules et de l'usure des pneus. Comptez !10 000 véhicules/jours représentent 100g d'hydrocarbures, autant de poussières, 40g de Zn... etc. Quant aux trottoirs, ils ont une spécialité : la matière organique provenant des déjections canines. Enfin, quelle que soit la



www.seram-marseille.fr/spip.php?article30

La mise en place du système séparatif s'effectue progressivement en Suisse et en France pour le plus grand bien du Léman et de ses rivières

Cette évolution technique est nécessaire mais ne sera pas suffisante. En effet, l'eau strictement pluviale qui résulte du ruissellement sur

<sup>1</sup> HAP : hydrocarbure aromatique polycyclique

surface considérée, il existe toujours plus ou moins de dépôts résultant des retombées atmosphériques en période sèche. Encore deux chiffres: dans la région parisienne, pour le Cd (un élément trace) on mesure quelques grammes par hectare et par an, alors que le Pb se compte en dizaines de g/ha/an (certes 10 fois moins qu'avant la suppression de l'essence plombée, mais néanmoins plus que le bruit de fond naturel).

A cet inventaire s'ajoute le sel de déneigement et son cortège d'impuretés ainsi que les produits de traitement utilisés pour désherber la voirie ou traquer la mauvaise herbe des allées. Ces herbicides sont à craindre surtout en zone périurbaine. On peut aussi jeter un œil suspicieux à l'eau qui ruisselle sur les chantiers de construction en se demandant comment sont gérés les produits potentiellement polluants dans ce contexte.

Nombre de ces polluants sont, du fait de leurs propriétés physico-chimiques, fixés sur les particules minérales ou organiques: c'est le cas en particulier des métaux lourds (90 % du Pb est fixé 75% du Zn et 60% du Cd).

### Une bonne contribution à la pollution diffuse

L'impact potentiel du ruissellement urbain sur les milieux aquatiques récepteurs (rivières et lac) se mesure par les quantités rejetées annuellement à l'hectare de ville, en comparaison avec d'autres occupations de sols. Sur ces bases, on constate, associé à l'inévitable extension de l'urbain, un risque non négligeable pour les milieux aquatiques. Quelques exemples: une ville moyenne exporte en moyenne 1 à 3 kg de P/ha/an, soit un impact «eutrophisant» supérieur ou égal à 1ha d'une



Les eaux pluviales sont restituées au milieu naturel sans traitement; donc, adoptez les gestes qui devraient couler de source.  
Tiré de la brochure transfrontalière «Du robinet à la rivière», disponible sur [www.geneve.ch/eau](http://www.geneve.ch/eau)

zone cultivée moyenne, ou 2 à 5 fois plus qu'1ha de prairie et 10 à 30 fois plus qu'une zone naturelle équivalente (forêt par exemple). Tous ces flux correspondent à des concentrations de l'ordre de 0.3 mg de P/l, excessives par rapport aux objectifs fixés pour le Léman.

Des résultats analogues sont obtenus avec les métaux lourds dont les concentrations moyennes dans les eaux pluviales urbaines sont très supérieures à celle du bruit de fond naturel (plusieurs dizaines de fois) et dépassent en général largement (x 10 pour Zn et Pb) les concentrations limites au-delà desquelles un effet biologique peut apparaître (Barraud et al, 2008).

Au niveau des points de rejets, tous les compartiments du milieu aquatique sont affectés: l'eau (périodiquement hors normes au plan microbiologique), les chaînes alimentaires (les êtres vivants cumulent et concentrent les polluants) et les sédiments. A l'aval des points de rejet, les teneurs des sédiments en hydrocarbures et HAP atteignent des valeurs records témoignant d'apports chroniques.

### Que faire ?

La maîtrise du ruissellement urbain sous ses aspects quantitatifs et «qualitatifs», est un enjeu du développement urbain «durable». Ceci est particulièrement valable dans une région où le récepteur des eaux pluviales est un lac comme le Léman.

Comme souvent en matière de pollution diffuse, il n'existe pas de recette miracle. Le pro-

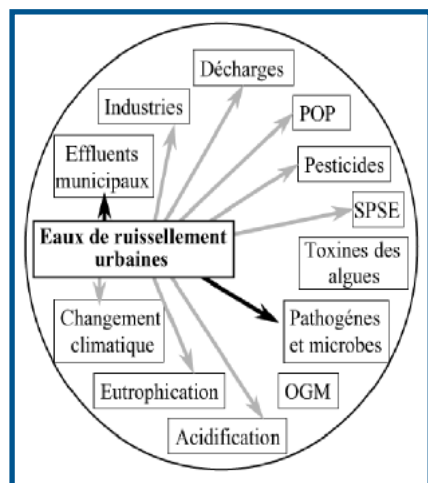
grès repose sur une série d'actions complémentaires à mettre en place:

- Réduire la pollution à la source, ce qui signifie:
  - 1) de faire des choix de matériaux de couverture et de voirie moins polluants,
  - 2) de maîtriser la circulation automobile et les combustions,
  - 3) individuellement de renoncer à considérer la rue comme le réceptacle naturel de débris;
- Empêcher le transfert des polluants vers les récepteurs par des aménagements urbains favorisant le plus possible l'infiltration dans le sol (par exemple choix de matériaux poreux); certains envisagent aussi de stocker l'eau au niveau de l'habitat, de recommander la végétalisation des toits.
- Créer des «zones tampons»; il s'agit de faire transiter l'eau dans des bassins de décantations, des marécages artificiels... pour lui faire subir une dépollution partielle avant restitution au milieu naturel. Ce type de mesure s'applique bien à une charge polluante majoritairement localisée sur des particules.

Jean-Marcel Dorioz,  
Directeur de recherche, Station d'Hydrobiologie  
Lacustre, INRA, Thonon-les-Bains  
Membre du Comité de l'ASL

### Bibliographie restreinte

UN 2003- [www.un.org/esa/populations/publications](http://www.un.org/esa/populations/publications)  
Coutelier 2004, les données de l'environnement IFEN 93, Août 2004, 4 p  
Chocat et al 2007- Eaux pluviales rejets urbains par temps de pluie. Paris in les techniques de l'ingénieur- août 2007 17p  
Barraud et al 2008- Flux polluants urbains et périurbains en temps de pluie p41-51-Journée thématique de la ZABR- Janvier 2008



Liens entre les eaux de ruissellement urbaines et les autres problèmes liés à la qualité de l'eau (les flèches noires et grises représentent respectivement des liens primaires et secondaires).

J. Marsalek et al., INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SUR LES EAUX, Environnement Canada

## Et pourquoi pas sur votre toit ?

La végétalisation des toits offre de nombreux avantages :

- meilleure isolation thermique que les tuiles ou le gravier pour avoir moins chaud en été et moins froid en hiver.
- absorption des poussières et filtrage de l'air pour une meilleure qualité de l'air en ville.
- réduction des risques d'inondation pour retenir l'eau de pluie, l'évacuer par évapotranspiration et limiter ainsi le ruissellement
- atténuation du bruit.
- stockage du CO<sup>2</sup>.
- meilleure longévité du toit.



www.cohabiter.ch/dossiers/index.php?art=53

**IMPRESSUM** - LEMANIQUES Journal trimestriel de l'Association pour la Sauvegarde du Léman (ASL) - Responsable de la Rédaction: Raphaëlle Juge, tél.: 41 (0)22 736 86 82  
 E-mail: Raphaëlle.Juge@LEMANIQUES.ch - Secrétariat général: Gabrielle Chikh-JANS  
 Rue des Cordiers 2 - CH-1207 Genève - Tél.: 41 (0)22 736 86 20 - Fax: 41 (0)22 736 86 82  
 www.asleman.org - asl@asleman.org - Adhésion à l'ASL et dons: CCP 12-15316-0  
 Tirage: 9 200 exemplaires (papier FSC) - Impression: Imprimerie des Bergues SA, Carouge - Edité avec l'appui de la Fondation Hans Wilsdorf

## Convocation à l'assemblée générale ordinaire de l'ASL

**Mercredi 16 avril 2008, 18h30**

**Museum d'histoire naturelle**

1, route de Malagnou - CH-1208 Genève



**Transports publics :**

Bus 1-8 (arrêts Tranchées & Muséum)

Bus 20-27 (arrêt Muséum)

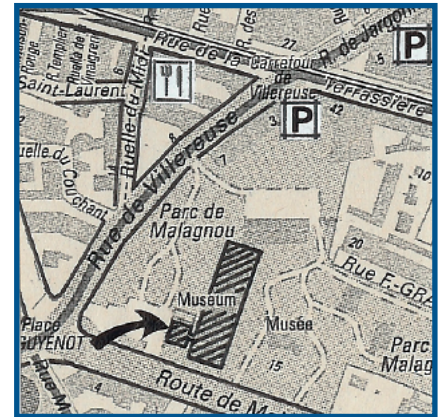
Trams 12-16-17 (arrêt Villereuse)

Gare SNCF des Eaux-Vives à 10 min à pied

**Parkings :**

Villereuse

Eaux-Vives 2000



**18h30 Assemblée Générale**

**19h30 « Changements climatiques et impacts sur les ressources en eau: l'exemple du bassin versant du Rhône ».**

Conférence  
 du Professeur  
 Martin Beniston,  
 climatologue



Université de Genève, membre du GIEC  
 (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat)

**20h30 Dîner au restaurant «Le Moulin à Poivre»**

ruelle du Midi 5 - 1207 Genève

Menu à francs 27.— (sans boissons)

Venez, en compagnie de vos amis, prendre connaissance des actions passées et futures de l'ASL.

Nom: \_\_\_\_\_

Prénom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Tél.: \_\_\_\_\_

J'inscris \_\_\_\_\_ (nombre de personnes)  à l'assemblée  au dîner

**A retourner au plus tard le 11 avril à :**

ASL, 2, rue des Cordier - CP 6146 - 1211 Genève 6

Tél.: 022 736 86 20 - Fax: 022 736 86 82

Email: asl@asleman.org