

NOTE RAPIDE

DE L'INSTITUT PARIS REGION N°901



Manuel Pruvost-Bouwattier / Institut Paris Region

ENVIRONNEMENT

Juillet 2021 • www.institutparisregion.fr

1982

L'IAURIF PRODUIT UNE ÉTUDE SUR LA MAÎTRISE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

1992

LE GROUPE DE RECHERCHE, ANIMATION TECHNIQUE ET INFORMATION SUR L'EAU (GRAIE) ORGANISE LA PREMIÈRE CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LES NOUVELLES TECHNOLOGIES EN ASSAINISSEMENT PLUVIAL

2007

LE BUREAU D'ÉTUDES BIOTEC-MALAVOI RÉALISE UN MANUEL DE RESTAURATION HYDROMORPHOLOGIQUE, POUR LE MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

2015

LE CENTRE D'ÉTUDES ET D'EXPERTISE SUR LES RISQUES, L'ENVIRONNEMENT, LA MOBILITÉ ET L'AMÉNAGEMENT (CEREMA) ÉDITE UN FASCICULE SUR L'INTÉGRATION DES MILIEUX HUMIDES EN VILLE

FORMES ET FONCTIONS DES AMÉNAGEMENTS DE L'EAU DANS L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE

PROMENADES SUR BERGES, ZONES D'EXPANSION DE CRUES, REMISE À JOUR DE TRONÇONS DE RIVIÈRES URBAINES, ZONES DE BAINNADE, NOUES, SOLS DÉSIMPÉRMÉABILISÉS, TOITURES VÉGÉTALISÉES... L'EAU RÉAPPARAÎT DANS LES PAYSAGES DE L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE. COMMENT INTÈGRE-T-ON L'EAU DE PLUIE ET LES COURS D'EAU AUX ESPACES URBAINS, DONT ILS ONT LONGTEMPS ÉTÉ EFFACÉS ? QUELLES FORMES, QUELLES FONCTIONS ET QUELLES VERTUS ACCORDE-T-ON À L'EAU DE PLUIE ET AUX COURS D'EAU DANS L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE DEPUIS LES ANNÉES 1970 ?

La gestion de l'eau en ville a fortement évolué depuis le XIX^e siècle : longtemps canalisée et évacuée, l'eau réapparaît à partir des années 1970 dans les paysages urbains sous la forme d'aménagements et de techniques dédiés. Ainsi, les bassins de retenue, les toitures stockantes ou végétalisées, les noues (fossés destinés à recueillir et gérer le ruissellement), les tranchées drainantes ou encore les squares inondables intègrent peu à peu la grammaire urbaine. Ces espaces, ces techniques et ces aménagements émergent dans le cadre de visions nouvelles de la ville, de son organisation et des enjeux environnementaux qui l'animent. On donne à la gestion de l'eau en ville des formes et des fonctions diverses depuis sa résurgence dans les années 1970, qui témoignent d'un idéal urbain en mutation.

L'EAU DANS LES VILLES NOUVELLES : UNE MODERNITÉ À CONTRE-COURANT

À la fin des années 1960, des expérimentations sont menées autour de la gestion de l'eau dans les villes nouvelles. Ces dernières sont développées dans des espaces peu dotés en infrastructures, situés pour la plupart sur des plateaux sans cours d'eau majeurs : l'évacuation systématique des eaux de pluie, d'usage dans la ville minière, y est techniquement impossible.

À Marne-la-Vallée, notamment, les contraintes du sous-sol argileux et des pentes très faibles auraient nécessité des canalisations immenses et profondément enterrées. Au lieu de cela, la gestion de l'eau est utilisée pour structurer les paysages urbains et les pratiques des futurs habitants. Des bassins de retenue sont créés sur les rus du territoire, afin de stocker les apports en eau de pluie des nouvelles zones urbanisées et imperméabilisées. L'eau forme une trame : les quartiers d'habitation


UNIVERSITÉ PARIS 1
PANTHÉON SORBONNE


L'INSTITUT
PARIS
REGION


GÉOGRAPHIE-CITÉS
UMR 85041



Couverture : à l'entrée du parc Clause – Bois-Badeau à Brétigny-sur-Orge (91), les pagodes qui abritent l'outillage des jardins familiaux récupèrent l'eau de toiture pour l'usage des jardins dans des cuves munies de trop-pleins dirigés vers une noue d'infiltration végétalisée.

1. Bassin d'orage souterrain (technique de génie civil associée aux réseaux).
2. Bassin d'orage routier à l'air libre (technique de génie civil).
3. Bassin de retenue à Marne-la-Vallée (77).
4. Bassins paysagers et ouvrages de génie civil : étang des pêcheurs, mail de la Fauconnerie à Lognes (77).
5. Vanne de l'étang de Torcy (77).
6. Passage de l'eau sur le parvis de l'école primaire, quartier Clause – Bois-Badeau à Brétigny-sur-Orge.
7. Noue végétalisée gérant le ruissellement d'un mail piéton et d'un terrain de sport, quartier de La Noue à Montreuil (93).
8. Noue et passage piéton intégré, attenants à un parking, écoquartier Bel-Air à Montreuil.
9. Boutures, plançons, plants de saules et bras mort, bord de Marne à Noisy-le-Grand (93).
10. Cordon d'enrochement et roselière, bord de Marne au Perreux-sur-Marne (94).

sont distribués autour des bassins et le long des rus, qui constituent des axes de déplacements doux. Les bassins en eau, aux dimensions et aux formes variables, sont dédiés aux loisirs (espaces de promenade, pêche et, éventuellement, loisirs nautiques).

Dans les villes nouvelles de Marne-la-Vallée, mais aussi de Saint-Quentin-en-Yvelines ou de Cergy-Pontoise, l'eau structure une modernité à contre-courant de la ville sèche et canalisée, tant sur le plan esthétique que technique. Les bassins de Marne-la-Vallée sont conçus comme de petits écosystèmes par l'hydrologue rural Éric Jacobsen et son bureau d'études Sauveterre : des berges sinueuses et des îles permettent de créer des habitats divers et des zones de calme, favorisant l'installation d'une faune et d'une flore typiques des milieux aquatiques. La crainte de l'eau stagnante est jugulée grâce à des approches reposant sur l'écologie scientifique : les chaînes trophiques créées permettent la maîtrise de la prolifération des moustiques, menacés par les poissons, tandis que les lentilles d'eau, algues, roseaux et autres hélrophytes (plantes de marais) dégradent les matières organiques et certains polluants.

Cependant, cette conception fondée sur une logique écologique à l'échelle des bassins ignore le fonctionnement de la vallée : ouvrages de génie civil, les bassins de retenue fractionnent les rus par des seuils et des vannes qui les coupent de la Marne.

DES TECHNIQUES DE GESTION DE LA PLUIE PARTICIPANT AU TISSU URBAIN

Les expérimentations menées dans les villes nouvelles insufflent la transformation des normes techniques : les bassins de retenue d'eau pluviale intègrent le panel des infrastructures urbaines à la fin des années 1970¹. Les ouvrages produits sont alors variés : souvent de grandes dimensions, les premiers bassins de retenue sont soit paysagers, comme ceux de Marne-la-Vallée, soit strictement techniques et enclavés. Ce sont alors des bassins bétonnés ou bâchés et enclos, ou encore enterrés, fonctionnant uniquement comme des annexes

techniques aux réseaux d'évacuation par le stockage de l'eau de pluie en amont des réseaux. Lorsqu'ils sont à ciel ouvert, une partie du volume de l'eau recueillie est soustraite aux réseaux par évaporation, par évapotranspiration (dissipation dans l'air de l'eau « transpirée » par les végétaux, en plus de celle qui s'évapore des sols et des surfaces en eau) si les bassins sont plantés, ou par infiltration dans les sols s'ils sont perméables.

À partir des années 1980, d'autres types d'aménagement sont utilisés pour ralentir le ruissellement des eaux pluviales vers les réseaux². Ils sont nommés « techniques alternatives au réseau », car, comme les bassins, ces techniques contrevennent à l'évacuation systématique des eaux de pluie, ou « techniques compensatrices à l'imperméabilisation », car elles compensent la perte de perméabilité des sols et le ruissellement généré par l'urbanisation.

Le département de Seine-Saint-Denis, territoire au relief plat et dont les quelques cours d'eau ont été enterrés, est un précurseur dans la conception de ces techniques. Elles y sont pensées comme des aménagements multifonctionnels : ce sont des espaces publics urbains, en creux essentiellement (places, parcs, parkings, terrains de sport, terre-pleins et noues associées aux voiries), mais aussi des ouvrages intégrés au bâti (toitures-terrasses ou végétalisées). Ces aménagements participant aux paysages font pleinement partie des projets urbains dans lesquels ils doivent être intégrés dès la conception. Alors qu'à partir du XIX^e siècle les infrastructures en réseau avaient séparé et libéré l'espace public des flux de matières et d'énergie, cette approche de l'eau de pluie nécessite de l'intégrer, avec ses cheminements et ses logiques, à la composition urbaine.

UTILISER LES VÉGÉTAUX POUR CONFORTER LES BERGES

L'aménagement des cours d'eau connaît aussi une évolution très sensible à partir des années 1990. Dans l'agglomération parisienne, plusieurs siècles d'aménagement pour la navigation et pour les



activités riveraines (moulins, industries, etc.), puis la forte urbanisation de la seconde moitié du XX^e siècle ont réduit les cours d'eau à leur lit mineur³, souvent « chenalisé » et minéralisé, et fractionné par des écluses et des seuils. De plus, les épines dorsales des grands réseaux urbains suivent le fond des vallées : routes, voies ferrées, chemins, ainsi que réseaux de gaz et de pétrole sont implantés le long des berges ou dans les berges. Celles-ci sont bien souvent réduites à une bande de terre consolidée par des ouvrages minéralisés peu pérennes, protégeant tant bien que mal les usages installés en bord de cours d'eau.

Dans les années 1990, on propose de substituer aux ouvrages minéraux fixant les berges des techniques de génie végétal. Ces techniques sont issues de la construction des routes et des chemins de fer, et de l'aménagement des petits torrents, en milieu montagnard. Il s'agit d'utiliser les propriétés des végétaux pour stabiliser les sols : les systèmes racinaires maintiennent les sols, tandis que les parties aériennes des plantes dispersent l'énergie des vagues qui érodent les berges. L'utilisation des végétaux pour conforter les berges permet, par la même occasion, de recréer les milieux naturels associés aux berges : celles-ci sont des écotones, c'est-à-dire des espaces de transition entre deux milieux, ici entre fleuve et terre. Ce sont des espaces soumis à des variations fortes, composés de milieux divers et recelant une importante biodiversité. Le génie végétal reproduit des compositions typiques de berges naturelles, en les renforçant par des ouvrages techniques composés de végétaux vivants ou morts, et, éventuellement, de roches et de minéraux : héliophytes et ligneux à bois blanc (saules, et parfois aulnes et bouleaux) sont principalement utilisés, tressés ou insérés dans des caissons de bois sur les berges les plus abruptes, par exemple. Lorsque la pente peut être adoucie pour atténuer le choc des vagues, on favorise une succession végétale diversifiée. Des plages, des frayères (zones favorables à la reproduction des poissons) ou des zones de repos pour les poissons peuvent être créées.

LES FONCTIONS CLIMATIQUE ET ÉCOLOGIQUE DES TECHNIQUES INTÉGRÉES

Dans les années 2000, la conception des techniques intégrées évolue vers la création de milieux humides et la préférence pour des aménagements de pleine terre et végétalisés, et ce, pour deux raisons. D'abord, la pollution drainée par les eaux de pluie urbaines, bien que reconnue depuis les années 1970, est considérée comme un obstacle au bon état écologique des masses d'eau imposé par la Directive-cadre européenne sur l'eau (directive 2000/60). Il faut donc, idéalement, ne plus évacuer les eaux de pluie vers les cours d'eau sans retenir ou traiter leurs polluants, qu'il s'agisse de petites pluies ou de pluies d'orage. À cela s'ajoute la prise en compte du changement climatique et de

11. Parc en creux, espace de gestion des grosses pluies et des crues de Seine, quartier Paul-Bert à Villeneuve-le-Roi (94).

12. Jardin de pluie en creux au sein d'un îlot de l'écoquartier Hoche à Nanterre (92).

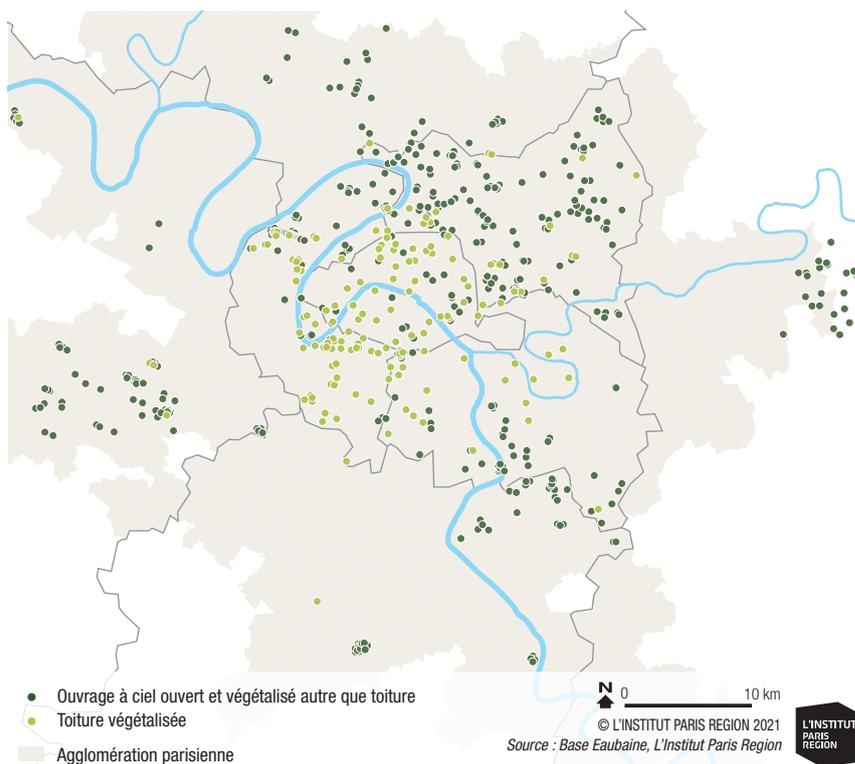
13. Zone d'expansion de crue de l'opération Vallée Rive gauche de réaménagement des berges de Seine à Meudon (92).

14. Le Petit Rosne rouvert à Sarcelles (95) et promenade.

15. Bassin paysager de gestion des eaux de pluie à Gonesse (95).

16. Toiture végétalisée et instrumentée du Cerema à Trappes (78).

Les techniques végétalisées de gestion de l'eau de pluie



l'effondrement de la biodiversité dans les politiques urbaines. Les techniques intégrées, si elles sont conçues dans ce but, sont susceptibles de rendre la ville plus résiliente au changement climatique. Elles peuvent notamment produire des îlots de fraîcheur par l'ombrage des arbres, l'évaporation par le maintien de la pleine terre et l'évapotranspiration par les plantes. De plus, les techniques végétalisées permettent de recréer des milieux naturels en ville, porteurs de biodiversité. Enfin, les ouvrages à ciel ouvert et composés avec du vivant sont généralement considérés comme plus résilients et moins rigides : ils sont donc plus à même de supporter et de maîtriser les aléas climatiques à venir. Ainsi, on préfère désormais aux toitures-terrasses des années 1990 les toitures végétalisées, et les milieux humides urbains aux places minérales en creux, par exemple.

RESTAURER LES DYNAMIQUES HYDROLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES DES COURS D'EAU

La recherche du bon état écologique transforme également les aménagements des cours d'eau urbains : pour que les espèces aquatiques réapparaissent, il faut reconstituer leur milieu. La conceptualisation de la restauration hydromorphologique vient alors compléter les approches du génie végétal. La restauration hydromorphologique consiste à recréer une relation dynamique entre l'écoulement de l'eau et le modelage des sols, ainsi que le transport des sédiments, relation à l'origine de la création et de l'évolution des milieux aquatiques. Cette restauration repose notamment sur la continuité du lit mineur du cours d'eau, où circulent les espèces aquatiques et des sédiments, mais aussi sur la reconstitution d'une partie de son lit majeur et des milieux humides associés. Outre ces objectifs écologiques, la restauration hydromorphologique permet une meilleure maîtrise des crues : le cours d'eau s'étend dans des espaces choisis, au lieu d'inonder la ville. Enfin, la restauration des cours d'eau et des milieux associés est l'occasion, pour les collectivités, de répondre à des demandes d'usagers en créant des espaces publics à forte valeur paysagère et environnementale. Les approches de la restauration hydromorphologique des cours d'eau urbains combinent des objectifs hydrauliques, écologiques et sociaux.

NOUVEAUX PARADIGMES, NOUVELLES LIMITES

Les espaces dédiés à l'eau en milieu urbain, et notamment dans l'agglomération parisienne, ont évolué depuis les années 1970 : de techniques ponctuelles (intégrées ou végétales), l'aménagement a pris un tournant vers la restauration des milieux. Le végétal y tient une place centrale, servant à la fois à la maîtrise de l'eau en ville (dépollution, stockage naturel, évapotranspiration et infiltration, et protection des berges), à la qualité de l'environnement urbain (îlots de fraîcheur et espaces de loisirs) et, enfin, au soutien de la biodiversité, par la restauration de milieux favorables à la vie ou à la survie de certaines espèces en ville. Cette vision d'une ville intégrée aux dynamiques hydrologiques et écologiques longtemps artificialisées ou détruites peut, d'une part, sembler quelque peu utopique. On peut douter, par exemple, de la capacité d'une partie des habitants à cohabiter avec certaines espèces, comme les bruyants batraciens. D'autre part, la conception de milieux aquatiques dits « naturels » est ambiguë quant au caractère artificiel de ces aménagements et du vivant qu'ils sélectionnent en vertu des services fournis. Enfin, les approches écologiques font parfois violence à des attentes citoyennes : les habitants peuvent être déstabilisés par une transformation intense d'un environnement familier. La valeur paysagère de ces aménagements peut être laissée pour compte, au profit d'une vision très technique de la gestion de l'eau. ■

Emma Thébaud, docteure en urbanisme
Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, thèse Cifre à L'Institut Paris Region
et Manuel Pruvost-Bouvattier, ingénieur agronome, chargé d'études eau et milieux naturels,
avec la participation de Léo Mariasine, urbaniste, chargé d'études économie circulaire
département Environnement (Christian Thibault, directeur)

1. L'Instruction technique de 1977 ouvre la possibilité de créer des bassins de retenue pour gérer les pics de ruissellement des eaux pluviales en ville. Cette instruction constitue la doctrine technique des préfets, alors en charge de la conception des infrastructures urbaines.
2. Le groupe de recherche, animation technique et information sur l'eau s'empare notamment de ces questions, et crée, en 1992, un colloque international triennal en hydrologie urbaine, aujourd'hui intitulé « Novatech ».
3. Espace dans lequel le cours d'eau s'écoule en basses et moyennes eaux, par opposition au lit majeur, occupé lors des crues.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Fouad Awada

DIRECTRICE DE LA COMMUNICATION

Sophie Roquette

RÉDACTION EN CHEF

Laurène Champalle

MAQUETTE

Jean-Eudes Tilloy

INFOGRAPHIE/CARTOGRAPHIE

Laurie Gobled

MÉDIATHÈQUE/PHOTOTHÈQUE

Inès Le Meledo, Julie Sarris

FABRICATION

Sylvie Coulomb

RELATIONS PRESSE

Sandrine Kocki

33 (0)1 77 49 75 78

L'Institut Paris Region

15, rue Falguière
75740 Paris cedex 15
33 (0)1 77 49 77 49

ISSN 2724-928X
ISSN ressource en ligne
2725-6839



institutparisregion.fr



RESSOURCES

- AESN, Composante urbaine, et Leesu, Outils de bonne gestion des eaux de ruissellement en zones urbaines, « Document d'orientation pour une meilleure maîtrise des pollutions dès l'origine du ruissellement », 63 pages, 2013.
- Barles S. et Thébaud E., « Des réseaux aux écosystèmes : mutation contemporaine des infrastructures urbaines de l'eau en France », Tracés. *Revue de Sciences humaines* [en ligne], vol. 35, n° Infrastructures, p. 117-136, 2018.
- Biotec-Malavoi, *Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau*, Agence de l'eau Seine-Normandie, 2007.
- « Intégrer les milieux humides dans l'aménagement urbain – Des valeurs à partager sur le territoire », Cerema, 2015.
- « Pour concilier l'eau et la ville », Direction de l'eau et de l'assainissement de la Seine-Saint-Denis, Division Hydrologie urbaine, 1993.
- Foncier Conseil, « Gestion des eaux pluviales et urbanisme vert », *Le quotidien du maire hebdo*, Paris, 1991.
- « La maîtrise des eaux et du ruissellement des eaux pluviales – quelques solutions pour l'amélioration du cadre de vie », Service technique urbain, laurif, 1982.
- Pruvost-Bouvattier M., *Retours d'expériences post Schéma des berges d'Île-de-France*, L'Institut Paris Region, 2018.
- Thébaud E., *La ville à fleur d'eau : doctrines, techniques et aménagements de l'eau de pluie et des cours d'eau dans l'agglomération parisienne, 1970-2015*, Géographie, Université Panthéon-Sorbonne – Paris 1, 2019.
- *Référentiel pour une gestion à la source des eaux pluviales dans la métropole – cahier 2. Comment gérer les eaux de pluie à la source ?*, Apur, 2019.
- Cocquière A., Cornet N., « La pleine terre : nécessité d'une définition partagée dans les PLU », *Note rapide*, n° 884, L'Institut Paris Region, 2021.
- Johan H., Barra M., *Les toitures végétalisées : une évaluation des bénéfices écologiques en Île-de-France*, ARB - L'Institut Paris Region, 2021.

