

## Extrait du guide "Renaturer les villes. Méthode, exemples et préconisations"

# LA RENATURATION EN VILLE

## AU-DELÀ DU VERDISSEMENT

En milieu urbain, la renaturation est encore trop souvent appréhendée comme une démarche de paysagisme (Pech, 2015), avec comme objectif principal la création d'un décor végétalisé destiné à embellir la ville. Ce verdissement s'est développé sous l'impulsion des courants du « paysage à la française », dont l'héritage a véhiculé une approche maîtrisée et ornementale de la nature principalement centrée sur le végétal, sans prise en compte des autres cortèges d'espèces et de la fonctionnalité écologique.

### Quelle différence entre verdissement et renaturation ?

À l'inverse de la renaturation, le verdissement s'élabore généralement sans lien avec le contexte climatique ou géographique. Il mobilise des espèces inadaptées issues de l'horticulture et nécessite de nombreux intrants (terre végétale, engrais, énergie, irrigation) qui rendent les espaces nouvellement végétalisés peu autonomes et dépendants d'une gestion intensive. Les opérations de verdissement contribuent bien souvent à faire table rase en éliminant la végétation préexistante et en décapant les sols pour importer de la « terre végétale » prélevée en milieu agricole. Le verdissement est davantage réfléchi à l'échelle du site, contrairement à la renaturation qui prend en compte de multiples échelles, suivant les principes

de l'écologie du paysage. S'appuyant sur des effets de mode ou des tendances, il contribue bien souvent à uniformiser les espaces verts urbains. Les archétypes de ce procédé sont par exemple le jardin à la française, le gazon, les plantations monospécifiques, les murs végétalisés modulaires, les bacs hors-sols, les prairies fleuries non locales.

### Un concept qui ne s'arrête pas à la végétation

Les effets de mode touchent également la faune. En zones urbaines denses, la multiplication des ruches en ville en est un bon exemple. Elle s'apparente à un mode d'élevage et peut entraîner une surdensité de l'Abeille domestique (*Apis mellifera*), au détriment des populations d'insectes pollinisateurs sauvages, par concurrence pour l'accès à la ressource florale (Ropars *et al*, 2019). « Sauver les abeilles » nécessite avant tout de protéger ou restaurer une diversité d'habitats favorables aux pollinisateurs (prairies urbaines, haies, milieux terricoles, etc.).

D'une manière générale, les dispositifs artificiels ou abris à faune, largement plébiscités, peuvent potentiellement devenir des pièges écologiques, notamment chez certains oiseaux (Schwartz, 2020). De même, les hôtels à insectes peuvent s'avérer sans rapport avec les besoins des espèces ciblées et sans réflexion sur la connectivité. Ce faisant, si ces opéra-



Favoriser les abeilles sauvages en ville, dont 70 % nichent au sol, nécessite de préserver ou réhabiliter leur habitat, plutôt que de chercher des abris de substitution. En haut, une Halicte dans son nid. ©Gilles Lecuir/ARB ÎdF

tions ont une fonction pédagogique indéniable, elles ne constituent pas pour autant des aménagements efficaces du point de vue de la reconquête de la biodiversité.

À l'inverse, la renaturation par l'ingénierie écologique s'appuie sur la connaissance du vivant et prend en compte l'ensemble des niveaux de biodiversité (génétique, spécifique et écologique). Son but premier n'est pas l'embellissement mais la recherche d'un fonctionnement écologique au plus proche de celui des systèmes naturels, en ciblant les cortèges floristiques et faunistiques adaptés, en tenant compte des exigences des espèces, en utilisant le moins de ressources possible et en minimisant les interventions de gestion future.

### **Le *blandscaping* ou la standardisation de la nature en ville**

L'intérêt croissant pour la nature en ville s'accompagne ainsi d'une forme de standardisation des solutions proposées : multiplication des ruchers ou hôtels à insectes (Fortel *et al.*, 2016), systèmes de végétalisation du bâti « prêts à l'emploi », micro-forêts urbaines au marketing attractif. Ce phénomène que des chercheurs et chercheuses ont décrit sous le terme de *blandscaping* (Connop, 2018) correspond à ces aménagements qui utilisent les mêmes méthodes de conception, les mêmes espèces, et sont souvent « copiés-collés » dans différentes régions urbaines du monde. Ces solutions sont généralement développées de manière industrialisée pour répondre au besoin de leur commercialisation, sous forme de produits standardisés ou prêts à l'emploi.

Or, le vivant répond avant tout à des logiques locales. Si la constitution de filières est nécessaire (semences, plants, matériaux), les démarches en faveur de la nature en ville et les projets de renaturation ne peuvent être pensés qu'au cas par cas, en tenant compte des



Certains systèmes de végétalisation, à l'instar de cette toiture végétalisée en caissettes pré-cultivées, sont souvent conçus en kit et « copiés-collés » d'une ville à l'autre. ©Marc Barra/ARB ÎdF

## LES FORÊTS « MIYAWAKI » : RENATURATION OU BLANDSCAPING?

En quelques années, les projets de micro-forêts urbaines dites « Miyawaki » se sont multipliés un peu partout en Europe. La méthode consiste à réaliser des plantations denses de diverses essences d'arbres (3 à 7 au m<sup>2</sup>), sur une surface généralement inférieure à 1 hectare. Elles s'inspirent à l'origine des dynamiques spontanées observées dans les forêts. S'appuyant sur un discours bien rodé qui relève davantage du slogan électoral que de la science, ces nouvelles forêts « pousseraient 10 fois vite », « accueilleraient 20 fois plus de biodiversité » et seraient « 30 fois plus denses » que les forêts naturelles [11]. Elles suscitent un véritable engouement auprès des municipalités ainsi que des citoyens et citoyennes.

Proposées comme une solution miracle pour la biodiversité ou le rafraîchissement urbain, elles font néanmoins l'objet de critiques de la part de la communauté scientifique. Concernant la densité de plantation « 30 fois plus forte », l'une des rares études effectuées en Europe sur le sujet fait état d'une mortalité allant de 61 à 84 % (Schirone *et al*, 2011). Par ailleurs, au-delà des ressources que cette méthode exige (arrosage, arrachage des plants non désirés), la sélection des plants ne se

fait qu'en fonction de leur compétitivité, et non en fonction de leur résilience, notamment face aux épisodes de sécheresse.

Si ce type d'opération peut avoir sa place dans la panoplie des actions liées à la nature en ville, il ne peut être standardisé. L'opération doit s'ancrer dans le contexte local, et peut de ce fait prendre des formes variées : haies champêtres, bosquets, extension d'une forêt relictuelle, ou simplement laisser se développer des boisements urbains sauvages, qui ne nécessitent aucune intervention humaine et ne coûtent rien (Génot, 2021). Il est nécessaire de garder à l'esprit que la biodiversité ne se mesure pas au nombre d'arbres plantés à toute vitesse. Une forêt mature nécessite un sol forestier ancien, se développe sur le temps long (plus de 200 ans) et accueille le maximum de sa biodiversité (lichens, champignons, insectes) aux stades âgés et sénescents (Génot, 2020). Enfin, l'état initial du sol revêt une dimension importante : un sol en mauvais état ou pollué peut contraindre le développement des végétaux. Dans le cas où la renaturation est précédée d'une désimperméabilisation, on ne saurait oublier l'importance de la succession végétale, en particulier de l'implantation des plantes pionnières et leur rôle dans la préparation et la restauration des sols dégradés (voir p. 88).

spécificités locales. Elles peuvent difficilement faire l'objet d'un développement industriel qui conduit inévitablement à l'uniformisation. L'application des principes de l'ingénierie écologique permettrait d'éviter cet écueil en proposant des solutions uniques, dont la conception est centrée sur les exigences des espèces, leur mode de vie, leurs besoins intrinsèques (surface d'habitat, connectivité, complexité des réseaux trophiques) et en utilisant des ressources locales (terres de récupération, semences sauvages prélevées à proximité, espèces déjà présentes sur le site d'origine, etc.). En France, la marque Végétal local®, qui permet de proposer des espèces floristiques sauvages adaptées à différentes régions, a ouvert la voie à des projets inscrits dans cette logique.

## Du verdissement à l'ingénierie écologique

De nombreux paysagistes, à l'image de Gilles Clément, à l'origine du concept de « jardin en mouvement » et de « tiers paysage », ont ouvert une nouvelle ère rapprochant le monde du paysage de celui de l'écologie scientifique. Ces derniers s'appuient notamment sur l'écologie du paysage qui permet de prendre en considération l'échelle du paysage dans l'organisation spatiale des écosystèmes, en considérant leur composition et leur configuration comme des éléments clés influençant les processus écologiques (Bourgeois, 2015 ; Burel et Baudry, 1999). L'écologie du

paysage utilise différentes méthodes et modèles pour étudier les formes passées, présentes et futures du paysage, et a notamment contribué aux savoirs et à la mise en œuvre de la connectivité écologique en ville. De plus en plus de projets de restauration écologique sont aujourd'hui raisonnés à l'échelle du paysage et non des habitats seuls, en tenant compte de l'impératif pour les espèces de se déplacer, se nourrir et se reproduire afin de maintenir un brassage génétique essentiel entre les populations. Ces démarches se traduisent par exemple par la restauration des trames vertes et bleues via la reconnexion de milieux isolés dans la matrice paysagère. Dans la pratique, la frontière entre paysagisme et écologie urbaine s'estompe progressivement : le choix des végétaux n'est plus seulement guidé par l'esthétisme mais privilégie les espèces locales et tend à prendre en compte les interactions avec la faune, avec le sol et les conditions environnantes. À l'inverse, les écologues, parfois ancrés dans la théorie, s'appuient de plus en plus sur le savoir-faire et l'expertise du paysagiste<sup>1</sup>.

1. Le parcours Master 2 « Approche écologique du paysage », fruit d'un partenariat entre l'Université Paris-Saclay et l'École Du Breuil, vise à former de futurs écologues-paysagistes capables de concevoir et gérer des projets de paysage urbains avec la maîtrise des outils de l'ingénierie écologique et de l'ingénierie urbaine : <https://www.ecoledubreuil.fr/formations/master2-ap-proche-ecologique-du-paysage-niveau-7/>

## L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE EN MILIEU URBAIN

Ces dernières années, l'ingénierie écologique s'est largement développée en ville, en particulier sous l'appellation de génie végétal qui consiste en un ensemble de techniques fondées sur l'utilisation du végétal et ses fonctions structurelles (stabilité, ancrage) pour lutter contre l'érosion des sols ou l'instabilité des talus, réhabiliter des berges, rouvrir des rivières ou restaurer des zones humides en milieu urbain. Dans ce type d'opération, la végétation n'intervient pas uniquement comme supplément (verdissement), les plantes sont perçues comme des matériaux de construction vivants à part entière, utilisables seuls ou en association avec des matériaux inertes (Schiechtel, 1992).

Au-delà du végétal, l'utilisation du vivant peut prendre des formes variées en ville et servir à de multiples applications pour restaurer les fonctionnalités écologiques ou renaturer entièrement des

milieux dégradés : épuration des eaux par les plantes (phytoépuration), capture des polluants urbains par la végétation (bioaccumulation), gestion des inondations, diminution des îlots de chaleur urbains, etc. Dans tous les cas, la biodiversité est l'élément central de ces opérations : elle est à la fois un moyen et une finalité de la renaturation. Les principes du génie écologique peuvent ainsi s'appliquer à une multitude d'aménagements urbains, qu'il s'agisse de renaturation, de gestion ou de création de nouveaux écosystèmes. De nouvelles techniques combinant ingénierie écologique et génie civil ont également vu le jour, notamment pour la restauration des sols, et utilisent des matériaux issus de déconstruction (technosols). Bien qu'un minimum d'intervention humaine soit requis, ingénierie écologique rime souvent avec renaturation active. Les principes et étapes de la mise en œuvre de l'ingénierie écologique dans le cadre d'un projet de renaturation sont détaillés en partie 3 de cet ouvrage.



Techniques de génie écologique utilisant le végétal pour la restauration de berges. ©Gilles Lecuir/ARB ÎdF

## Des approches à combiner

Les différentes approches de la renaturation en milieu naturel ou en milieu urbain ne s'opposent pas et peuvent au contraire se compléter au sein d'un territoire ou d'un même site. Qu'il s'agisse de renaturation passive ou active, ces deux approches convergent vers les processus naturels de rétablissement de l'écosystème, bien qu'elles diffèrent par le degré d'intervention humaine. Dans tous les cas, elles nécessitent une vigilance continue jusqu'à ce que le rétablissement désiré soit atteint.

Quant aux objectifs poursuivis, ils sont variables

d'un projet à l'autre : on peut chercher à rétablir la biodiversité sous toutes ses composantes, des gènes aux espèces, jusqu'aux habitats et paysages. On peut s'intéresser à la fonctionnalité des écosystèmes, à savoir les fonctions qui sont nécessaires pour que les écosystèmes fonctionnent, mais également aux fonctions qui peuvent apporter des bénéfices à l'être humain, aussi appelés services écosystémiques (Millenium ecosystem assessment, 2005). On peut aussi essayer de redonner une part de sauvage à des écosystèmes en s'intéressant à leur naturalité.

## DÉSIMPÉRMÉABILISATION N'EST PAS RENATURATION

La renaturation est parfois confondue avec la désimperméabilisation, qui consiste uniquement à redonner une perméabilité à la couche superficielle du sol, souvent grâce au recours à des revêtements poreux et drainants. Elle est un préalable indispensable mais insuffisant à la restauration des fonctions écologiques du sol. L'usage de revêtements perméables s'est particulièrement développé ces dernières années, parfois au détriment de la pleine terre (cours d'écoles, pieds d'arbres). Leur usage doit se limiter à la voirie ou aux zones de stationnement dont l'usage est incompatible avec une végétalisation pérenne.

Les systèmes de gestion alternative des eaux pluviales ont encouragé les villes à désimperméabiliser et végétaliser certains sites de manière partielle, le plus souvent à travers des aménagements paysagers (noues végétalisées, jardins inondables). Si plusieurs études confirment l'intérêt de ces dispositifs pour la biodiversité, ils peuvent toutefois être améliorés dans leur conception comme leur entretien pour favoriser le vivant et le retour à la pleine terre (ARB IdF, 2020), via d'éventuelles actions de restructuration des sols (décompactage, création des horizons, amendements, etc.). Les aménagements hors-sols (toitures végétalisées, potagers urbains en bacs, espaces végétalisés sur dalle, murs végétalisés modulaires, etc.), qui peuvent participer à une meilleure gestion des eaux pluviales, ne rentrent pas dans la catégorie des espaces renaturés.



Les revêtements drainants, bitumes perméables, pavés non jointés, dont l'utilité est légitime sur certaines surfaces pour améliorer la gestion des eaux pluviales, ne correspondent pas à de la renaturation. ©Gilles Lecuir/ARB IdF (en haut), ©Commune de Narbonne (en bas)

	DÉSIMPÉRMÉABILISATION	VERDISSEMENT	RENATURATION
Objectifs, finalités	Restaurer le cycle de l'eau en rendant les sols perméables, limiter les problématiques de ruissellement ou d'inondation.	Embellir le milieu urbain par le végétal, orner parfois avec un service écosystémique complémentaire (ex. ombrage).	Restaurer les fonctionnalités écologiques, créer des habitats favorables pour le vivant, développer des solutions fondées sur la nature.
Disciplines et compétences mobilisées	Hydrologie, ingénierie civile.	Paysagisme, horticulture.	Écologie urbaine, écologie du paysage, ingénierie et génie écologique.
Échelles prises en compte	Site, zone de ruissellement ou bassin versant.	Site ou paysage environnant.	Emboîtement des échelles au regard du paysage, du bassin versant et des réseaux écologiques.
Mesures de suivi	Évaluation de la qualité et la dynamique de l'eau.	Pas systématique.	Évaluation de la biodiversité avant/après selon des protocoles standardisés, évaluation des cobénéfices (adaptation au changement climatique, santé), suivi des modes de gestion.
Prise en compte des 3 niveaux de biodiversité	Non comprise dans les objectifs, mais de plus en plus fréquente dans les aménagements de gestion des eaux pluviales.	Pas systématique, souvent centrée sur le végétal.	Prise en compte des flux de gènes, espèces et interactions écologiques.
Exemples d'applications	Systèmes alternatifs de gestion des eaux pluviales, revêtements perméables.	Nœuds paysagères, massifs horticoles, bacs hors-sols plantés, arbres d'alignement.	Mares, prairies, haies, cours d'eau, îlots de sénescence, création d'habitats centrée sur les besoins des espèces.
Adaptation au contexte local	Oui, en rapport avec le cycle de l'eau.	Pas nécessairement (choix d'espèces inadaptées, absence de diagnostic écologique préalable, utilisation d'intrants).	Diagnostic écologique préalable, cohérence dans le choix des espèces, dans la trajectoire écologique souhaitée, étude des sols.
Gestion	Extensive à intensive.	Extensive à intensive.	Extensive à libre évolution.

**TABEAU 1.** Comparaison entre désimpermeabilisation, verdissement et renaturation.

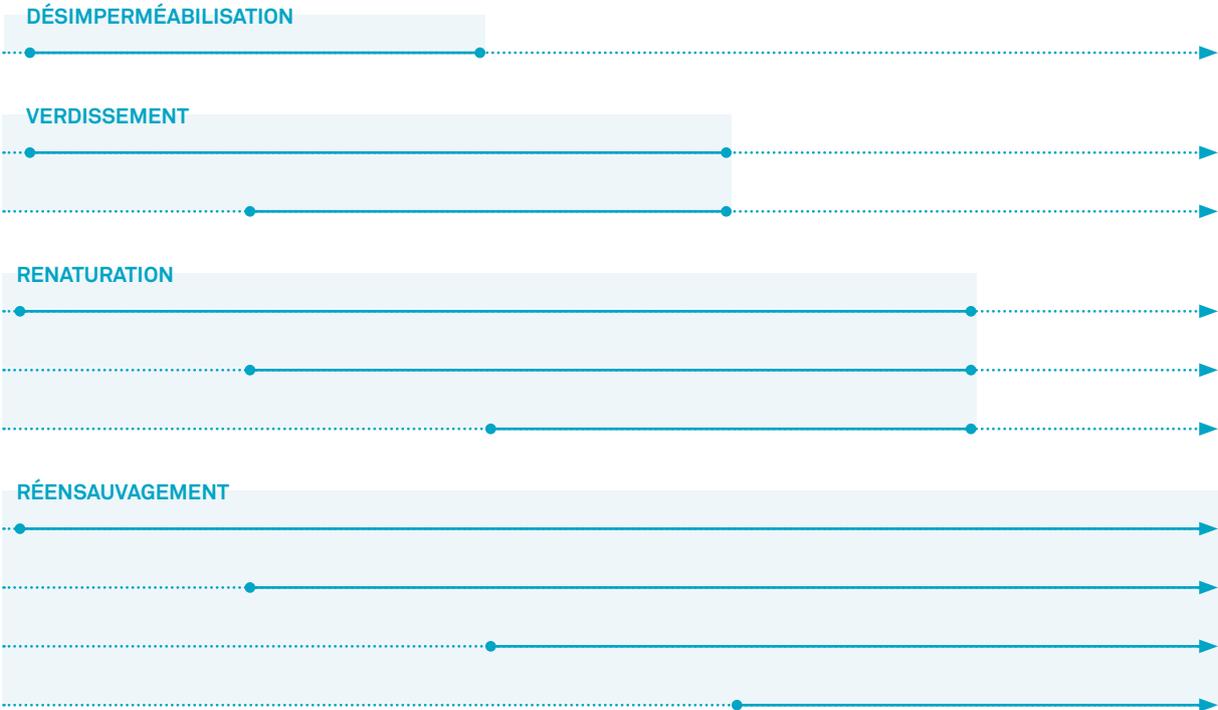
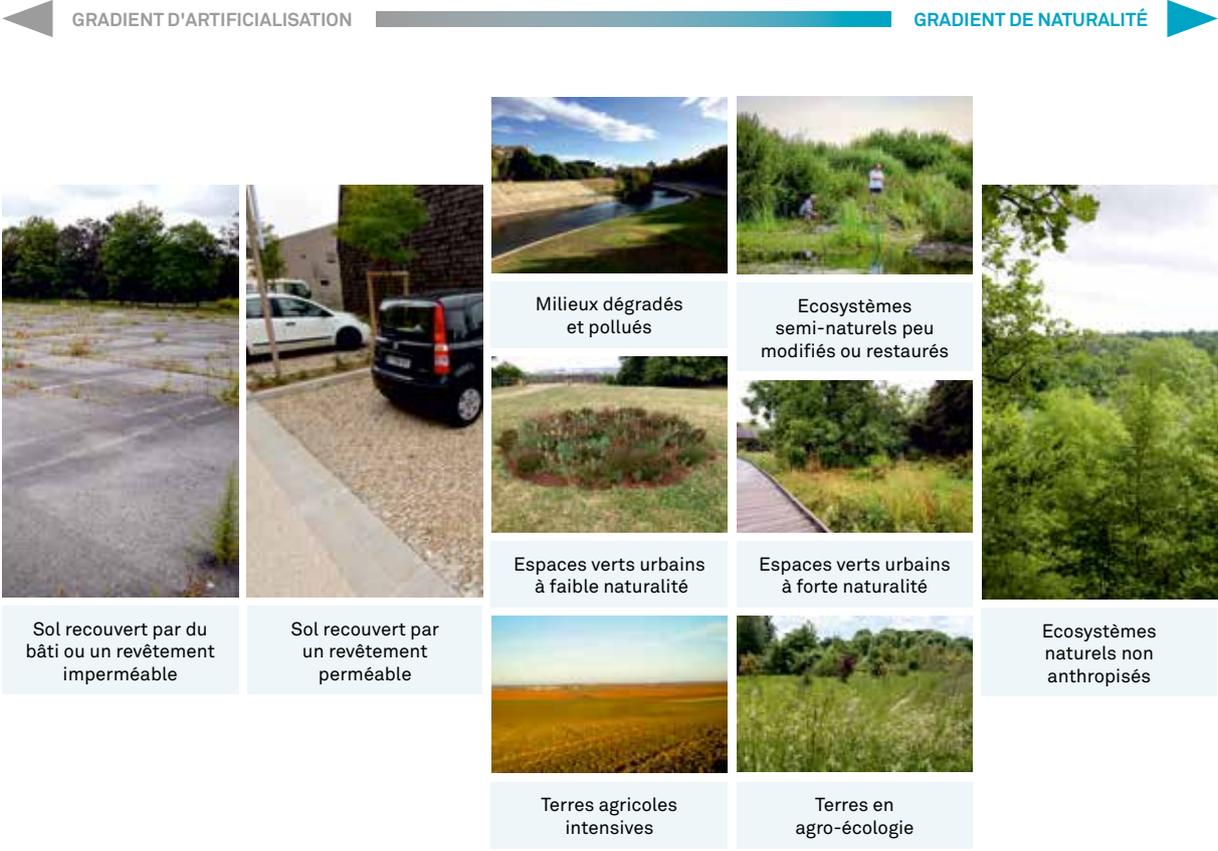


FIGURE 1. Classification des espaces en fonction d'un gradient d'artificialisation - naturalité et de leur trajectoire en fonction des opérations de désimperméabilisation, verdissement, renaturation et réensauvagement.

## LES SOLS URBAINS AU CŒUR DE L'ENJEU DE RENATURATION EN VILLE

Alors qu'ils abritent plus du quart de la biodiversité terrestre mondiale (IPBES, 2019), les sols restent largement méconnus et ont longtemps été négligés, considérés comme un simple support physique. Ils sont pourtant une composante à part entière de la biodiversité, l'habitat de nombreux organismes vivants (microfaune, mésofaune, macrofaune et mégafaune), le support de vie des végétaux et le siège de processus écologiques fondamentaux comme les cycles biogéochimiques ou le cycle de l'eau. La renaturation ne peut se faire sans prendre en compte l'état des sols et leur fonctionnement écologique.

Les sols urbains sont fortement remaniés et dégradés (pollution, tassement, déstructuration des horizons) voire imperméabilisés quand ils sont recouverts par certains types de matériaux (routes, parkings, etc.) ou par un bâtiment. L'imperméabilisation des sols entrave l'infiltration de l'eau ainsi que leur fonction de support pour les végétaux. Les sols urbains sont par ailleurs généralement pollués aux traces métalliques ou aux hydrocarbures. En Île-de-France, les taux de cadmium, plomb et cuivre sont 8 fois supérieurs dans

les sols des boisements urbains que dans ceux des boisements ruraux (Foti, 2017). En ville, les sols sont également fragmentés par les infrastructures qui occasionnent des ruptures de continuité et un isolement partiel ou total des réservoirs de biodiversité.

Les opérations de renaturation en milieu urbain doivent s'attacher à restaurer les fonctions du sol plutôt qu'à les remplacer. Aujourd'hui, la plupart des projets de végétalisation en milieu urbain ont recours à de la terre « végétale » issue du décapage de terres agricoles. Ce type de pratiques constitue un problème majeur qui revient à délocaliser les impacts dans d'autres milieux. Pour mettre fin à ce « trafic de terres », le réemploi de sous-produits urbains prélevés in situ est de plus en plus privilégié (terres de chantier, bétons/briques concassés amendés à l'aide de compost de déchets verts ou organiques). Ces démarches d'économie circulaire peuvent se combiner à des techniques de génie écologique. La reconstitution de sols fertiles ou technosols (voir p.91) a fait l'objet de plusieurs programmes de recherche récents et semble une voie d'avenir pour la renaturation en milieu urbain.



FIGURE 2. Profils de sols urbains végétalisés et artificialisés avec une urbanisation croissante du périurbain vers l'hypercentre. ©Christophe Ducommun, Jean-Pierre Rossignol et Laure Vidal-Beaudet (Beaudet et Rossignol, 2018)