

# Revue d'anthropologie des connaissances

14-4 | 2020

Les sols, nouvelle frontière pour les savoirs et les politiques de l'environnement

Dossier thématique

---

## Le sol de la ville-territoire

### Projet et production de connaissances

*The soil of the city-territory. Project and Knowledge Production*

*El suelo de la ciudad-territorio. Proyectos y producción de conocimientos*

PAOLA VIGANÒ, MARTINA BARCELLONI CORTE ET ANTOINE VIALLE

<https://doi.org/10.4000/rac.14737>

---

### Résumés

Français English Español

Les exigences politiques actuelles en matière d'aménagement du territoire appellent à la convergence de plusieurs regards interdisciplinaires sur un nouvel objet : les sols fortement transformés par l'homme, dont une part significative est située dans le milieu urbain spécifique de la ville-territoire. Dans ce contexte, la présente contribution se propose de réinterroger la notion de « projet de sol » proposée par l'urbaniste Bernardo Secchi, en explorant les relations que le projet urbain peut entretenir à la production de connaissances sur les sols et sur la relation sol-ville. L'urbanisme, par les biais des hypothèses théoriques et opérationnelles à partir desquelles il restructure et transforme l'espace, autant que par les questions qui émergent de la modification spatiale elle-même, entretient avec le sol une relation qui relève simultanément de la production de nouvelles lectures et représentations et de l'activité de projection. Grâce à une série de « stratégies cognitives » élaborées dans le cadre de plusieurs cas d'étude à différentes échelles, notre équipe a pu ouvrir plusieurs pistes de réflexion sur le nécessaire renouvellement du « projet de sol » en réponse aux enjeux socio-environnementaux de la ville-territoire contemporaine.

Urban and territorial planning call today for the convergence of several interdisciplinary approaches on a new object: soils heavily transformed by man, a significant part of which are located within the -so called- "city-territory". In this frame, the present contribution questions the notion of "progetto di suolo" (project of the soil), as proposed by urbanist Bernardo Secchi, by exploring the relationship that the urban project establishes with the production of knowledge. Urbanism, through theoretical and operational hypotheses through which it transforms space, develops -in fact- a relationship with the soil involving both the production of new representations and of new design trajectories. Thanks to a set of "cognitive strategies" developed within the framework of several case studies at different scales, our team was able to articulate a number of reflections related to the urgent renewal of the "project of the soil", in the light of contemporary socio-environmental challenges.

Los actuales requisitos políticos de la planificación espacial exigen la convergencia de varios puntos de vista interdisciplinarios sobre un nuevo objeto: los suelos que han sido fuertemente transformados por el hombre, una parte importante de los cuales se encuentra en el medio

urbano específico de la ciudad-territorio. En este contexto, la presente contribución propone reexaminar la noción de «proyecto de suelo» propuesta por el urbanista Bernardo Secchi, explorando las relaciones que el proyecto urbano puede tener con la producción de conocimientos sobre los suelos y sobre la relación suelo-ciudad. La planificación urbana, a través de las hipótesis teóricas y operativas a partir de las cuales reestructura y transforma el espacio, así como a través de las cuestiones que surgen de la propia modificación espacial, mantiene una relación con el suelo que es a la vez la producción de nuevas lecturas y representaciones y la actividad de proyección. Gracias a una serie de «estrategias cognitivas» desarrolladas en el marco de varios estudios de casos a diferentes escalas, nuestro equipo ha podido abrir varias vías de reflexión sobre la necesaria renovación del «proyecto suelo» en respuesta a los temas socio-ambientales de la ciudad-territorio contemporánea.

---

## ***Entrées d'index***

**Mots-clés :** anthropopédologie, ville-territoire, interdisciplinarité, histoire urbaine, aménagement du territoire, projet urbain, sol urbain, analyse spatiale

**Keywords:** anthropology, city-territory, interdisciplinarity, urban history, urban planning, urban project, urban soil, urbanism, spatial analysis

**Palabras claves:** antropopedología, ciudad-territorio, interdisciplinarietà, historia urbana, planificación urbana, proyecto urbano, suelo urbano, análisis espacial

---

## ***Texte intégral***

# **Nouvelles connaissances et hypothèses de projet sur la valeur du sol urbain**

« (...) Ce qu'il faut expliciter c'est la connaissance des pratiques et des connaissances que l'homme a de cette réalité matérielle qu'est le sol. Ce qui nous intéresse c'est le sol en tant qu'objet de relations, en tant que nœud de relations. (...) Une éventuelle théorie du sol est moins à chercher du côté du sol, en tant qu'il est un objet matériel, que du côté des pratiques et des connaissances qu'il déclenche. (...) Il ne faut pas hypostasier le concept de sol quantitativement ou qualitativement car la fixité du stock (...) n'a pas un caractère absolu dans les sociétés mais bien un caractère relatif dont la signification est à chercher dans les pratiques et les connaissances du groupe. »  
(Raffestin, 1989, pp. 185-186)

- 1 La présente contribution se propose de réinterroger la notion de « projet de sol » proposée par l'urbaniste italien Bernardo Secchi (1986), en explorant les relations que le projet urbain contemporain peut entretenir à la production de connaissances. On peut en effet argumenter que l'urbanisme, par les biais des hypothèses théoriques et opérationnelles à partir desquelles il repense et restructure l'espace, entretient avec le sol une relation qui relève simultanément de la production de connaissances originales – épistémologie interdisciplinaire et expérimentale du projet – et de leur mise en application – politiques publiques, pratiques de gestion et d'entretien, développement du projet (Viganò, 2012). Grâce à une série de « stratégies cognitives » (*Laboratorio Prato PRG*, 1996) conduites sous la forme de plusieurs opérations de recherche et de représentation appliquées à différentes échelles territoriales, notre équipe ouvre différentes pistes de réflexion sur le nécessaire renouvellement du projet de sol en réponse aux enjeux socio-environnementaux de la « ville-territoire » contemporaine (Corboz, 1990 ; Tafuri et al., 1962), ainsi que sur sa capacité à générer et, conjointement, à se nourrir de nouvelles représentations du sol urbain<sup>1</sup>.

## **Projet et théorie du sol : deux regards**

- 2 Au cours de la dernière décennie, l'évolution du cadre législatif en Europe, et en particulier en Suisse, s'est orientée vers un renforcement de la protection des sols, en

partie motivé par les dynamiques antérieures et actuelles de l'aménagement du territoire, entraînant une artificialisation du sol à un rythme toujours croissant (Gregor, 2017). La formulation de ces exigences politiques, soutenues par un intense effort de recherche, appelle à la convergence de plusieurs regards interdisciplinaires sur un nouvel objet : les sols fortement transformés par l'homme, dont une part significative est située en milieux urbains.

- 3 Deux articles rédigés à la fin des années 1980, *Progetto di suolo* (Secchi, 1986) et *Éléments pour une théorie du sol* (Raffestin, 1989), anticipent cette situation en tâchant de problématiser la relation que l'urbanisme devrait entretenir avec la considération du sol, sous l'angle du projet. On peut noter que, à l'époque où ces textes furent écrits, leurs auteurs respectifs enseignent, entre autres, à Genève<sup>2</sup>. À l'image de la Suisse, cette ville-canton-république fait alors l'objet d'un intense débat quant à la maîtrise de son territoire restreint ; mais elle est surtout le *locus* d'une réflexion sur la forme de la « ville-territoire » contemporaine et sur ses spécificités européennes (Corboz, 1990). À cet égard, en convoquant respectivement, pour le premier, la dimension spatiale du sol et, pour le second, sa dimension environnementale, afin de critiquer, chacun à sa manière, l'approche comptable à laquelle se résume généralement la planification urbaine, les deux manifestes contribuent à ouvrir un nouveau chapitre dans la longue tradition intellectuelle associant la transformation du sol à l'élaboration d'un projet culturel, sociétal, politique et territorial (Mantziaras & Viganò, 2016).
- 4 Dans le premier texte, *Progetto di suolo*, rédigé en réponse au débat postmoderniste franco-italien sur l'interprétation de la ville contemporaine (Bianchettin Del Grano, 2016), l'urbaniste Bernardo Secchi affirme la dimension paradigmatique du sol pour le projet urbain. Or il constate que, au cours du XX<sup>e</sup> siècle, le sol est insuffisamment conceptualisé, représenté et projeté à travers les productions notamment graphiques de la discipline. L'auteur rappelle alors l'importance du sol pour construire ce qu'il décrira quelques années plus tard comme « un horizon de sens pour une ville inévitablement dispersée, fragmentaire et hétérogène » (Secchi, 2006, pp. 127-128) Dans cette ville complexe et étendue, où les proportions entre espaces bâtis et non bâtis se sont radicalement modifiées, conférant au sol une prévalence que Paola Viganò soulignera par l'expression « *Reverse City* » (Viganò, 1999), Secchi observe « l'émergence d'«écologies» nouvelles et différentes, de nouveaux rapports avec l'environnement, de nouveaux usages du territoire, à propos desquels le sol acquiert pour les différents groupes sociaux {...} un sens profondément différent de celui qu'il avait par le passé {...} » (Secchi, 1988 traduction).
- 5 Dans le cadre d'une réflexion sur les politiques de gestion de la zone à bâtir en Suisse, le géographe et spécialiste de l'écologie humaine Claude Raffestin critique, lui aussi, la réduction du sol à « une question de surface ». Il introduit dans le débat sur l'aménagement la dimension écologique du sol, dont l'épaisseur est un milieu vivant jouant un rôle d'interface écosystémique. Il propose alors de centrer son approche non pas sur une simple quantité de sol formulée en termes de « stock » ou de capital, mais sur l'ensemble des relations socio-lego-techniques que les sociétés entretiennent au sol au-delà de sa valeur économique. Dans *Éléments pour une théorie du sol*, cette notion de « rapports au sol » permet aussi de « renégocier périodiquement » le « projet » d'une collectivité, qui se définit dans les proportions de sol qu'elle affecte à différents usages – l'affectation du sol –, en faisant varier les densités de population – ou le rapport de surface par habitant – et leur répartition sur le territoire – les formes urbaines. Raffestin souligne également que ce projet doit s'établir à long terme, pour s'adapter à l'évolution de la démographie sur plusieurs générations, ainsi qu'aux éventuels nouveaux besoins liés aux fonctionnalités du sol. Transposant au sol les thèmes de la finitude des ressources et autres aléas environnementaux, devenus aujourd'hui des enjeux sociétaux majeurs, il place ainsi la dimension temporelle au cœur de sa théorie, en définissant le sol comme une « poche à temps », un « système anti-hasard », dont il faut préserver en premier lieu la « pluri-fonctionnalité ». On peut enfin noter que l'auteur confère à la production de connaissance un rôle décisif en appelant de ces vœux une « histoire humaine du sol », permettant de poser « les jalons d'une théorie du sol dont l'explicitation pourrait être l'objet d'une recherche interdisciplinaire à forte composante historique, écologique et éthologique. » (Raffestin, 1989, p. 189)

6 Depuis l'époque où ces textes furent écrits, on assiste progressivement à une prise de conscience sociétale concernant la valeur écologique de « l'espace entre les choses » (Secchi, 1993) et la fonction « anti-hasard » (Raffestin, 1989) des sols face aux aléas environnementaux, leur conférant un rôle déterminant pour les prises de décision en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire (Dominati *et al.*, 2010 ; Walter *et al.*, 2015). Toutefois, il semble que toutes les leçons du message de Secchi et de Raffestin concernant la nécessité d'établir une approche relationnelle à la gestion des sols n'aient pas été tirées immédiatement.

## L'« urbanisation vers l'intérieur » et le manque d'intérêt pour les sols de la ville

7 En Suisse, par exemple, les concepts de « redéploiement intra-urbain » et d'« urbanisation vers l'intérieur » (Häberli *et al.*, 1991) ont orienté la révision de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT), 2014) qui met l'accent sur une forte limitation de la zone à bâtir, impliquant une augmentation parcimonieuse ou le plus souvent un gel, voire une réduction, de celle-ci. Comme illustré par le projet d'agglomération Lausanne-Morges (PALM), les sols ouverts à l'intérieur de cette zone sont ainsi destinés à être urbanisés en priorité, en dépit de la valeur environnementale et sociale qu'ils pourraient avoir intrinsèquement (PALM 2016. *Projet d'agglomération Lausanne-Morges de 3e génération révisé*, 2016).

8 Aujourd'hui, un dépassement de l'approche fondée uniquement sur la surface et le périmètre d'urbanisation vise à prendre véritablement en compte, via l'introduction de nouveaux indicateurs, la qualité et donc la multifonctionnalité effective des sols dans les décisions de planification (City of Stuttgart, 2012 ; Robert, 2012 ; Steiger *et al.*, 2018). Un tel type d'approche reconnaît la validité du concept de « sol vivant » (Gobat *et al.*, 1998) sans le réduire à une question de surface et doit donc prendre en compte la multifonctionnalité des sols correspondant aux services nécessités par les écosystèmes urbains, *a fortiori* dans la perspective d'un dérèglement climatique – infiltration des eaux de ruissèlement, mitigation des îlots de chaleur, tamponnement des pollutions, ancrage du carbone, relais de biodiversité, agriculture urbaine, etc. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Apparaît alors un conflit d'intérêts : comme mesure conservatoire, le principe de l'« urbanisation vers l'intérieur » vise à préserver les terres agricoles et les paysages dits « naturels », mais, ce faisant, il tend à négliger les sols des villes et les précieux services écosystémiques que ces derniers pourraient délivrer aux habitants (Neuman, 2016). L'enjeu aujourd'hui n'est donc pas de mettre en cause le bien-fondé de ce principe de précaution, mais plutôt d'en mieux définir les contours et les modalités d'application, en le fondant sur une prise en considération de *tous* les sols qui composent notre habitat.

9 Or, dans la ville contemporaine, le rapport établi entre espace construit et espace permet de nouvelles interactions entre l'urbanisme et l'écologie, au sein desquelles le rôle du sol se révèle de plus en plus crucial et stratégique (Viganò *et al.*, 2018). Une approche transdisciplinaire intégrant urbanisme et science du sol indispensable à une prise en compte efficiente des sols urbains. Dans le domaine de l'urbanisme, le développement d'une approche *conservatoire* des sols – plutôt *qu'intégrée* –, due à une connaissance superficielle des propriétés intrinsèques du sol, a certes représenté un progrès indéniable vers la durabilité ; mais elle a paradoxalement renforcé la distinction conceptuelle entre la ville et le sol. Par conséquent, le contraste entre l'urbanisation, perçue comme une menace envers l'environnement, et le sol, compris comme une ressource, un capital à *protéger* – et non pas sur lequel *investir* – agit fortement sur la délimitation des champs d'application du projet urbain et territorial. De même, dans le domaine des sciences du sol, les pédologues ont identifié les « sols des villes » comme un champ d'intérêt extrêmement fertile (Barles *et al.*, 1999 ; Levin *et al.*, 2017), mais ils restent cependant relativement étrangers aux formes et aux dynamiques du phénomène urbain contemporain. Le caractère d'interdisciplinarité auquel nous faisons référence

réside dès lors dans la mise en commun de différents regards autour du concept multidimensionnel de « projet de sol », à l'échelle de ville-territoire, comme à l'intérieur de l'urbain traditionnel.

## **Hypothèse de recherche : à propos de la valeur des sols de la ville-territoire**

- 10 Quelles stratégies pourrions-nous élaborer si, dans les sphères des politiques publiques et de la recherche scientifique, l'environnement et l'urbanisation cessaient d'être considérés comme deux notions antagonistes sur les plans topologique, sémantique et fonctionnel ? Reconnaître que, dans les formes d'urbanisation contemporaines, le sol et la ville sont deux réalités qui, de fait, se superposent et s'entremêlent pourrait-il nous permettre de développer une vision plus soutenable, de notre habitat ?
- 11 L'hypothèse selon laquelle les sols urbains ont une valeur qu'il convient de préserver, voire d'augmenter, appelle la production de nouvelles connaissances et, réciproquement, contient en elle-même les fondements d'un projet alternatif. D'une part, d'un point de vue des connaissances, reconnaître que la ville contemporaine est largement faite de sols implique de mieux documenter l'état physique, la répartition spatiale et les fonctionnalités potentielles des sols en milieux urbains. D'autre part, d'un point de vue des pistes de projet, reconnaître que la ville est faite de sols, qui représentent une quantité et une diversité qualitative à même de fournir une variété de services écosystémiques et sociétaux, implique de redéfinir dans sa globalité les logiques et les outils du « projet de sol » et donc du projet urbain en général. Les morphologies urbaines, plus ou moins compactes ou diffuses, ainsi que les pratiques d'entretien et d'usage du sol, plus ou moins intensives, doivent dès lors être repensées en fonction d'une conception relationnelle, intégrée et dynamique de la qualité et des fonctionnalités des sols. Appliquée aux sols urbains cette approche méthodologique spécifique permet de dépasser les visions monodisciplinaires du sol en tant qu'objet statique, tel qu'il est généralement appréhendé par les approches taxonomiques et cartographiques, pour élaborer une conception systémique en termes de processus, en réintroduisant le temps comme dimension fondamentale du dessin et du projet de l'espace.
- 12 Le projet auquel correspond l'hypothèse de la valeur écologique et sociale du sol urbain est dès lors celui de la (re)valorisation fonctionnelle et spatiale des sols urbains. Sur un plan académique et exploratoire, le projet s'articule avec la production de nouvelles connaissances à travers une série de « stratégies cognitives » développées de façon différenciée à travers deux cas d'études situés dans l'Agglomération Lausanne-Morges et choisis pour leurs caractères exemplaires de ville-territoire suisse et européenne.
- 13 Dans chacune des deux situations, le quartier du Vallon au Nord de Lausanne et le district de l'Ouest lausannois, la démarche a consisté à associer différentes opérations de recherche : dans un premier temps, la production de données empiriques issues d'une campagne de terrain et d'un relevé *in situ* a été articulée avec différentes opérations cartographiques ; dans un second temps, la re-conceptualisation des mécanismes écologiques et anthropiques qui influencent la fonctionnalité des sols urbains a été mise au regard d'une analyse critique des « projets de sol », tels qu'il ont été respectivement formulés aux différents échelons de gouvernance des sites étudiés. Du Vallon aux « territoires de l'Ouest » (Coen & Lambelet, 2010), la principale variable distinguant les deux expériences réside en revanche dans le choix de multiples échelles d'observation et d'analyse, allant (I) des propriétés biogéochimiques des horizons pédologiques, au profil de sol et à l'entité architecturale ou paysagère pour le relevé des données, puis (II) de l'ensemble urbain, au quartier et à la structure territoriale pour les résonnements systémiques et l'élaboration de scénarios, et enfin (III) de l'aire métropolitaine, à l'échelon régional, national ou international (Canton de Vaud, Confédération Helvétique, Union Européenne) pour la prise en compte des stratégies et

des politiques publiques en matière de gestion des sols. De la promenade partagée avec habitants, associations citoyennes et étudiants à l'analyse en laboratoire, ces changements de focale sur les sols ont permis d'observer le sol et l'écosystème urbain selon différents rapports au temps et aux pratiques sociales, en privilégiant tantôt l'observation empirique du sol comme palimpseste, tantôt la modélisation cartographique et la reconstitution historique. En corollaire des variations scalaires, l'implication et la prise en compte plus ou moins directe des acteurs du « projet de sol » a ainsi contribué à l'émergence de légendes et des classifications originales, reflétant tour à tour les performances et les usages des sols urbains, ou les facteurs et les processus de leur évolution.

## **Lire les sols urbains. Sur place : vers la construction d'une description interdisciplinaire**

« La ville est une autre manière de cultiver la terre. »  
(Schwarz, 1949)

- 14 La première occasion de réfléchir à la construction d'un nouveau regard interdisciplinaire sur les sols urbains, nous a été offerte par deux ateliers expérimentaux, nés de la volonté de l'EPFL de promouvoir des échanges interdisciplinaires entre étudiants et enseignants<sup>3</sup> de trois Instituts<sup>4</sup>, sur le thème du développement territorial.

### **Choix du cas d'étude**

- 15 Le site d'une ancienne usine d'incinération à la frange du centre-ville de Lausanne, sur lequel la municipalité a prévu dès 2010 la création d'un nouveau quartier mixte de 400 habitants a été choisi comme cas d'étude. Le site, faisant partie d'une unité géographique cohérente, le bassin versant du vallon du Flon, a attiré notre attention par sa richesse environnementale, culturelle et patrimoniale, mais surtout parce qu'il incarne un cas exemplaire de transformation d'une zone industrielle en plein centre-ville.
- 16 Dans ce lieu fortement caractérisé par la rivière couverte et remblayée, des parties de tissu urbain ancien se mêlent à des constructions plus récentes, organisées par des espaces ouverts généreux et équipés. Ici, d'anciens sites industriels désaffectés côtoient de vastes zones boisées, des fragments d'agriculture urbaine ou des aires de jeux pour enfants : un espace hybride et stratifié dans l'espace et le temps, topographiquement complexe, et affaibli par une forte pollution des sols<sup>5</sup> qui contraint de manière structurelle toute initiative de développement urbain<sup>6</sup>, y compris le quartier à majorité résidentiel actuellement envisagé.
- 17 Ce quartier dense est en effet imaginé par la ville sur une surface certes horizontale et en continuité avec le tissu urbain existant – en accord avec les principes de l'« urbanisation vers l'intérieur » –, mais, il reste néanmoins positionné dans un fond de vallon pollué et humide qui constitue, encore aujourd'hui, le cœur d'un important couloir écologique atteignant la ville et le lac Léman depuis les forêts du Plateau Suisse. La capacité de ce grand système en terrasses remblayées à absorber et filtrer l'eau, par exemple, mais aussi à mitiger les vagues de chaleur, à stocker et immobiliser les polluants dans certaines zones, à les traiter dans d'autres, de même que son rôle de support à la biodiversité, ne semble pas avoir contribué à la détermination de sa valeur – et donc à influencer les décisions des aménageurs – au même titre que ses caractéristiques physiques ou son accessibilité – sa position par rapport au centre-ville et aux nœuds infrastructuraux, etc.

18 Ce nouveau secteur imaginé par la municipalité, puis les conflits qu'il a rapidement fait émerger, représentent une occasion d'envisager le projet urbain, l'interprétation des caractéristiques environnementales du site, et les besoins d'une « ville plus qu'humaine » (Franklin, 2017)<sup>7</sup>, en transition, sous l'angle dans une co-fabrication écologique (Heynen *et al.*, 2006 ; Alberti, 2016). C'est dans ce sens, croit-on, que la valeur symbolique et fonctionnelle accordée au sol doit aujourd'hui être profondément réactualisée.

## Vers la construction d'une description commune

19 En considérant ainsi le projet urbain non pas uniquement comme une menace pour l'environnement naturel, mais comme levier à même de travailler *avec* les systèmes écologiques, pour les valoriser et les renforcer (Ellis, 2016, 2019 ; McHarg, 1969), nous avons analysé le site du Vallon à Lausanne dans l'objectif de : (1) prendre conscience de la diversité des types de sols présents et de l'importance des fonctions et services qu'ils remplissent ; (2) évaluer l'importance relative de ces fonctions et services pour la condition territoriale existante, en relation au projet porté par la ville ; (3) proposer des scénarios et des stratégies de projet visant à modifier l'importance relative des fonctions et services existants, au prisme des attentes locales portées par les associations citoyennes présentes sur site et par la municipalité.

20 Compte tenu de la limite disciplinaire inhérente aux outils existants (classifications usuelles telles que celles des référentiels pédologiques, ou cartes d'utilisation du sol), nous avons effectué une série d'opérations de recherche interdisciplinaires *ad hoc* : une campagne de terrain, d'observation critique et de relevé à l'échelle 1:500 le long de six transects (60 x 300 m) a posé les bases d'un travail cartographique collectif *in situ*, dans la perspective de concevoir une série de scénarios alternatifs de projet sur l'ensemble du site. Marcher à travers les espaces ouverts et les observer ensemble, entre scientifiques issus de disciplines différentes, et se confronter à la construction d'une description commune, ont constitué des étapes fondamentales, permettant d'initier la production d'un nouveau savoir.

21 Le passage du concept de *sol-support* et de *tabula rasa*, caractérisés en deux dimensions et typiques de l'approche de l'urbanisme moderne, à celui de *sol-vivant* (Gobat *et al.*, 1998) et *agent*, en quatre dimensions, présuppose une approche interdisciplinaire et une assimilation du concept de *performance écologique* (Ferguson & Friday, 1983 ; Iablonovski & Bognon, 2019), se substituant aux notions de *land use* et de *land cover*. Cela implique d'effectuer une révision profonde des instruments et des techniques de description de l'espace et des *visions du monde* propres à l'urbanisme et à la pédologie : Comment, par exemple, mettre en relation les informations relatives à la fonctionnalité d'un morceau de ville et du sols qui le constitue (p.ex. sa capacité de régulation hydraulique et de séquestration du carbone) avec d'autres informations sur sa morphologie ou sur les pratiques liées à son utilisation dans l'espace et le temps ? Si à cette complexité, nous ajoutons la nécessité d'un partage des connaissances et d'une co-construction dans une arène élargie aux habitants et citoyens, la question prend une épaisseur épistémologique de plus en plus complexe qui ne peut être appréhendée qu'à travers la formulation de récits communs.

22 Pour comprendre et décrire la diversité des types de sols existants (naturels et construits) observés au sein du quartier et pour évaluer leur potentiel par rapport au projet de la municipalité, une première phase d'analyse de l'espace non bâti a été menée. En mobilisant des techniques d'observation classiques, cette analyse a permis de reconstruire dans le temps les différentes phases de la formation de cet espace non bâti. Cela a préparé le terrain pour la construction, dans un deuxième temps, d'une carte commune, multiple, visant à décrire, de façon interdisciplinaire, les espaces ouverts, leurs qualités/typicités et surtout leurs potentiels.

## Premières considérations : le sol en tant que sujet

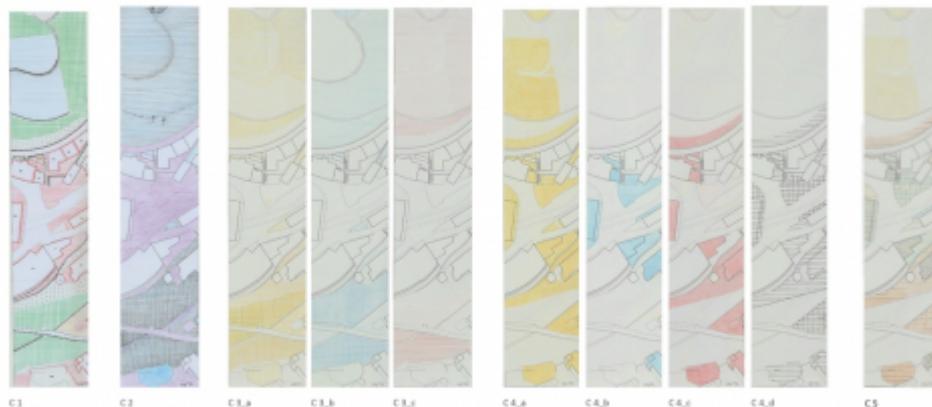
- 23 La grande diversité des types de sols existants a émergé dès les premières observations faites sur le terrain et la consultation d'une série de documents historiques : un *palimpseste* riche et articulé (Corboz, 1983), produit autant par des facteurs naturels que par l'action humaine. Il est en effet rapidement apparu que les différentes transformations morphologiques du tissu urbain, respectivement liées aux vocations successives du quartier (artisanales, ouvrières, industrielles) n'ont pas seulement produit une série de nouveaux artefacts (productifs, logistiques ou résidentiels), mais ont également transformé une grande quantité de sols, leur conférant de nouvelles propriétés et fonctionnalités : terrassements, déblais, remblais, talus, drains, etc. En organisant l'espace et en le rendant exploitable, ces derniers ont constitué, au même titre que le bâti, le support d'un projet de ville et de société bien particulier.
- 24 Par exemple, entre la fin du XIXe et le début du XXe siècle, les diverses industries qui se sont succédé le long de l'ancien lit du Flon ont considérablement modifié le profil du Vallon en une série de nouveaux volumes – terrassements, plates-formes, talus –, pour le rendre progressivement habitable et le relier efficacement au quartier résidentiel. À travers l'implantation des nouvelles barres d'habitation ouvrières, selon une « véritable préfiguration des habitations collectives du XXe siècle » (Barbey *et al.*, 1976), l'espace ouvert a été profondément réaménagé en différentes plates-formes équipées, garantissant aux nouveaux habitants un espace adéquat à la vie en plein air par l'implantation de jardins, d'aires de jeux, de parkings, etc. De même, le volume du remblai en aval sur la rivière du Flon, une langue de terre s'étirant sur plus d'un kilomètre<sup>8</sup>, ne peut pas être banalisé comme un élément unitaire – tel qu'il est généralement représenté sur les cartes topographiques et géologiques. Issue d'une décharge à ciel ouvert créée au début du XXe siècle et consolidée dans les années 30, sa transformation progressive selon différents matériaux et techniques évoluant au gré des besoins est marquée par au moins quatre étapes : l'implantation de deux usines d'incinération (1958, 2002), la relocalisation des entrepôts de ville (1960), puis l'arrivée du métro (2008).
- 25 Reconstituée au prisme d'un regard interdisciplinaire, l'histoire *naturelle* de chacun de ces sols, nous rappelle comment chaque élément de l'espace ouvert, liée à des événements particuliers, techniques et à des matériaux caractéristiques, participe, en tant que sujet, au fonctionnement écologique et métabolique de la ville et du territoire. Ils assument dès lors un rôle toujours singulier pour le projet.

## Carte de sols urbains : esquisse d'une nouvelle méthodologie

- 26 Après avoir mis en évidence les grandes *parties* de l'espace non bâti, les différents *sujets* et leur histoire, nous avons pu opérer une description matérielle plus détaillée, sous la forme de quatre cartes à l'échelle 1:500, chacune organisée en six transects de 300 m de long par 60 m de large et dessinée sur calque afin de pouvoir être superposées les unes aux autres : *la carte des milieux* (1) ayant pour objectif de classifier l'espace ouvert en « unités territoriales homogènes » ; *la carte de la condition du sol* (2) caractérisant chaque unité selon divers degrés de scellement, profondeur, texture et hydromorphie du sol; *la carte de la fonctionnalité du sol* (3) attribuant au sol de chaque unité un degré de fonctionnalité écosystémique (selon trois indicateurs) ; et *la carte du potentiel* (4) qui, à partir de la carte de la fonctionnalité, assigne un potentiel d'amélioration pour chaque sol.
- 27 1 - *Carte des Milieux* (figure 1 C1) : cette carte, dont la légende esquisse une nouvelle classification, a permis de repenser, de manière interdisciplinaire, les catégories de l'espace ouvert en identifiant de nouvelles unités de référence territoriales. Dans la ville-territoire fragmentée et hétérogène, qui « renouerait avec les éléments de manière inédite » (Bonnet *et al.*, 2012) et qui deviendrait habitat en accueillant la vie des animaux et des plantes, activateurs inlassables d'échanges écosystémiques (Pickett *et al.*, 2013), l'enjeu n'est plus seulement celui qui est dicté par la morphologie du bâti

ou par la composition matérielle d'un sol par rapport à un autre, mais aussi celui du *vivant*. Ce nouveau paradigme (Hinchliffe & Whatmore, 2006) nous oblige aujourd'hui à examiner, en plus des composantes matérielles de l'espace urbain, les relations, les synergies ou les conflits qui s'établissent entre elles. Ce changement paradigmatique induit la nécessité d'imaginer un nouveau type de description de l'espace urbain non bâti, visant à faire émerger des interactions naturo-culturelles, ainsi que des dynamiques d'interdépendance entre les facteurs climatiques, mécaniques, chimiques et culturels.

**Figure 1 : Cartographie des sols du Vallon**



De gauche à droite, Carte des milieux (C1) ; Carte de la condition du sol (C2) ; Carte de la fonctionnalité du sol (C3), selon trois indicateurs : a-régulation hydrique, b-biodiversité, c-production ; Carte du potentiel (C4), selon quatre indicateurs : a-régulation hydrique, b-biodiversité, c-production, d-transformabilité de l'espace ; Carte synthétique du potentiel (C5)

Source : Projeter ensemble ENAC « Our common soil », EPFL, 2018.

28 Dans ce cadre, la catégorie du *milieu*, empruntée à l'écologie et à la géographie humaine<sup>9</sup>, s'est révélée adaptée à la construction d'une classification interdisciplinaire, visant à décrire simultanément les composantes *naturelles* et *culturelles* d'un même morceau de ville-territoire. Observable à diverses échelles, le milieu est capable de décrire différentes formes de vie, tant à l'échelle territoriale qu'à une échelle plus fine ; il se prête à « traduire des solidarités, à concevoir des coexistences, équilibres, adaptations entre naturel et artificiel, écosystèmes et anthropisation » (Bonnet *et al.*, 2012). Incluant le domaine de l'*artificiel*, la notion de *milieu naturel* devient donc *Milieu*, au sens large du terme, visant à décrire avec une même méthode, un même vocabulaire, et éventuellement à associer, des éléments appartenant à des catégories habituellement distinctes (Ellis & Ramankutty, 2008), telles que, par exemple, un parking et une clairière, un alignement d'arbres et une colonnade, un trottoir et un couloir écologique<sup>10</sup>. Une carte produite grâce à une telle classification, ne séparant pas l'espace humain de l'espace non humain et décrivant ces derniers comme les parties d'un seul *espace habité*, représente une base utile pour la mise en évidence de géographies *anthropo-écologiques* latentes, liées à la fonctionnalité du sol naturel et artificiel. De plus, les correspondances déjà reconnues (Gobat & Guenat, 2019) entre types de sols et milieux naturels suggèrent la possibilité d'intégrer au *milieu* des combinaisons plus larges, associant l'action de l'homme à celle des processus naturels et à leur capacité à assurer un certain nombre de fonctions et de services écosystémiques (cf. cartes suivantes).

29 2- *Carte de l'état du sol* (figure 1 C2): Cette carte permet de prendre conscience de la diversité des types de sols existants et caractérise, par le biais de sondages à la tarière, chaque milieu par le degré de scellement du sol (en cinq classes), la profondeur totale du sol (en quatre classes), la texture dominante (teneur en argile, en quatre classes), la présence de taches d'hydromorphie à différentes profondeurs.

30 3 - *Carte de la fonctionnalité du sol* (figure 1 C3) : Cette carte attribue au sol de chaque unité un degré de fonctionnalité écosystémique (de zéro à cinq) selon trois indicateurs (A-régulation hydrique, B-biodiversité, C-production) représentés sur trois couches de calque superposables les unes aux autres. La superposition des trois couches sur la carte des milieux permet de prendre conscience et d'évaluer l'importance relative des différentes fonctions des sols et des services qu'ils rendent. Cette cartographie de différents indicateurs, corrélée avec les possibilités de transformation de l'espace<sup>11</sup>, met en évidence des potentiels spécifiques et des domaines d'intervention souhaitable.

31 4 - *Carte du potentiel* (figure 1 C4 et C5) : Dans cette carte, le sol de chaque unité est ensuite caractérisé en fonction du potentiel d'amélioration de son fonctionnement écosystémique (sur trois couches). La carte vise à décrire le potentiel de chaque unité à améliorer sa performance écologique à travers une série de stratégies de projet et constitue la base du « projet de sol ». Le chevauchement des trois couches avec la carte des milieux permet d'identifier les zones prioritaires pour le projet dans le cadre des programmes et des espaces existants, ainsi que de ceux planifiés par le projet de la ville.

32 À travers une série de relevés successifs superposés, cette description a donc visé à évaluer un large éventail de types de sols, leur relative importance spatiale (fréquence le long de chaque transect) et surtout leur potentiel de fonctionnement. Grâce à la lecture et à l'interprétation de ces cartes, la proposition d'une série de stratégies alternatives de projet a pu être mise en place, visant à modifier l'importance relative des fonctions et services existants au prisme des attentes locales des associations citoyennes présentes sur site et de la municipalité.

## Premiers éléments du projet (de sol)

33 La superposition des différentes cartes constitue l'ébauche d'un « projet de sol », un système articulé de surfaces perméables de différentes formes et tailles : terrassements, gazons, talus, mais aussi drains, chemins ou sentiers, conçus pour fonctionner ensemble de façon systémique ; un « jardin territorial » dans lequel chaque partie est traitée et entretenue (jardinée) afin d'assumer un rôle précis en fonction de sa spécificité et d'un ensemble d'objectifs communs.

34 La présence de pollution diffuse, couplée à l'excès d'eau (accumulation du risque) dans la partie inférieure du remblai, par exemple, suggère de limiter, dans cette zone, la densification prévue par le projet de la ville et d'imaginer plutôt un traitement du sol visant à augmenter sa capacité d'absorption hydraulique, tout en travaillant sur la pollution, à travers des systèmes de phyto- et mycoremédiation, ainsi que sur la consolidation des continuités écologiques transversales. En revanche, dans la partie supérieure du remblai, où une série de parcelles en terrasses répondent de manière plus convaincante au besoin de densification<sup>12</sup>, les sols à fort potentiel d'infiltration sont associés à ceux des pentes présentant un risque d'érosion (p.ex. le long des pentes sur le versant ouest ou le long du talus du métro) afin de limiter le ruissellement à travers une séquence de « zones – éponges », constituées par des couches de sols drainants et des zones humides (surfaces plantées, étangs, noues, etc.). Les milieux avec une activité biologique plus élevée, notamment les sols permettant à la végétation d'établir un système racinaire étendu et une communauté microbienne prospère, sont protégés et organisés pour renforcer les continuités écologiques existantes, tout en travaillant à la consolidation des versants.

35 La possibilité de réaliser une évaluation multicritère et interdisciplinaire du territoire a donc permis d'identifier, non seulement les zones les plus « conflictuelles » entre les fonctions écosystémiques existantes et les usages urbains proposés – par exemple, la proposition de sceller des zones caractérisées par un fort ruissellement d'eau et des sols sableux, ou de densifier des zones à haut risque – mais aussi une série de synergies vertueuses possibles – par exemple, l'activation d'un système de poches de phytoremédiation en terrasses, pour traiter la pollution diffuse des sols et ralentir, en même temps, l'écoulement des eaux. Le projet porté par la ville subit, dans les différents scénarios proposés, plusieurs évolutions ou les sols hétérogènes et fragmentés,

constitués en bonne partie d'espaces *résiduels*, jouent un rôle fondamental de multiplication d'échanges écosystémiques.

- 36 La question de l'entretien et de la maintenance de ces sols pour garantir leur fonctionnalité dans le temps, le *jardinage*, ouvre également la voie à une réinterprétation des concepts modernes de « terrain fonctionnel » / « propriété publique du sol » (Bernoulli, 1949), à la lumière d'un nouveau projet de société, et d'une réinterprétation du patrimoine spatial et social en termes écologiques. Cela pourrait signifier une transition des droits de propriété aux droits des utilisateurs. En dépassant le concept univoque et absolu de propriété, « on pourrait évoluer vers une responsabilité partagée des coûts externes et bénéfiques, tout en gardant la force mobilisatrice du modèle dans lequel tout le monde a une possibilité d'action sur le territoire » (Dehaene, 2013). Face à une certaine modernité qui a privilégié la séparation et la maîtrise, c'est donc à une autre écologie de l'action que nous sommes invités : « une refondation imaginaire et symbolique de lieux urbains en symbiose avec le vivant » ; un changement paradigmatique permettant d'optimiser à la fois « les rapports de l'anthropisation au milieu naturel et les conditions du vivre ensemble » (Bonnet *et al.*, 2012) en bonne santé.

## Construire une anthroposéquence des sols de la ville-territoire

« Bien {qu'un} récit profondément ancré {dans l'imaginaire collectif considère} que l'humanité ne fait que perturber, détruire ou même conquérir la nature, les sciences du sol ont pour tâche d'aider l'humanité à devenir un agent de formation des sols plus durable. »

(Yaalon & Richter (de), 2011, p. 768 traduction)

- 37 La deuxième occasion de porter un regard alternatif sur la valeur du sol urbain est développée dans le cadre d'une thèse de doctorat en cours d'élaboration sur l'urbanisation du district de l'Ouest lausannois en Suisse<sup>13</sup>.

## Lire le développement urbain comme un processus de transformation du sol, pour repenser l'habitabilité de la ville-territoire

- 38 Au cœur d'un système urbain bicéphale de l'Agglomération Lausanne-Morges, les huit communes du district de l'Ouest lausannois se situent à la charnière de plusieurs milieux écologiques hétérogènes qu'il serait plus aisé de faire correspondre aux centralités urbaines. Toutefois, ce territoire intermédiaire trouve sa cohérence dans une séquence chronologique s'étirant du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle à nos jours. Ce paysage initialement agricole a connu plusieurs vagues de croissance résidentielle parmi les plus fortes de Suisse, liées à l'arrivée du chemin de fer, ainsi qu'à l'implantation d'activités industrielles puis tertiaires. Cette portion de ville-territoire multifonctionnelle conserve encore une grande quantité d'espaces non urbanisés. Ces vastes portions de sols cultivés, boisés ou sans usage productif sont cependant largement compromises, vouées à absorber une bonne part de la croissance urbaine à venir, qui doit désormais s'orienter vers l'intérieur de l'agglomération (SDOL, 2019)<sup>14</sup>.

- 39 La pression qui s'exerce aujourd'hui sur les sols ouverts de l'Ouest lausannois invite à réactiver l'approche proposée par Claude Raffestin (1989, p. 186) lorsqu'il souligne que « il faudrait procéder à une double analyse diachronique et synchronique des relations techniques et sociales que les sociétés entretiennent avec le sol. » Pour mieux comprendre la valeur sociétale et environnementale des sols urbains, on peut dès lors envisager que les activités humaines ne sont pas seulement consommatrices et destructrices de sols, mais qu'elles sont aussi productrices de « nouveaux sols » (Yaalon

& Yaron, 1966). Cette hypothèse permet d'interpréter l'histoire du développement urbain comme un processus de transformation du sol, en décrivant une série de processus anthropopédogénétiques spécifiques. En conférant eux aussi une importance fondamentale à la dimension temporelle, les pédologues Dan Yaalon et Daniel de Richter désignent en effet sous le terme d'anthropopédogénèse les processus qui permettent de passer d'un système de sol dit « naturels » à un système de sols « historiques », puis « contemporains » qu'ils qualifient de « complexe naturel et humain » (Yaalon & Richter (de), 2011 ; Vialle & Verrecchia, 2018).

40 La valeur symbolique et fonctionnelle accordée au sol dans le projet de l'urbanisme moderne doit ainsi être réactualisée à la lumière de sa réalité physique, telle qu'elle peut aujourd'hui être documentée par les sciences du sol. Nous ne sommes plus face à des sols universels et idéalisés, mais face à un palimpseste de sols hérités, qui ont des histoires, des matérialités et donc des fonctionnalités et des potentialités qui leur sont propres. La recherche en aménagement du territoire et en urbanisme peut alors apporter une lecture plus fine des usages et des formes de l'urbanisation comme acteur majeur de la transformation des sols, afin de mieux extrapoler les atteintes, mais aussi les qualités et les fonctionnalités des sols en milieux urbains, selon une modélisation systématique (Vialle & Giampieri, 2020).

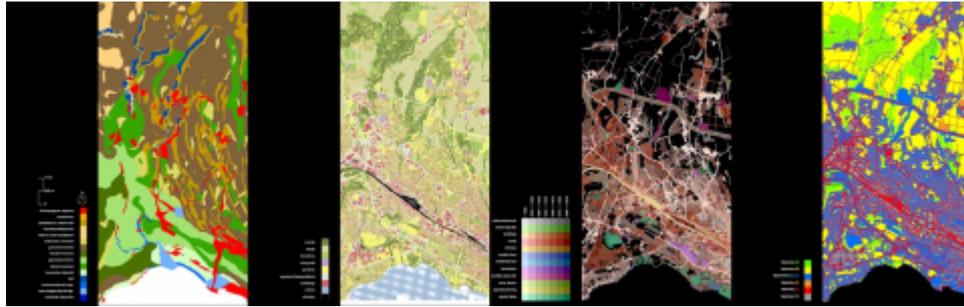
## **Atlas, portraits et séquence de sols urbains : trois outils de représentation et d'analyse, à la croisée des sciences du sol et de l'urbanisme**

41 L'étude de cas a été développée à partir du constat initial de l'absence de données globales sur les sols de l'Ouest lausannois, les zones urbaines constituant des taches blanches sur la carte des sols du canton de Vaud, tout comme sur celles produites à l'échelle nationale. Pour pallier ces lacunes épistémologiques et pour décrire les systèmes de sols historiques et contemporains de l'Ouest lausannois, on s'est alors appuyé sur les trois principaux outils de représentation graphique et d'analyse traditionnellement utilisés par les pédologues, en les adaptant aux entités spatiales et aux séquences temporelles qui sont propres aux milieux urbains et qui diffèrent radicalement des écosystèmes naturels. Ce faisant, on a également intégré à ces outils la démarche et les matériaux documentaires habituellement mobilisés par les historiens et les urbanistes.

42 Premièrement, comme technique fondamentale des sciences du sol et de l'aménagement du territoire, l'approche cartographique a conduit à développer un *Atlas des sols urbains* représentant spatialement, sous la forme de plusieurs séries de cartes, l'évolution des trois principaux facteurs de l'anthropopédogénèse : (1) la géomorphologie – les formations géologiques et leurs reliefs spécifiques, correspondant ici à l'action du glacier du Rhône, du lac Léman, puis des rivières sur le socle mollassique nord alpin et ayant déterminé l'implantation des villages agricoles, puis des grandes infrastructures à l'origine de l'urbanisation (figure 2a) ; (2) la couverture du sol – les surfaces scellées et bâties, mais aussi les surfaces boisées et cultivées, les pâturages et autres sols ouverts improductifs (figure 2b) ; (3) les éléments de l'urbanisation ayant généré des sédiments urbains sous la forme de déblais/remblais – les bâtiments, voiries, chemin de fer, mais aussi les comblements des cours d'eau, carrières, décharges, etc. (figure 2c). La couverture du sol fait l'objet d'une description très détaillée dans une série de cartes communales réalisées XIXe siècle, montrant précisément chaque parcelle agricole. En revanche, l'information devient plus lacunaire dans les cartes topographiques nationales qui leur succèdent. L'accent est alors mis sur les constructions et infrastructures représentées sur un fond neutre, témoignant d'un changement de priorité dans l'intérêt porté à l'usage du sol. La comparaison de la carte topographique actuelle avec celles des XIXe et XXe siècles nous a cependant permis d'observer une déstructuration complète de la couverture agricole initiale, au profit du développement exponentiel d'un nouveau type de couverture : les espaces ouverts sans usage agricole, dont on a pu reconstituer l'apparition progressive par corrélation avec

les processus d'urbanisation. En contrepoint des sédiments urbains, nous avons choisi de nommer cette catégorie par le vocable ambigu qui la désignait déjà au XIX<sup>e</sup> siècle : le « jardin », sans distinction entre la fonction ornementale ou de production vivrière. Cette catégorie recouvre aujourd'hui des réalités encore plus variées, allant de la friche aux espaces dits « verts », en passant par la prairie ou le jardin potager et incluant encore quelques parcelles agricoles non subventionnées.

**Figure 2 : Les principales couches de l'Atlas des sols urbains de l'Ouest lausannois**



De gauche à droite, (a) la géomorphologie, (b) la couverture du sol, (c) les éléments de l'urbanisation – sédiments urbains, (d) les sept trajectoires historiques d'anthropogénèse

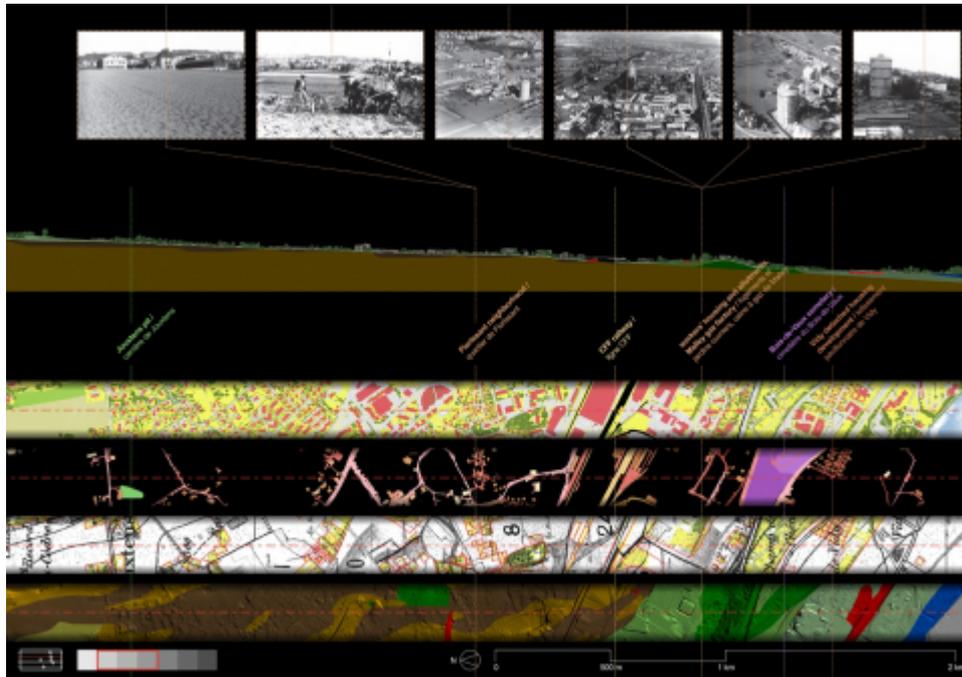
Sources : Cartes établies par Antoine Vialle à partir des données de l'Office fédéral de topographie swisstopo et de l'Office de l'information sur le territoire du Canton de Vaud.

43 Deuxièmement, toujours à l'instar des méthodes employées par la pédologie classique, l'étude de cas s'est appuyée sur la réalisation d'une série de profils pédologiques – fosses de un à deux mètres cubes réalisées *in situ* et permettant l'observation du sol dans sa profondeur et ses variations latérales. Associée à une approche historique sur la base de documents d'archive et d'entretiens avec les usagers et/ou les propriétaires des parcelles étudiées, cette campagne de terrain a permis d'établir une série de *Portraits de sols urbains* caractéristiques de l'Ouest lausannois par la façon dont ils combinent différentes géomorphologies – mollassique, morainique ou glaciolacustre, etc. – avec différentes formes d'urbanisation – proximité d'une infrastructure, insertion dans un tissu bâti, etc. – et différentes couvertures – boisement, parcelle agricole ou jardin. L'observation de l'état physique des sols, complétée par l'analyse en laboratoire de leur état biologique et chimique, a permis d'établir un lien de causalité entre les facteurs mentionnés plus haut et les atteintes subies par ces sols – qui peuvent être qualifiées d'améliorations et de dégradations selon les cas. On a pu par exemple caractériser diverses atteintes biogéochimiques liées aux processus de déblais/remblais pour l'urbanisation, au labour, à la fertilisation ou à l'usage de pesticides pour l'agriculture, ainsi qu'à d'autres pollutions localisées ou diffuses inhérentes à la présence d'usages tels que l'industrie ou les voies de circulation.

44 Troisièmement, la corrélation des facteurs de transformation du sol cartographiés dans l'Atlas et de l'état biogéochimique analysé grâce aux *Portraits de sols urbains* nous a permis d'établir une *Anthroposéquence*. Généralement représentée à l'aide d'une coupe associant la grande échelle paysagère à la petite échelle du sol (figure 3), les sciences du sol utilisent la séquence comme un outil permettant de décrire un processus de pédogénèse sous la forme d'un enchaînement logique de plusieurs types de sols se succédant dans le temps et dans l'espace. Toutefois si, en milieu naturel, les processus de pédogénèse s'établissent chronologiquement le long d'une pente allant de la crête au fond de vallée – selon une *catena* (Schaeztl & Thompson, 2015) déterminée par l'action de l'eau comme « facteur d'organisation » (Runge, 1973) –, c'est l'usage arbitraire que l'homme fait du territoire qui, en milieu urbain, détermine en premier lieu l'organisation des types de sols (Burghardt *et al.*, 2015). Or, on a pu constater que les sols étudiés présentant les plus fortes atteintes ne sont pas systématiquement situés dans les lieux les plus centraux ou les plus anciennement urbanisés, mais se répartissent selon des figures complexes correspondant aux différents modes d'urbanisation apparus au cours de la séquence chronologique étudiée. L'originalité et l'apport de connaissance propre à notre *Anthroposéquence des sols de l'Ouest lausannois* résident donc dans le dépassement du gradient centre/périphérie, auquel se résume en général la compréhension du phénomène urbain par les sciences de l'environnement, et la mise en

lumière d'une agentialité multiple et imbriquée des formes urbaines propres à la ville-territoire.

**Figure 3 : Exemple d'anthroposéquence**



Différents documents d'archive illustrant des opérations de transformation du sol dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle (en haut) sont repérés sur une coupe territoriale (au centre) et situées par rapport la couverture du sol, les éléments de l'urbanisation et la géomorphologie (en bas).

Sources : Graphique établi par Antoine Vialle à partir des données de l'Office fédéral de topographie swisstopo, de l'Office de l'information sur le territoire du Canton de Vaud et de la Collection Jean-Claude Marendaz.

- 45 L'établissement de cette anthroposéquence a enfin permis une catégorisation originale des sols de l'Ouest lausannois selon sept trajectoires historiques, allant des sols naturels aux sols scellés et bâtis, en passant par les sols impactés par les usages agricoles, puis par les sols reconstitués après un déblai/remblai. Combinée à une reconstitution du fond pédologique initial, la cartographie des facteurs de l'anthropopédogénèse permet donc d'établir une carte conceptuelle des sols urbains inédite (Makowsky & Schneider, 2017), du moins pour notre cas d'étude (figure 1d).

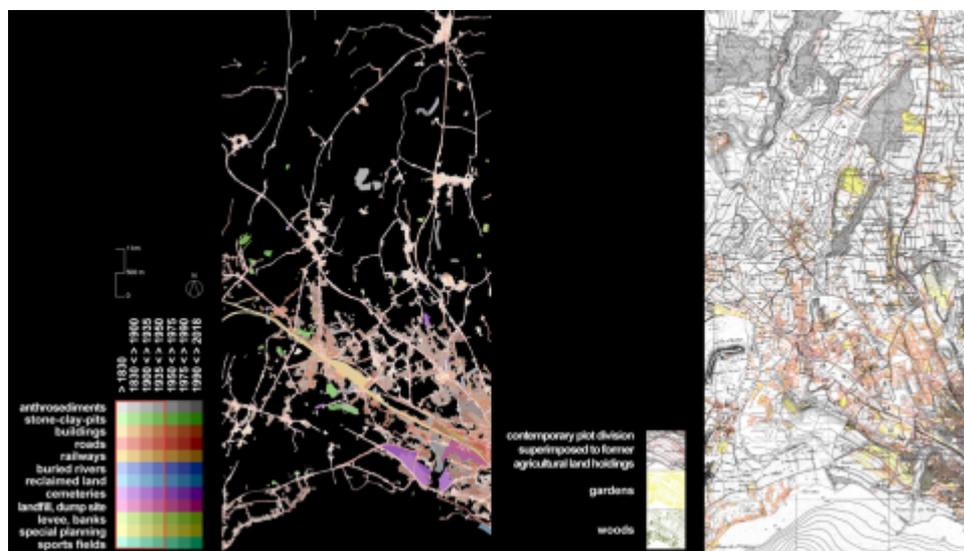
## Une vision dynamique du projet de sol dans le temps, pour élaborer des scénarios

- 46 N'étant pas purement géodéterminée, l'anthroposéquence des sols de la ville-territoire relève d'une succession de processus de rationalisation du territoire. Ces choix humains peuvent être considérés comme autant de « projets de sol » qui, à leur époque, eurent une cohérence. Pour faire émerger rétrospectivement l'évolution de ce projet du sol, l'anthroposéquence doit alors être interprétée selon une lecture synchronique à différentes époques, depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle jusqu'à nos jours.
- 47 Pour ce faire, on a assemblé deux nouvelles séries de cartes à partir de l'atlas présenté plus haut. Sur la première série de cartes, on a sélectionné uniquement les éléments de l'urbanisation et leurs sédiments correspondant à une époque donnée. En vis-à-vis, la seconde série de cartes montre la modification de la couverture du sol correspondant aux mêmes époques, en représentant l'apparition du « jardin » constitué par les surfaces non destinées à l'agriculture, sur fond de l'ancienne trame agricole et du parcellaire contemporain. À travers cette double lecture diachronique se dessinent des figures bien distinctes, que l'on résumera ici en quelques grandes tendances, atteignant leurs points culminant durant les deux grandes vagues de croissance urbaine des années 20/30 et des années 60/70 du XX<sup>e</sup> siècle.

48 Jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'Ouest lausannois est caractérisé par un projet de sol qui apparaît de façon particulièrement claire sous la forme d'un semis de petits villages répartis de façon équidistante sur le territoire, situés généralement au centre du territoire communal et entourés par des couronnes successives de jardins, de vignes, de prés et de champs, en tirant parti des caractéristiques géomorphologiques de chaque site.

49 Au cours de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle (figure 4), on assiste à la mise en place d'une logique d'urbanisation diffuse et mixte, imbriquant étroitement agriculture, industrie et habitat sur toute la partie méridionale de l'Ouest lausannois, traversée sur son axe médian par les nouvelles voies de chemin de fer. Cette forme d'urbanisation est essentiellement structurée par la création de voiries et se développe selon des opportunités foncières à la parcelle. Ces opérations d'envergure modeste ont par ailleurs tendance à conserver le rôle productif des espaces ouverts fréquemment dédiés à la culture potagère à proximité immédiate des nouvelles constructions. Sur le plan physique, le sol est donc plutôt faiblement impacté, tandis que, sur le plan chimique, il est soumis aux pollutions des industries voisines et des pratiques horticoles.

Figure 4 : Évolution du projet du sol de 1900 à 1935



À gauche, les éléments de l'urbanisation – sédiments urbains, à droite, le « jardin » constitué par les surfaces non destinées à l'agriculture, sur fond de l'ancienne trame agricole et du parcellaire contemporain.

Sources : Cartes établies par Antoine Vialle à partir des données de l'Office fédéral de topographie swisstopo et de l'Office de l'information sur le territoire du Canton de Vaud.

50 Au cours de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle (figure 5), ce tissu caractéristique a été ensuite lui-même restructuré par l'implantation d'opérations sectorisées et de plus grande ampleur – grands ensembles de logement ou de bureaux, campus universitaire, plateformes logistiques et récréatives – permises par l'introduction de nouveaux outils de planification – les plans de quartier – et se substituant progressivement aux propriétés agricoles – les grandes « campagnes » lausannoises, puis les plus petites unités maraichères. Cet urbanisme dit moderne confère au sol des nouveaux espaces verts une valeur paysagère autant ornementale que récréative et hygiénique, mais au détriment de sa fonction productive. Dès lors, il n'est pas surprenant que les techniques de construction plus invasives, touchant l'ensemble de la zone développée par une économie globale des terres excavées et remblayées, impactent beaucoup plus fortement les sols sur le plan physique.

Figure 5 : Évolution du projet du sol de 1950 à 1975



À gauche, les éléments de l'urbanisation – sédiments urbains, à droite, le « jardin » constitué par les surfaces non destinées à l'agriculture, sur fond de l'ancienne trame agricole et du parcellaire contemporain.

Sources : Cartes établies par Antoine Vialle à partir des données de l'Office fédéral de topographie swisstopo et de l'Office de l'information sur le territoire du Canton de Vaud.

- 51 En somme, au cours de ce processus de saturation progressif de la trame formée initialement par les villages, le sol ouvert encore en usage agricole cohabite avec l'urbanisation diffuse et est considéré, aux dires des acteurs interrogés dans le cadre de cette étude<sup>15</sup>, comme une « réserve ». La mise en valeur d'une anthroposéquence des sols urbains, sous la forme de plusieurs trajectoires historiques, invite à s'interroger sur le futur de cette « réserve ». On peut, dès lors, questionner le sens de l'« urbanisation vers l'intérieur » systématiquement préconisée par les travaux de recherche et les politiques publiques mentionnées plus haut ou, du moins, en définir plus finement les marges de manœuvre, les limites et les principes de mise en œuvre.
- 52 Si l'on reconnaît au sol un statut de « poche à temps », de « système anti-hasard » est-il vraiment judicieux de consommer au maximum et en priorité cette réserve de sol présente au sein du milieu bâti ? À l'inverse, les parcelles non encore construites de la zone à bâtir, systématiquement observées sous l'angle de la thésaurisation foncière, pourraient-elles être considérées comme une réserve écosystémique, sous l'angle d'une thésaurisation écologique ? Serait-il possible d'inverser l'orientation des politiques publiques, aujourd'hui focalisées sur un objectif de densification des espaces construits et de protection des terres agricoles, en fixant des objectifs relatifs à une « densité verte »<sup>16</sup> et à une protection des fonctions assurées par les sols ouverts en ville ?
- 53 Ce nouveau regard semble indispensable afin de dégager les enjeux de projet et les ressources pour un renouvellement de la ville-territoire de demain et pour la réactivation des espaces ouverts dont elle dispose. La réévaluation des enjeux de performances associés aux différents sols urbains conduit alors à confronter le principe du zonage à la vision dynamique et systémique induite par l'anthroposéquence, afin de dégager certaines opportunités que recèlent les sols urbains de l'Ouest lausannois. On retient en particulier trois leviers à partir desquels appréhender le projet de sol. Ces derniers sous-tendent une lecture rétrospective, mais permettent également de développer des scénarios alternatifs et prospectifs, dont nous pouvons ici évoquer les premières pistes.
- 54 Premièrement, un critère quantitatif permettant de déterminer quelle est la répartition du sol entre les différentes fonctions écosystémiques et urbaines : les opérations cartographiques réalisées sur l'Ouest lausannois montrent que la surface de sol du transect étudié<sup>17</sup> est aujourd'hui couverte à 10 % par des bâtiments, contre 85 % de sols non bâtis. Ces sols non bâtis sont dévolus à 18 % aux infrastructures de transport<sup>18</sup>, contre 67 % de sols perméables, eux-mêmes dédiés à 21,5 % à la production agricole subventionnée<sup>19</sup>. Cette dernière couvrait un territoire au moins trois fois supérieur au début du XXe siècle<sup>20</sup>. À l'avenir, ce type de raisonnement par ordres de grandeur pourrait permettre de réenvisager l'équilibre métabolique d'un territoire, en formulant différentes hypothèses sur la proportion de territoire urbain que l'on souhaite

affecter non seulement aux habitations, aux activités ou aux transports (dont la surface est aujourd'hui plus d'une fois et demie supérieure à la somme des deux précédentes), mais aussi à la production alimentaire, à la récolte des eaux de pluie, à l'accueil de la biodiversité, au rafraîchissement, à la détente des habitants, etc.

55 Deuxièmement, un critère morphologique permettant de déterminer comment ces différentes fonctions sont réparties dans l'espace : on a observé qu'un réseau de sols ouverts non dévolus à l'agriculture traverse l'ensemble de l'espace urbanisé et forme, en quelque sorte, un « jardin » de la ville-territoire contemporaine, dont la granularité évolue selon les différents types de tissus apparus au cours du temps. À l'avenir, une réflexion sur la transformation de ce jardin, intégrant notamment la localisation des parcelles encore non bâties à l'intérieur de la zone à bâtir et celles dont le classement est en cours de discussion à l'extérieur de la zone à bâtir, pourrait permettre une meilleure maîtrise de la spatialisation du métabolisme urbain, en modulant le rythme et la taille, et donc l'accessibilité et la performance, de la trame des sols ouverts.

56 Troisièmement, un critère processuel permettant une meilleure prise en compte de l'impact anthropique des processus linaires de l'urbanisation et des processus cycliques de l'entretien du sol : la cartographie des trajectoires d'anthropopédogenèse a permis d'estimer qu'un tiers des sols de l'Ouest lausannois a été déplacé, déstructuré et/ou reconstitué suite à un chantier de déblai/remblai. De même, un tiers des sols est fortement impacté par les pratiques agricoles ou d'entretien paysager – sans avoir été remaniés dans leur structure. Contre seulement 5 % de sols que l'on peut qualifier de pseudo-naturels. Toutefois, l'étude des portraits de sol a montré que les impacts sur ces sols peuvent très fortement varier qualitativement selon les méthodes employées pour leur transformation ou leur entretien. À l'avenir, on pourrait donc argumenter que l'énergie considérable déployée jusqu'ici pour équiper le territoire pourrait être désormais dédiée à la production de nouveaux sols urbains de qualité, répondant aux besoins fonctionnels d'une ville-territoire en transition, selon différentes stratégies telles qu'un choix de dispositifs urbains réversibles dans le temps et privilégiant des techniques de construction plus légères ; un effort de réouverture des sols scellés (désalphaltage) suivie d'une reconstruction de sols par le génie pédologique ; une progressive réhabilitation des sols accompagnée par des pratiques de jardinage et de recyclage des déchets appropriées, ou par le simple retrait des activités anthropiques, laissant libre cours aux processus biologiques naturels.

## Le nouveau projet de sol : vers un urbanisme du sol vivant

« Tout cela vise à déplacer notre attention : du bâtiment au sol, à la surface qui s'étend entre les bâtiments et qui ne peut être déniée ou réduite à un simple espace technique. {...} Je soutiens qu'il ne s'agit pas seulement de penser à changer l'usage de ce qui existe déjà ou à le remplacer par une nouvelle architecture, à combler les parties inachevées de la ville, mais qu'il s'agit aujourd'hui aussi, et peut-être avant tout, de concevoir le sol d'une manière qui ne soit pas banale, réductrice, technique et inarticulée. »

(Secchi, 1986, p. 23 traduction)

57 À travers la similitude du raisonnement sur lequel elles se fondent, mais aussi de par leurs différences, les expérimentations présentées ici ont toutes deux démontré un fait certain : dans la ville-territoire, il y a « *du sol* », c'est à dire une interface active entre les différentes composantes de l'espace et de l'écosystème urbain. Elles ont également illustré comment celui-ci est un agent et un support qui pourrait être utilisé à plusieurs fins, car il s'agit de sols diversifiés, dotés de caractéristiques fonctionnelles spécifiques.

58 À l'horizon du siècle en cours, l'objectif de (re)construire la ville sur la ville, tel qu'il est induit par le principe suisse de l'« urbanisation vers l'intérieur » ou par le scénario européen « *No net land take by 2050* », reste pleinement pertinent. Toutefois, cet objectif ne doit pas se traduire par une solution de facilité qui consisterait en quelque sorte à « boucher les trous », en sacrifiant les dernières réserves de sols ouverts de la

ville-territoire que l'on jugerait sans valeur, car compromises par l'urbanisation qui les entoure. L'hypothèse défendue ici, selon laquelle il convient de préserver et de valoriser la quantité d'espaces ouverts et/ou cultivables diversifiés présents dans les aires urbaines et métropolitaines, nous a au contraire permis de montrer que c'est dans le projet de la ville même que réside une partie de la solution au paradoxe actuel.

59 En effet, les expériences présentées ici soulignent les différentes dynamiques temporelles et relationnelles inhérentes au sol et, en cela, offrent un contrepoint à une interprétation linéaire de l'urbanisation comme une forme figée qui se substituerait progressivement à un sol naturel. Du point de vue de l'historien et de l'archéologue, le sol est un réceptacle où s'accumule le temps qui passe, un palimpseste ; du point de vue de l'écologue et du jardinier, c'est aussi le lieu d'échanges métaboliques permanents, en son sein et à l'interface des écosystèmes qui l'entourent – l'eau, l'air, les actions de l'homme –, un milieu vivant. Dès lors, dans une perspective urbaine, réintroduire les dynamiques propres au *sol palimpseste* et propres au *sol vivant* permet de repositionner le sol au cœur du processus de formation de la ville-territoire et de son projet en constante redéfinition. Incontestablement, le sol est une ressource non renouvelable à l'échelle mondiale, au regard de la lenteur de sa formation et de sa régénération ; toutefois, le considérer comme tel dans une perspective de requalification urbaine brise toute possibilité de valoriser les sols urbains et leurs fonctions écosystémiques, qui sont pourtant présentes et que le projet du sol devrait au contraire réactiver. Au même titre que celui de l'eau, de la biodiversité et de l'énergie, le thème de la reconstruction des sols, de la régénération de leurs cycles, doit ainsi être intégré au projet de la ville et du territoire à l'avenir.

60 Deux champs d'action ressortent en particulier de cette approche relationnelle des sols urbains. D'une part, par opposition à une logique ségrégative et monofonctionnelle, la mise en perspective des dynamiques temporelles ouvre une voie vers la réinterprétation et le renforcement des relations qui unissent la ville à son sol, dans le but d'une utilisation plus efficace de tout l'héritage issu de la rationalisation des territoires (Viganò *et al.*, 2016) : infrastructures, économies, patrimoine bâti, réseaux sociotechniques et écologiques. Une réflexion globale doit être menée sur l'habitabilité du territoire, non pas focalisée uniquement sur les besoins de croissance, mais prenant également en considération les éléments du territoire qui sont devenus obsolètes – les infrastructures par exemple – et les lieux en déclin – comme certains espaces ruraux –, offrant un potentiel de réinvestissement et de régénération, afin d'élaborer une nouvelle logique, équilibrée à toutes les différentes échelles. Un tel grand projet de réutilisation, de reconditionnement et de recyclage, comme celui qui attend nos villes-territoires au prisme du scénario *EU No net land take by 2050* (Science for Environment Policy, 2016), passera inévitablement par une réévaluation des gisements de ressources qui émaillent le territoire contemporain, sous-tendue par l'établissement d'un nouveau système de valeur et des nouvelles visions du monde.

61 D'autre part, bien qu'ils soient dégradés et fragmentés, il est possible de réarticuler les sols urbains pour favoriser une nature productive, fonctionnelle et habitée qui contienne des éléments d'urbanité offrant un cadre de vie soutenable à toute une population. Les « nouveaux sols » que l'homme a créés, ces sols issus des différentes formes d'extraction et production – déblais, remblais et terrassements – représentent en effet un fort potentiel urbain et écologique. Ils sont la plupart du temps entretenus, parfois même jardinés, par l'intervention d'une multitude d'acteurs qui disposent chacun de leur propre protocole correspondant à une gestion sectorielle. L'enjeu est alors de faire évoluer la perception de ces espaces qui représentent potentiellement la trame du jardin de la ville-territoire du futur et de garantir leur capacité de régénération.

62 En somme, en termes d'espace, d'écologie et de politique, la réflexion aujourd'hui en cours sur le projet de la ville comporte le risque de traiter la question du sol comme une couche technoscientifique supplémentaire, s'ajoutant à la segmentation et à la spécialisation croissante des disciplines, des connaissances et des pratiques professionnelles. Les différentes expérimentations présentées ici montrent au contraire que le « projet du sol », opération que Bernardo Secchi (1986) situe au fondement de l'urbanisme, est un exercice qui nécessite l'élaboration d'une approche profondément

différente : comme projet qui touche au *commun*, résultat d'une vision intégrative capable de connecter la longue période et le temps présent, capable de passer de la *protection* à la *construction*. Le sol, substance principale du métabolisme territorial et de l'appropriation citoyenne, revêt une dimension paradigmatique plus globale et constitue à nouveau, comme cela a été le cas il y a trente ans, un point de vue à partir duquel re-conceptualiser l'ensemble des éléments de la ville contemporaine et son projet. Par rapport à l'époque de la publication de l'article de Bernardo Secchi dans la revue *Casabella* (Bianchettin Del Grano, 2016), l'urbanisme est aujourd'hui en train de revenir plus explicitement sur la dimension biopolitique de son projet. Le dépassement de la notion de sol statique et sa redéfinition en termes dynamiques de sol vivant, au cœur des échanges écosystémiques et métaboliques, offre une base à une régénération de l'épistémologie et des pratiques de transformation des espaces habités qui s'en trouveront ainsi révélés.

Les auteurs remercient les nombreux partenaires de recherche mentionnés dans cet article.

---

## **Bibliographie**

Alberti, M. (2016). *Cities That Think like Planets: Complexity, Resilience, and Innovation in Hybrid Ecosystems*. University of Washington Press.

Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT), no RS 700 (2014).

Barbey, G., Gubler, J. & Abriani, A. (1976). Exemples d'habitations ouvrières au tournant du siècle. *Das Werk: Architektur und Kunst*, 63.

Barles, S., Breysse, D., Guillerme, A. & Leyval, C. (éd.) (1999). *Le Sol urbain*. Anthropos.

Bernoulli, H. (1949). *Die Stadt und ihr Boden*. Verlag für Architektur.

Bianchettin Del Grano, M. (2016). Le projet du sol et l'espace entre les choses. Une nouvelle pensée et un nouveau langage pour l'urbanisme contemporain. In P. Mantziaras & P. Viganò, *Le sol des Villes : Ressource et projet*. Métispresses.

Bonnet, F., Bonzani, S. & Younès, C. (2012). Ville-nature et architectures des milieux. *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*, 26/27, 182-191. <https://doi.org/10.4000/crau.574>  
DOI : 10.4000/crau.574

Burghardt, W., Morel, J. L. & Zhang, G.-L. (2015). Development of the soil research about urban, industrial, traffic, mining and military areas (SUITMA). *Soil Science and Plant Nutrition*, 61(sup1), 3-21. <https://doi.org/10.1080/00380768.2015.1046136>  
DOI : 10.1080/00380768.2015.1046136

City of Stuttgart. (2012). *Urban Soil Management Strategy – Soil in the City*. City of Stuttgart – Department for Environmental Protection.

Coen, L. & Lambelet, C. (2010). *L'ouest pour horizon : Schéma directeur de l'Ouest lausannois*. Infolio.

Corboz, A. (1983). Le territoire comme palimpseste. *Diogenes*, 121, 14-35.

Corboz, A. (1990). Vers la Ville-Territoire. In *Sonderdruck aus Ergänzungen Ergebnisse der wissenschaftlichen Tagung anlässlich der Einweihung des Ergänzungsbaus der Hochschule St. Gallen* (pp. 631-635). Paul Haupt.

Dehaene, M. (2013). *Gardening in the urban field. Tuinieren in het stedelijk veld*. A&S Books.

Dominati, E., Patterson, M. & Mackay, A. (2010). A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils. *Ecological Economics*, 69(9), 1858-1868.  
DOI : 10.1016/j.ecolecon.2010.05.002

Ellis, E. C. (2016). Ecology in an anthropogenic biosphere. *Ecological Monographs*, 287-331. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/14-2274.1>  
DOI : 10.1890/14-2274.1

Ellis, E. C. (2019). Sharing the land between nature and people. *Science*, 364(6447), 1226-1228.  
DOI : 10.1126/science.aax2608

Ellis, E. C. & Ramankutty, N. (2008). Putting people in the map: Anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8), 439-447. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/070062>  
DOI : 10.1890/070062

Ferguson, B. K. & Friday, R. (1983). Ecological Performance Standards for land Development. *Biological Conservation*, 26, 193-213.  
DOI : 10.1016/0006-3207(83)90073-3

- Franklin, A. (2017). The more-than-human city. *The Sociological Review*, 65(2), 202–217. <https://doi.org/10.1111/1467-954X.12396>  
DOI : 10.1111/1467-954X.12396
- Gandolfo, G. (2008). Le concept de milieu dans les sciences du vivant. *Noesis*, 14, 237–247.
- Gobat, J.-M., Aragno, M. & Matthey, W. (1998). *Le sol vivant. Bases de pédologie, biologie des sols*. Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Gobat, J.-M. & Guenat, C. (2019). *Sols et paysages : types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne*. Presses polytechnique et universitaires romandes.
- Gregor, K. (2017). *Sols suisses. État et évolution – 2017* (N° 1721 ; État de l'environnement). Office fédéral de l'environnement.
- Häberli, R., Lüscher, C., Praplan Chastonay, B. & Wyss, C. (1991). *L'affaire sol : Pour une politique raisonnée de l'utilisation du sol*. Rapport final du Programme National de Recherche « Utilisation du Sol en Suisse » (PNR 22). Georg éditeurs.
- Heynen, N., Kaika, M. & Swyngedouw, E. (eds) (2006). *In the Nature of Cities—Urban Political Ecology and The Politics of Urban Metabolism*. London: Routledge
- Hinchliffe, S. & Whatmore, S. (2006). Living cities: Towards a politics of conviviality. *Science as Culture*, 15(2).  
DOI : 10.1080/09505430600707988
- Iablonovski, G. & Bognon, S. (2019). Efficacité matérielle et performance écologique des territoires : Analyse croisée de 67 métabolismes. *Flux*, 2(116–117), 6–25.  
DOI : 10.3917/flux1.116.0006
- Laboratorio Prato PRG. (1996). Alinea.
- Levin, M. J., Kim, K.-H. J., Morel, J.-L., Burghardt, W., Charzynski, P., Shaw, R. K. & IUSS Working Group SUITMA (eds). (2017). *Soils within Cities. Global approaches to their sustainable management—Composition, properties, and functions of soils of the urban environment*. Catena Soil Sciences, imprint of E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Makowsky, L. & Schneider, J. (2017). The Case of Germany. In M. J. Levin, K.-H. J. Kim, J.-L. Morel, W. Burghardt, P. Charzynski, R. K. Shaw, & IUSS Working Group SUITMA (eds), *Soils within Cities. Global approaches to their sustainable management—Composition, properties, and functions of soils of the urban environment*. Catena Soil Sciences, imprint of E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Mantziaras, P. & Viganò, P. (éd.). (2016). *Le sol des Villes : Ressource et projet*. Métispresses.
- McHarg, I. L. (1969). *Design with nature*. Natural History Press.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press / World Resources Institute.
- Neuman, M. (2016). The Compact City Fallacy. *Journal of Planning Education and Research*, 25(1), 11–26. <https://doi.org/10.1177/0739456X04270466>  
DOI : 10.1177/0739456X04270466
- PALM (2016). *Projet d'agglomération Lausanne-Morges de 3<sup>ème</sup> génération révisé*. Service du développement territorial, Canton de Vaud.
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L. & McGrath, B. (eds). (2013). *Resilience in Ecology and Urban Design: Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-5341-9>  
DOI : 10.1007/978-94-007-5341-9
- Raffestin, C. (1989). Éléments pour une théorie du sol. In Communauté d'études pour l'aménagement du territoire (éd.), *La construction sous contrôle ? Faut-il renforcer ou alléger l'aménagement pour mieux gérer les zones à bâtir ?*, Journées romandes de l'aménagement du territoire, Lausanne, les 10 et 11 novembre 1988. Presses polytechniques romandes.
- Robert, S. (2012). *Soil quality assessment for spatial planning in urban and peri-urban areas. The Provence coal field case study*. Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. Programme GESSOL. Espace (UMR 7300), Faculté des sciences de Luminy.
- Runge, E. C. A. (1973). Soil Development sequences and Energy Models. *Soil Science*, 183–193  
DOI : 10.1097/00010694-197303000-00003
- Schaetzl, R. J. & Thompson, M. L. (2015). *Soils: Genesis and geomorphology* (Second edition). Cambridge University Press.
- Schwarz, R. (1949). *Von der Bebauung der Erde*. Schneider.
- Science for Environment Policy. (2016). *No net land take by 2050?* (N° 14; Future Brief). Produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE. [https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/no\\_net\\_land\\_take\\_by\\_2050\\_FB14\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/no_net_land_take_by_2050_FB14_en.pdf)
- SDOL. (2019). *Plan Directeur intercommunal de l'Ouest lausannois, Rapport intermédiaire mis en consultation publique du 12 février au 12 mars 2019*. Bureau Stratégie et Développement de l'Ouest lausannois (SDOL).

- Secchi, B. (1986). Progetto di suolo. *Casabella*, 520, 19–23.
- Secchi, B. (1988). Grandi spazi aperti. *Casabella*, 549.
- Secchi, B. (1993). Un'urbanistica di spazi aperti. *Casabella*, 597/598.
- Secchi, B. (2006). *Première leçon d'urbanisme*. Parenthèses.
- Steiger, U., Knüsel, P. & Rey, L. (2018). *National Research Programme "Sustainable Use of Soil as a Resource" (NRP 68) Overall Synthesis*. Swiss National Science Foundation.
- Tafuri, M., Piccinato, G. & Quilici, V. (1962). La città territorio, verso una nuova dimensione. *Casabella Continuità*, 270, 16.
- Vialle, A. & Giampieri, M. (2020). Mapping Urbanization as an Anthropogenetic Process: A Section through the Times of Urban Soils. *Urban Planning*, 5(2), 262–279. <https://doi.org/10.17645/up.v5i2.2848>  
DOI : 10.17645/up.v5i2.2848
- Vialle, A. & Verrecchia, E. P. (2018). Du sol comme œuvre, au sol comme archive de l'action humaine: Microhistoire d'un principe d'espérance à travers deux textes du pédologue Dan H. Yaalon. In P. Mantziaras & P. Viganò (éd.), *Urbanisme de l'espoir. Projeter des horizons d'attente*. Metis Presses.
- Viganò, P. (1999). *La città elementare* (Vol. 07). Skira.
- Viganò, P. (2012). *Les territoires de l'urbanisme. Le projet comme producteur de connaissance*. MétisPresses.
- Viganò, P., Cavalieri, C. & Barcellona Corte, M. (eds). (2018). *The Horizontal Metropolis between urbanism and urbanization*. Springer.
- Viganò, P., Secchi, B. & Fabian, L. (eds). (2016). *Water and asphalt. The Project of Isotropy*. Park Books.
- Walter, C., Bispo, A., Chenu, C., Langlais-Hesse, A. & Schwartz, C. (2015). Les services écosystémiques des sols : Du concept à sa valorisation. *Cahier Club Déméter*, 15.
- Yaalon, D. H. & Richter (de), D. (2011). "The Changing Model of Soil" Revisited. *Soil Sci. Soc. J.*, 76, 766–778.
- Yaalon, D. H. & Yaron, B. (1966). Framework for man-made soil changes – an outline of metapedogenesis. *Soil Sci. Soc. J.*, 102, 272–278.

---

## Notes

- 1 Nous développons actuellement ces différentes pistes dans le cadre d'un projet de recherche transdisciplinaire intitulé « Our common soils: The Swiss City-territory as a renewable resource », financé par le Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique et coordonné par Paola Viganò pour le lab-U (Laboratoire d'Urbanisme) à l'EPFL.
- 2 Bernardo Secchi et Claude Raffestin sont alors respectivement professeurs à l'École d'Architecture (EAUG) et au Département de Géographie de l'Université de Genève.
- 3 Nous remercions Dr. Claire Guenat, pédologue au Laboratoire des systèmes écologiques (ECOS), pour avoir conçu et développé avec nous ces ateliers.
- 4 Les instituts d'architecture, d'ingénierie de l'environnement et d'ingénierie civile, regroupés au sein de la Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (ENAC).
- 5 Cette pollution est liée à l'activité de l'ancienne usine d'incinération, ainsi qu'aux matériaux avec lesquels le remblai a été établi.
- 6 La réflexion sur les potentiels d'évolution de ce quartier a accompagné les nombreuses démarches participatives mises en place par la municipalité. Dès lors, de nombreux acteurs issus de divers horizons ont été impliqués dans cette étude de cas : le chef de projet du Service de l'Urbanisme et le délégué de l'Unité environnement de la Commune de Lausanne, cinq représentants de l'Association du Quartier du Vallon, un représentant d'une association culturelle externe au quartier (Associazione del Terzo Luogo), les représentants de trois bureaux d'architecture et d'urbanisme (Carpe, OLGA et Label Vert), ainsi qu'un nombre considérable d'habitants.
- 7 Voir également (Hinchliffe & Whatmore, 2006)
- 8 Large de 100 et profonde entre 20 et 30 m.
- 9 En écologie on entend par « milieu » « la partie du monde avec laquelle un organisme vivant est en contact : c'est donc celle qui en détermine les réactions, les adaptations physiologiques et parfois même morphologiques ; celle qui est, en retour, modifiée, transformée, façonnée par ce contact avec le vivant ». (Gandolfo, 2008)
- 10 En utilisant un vocabulaire commun pour nommer différentes parties naturelles et artificielles d'un territoire, il devient possible d'identifier plus immédiatement des synergies ou des conflits existants et potentiels, en expliquant comment, par exemple, le revêtement de sol d'un espace

public peut contribuer à la stabilisation des polluants ou comment la forme et la section d'un parking peuvent transformer celui-ci en filtre à eaux grises (le long des routes, par exemple) ou en «éponge» capable d'absorber et de stocker, pendant une période prolongée, les eaux de pluie.

11 Une aire de stationnement, par exemple, est plus transformable qu'une voirie.

12 Ces sols, appartenant tous à la ville, sont en effet plus adaptés à une densification, car ils sont plus sains et car ils jouent un rôle de moindre importance dans la régulation hydrique du Vallon et dans le renforcement des continuités écologiques.

13 Thèse de doctorat intitulée « Our Common Soils: West Lausanne Urbanization as an Anthropogenesis Process » (titre de travail), sous la codirection de Paola Viganò (EPFL, Lab U) et Éric Verrecchia (UNIL, IDYST). L'étude de cas présentée ici a été réalisée grâce au concours des étudiants du Master de Biogéoscience de l'UNIL/UNINE sous la direction du professeur Éric Verrecchia (UNIL IDYST) et a bénéficié des éclairages du professeur Christophe Schwartz (Université de Lorraine-INRA LSE). Elle a été partiellement réalisée à l'occasion d'un séjour académique au Norman B. Leventhal Center for Advanced Urbanism du Massachusetts Institute of Technology (MIT, LCAU).

14 Dans cette étude de cas, l'implication des acteurs contemporains de la gestion et de la transformation du sol s'est essentiellement limitée à la prise en compte des documents légaux (projets, plans et règlements) formulés à différentes échelles de gouvernances, accompagnées par plusieurs échanges informels avec des maîtres d'ouvrages publics, des maîtres d'œuvres, des propriétaires et des usagers du sol.

15 L'expression « terrain de réserve » est rapportée par Jean-Philippe Poletti, architecte à Renens et témoin de l'urbanisation de l'Ouest lausannois, à l'occasion d'un entretien (20/11/18) portant notamment sur la valeur fonctionnelle accordée au sol par les acteurs du développement urbain au cours de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, et sur la vocation de celui-ci au sein d'un tissu imbriquant progressivement agriculture, industrie et logements.

16 Cette expression est employée par la Ville de Zürich à l'occasion du concours d'idée *Climathon 2019*. Voir en particulier <https://climathon.climate-kic.org/en/challenges/extreme-weather/preventing-urban-heat-islands>, consulté le 03/12/2019.

17 5 % du transect étant couvert par la surface aquatique.

18 17 % de sols asphaltés et 1 % de surface ferroviaire.

19 27 % de « jardins » et 18,5 % de boisements – alignements et arbres isolés inclus, contre 15 % de champs, 6 % de pâturages, 0,5 % de cultures pérennes.

20 Environ 1,5 % de « jardins » et 11 % de boisements – alignements et arbres isolés non inclus, contre 47 % de champs, 13 % de pâturages, 4 % de vignes. La marge d'erreur inhérente à la cartographie de l'époque étant d'environ 20 %.

## Table des illustrations

	<b>Titre</b>	Figure 1 : Cartographie des sols du Vallon
	<b>Légende</b>	De gauche à droite, Carte des milieux (C1) ; Carte de la condition du sol (C2) ; Carte de la fonctionnalité du sol (C3), selon trois indicateurs : a-régulation hydrique, b-biodiversité, c-production ; Carte du potentiel (C4), selon quatre indicateurs : a-régulation hydrique, b-biodiversité, c-production, d-transformabilité de l'espace ; Carte synthétique du potentiel (C5)
	<b>Crédits</b>	Source : Projeter ensemble ENAC « Our common soil », EPFL, 2018.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/rac/docannexe/image/14737/img-1.jpg">http://journals.openedition.org/rac/docannexe/image/14737/img-1.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 272k
	<b>Titre</b>	Figure 2 : Les principales couches de l'Atlas des sols urbains de l'Ouest lausannois
	<b>Légende</b>	De gauche à droite, (a) la géomorphologie, (b) la couverture du sol, (c) les éléments de l'urbanisation – sédiments urbains, (d) les sept trajectoires historiques d'anthropogénèse
	<b>Crédits</b>	Sources : Cartes établies par Antoine Vialle à partir des données de l'Office fédéral de topographie swisstopo et de l'Office de l'information sur le territoire du Canton de Vaud.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/rac/docannexe/image/14737/img-2.jpg">http://journals.openedition.org/rac/docannexe/image/14737/img-2.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 339k
	<b>Titre</b>	Figure 3 : Exemple d'anthroposéquence
	<b>Légende</b>	Différents documents d'archive illustrant des opérations de transformation du sol dans la première moitié du XX <sup>e</sup> siècle (en haut) sont repérés sur une coupe territoriale (au centre) et situées par rapport

	la couverture du sol, les éléments de l'urbanisation et la géomorphologie (en bas).
<b>Crédits</b>	Sources : Graphique établi par Antoine Vialle à partir des données de l'Office fédéral de topographie swisstopo, de l'Office de l'information sur le territoire du Canton de Vaud et de la Collection Jean-Claude Marendaz.
<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/rac/docannexe/image/14737/img-3.jpg">http://journals.openedition.org/rac/docannexe/image/14737/img-3.jpg</a>
<b>Fichier</b>	image/jpeg, 574k
<b>Titre</b>	Figure 4 : Évolution du projet du sol de 1900 à 1935
<b>Légende</b>	À gauche, les éléments de l'urbanisation – sédiments urbains, à droite, le « jardin » constitué par les surfaces non destinées à l'agriculture, sur fond de l'ancienne trame agricole et du parcellaire contemporain.
	<b>Crédits</b>
	Sources : Cartes établies par Antoine Vialle à partir des données de l'Office fédéral de topographie swisstopo et de l'Office de l'information sur le territoire du Canton de Vaud.
<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/rac/docannexe/image/14737/img-4.jpg">http://journals.openedition.org/rac/docannexe/image/14737/img-4.jpg</a>
<b>Fichier</b>	image/jpeg, 499k
<b>Titre</b>	Figure 5 : Évolution du projet du sol de 1950 à 1975
<b>Légende</b>	À gauche, les éléments de l'urbanisation – sédiments urbains, à droite, le « jardin » constitué par les surfaces non destinées à l'agriculture, sur fond de l'ancienne trame agricole et du parcellaire contemporain.
	<b>Crédits</b>
	Sources : Cartes établies par Antoine Vialle à partir des données de l'Office fédéral de topographie swisstopo et de l'Office de l'information sur le territoire du Canton de Vaud.
<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/rac/docannexe/image/14737/img-5.jpg">http://journals.openedition.org/rac/docannexe/image/14737/img-5.jpg</a>
<b>Fichier</b>	image/jpeg, 562k

## Pour citer cet article

### Référence électronique

Paola Viganò, Martina Barcelloni Corte et Antoine Vialle, « Le sol de la ville-territoire », *Revue d'anthropologie des connaissances* [En ligne], 14-4 | 2020, mis en ligne le 01 décembre 2020, consulté le 30 juin 2021. URL : <http://journals.openedition.org/rac/14737> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rac.14737>

## Auteurs

### Paola Viganò

Architecte urbaniste, est professeur à l'École polytechnique fédérale de Lausanne, où elle dirige le Lab U et le centre de recherche Habitat, ainsi qu'à l'Université Iuav de Venise. En 1990, elle a fondé Studio avec Bernardo Secchi. En 2013, elle a reçu le grand prix de l'urbanisme (France).

Adresse : EPFL ENAC IA Lab U, BP 4134 (Bâtiment BP) - Station 16, CH-1015 Lausanne (Suisse)

Courriel : [paola.vigano\[at\]epfl.ch](mailto:paola.vigano[at]epfl.ch)

### Martina Barcelloni Corte

Docteur en urbanisme, est architecte, professeur d'urbanisme paysager à l'Université de Liège et coordinatrice du conseil d'administration du Centre de recherche sur l'habitat à l'EPFL. Elle a enseigné dans plusieurs écoles internationales.

Adresse : Faculté d'Architecture, Département d'Architecture, Landscape Urbanism, Bât. E1 Landscape Urbanism, Boulevard de la Constitution 41, 4020 Liège (Belgique)

Courriel : [mbarcellonicorte\[at\]juliege.be](mailto:mbarcellonicorte[at]juliege.be)

### Antoine Vialle

Architecte (2007) et chercheur, ancien Pensionnaire de l'Académie de France à Rome – Villa Médicis. Il est actuellement assistant au Laboratoire d'Urbanisme de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne en Suisse, où il réalise un doctorat sur les sols urbains.

Adresse : EPFL ENAC IA Lab U, BP 4134 (Bâtiment BP) - Station 16, CH-1015 Lausanne (Suisse)

Courriel : [antoine.vialle\[at\]epfl.ch](mailto:antoine.vialle[at]epfl.ch)

---

## *Droits d'auteur*



Les contenus de la *Revue d'anthropologie des connaissances* sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.