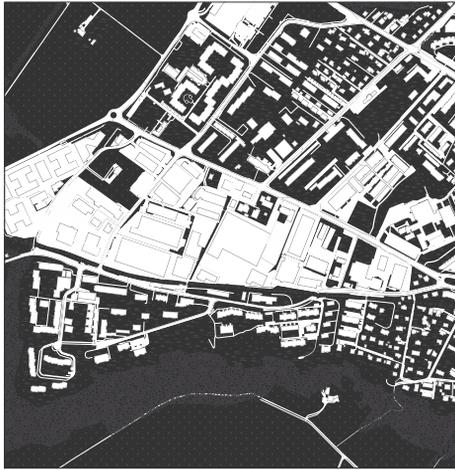


L'AVENIR DES SOLS URBAINS

VERS LA RELECTURE
D'UNE PLATEFORME NYONNAISE



SEBASTIEN LORENZINI

2021, Sébastien Lorenzini

Ce document est mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution (CC BY <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

Les contenus provenant de sources externes ne sont pas soumis à la licence CC BY et leur utilisation nécessite l'autorisation de leurs auteurs.

Enoncé théorique de Master

EPFL - ENAC - SAR

PDM 2020/2021

Directeur Pédagogique : Emmanuel REY

Professeur : Elena COGATO LANZA

Maître EPFL : Sophie LUFKIN

L'AVENIR DES SOLS URBAINS

VERS LA RELECTURE
D'UNE PLATEFORME NYONNAISE

SEBASTIEN LORENZINI

AVANT-PROPOS

Lors de l'été 1996, débutait la seconde étape d'un énième projet immobilier à Nyon, une ville suisse située le long de la côte du Léman. Ce projet s'encait dans la logique de la croissance urbaine, qui avait commencé depuis la construction de l'autoroute A1 dans les années 60. L'infrastructure plaça Nyon au centre des deux grands pôles économiques de l'arc lémanique - Genève et Lausanne - rendant le marché immobilier de la région très fertile et dynamique. Depuis l'apparition de l'autoroute, la population nyonnaise passait de 6'000 habitants en 1950 à 22'000 habitants en 2020, enregistrant l'une des plus grandes croissances démographiques de la région et augmentant ainsi la demande de logements et d'infrastructures urbaines.

Le projet immobilier devait prendre place sur une parcelle ouverte, proche du centre historique de la ville. Mais lors du terrassement, un événement mis un coup de frein à la construction du projet : l'apparition à plusieurs mètres de profondeur d'un amphithéâtre romain. Cet événement provoquait la joie des archéologues, qui trouvaient ainsi un nouveau terrain de jeu pour leur discipline, et de la détresse des promoteurs immobiliers, qui voyaient la mise à l'arrêt définitive du chantier. Au-delà de tout cela, cette anecdote permet de rappeler plusieurs points sur la croissance et le développement de la ville, en particulier sur la relation qu'elle entretient avec son sol.

Le premier point semble être le plus évident. La ville au fil de l'histoire n'a cessé de se renouveler, de se construire sur elle-même, s'adaptant ainsi aux différentes cultures, aux usages changeant, à la densité de la population et à l'apparition de technologies nouvelles. Toutes ces modifications ont eu comme genèse une restructuration de son sol, faisant de lui l'un des éléments le plus architecturé de la ville.

Le second point est peut-être le plus important. Au-delà de sa surface la plus superficielle, le sol détient en son épaisseur, une grande richesse invisible aux yeux

de la population. En prenant en considération la troisième dimension du sol, nous découvrons qu'elle détient à la fois une richesse culturelle, en préservant les grandes traces de l'histoire humaine sur le territoire, et également une richesse écologique, en étant le milieu d'habitat vital pour une faune et une flore diversifiée.

Enfin le troisième point, le sol est par excellence une construction inachevée, appelée à s'adapter et à se transformer en suivant l'évolution de la démographie, des besoins et des usages. Il est donc nécessaire de l'appréhender à travers le temps, de le considérer non pas comme un objet fini, quantifiable en terme de stock, mais comme un milieu sur lequel s'exerce un ensemble de relations.

C'est en ayant à l'esprit ces différents points que cet énoncé aborde la thématique du sol urbain. Alors que nous devons faire face à de nombreux enjeux sociaux et environnementaux, le projet du sol apparaît comme un moyen pour l'architecture de les affronter et de retrouver une pulsion créatrice en lien avec les problématiques de notre civilisation urbaine. Le sol comme bien commun, comme ressource qui se raréfie et comme épaisseur écologique indispensable pour gérer la crise environnementale, se retrouve à la croisée de plusieurs thématiques avec lesquelles l'architecture devra dialoguer dans le futur. L'avenir de la ville sera fortement lié à l'avenir des sols urbains.

06		AVANT-PROPOS
09		SOMMAIRE
10		INTRODUCTION
13	I	LES SOLS URBAINS
14		Le sol des villes, un capital naturel
24		Le sol de la ville-territoire, nouveau sujet de l'architecture.
32		Le sol urbain, une ressource renouvelable.
45	II	LA « VILLE-NORD » NYONNAISE
46		Description d'un territoire.
52		Problématiques du sol.
57		Relecture du territoire nyonnais.
73	III	REDOUVERTE DES SOLS DE CHAMP-COLIN
74		Description d'un site.
84		Des sols à revaloriser.
88		Vers un projet.
90		CONCLUSION
92		REFERENCES

INTRODUCTION

De nos jours, plus de la moitié de la population mondiale (55 %) vit en zone urbaine, selon un rapport des Nations-Unies (2018). Le pourcentage atteint même 75 % en Europe et plus précisément 74 % en Suisse. Ce taux devrait continuer à augmenter jusqu'à atteindre 66 % sur l'ensemble du globe. Cette croissance de la population dans les villes conduit inévitablement à une forte augmentation des zones urbaines au détriment des surfaces agricoles, qui diminuent peu à peu, remplacée par des aires d'habitat, des infrastructures de transport, etc. En Suisse, environ un mètre carré de terre cultivable disparaît chaque seconde, tandis que les zones urbaines ont augmentés de 23% entre 1985 et 2009.

Dans ce contexte, les politiques d'aménagement du territoire en Suisse se sont dirigées, ces dernières années, vers un renforcement de la protection des sols. Comme en témoigne la révision de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire de 2014, dans laquelle les notions de « redéploiement intra-urbain » et d' « urbanisation vers l'intérieur » font leur apparition. Cette révision a pour objectif d'endiguer l'étalement urbain et la disparition des terres agricoles qu'a connu la Suisse durant les dernières décennies. Elle prône ainsi l'utilisation mesurée du sol en privilégiant l'urbanisation dans les zones déjà bâties et bien desservies par les transports publics.

Mais ce principe de précaution n'aborde qu'un aspect quantitatif du sol, misant sur une approche de surfaces et de périmètres d'urbanisation. Avec la prise de conscience générale des enjeux climatiques et environnementaux, de nouveaux défis sont apparus pour les zones urbaines. Ainsi les problématiques d'atténuation des îlots de chaleur, de la régulation du risque inondation, de l'auto-suffisance alimentaire et de la filtration des eaux de pluie, se sont vus imposés aux villes, faisant d'elles des espaces où se concentre une réelle attention aux questions environnementales. Dans ce sens, un grand effort de recherche pose un regard sur un nouvel objet : le sol urbain et les services écosystémiques qu'il peut rendre à la ville.

Alors apparaît un conflit d'intérêt : les principes de conservation du sol, dictée par la révision de loi de l'aménagement du territoire et basée sur le principe de l' « urbanisation vers l'intérieur », visent à préserver les terres agricoles et les paysages « naturels ». Mais en contre partie, ils ont tendance à négliger la valeur des sols des villes et les précieux services écosystémiques que ces derniers peuvent assurer dans les milieux urbains. Ce faisant, les défis majeur du XXIe, pour la densification des villes, se trouvent entre la préservation des sols agricoles et la valorisation des sols urbains.

La problématique de l'aménagement du territoire change. Il n'est plus question de savoir quelle quantité de sols, l'urbanisation devra consommer dans le futur, mais plutôt quel rapport devra-t-elle entretenir avec son sol ? Est-il possible d'envisager que la ville et le territoire puissent avoir une relation co-évolutive ? Envisager que l'urbanisme et l'environnement ne sont pas deux notions antagonistes, c'est admettre que le sol et la ville sont deux entités relationnelles. Est-ce que cela nous permettra de regarder la ville avec une vision plus soutenable pour le territoire ?

Pour répondre à cette problématique, l'énoncé prend comme hypothèse que les sols urbains ont une valeur qu'il convient de préserver voire d'augmenter. Cette revalorisation demande une autre approche sur le sol urbain, qui permettra d'apporter de nouveaux fondements pour les projets architecturaux à venir. Pour ce faire, l'énoncé se divise en trois parties.

Dans la première partie, il sera question de la revalorisation du sol urbain. Nous essayerons, dans un premier temps, d'éclaircir sa définition et d'énumérer les différents services qu'il peut rendre à la ville. Puis nous regarderons, de manière plus théorique, en quoi le sol urbain a le potentiel de devenir le nouveau sujet de l'architecture et de l'urbanisme dans le contexte de la ville-territoire.

La deuxième partie traitera de la ville-territoire suisse, en prenant comme étude de cas l'agglomération nyonnaise, qui au vu de sa forte croissance démographique et de ses qualités territoriales, se trouve être une étude de cas pertinente dans un contexte de revalorisation du sol urbain. Elle tentera d'apporter une lecture cartographique pour une approche de la ville à travers son sol.

En guise d'ouverture pour le projet de master, la troisième partie essaiera d'évaluer les potentiels d'une telle relecture dans le contexte d'une requalification de la zone industrielle de Champ-Colin.

I

LES SOLS URBAINS

REVALORISATION

LE SOL DES VILLES UN CAPITAL NATUREL

Le sol urbain est sans doute le sol le plus difficile à définir, comparé aux sols naturels. Si nous prenons sa caractérisation la plus simple, c'est-à-dire un sol qui se trouve en milieu urbain, elle ne nous renseigne ni sur l'état, ni sur l'usage de la surface concernée. Cela est dû à la grande hétérogénéité des surfaces urbanisées, qu'elles soient une place publique, un parc urbain, une voirie, un cheminement piétonnier, un parking, les matériaux qui les recouvrent sont intensément diversifiés et influent sur la typologie du sol. Ainsi, les sols que nous retrouvons en milieu urbain peuvent être à la fois goudronnés, bétonnés et pavés, mais également être des sols plus « naturels » et dans ce cas être un milieu de vie pour les organismes du sol et la végétation.

De nombreux auteurs et chercheurs ont essayé de clarifier la définition du sol urbain. Anne Blanchart et ses collaborateurs, dans leur revue Contribution des sols à la production de services écosystémiques en milieu urbain, proposent de considérer « distinctement une définition génétique (sols anthropisés) et géographique (sols urbains). » Ils qualifient alors de sols anthropisés, tous sols dont les propriétés et la pédogenèse sont dominés par leur origine anthropique, et de sols urbains, tous sols appartenant à une aire urbaine. Nous pouvons alors considérer que les sols urbains sont composés dans une majeure partie de sols anthropisés, mais peuvent également inclure des sols naturels. La proportion de sol anthropisé et de sol naturel peut varier d'une zone urbaine à une autre.¹

Pour différencier les différents types de sols se trouvant en milieu urbain, des pédologues ont proposé une typologie SUTMA, *Soils of Urban, Industrial, Traffic, Mining an Military Areas*, basé sur leur degré d'anthropisation. Cette classification différencie ainsi les sols naturels, les sols construits, les sols issus de déchets et les sols bruts scellés.² :

- les sols pseudo-naturels signifie les sols proche de l'état naturel
- les sols construits signifient des sols dégradés qui ont été restaurés.
- les sols issus de déchet signifient des sols qui ont été mélangés avec des déchets (gravats, résidu minier, etc.)
- les sols bruts scellés signifient des sols qui ont recouvert totalement (sols imperméabilisés) ou partiellement (sols pavés) par des matériaux minéraux.

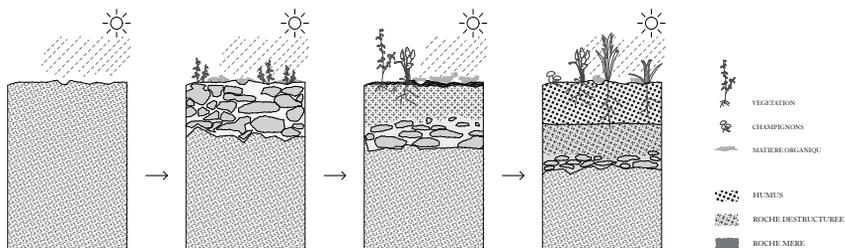
Il y a une grande variabilité dans ces différentes catégories, chacune d'elle ont des fonctions et des services écosystémiques propres.

Origines des sols urbains : à la fois biologique et anthropique

Le sol urbain est spatialement hétérogène, tant dans sa surface que dans son épaisseur. La raison est que le sol des villes assure des usages très variés, en étant le support des bâtiments, des grosses infrastructures, des espaces de loisirs, des jardins et des parcs. Se superposant dans l'espace et dans le temps, ces usages ont, dans un premier temps, fait grandir verticalement le sol des centres historique. Puis, avec l'accélération de la croissance démographique et de la modernisation des infrastructure, la ville s'est étalée horizontalement au moyen d'une forte importation de nouveaux matériaux, changeant ainsi la composition des sols et fragmentant la couverture pédologique.³ Par conséquent, les sols en milieu urbain ont subi de grosses transformations anthropiques, tout au long de leur histoire. Cela a eu pour conséquence de modifier leurs régimes sous différents aspects. Ce sont ces modifications qui caractérisent le sol urbain.

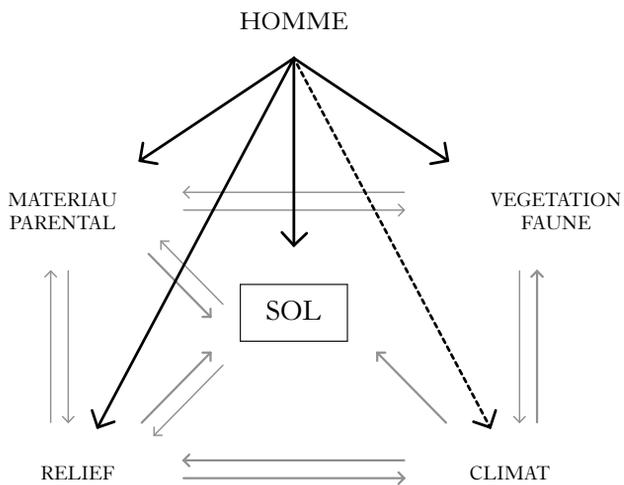
Pour mieux appréhender la complexité du sol urbain, nous devons d'abord nous renseigner sur le processus de formation du sol naturel. (figure 1) Le sol commence sa formation lorsque des premiers organismes vivants viennent coloniser la « roche mère », c'est-à-dire le substrat minéral qui peut être une roche dure, un matériau fragmenté, et même des éléments construits (murs ou route goudronnée).⁴ La présence de ces organismes transforme la partie superficielle du matériau parental en une matière humique, qui vient se combiner avec les éléments minéraux pour donner naissance à un nouveau composant. Ce dernier donne aux sols ses propriétés spécifiques. Au fil du temps, les végétaux viennent intégrer cette surface humique et le sol va progressivement s'approfondir et se modifier pour donner une couche plus ou moins épaisse de terre, devenant le milieu d'habitat pour les organismes et les racines des plantes. Ce processus est extrêmement long, ce qui fait du sol une ressource non-renouvelable à l'échelle humaine.

Le processus peut être résumé par la combinaison de cinq facteurs, à savoir le matériau d'origine, le relief, les organismes et les végétaux, le climat et le temps. (figure 2) Ces facteurs entraînent la formation d'un type de sol particulier qui reflète leurs caractéristiques. Bien que l'humain ne soit pas considéré comme l'un de ces facteurs, les activités humaines ont un grand impact sur ces derniers, modifiant ainsi le processus de pédogenèse des sols.⁵ Le sol en milieu urbain se retrouve donc à être très impacté, car s'il est issu de sols naturels, il est indissociable du phénomène d'urbanisation.



[figure 1]

processus de pédogénèse



[figure 2]

les facteurs de pédogénèse

Matériau parental

Pour façonner un territoire propice au développement de la ville, l'homme excave les couches superficielles du sol et importe des sols d'autres horizons. Cela a eu pour conséquence un exhaussement ou un enfouissement du sol en place, changeant ainsi ses propriétés chimiques et physiques. Certaines activités urbaines ont produit de nombreux sédiments. Par exemple, l'homme, pour se chauffer, a brûlé bois, charbon ou pétrole produisant des cendres en grande quantité, qui sont venus se déposer sur le sol. Au fil du temps, ces sédiments viennent former une nouvelle couche de sol. D'autres usages ont mené à une restructuration de la couche superficielle du sol. La volonté de rendre le sol plus compact, plus lisse et imperméable a demandé un recouvrement par des matériaux continus (béton, asphalte, bitume), scellant le sol et déconnectant ainsi sa partie aérienne et souterraine. L'imperméabilisation du sol pour la construction de routes accélère le processus de scellement et affecte les sources d'eaux souterraines.

Organismes vivants et végétations.

Les activités urbaines ont également des influences sur la biodiversité des sols des villes. Si le scellement des sols a tendance à détruire la biodiversité en place, les sols plus « naturels » ont également été impactés. Les sols horticoles des villes se sont vu être recouverts de compost ou de fumier, avec l'avènement de la main d'œuvre d'origine rurale dans les villes industrielles, augmentant leur taux de matière organique et améliorant leur fertilité. Par la suite, ces « agriculteurs urbains » ont également utilisé, par méconnaissance, des engrais ou des produits phytosanitaires. Ces contaminations ont eu pour conséquence une dégradation pour des espèces végétales ou des organismes du sol non visés. L'homme a également amené des plantes indigènes pour l'ornementation des parcs urbains par exemple. Ces importations ont mené à une modification des communautés d'organismes du sol et de végétations, d'autant plus que l'entretien extensif de la végétation par la tonte et le fauchage appauvrit le sol en matière organique et déstabilise ces communautés.

Climat

L'imperméabilisation et la minéralisation des sols ont tendance à créer des micro-climats en milieu urbain. En effet, le phénomène d'îlot de chaleur est très connu dans le domaine scientifique et des recherches ont montré que les aires vertes présentent des températures nettement plus basses que les sols bétonnés ou asphaltés. La différence peut aller jusqu'à 4 °C.⁶ Cette concentration de chaleur a des conséquences sur la qualité de vie des habitants, mais également sur la végétation ornementale de la ville, causant la sécheresse des sols en milieu urbain. Les activités urbaines ont également des influences sur la « pluviosité » par les changements climatiques de la surface pédestre et l'arrosage systématique de la végétation en ville.

Relief

Les grands travaux de génie civil employé pour remodeler le territoire, tel que le terrassement, le décapage, le drainage, le scellement, etc., ont de fortes conséquences sur le relief du milieu urbain. Ces transformations de la topographie ont des influences directes sur l'écoulement des eaux et l'alimentation des nappes souterraines, en remodelant la géométrie des bassins-versants de différents cours d'eau. En réorientant l'écoulement des eaux, le remodelage du relief entraîne la sécheresse ou la surcharge des fleuves.⁷

Temps

En transformant le sol, l'homme dérègle son horloge biologique, qui est directement dépendante de l'âge des constructions que le sol a accueillies. En effet, lorsqu'une grande perturbation vient influencer le processus de pédogenèse, l'horloge est en quelque sorte remise à zéro, faisant des sols urbains des sols relativement jeunes à l'échelle biologique de la Terre. Cela a pour conséquence une accélération de la pédogenèse des sols non-scillés, en milieux urbains, en raison du déséquilibre entre sol et environnement.⁸

L'écosystème urbain

Arthur George Tansley, fondateur du terme « écosystème », souligne qu'« il est impossible de mener des réflexions séparées sur les organismes vivants et le milieu qu'ils dépendent, avec lequel ils forment une entité indissociable ».¹⁰ Dans ce sens, la ville, souvent considérée comme l'artefact ultime de la production humaine, peut être appréhendée comme un écosystème (un mot plus souvent employé pour les milieux naturels), formant ainsi l'« écosystème urbain ».

Penser la ville comme un écosystème, au lieu de la considérer comme un objet de la production humaine, permet de l'aborder par une approche plus systémique, dans laquelle l'ensemble de ses composants ont des relations interdépendantes et non-linéaires. Ainsi, le milieu urbain dépend fortement de l'Homme, mais également de ses sols et des différentes fonctions et services qu'ils apportent à la ville. Les activités humaines influencent la qualité des sols et leur gestion a des répercussions sur l'environnement urbain et la qualité de vie de nos sociétés.

En effet, bien que les sols urbains soient fortement impactés par les activités humaines, ils sont capables de rendre de nombreux services à l'écosystème urbains. Appelés « services écosystémiques », ces bénéfices sont « essentiels à la viabilité des sociétés humaines »¹¹ et dépendent fortement de la qualité des sols. Les travaux sur ces services se focalisent essentiellement sur les écosystèmes forestiers et les agrosystèmes, tandis qu'ils sont trop souvent ignorés en milieu urbain. Anne Blanchard et son équipe se sont penchées sur le sujet et proposent une liste organisée en fonction des différents enjeux de l'espace urbain, à savoir la régulation, l'approvisionnement et la culture.

Tous ces services écosystémiques sont fortement liés à la qualité du sol urbain et à sa gestion. De manière générale, les sols « vivants », qu'ils soient en place ou reconstitués, garantissent une grande partie de ces services. Tandis que les sols à faible profondeur, voir scellés et imperméabilisés, voient leur capacité à garantir leur fonction écologique nettement réduite.¹² Ces services écosystémiques sont indispensables pour la qualité de vie des espaces urbains. De manière générale, la dégradation voir la destruction des services rendus par le sol sont remplacé par des moyens techniques coûteux, bien moins durables et résilients.¹³

Régulation

Les sols jouent un rôle majeur dans la régulation de l'écosystème urbain. Ils permettent de réguler la qualité de l'air et le climat global en stockant les pollutions et les gaz à effet de serre, réduisant ainsi le réchauffement climatique. Les sols urbains végétalisés permettent également de réduire le phénomène d'îlot de chaleur, grâce à l'ombrage des arbres et de l'évapotranspiration des plantes. Par leur propriété d'absorption de l'eau, les sols urbains aident également à atténuer les risques des aléas naturels, tels que les inondations, mais permettent également de filtrer les eaux de pluies et d'alimenter les sources d'eaux souterraines. Tous ces services de régulation sont atténués, voir détruits par le scellement et l'imperméabilisation des sols. La minéralisation de la couche superficielle des sols absorbe la chaleur solaire et chauffe le climat local, tandis que l'imperméabilisation atténue les échanges que le sol entretient avec le souterrain et l'atmosphère.

Approvisionnement

Le sol est le socle de la végétation urbaine, qu'elle soit alimentaire ou ornementale. Par leur fertilité, c'est-à-dire leur capacité à fournir un ancrage et des nutriments aux plantes, le sol est à la base des pratiques de maraîchage et de jardinage qui permettent la production de végétaux alimentaire. L'agriculture urbaine n'affecte pas autant la qualité de sol de l'agriculture traditionnelle, elle permet au contraire à entretenir voir à augmenter sa qualité. Les sols urbains ont également la particularité d'être utilisés comme support de la végétation paysagère, qui contribue à la qualité de la vie urbaine. L'état des sols a un grand impact sur la qualité, et par conséquent sur les services écosystémiques, des plantes qu'il accueille.

Culture

Le sol urbain fournit également des services culturels à la ville, bien qu'ils soient plus difficilement quantifiables. Il joue le rôle d'archive de l'histoire humaine. L'accumulation des différentes couches de sol permet de retracer l'histoire des activités humaines qui nous ont précédées, faisant de lui le patrimoine de nos sociétés. Le sol est également à la base des grands parcs et des forêts urbaines, qui participent à l'attrait du territoire et à la qualité paysagère, offrant des lieux de loisirs et de cultures.

Des sols vivants pour structurer la ville

Le sol des villes, contrairement aux idées reçues, est constitué d'une grande quantité de sols vivants. Dans un contexte comme aujourd'hui, dans lequel les ressources se font rares, où les villes devront faire face à un réchauffement climatique majeur, ces sols sont un véritable capital naturel, capable de fournir des services précieux pour l'écosystème urbain. Il en convient donc de leur donner plus de place, de les laisser "respirer", car ce sont des sols sur lesquels nous devons investir pour la métamorphose de la ville. En faisant cela, nous serons peut-être capables de renforcer les "structures faibles" dont parle Paola Viganò :

*« Les structures faibles essaient de convoquer des rationalités un peu différentes, qui ont été détruites, souvent marginales dans les villes, celles de l'eau par exemple, de la biodiversité, ou de l'économie sociale et solidaire. Remettre ces rationalités au cœur du projet de la ville serait déjà une révolution : cela signifierait leur redonner de l'espace, assumer que ces structures, qui ont des possibilités de résilience aux climats et aux crises sociales sûrement plus élevées que d'autres structures traditionnelles, puissent guider la restructuration de la ville. »*¹⁴

Le sol est le socle de ces structures faibles. Il est alors primordial de le revaloriser pour rendre nos villes plus résilientes face aux enjeux climatiques à venir. En considérant le sol urbain comme une épaisseur, il cesse d'être une surface abstraite ayant pour unique fonction d'être le support pour les infrastructures et les bâtiments de la ville. Il en devient un formidable capital naturel.

1. BLANCHARD A. et al., « Contribution des sols à la production de services écosystémiques en milieu urbain - une revue », 2017
2. GOBAT J-M. et GUENAT C., « Sols et paysages, types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne », 2018
3. GOBAT J-M. et GUENAT C., « Sols et paysages, types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne », 2018
4. HAVLICEK, Elena, 2016, « Le sol des villes, Le sol urbain : surface inerte ou capital naturel? », 2016
5. GOBAT J-M. et GUENAT C., « Sols et paysages, types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne », 2018
6. HAVLICEK, Elena, 2016, « Le sol des villes, Le sol urbain : surface inerte ou capital naturel? », 2016
7. WALL, D., Soil Ecology and Ecosystem Services, 2012
8. GOBAT J-M. et GUENAT C., « Sols et paysages, types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne », 2018
9. GOBAT J-M. et GUENAT C., « Sols et paysages, types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne », 2018
10. HAVLICEK, Elena, 2016, « Le sol des villes, Le sol urbain : surface inerte ou capital naturel? », 2016
11. BLANCHARD A. et al., « Contribution des sols à la production de services écosystémiques en milieu urbain - une revue », 2017
12. GOBAT J-M. et GUENAT C., « Sols et paysages, types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne », 2018
13. STEIGER U. et al., « Utiliser la ressource sol de manière durable, Programme national de recherche 68, synthèse générale », 2019
14. VIGANÒ P., citation tiré un interview du TRACES « L'espace en temps de corona », 2020

LE SOL DE LA « VILLE-TERRITOIRE » NOUVEAU SUJET DE L'ARCHITECTURE

Si le sol urbain demande une attention particulière aujourd'hui dans le domaine de l'architecture, c'est que la ville, par son extension et son étalement, a changé d'échelle. Avec la construction des réseaux autoroutiers, des nouveaux réseaux ferroviaires et aériens, le métabolisme urbain s'est étendu, avec une certaine arrogance, sur l'ensemble des territoires, transformant ainsi leur sols pour des usages bien moins durables que l'ensemble des modifications imposées aux territoires. De nombreux auteurs, architectes et urbanistes ont écrit sur le phénomène de la métropolisation des territoires. Nous allons voir dans ce chapitre au travers de trois d'entre eux, à savoir André Corboz, Bernardo Secchi et Sébastien Marot, en quoi le sol appelle à devenir le nouveau sujet de la « ville-territoire ».

« Mais le territoire n'est pas un emballage perdu ni un produit de consommation qui se remplace. Chacun est unique, d'où la nécessité de « recycler », de gratter une fois encore (mais si possible avec le plus grand soin) le vieux texte que les hommes ont inscrit sur l'irremplaçable matériau des sols, afin d'en déposer un nouveau, qui réponde aux nécessités d'aujourd'hui avant d'être abrogé à son tour. »¹⁵

André Corboz

André Corboz nous parle du passage de la ville à la « ville-territoire » dans son essai *Le territoire comme palimpseste*, en affirmant que l'antagoniste ville-campagne, qui a occupé les questions de l'urbanisme du XXe siècle, n'a plus lieu d'être car la ville l'a emporté. Il explique que si les régions urbaines n'ont cessé de croître depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, ce sont surtout les mentalités des régions rurales qui ont subi « une métamorphose décisive ». Avec l'avènement de la radio puis de la télévision, le mode de vie urbain s'est homogénéisé sur l'ensemble des territoires. Ainsi « l'espace urbanisé est moins celui où les constructions se suivent en ordre serré que celui dont les habitants ont acquis une mentalité citadine ».¹⁶ Les limites de la ville se sont vues effacées, faisant du territoire la nouvelle mesure des phénomènes humains.

La « ville-territoire » pose de nouvelles problématiques à l'architecture ; elle demande une meilleure connaissance des processus de modification du territoire et la recherche d'une méthode de projet qui prête attention au sens et aux relations avec le contexte existant. André Corboz nous donne des premiers éléments de réponse en plaçant le sol au cœur des préoccupations territoriales. Ce « grimoire », comme il le nomme, ne cesse d'être raturé et réécrit par les activités humaines. La vision que nous avons du sol des villes ne peut plus être celle du mouvement moderne, c'est-à-dire un sol universel et idéalisé, un terrain libéré qui réclame le bâtiment.¹⁷ Nous sommes aujourd'hui face à un palimpseste de sols hérités, ayant des histoires, des fonctionnalités et des matériaux qui leur sont propres. Il nous faut donc les recycler, les « gratter avec le plus grand soin » et ainsi rendre lisible un nouvel horizon de référence en lien avec les considérations contemporaines.

Par conséquent, il est important d'être conscient que les espaces dans lesquels nous vivons dans le futur sont dans la majeure partie déjà construite et que le rôle de l'architecture ne se réduit donc plus à l'ajout d'un nouvel objet dans la ville, mais qu'elle doit également recycler les sols pour leur donner un nouveau sens. Alors que la ville moderne portait son attention sur les bâtiments, dans la « ville-territoire », le sol devient le nouveau sujet de l'architecture et de l'urbanisme.

« Tous 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. »¹⁸

Bernardo Secchi

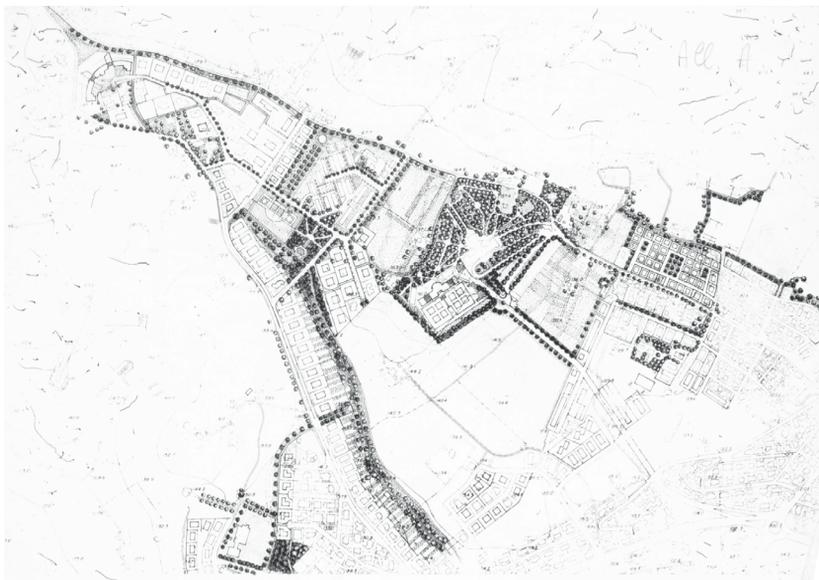
Alors que l'urbanisme subissait une crise épistémologique dans les années huitantes, Bernardo Secchi écrit son article « Progetto di suolo » dans la revue Casabella. Dans cet essai, il réagit à la tendance des pratiques urbaines des dernières décennies à réduire l'architecture au règne de l'édifice, oubliant ainsi le support sur lequel il est directement relié : le sol. Il affirme que le travail de l'urbaniste est avant tout un « projet de sol » et constate qu'au cours du XXe siècle, ce dernier a été insuffisamment conceptualisé et représenté par les architectes.

Cette négligence vis-à-vis du sol a fait des espaces ouverts des lieux de pratiques sociales souvent marginales, les transformant ainsi en « une étendue horizontale faite de résidus ». De ce fait, le paysage urbain est devenu une « immense collection d'objets » juxtaposés les uns à côté des autres sans aucune relation. Ce phénomène est à l'origine de l'avènement d'un « espace entre les choses » auquel on ne demande aucune autre qualité que celle d'être perméable. Cet espace est seulement traversé pour aller d'un point A à un point B. Il n'est ni un lieu collectif, ni un lieu de rencontre. Il est seulement « vide » ne jouant aucun rôle identifiable pour les habitants. Bernardo Secchi veut redonner une nouvelle importance aux sols des villes et par conséquent offrir un projet à cet « espace entre les choses ».¹⁹ Car le sol ne peut pas être réduit à un aspect technique. Il est, en tant que surface, porteur de pratiques urbaines et de coexistences sociales, tandis que dans son épaisseur, il est vécu par des organismes et des plantes qui contribuent aux cycles de l'écosystème urbain.

Le « projet de sol » nous donne plusieurs éléments de réponses dont la plus importante est la ré-articulation des espaces. En effet, l'un des principaux problèmes est le manque de représentation des espaces ouverts par les architectes, ce qui a pour conséquence de produire des transformations de sol sans articulation. Cela demande une nouvelle forme de continuité, basée sur les « relations » entre les différents espaces. Il s'agit de « sélectionner des relations simples » et de travailler sur les « interstices, en donnant un nouveau sens à l'ensemble. »²⁰ Ces articulations visent à rendre l'espace habitable de la ville contemporaine continue. Elles doivent être dessinées et représentées pour que les sols construits ne soit pas vus comme des coupures dans le territoire.

Bernardo Secchi place le sol comme le principal protagoniste de l'urbanisme pour la « ville-territoire ». Dans cette ville complexe et étendue, où les proportions entre espaces bâtis et non bâtis se sont radicalement transformées, le sol se voit accorder un rôle prévalant dans le projet architectural. Par conséquent, le dessin de l'espace public devient donc primordial et avec lui, la gestion du sol urbain que Bernardo Secchi décrit comme étant « un horizon de sens pour une ville inévitablement dispersée, fragmentaire et hétérogène. »²¹ Le « projet du sol » demande une relecture attentive des relations entre les espaces ouverts, tout en accordant de l'importance à leur épaisseur. Cela fait appel à la fois à la dimension spatiale et environnementale des sols.

[figure 3]



Un extrait du plan de Jesi, dessiné par Bernardo Secchi, illustre bien le « projet de sol ». Les espaces ouverts y sont précisément représentés, articulés les uns avec les autres formant un tout cohérent. L'urbaniste écrira par la suite dans le rapport introductif du plan général de la ville : « Le caractère général de la maille des champs, la distribution des cultures et des zones de végétation naturelles, l'incidence des types de culture, les rapports réciproques entre la maille viaire, les divisions rurales et l'organisation des lieux habités, [...] nous ont été utiles pour comprendre et interpréter l'organisation du paysage agraire... » La description du territoire est le résultats d'un processus de selection de relations entre les différents espaces ouverts.

« La grande question de l'urbanisme n'est plus tant celle qui occupait Alberti, de savoir comment choisir le site où la ville sera construite, que celle de savoir comment nous parviendrons à hériter, et à travers quels projets, de sites qui sont désormais tous concernés par la mutation suburbaine du territoire. »

Sébastien Marot

Dans la lignée de la pensée de Secchi, le philosophe Sébastien Marot définit ce qu'il appelle le « sub-urbanisme ». Il s'agit d'une démarche de projet qui renverse la hiérarchie de l'urbanisme moderne entre programme et site. Selon lui, l'avenir de l'architecture n'est pas dans la fabrication d'une nouvelle ville, mais dans son recyclage. Dans ce sens, le site devient la « matrice du projet » tandis que le programme « est utilisé comme un instrument d'exploration, de lecture, d'invention et, en somme, de représentation du site. »²² Le philosophe précise que le « sub-urbanisme » n'est pas juste une branche de la discipline de l'urbanisme, mais une « subversion » de cette dernière. Il s'agit d'une véritable démarche alternative dans laquelle le sol acquiert une grande importance.

Pour ce faire, il donne au sub-urbanisme une « morale provisoire », basée sur la culture du jardin qui se résume en quatre « réflexes ». Le premier se réfère à la mémoire du site, prendre en considération les traces qui ont été laissées par l'histoire sur le territoire et de les sublimer à travers le projet. Le deuxième est de voir le site et le projet comme un processus et non comme un produit fini, c'est-à-dire de prendre en considération la temporalité du projet et de le considérer comme une construction qui restera à jamais inachevée. Le troisième réflexe est de lire le site dans son épaisseur. Le sol cache de grandes richesses à la fois culturelles et environnementales avec lesquelles le projet doit travailler pour transformer le site. Et enfin, le quatrième réflexe rejoint la pensée de Bernardo Secchi. Il s'agit de considérer le site comme « un ensemble de relations plutôt que comme un arrangement d'objets ». ²³ Cela signifie de ne plus voir le site comme une plateforme sur laquelle des objets architecturaux sont arrangés, mais que les bâtiments et le territoire ont des relations interdépendantes.

En d'autres termes, Sébastien Marot propose d'envisager la « ville-territoire » comme un jardin, dans lequel, tout comme le jardinier, l'architecte doit cultiver le sol, repérer les potentiels du territoire, travailler son épaisseur, créer un ensemble de relations interdépendantes entre les objets et le contexte, pour qu'avec le temps le site se transforme en lieu habité à la fois par l'homme et la nature. C'est bien dans l'optique d'une co-évolution entre la ville et le territoire que l'architecte doit penser le projet.

À travers le « sub-urbanisme », le philosophe nous rappelle le potentiel du sol dans le projet, en mettant avant les caractéristiques du contexte dans lequel il s'implante. Chaque site est unique, leurs sols ont des histoires et des constructions différentes. Prendre le site comme « matrice » pour le projet architectural demande de nous y intéresser, de regarder dans son épaisseur pour comprendre sa construction et sa richesse. Dans cette « subversion » entre programme et site, le sol devient le centre d'intérêt du projet. L'architecte, tel un jardinier, doit apprendre à le connaître et à le cultiver.

[figure 4]



Sébastien Marot prend comme exemple le Jardin de bambous et les opérations effectuées par Alexandre Chemetoff. Il explique que ce projet travaille l'épaisseur du sol. Les différents éléments, qui ont constitué le sol du parc dans le passé, sont utilisés pour structurer le projet. Ainsi les conduites, les parois parisiennes et les installations de drainage sont préservés et mis en valeur, rendant ainsi lisible le métabolisme urbain dans son ensemble.

Si les trois auteurs mettent en avant l'importance du sol urbain dans le contexte de la « ville-territoire », ils nous donnent surtout une ligne directrice pour que la discipline architecturale puisse se renouveler. En déplaçant l'attention du bâtiment au sol, il s'agit de considérer le sol urbain d'une autre manière. La valeur du site n'est pas donnée par la forme architecturale de l'édifice, mais elle est détenue en lui même, dans son histoire, sa construction et par conséquent son sol. L'architecture devient alors un instrument pour sublimer le site et en faire un lieu de coexistence sociale, habitable par tous.

*« Faire de l'architecture, c'est construire un lieu. »*²⁴

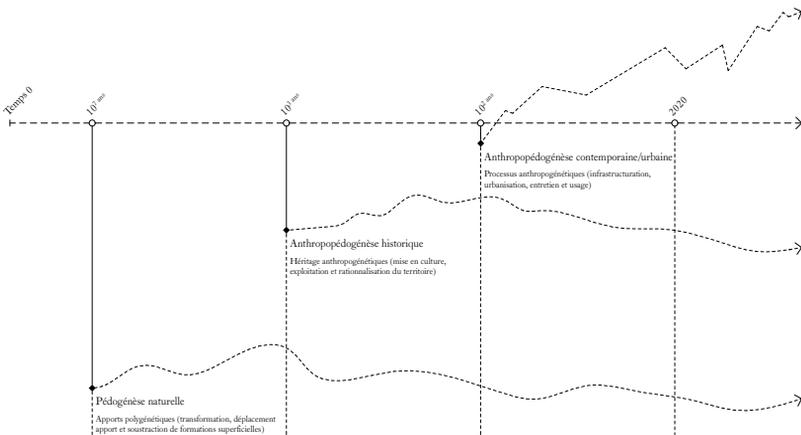
Vittorio Gregotti

L'attention portée au sol propose donc une inversion de l'approche traditionnelle des villes : les espaces ouverts aspirent à être régulateur de l'espace bâti.²⁵ Par conséquent, il s'agit de placer l'espace public au coeur de la ville. Le monde urbain est aujourd'hui fragmenté, hétérogène et ne détient plus la continuité qui faisait la qualité des villes du passé. Le projet du sol s'occupe de clarifier, de trouver des relations entre les différences qui caractérisent la ville contemporaine, en faisant du sol l'articulateur des différents lieux. Dans ce sens, l'architecte ne doit plus se contenter d'ajouter un élément bâti à l'espace urbain, mais transformer des sites en des lieux collectifs, en s'intéressant aux sols dans leur épaisseur, et les articuler dans l'espace hétérogène et fragmenté de la « ville-territoire ». Ainsi le sol devient le nouveau monument de la ville contemporaine.²⁶

15. CORBOZ A., « Le territoire comme palimpseste », 1983
16. CORBOZ A., « Le territoire comme palimpseste », 1983
17. LE CORBUSIER, « la charte d'Athènes », 1933
18. SECCHI B., « Progetto di Suolo », 1986 traduction
19. SECCHI B., « Progetto di Suolo », 1986
20. BIANCHETTIN DEL GRANO M., « Le projet du sol et de l'espace entre les choses. Une nouvelle pensée et un nouveau langage pour l'urbanisme contemporain », 2016
21. VIGANÒ P., et al., « Le sol de la ville-territoire, projet et production de connaissances », 2020
22. MAROT S., « L'art de la mémoire, le territoire et l'architecture », 2010
23. MAROT S., « L'art de la mémoire, le territoire et l'architecture », 2010
24. BIANCHETTIN DEL GRANO M., « Le projet du sol et de l'espace entre les choses. Une nouvelle pensée et un nouveau langage pour l'urbanisme contemporain », 2016
25. VIGANÒ P., « Le sol des villes : Le sol et son projet », 2016
26. VIGANÒ P., « Le sol des villes : Le sol et son projet », 2016

LE SOL URBAIN UNE RESSOURCE RENOUVELABLE

Dans l'optique d'une revalorisation des sols urbains, l'hypothèse des pédologues Dan Yaalon et Daniel de Richter nous intéresse particulièrement. Dans leur essai « The changing model of soil revisited », ils développent l'argument que l'homme, grâce à la technique, possède les moyens d'agir sur l'ensemble des éléments du processus d'évolution du sol. Ils affirment ainsi que les activités humaines ne sont pas seulement consommatrices et destructrices de sol, mais qu'elles sont aussi productrices de « nouveaux sols ». ²⁷ Cette hypothèse permet d'interpréter le développement urbain comme un « processus de transformation du sol ».



[figure 5]

Schéma anthropopédogénèse

Les deux pédologues définissent le concept d'« anthropopédogénèse » par le passage d'un système de sols dit « naturels » à un système de sols « historiques », puis « contemporain » qu'ils qualifient de « complexe naturel et humain ».²⁸ (figure 5) Ainsi le sol naturel initial est considéré comme le « matériel parental » sur laquelle s'applique un nouveau processus de pédogénèse d'origine anthropique et ainsi de suite. En d'autres termes, chaque transformation de sols par l'homme engendre un nouveau processus en utilisant le sol présent comme matière première.

En définissant le concept d'« anthropopédogénèse », Yaalon et de Richter tentent de faire resurgir l'idée que l'homme n'est pas qu'un destructeur de sol, mais qu'il peut avoir des impacts positifs sur ce dernier :

« 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 ». »²⁹

En d'autres termes, l'homme possède les moyens de renouveler et de transformer la pédosphère. Si cette hypothèse ne nie pas la valeur à protéger les sols naturels, elle aspire à considérer le sol urbain comme une formidable ressource renouvelable. Si les processus de pédogénèse des sols naturels et agricoles les plus anciens ont débuté il y a très longtemps, ceux des sols urbains, par leurs origines anthropiques et naturelles, (complexe naturel et humain) sont bien plus récents, pouvant être ainsi renouveler et restructurer.

La suite de ce chapitre essaye de démontrer le potentiel renouvelable du sol urbain à travers deux projets architecturaux. Le premier est un projet à l'échelle plus locale, tandis que le second s'intéresse à une échelle plus territoriale.

C'est dans l'optique d'un renouvellement du sol urbain que les architectes Bernardo Secchi et Paola Viganò abordent le projet de revalorisation de place du Théâtre D'Angers. La place du théâtre, avant l'intervention, était un espace sans limite dans lequel il était difficile de s'orienter et de percevoir les distances; elle était également gâchée par des échelles de secours très peu respectueuses de la façade des années 1970 du théâtre. Les architectes sont parti du principe qu'un grand vide, « même disproportionné ne doit pas être nécessairement rempli et construit. » Ils misent sur une réarticulation de l'espace en réinterprétant les infrastructures existantes. Pour ce faire, ils découpent le site en quatre espaces articulés : un jardin de pluie dans la partie sud, une grande place couverte dans la partie nord, une allée commerciale à l'ouest et un espace équipé à l'est.

Chaque espace est défini par les propriétés de leur sol et leur caractères spatiaux. Ainsi c'est dans la partie nord du site, occupée par un parking souterrain, qu'est ajouté la toiture translucide, suspendue à quinze mètres de hauteur par de très minces poteaux métalliques. Cette structure est le prolongement vertical de celle du parking. Cette partie couverte de la place est idéale pour accueillir les événements qui attirent les grandes foules tels que le marché hebdomadaire, des performances théâtrales et des concerts occasionnels.

Le sud du site était la partie la plus végétalisée. Par conséquent, elle est transformée en jardin, en conservant les arbres existants et en y intégrant des nouveaux. L'eau de pluie est récoltée par la toiture grâce aux gouttières intégrées dans sa structure, puis acheminée grâce à une pente de 2% vers le sol perméable du jardin. Ce dernier devient alors une zone d'infiltration des eaux tout en végétalisant le site.

La partie ouest du site donne directement sur une rue plus commerciale de la ville. Une plateforme en bois multi-fonctionnelle a été intégrée pour venir renforcer les terrasses des cafés et des restaurants tout en articulant la place à la rue, tandis qu'à l'est, le site donne directement sur une route. Par conséquent, Secchi et Viganò n'ont fait que réorganiser l'entrée du parking souterrain, les parkings à vélos et l'arrêt de bus. Ils ont également démoli les escaliers de secours existants pour les remplacer par des nouveaux, qui viennent faire un écran virtuel entre la place et la route.

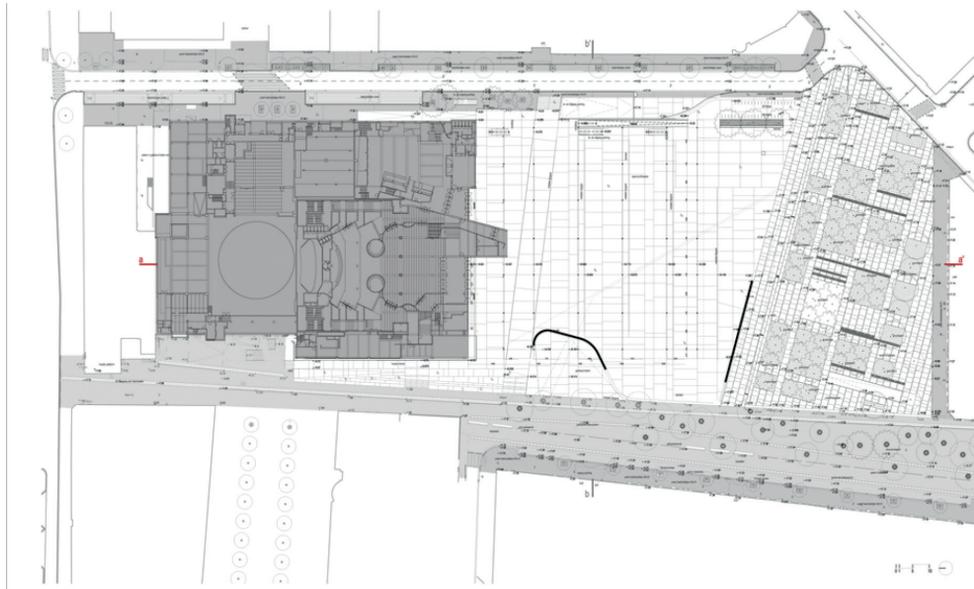
L'ensemble de la place est unifiée par une couverture en béton blanc, éliminant les barrières existantes et rendant le site accessible à tous. La place du théâtre est alors vue comme une grande surface épaisse et multi-fonctionnelle, qui relie l'entrée du théâtre aux boulevards existants.

La revalorisation de la place du Théâtre à Angers est un bon exemple de renouvellement de sol urbain. En s'intéressant aux qualités du sol en place, Bernardo Secchi et Paola Viganò ont transformé ce grand espace vide de sens pour lui en donner un nouveau. Par une économie de moyens, le projet a permis d'articuler la place en donnant une juste mesure aux espaces et en révélant leurs potentiels cachés. Ce faisant, cet immense site, très peu apprécié, est devenu une véritable place publique dans laquelle les habitants peuvent s'approprier l'espace.



[figure 6]

vue de la nouvelle place couverte



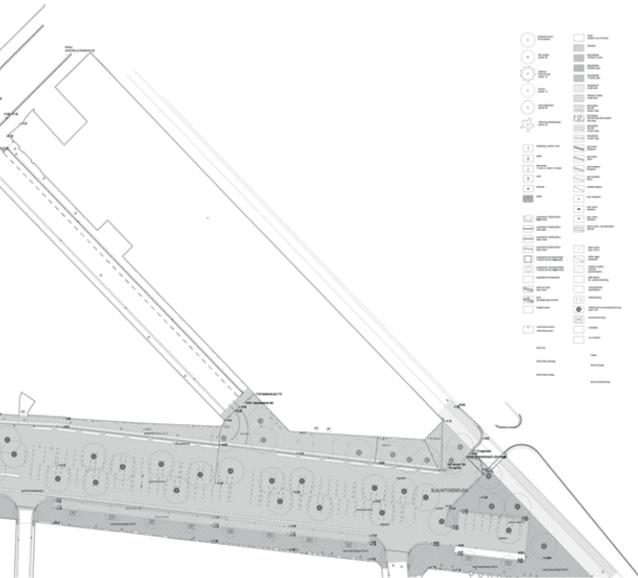
[figure 6]

plan de la nouvelle place du théâtre



[figure 7]

vue du jardin de pluie



Renaturation de l'Aire, Genève
Georges Descombes

La renaturation de l'Aire s'inscrit dans un projet plus vaste d'une réorganisation territoriale et paysagère de toute la plaine de l'Aire. Cette réorganisation vise à établir, à partir du cours d'eau, les nouveaux rapports qui équilibrent les besoins agricoles, le développement urbain et la nécessité de reconstituer le milieu naturel. La rivière de l'Aire a été canalisée dans la seconde partie du XIXe pour transformer la plaine marécageuse en un plateau agricole. Imaginée par Guillaume-Henri Dufour, l'entreprise a demandé de grands travaux de défrichage, de drainage et de nivelage. Ces modifications ont eu de grandes conséquences sur l'hydrologie du site, en ayant un impact sur la qualité de l'eau et en provoquant des crues répétées. Par conséquent, les autorités du canton de Genève ont fait de la renaturation de l'Aire une priorité dans la restructuration territoriale.

Le groupe « Superposition » interdisciplinaire ³⁰, dirigé par l'architecte Georges Descombes, est parti du principe de ne pas redonner à la rivière son ancien cours, car tenter de retrouver l'état originel du paysage, c'est nier l'histoire du site au profit des considérations contemporaines. Ayant bien conscience de la dimension historique des sols, Georges Descombes et son équipe décident au contraire de préserver la canal existant, en le transformant en jardin linéaire. Par conséquent, la trace rectiligne du canal devient l'empreinte mémoriale des « différents moments de la vie du cours d'eau ». ³¹ La conservation de la trace du canal permet ainsi de rendre lisible l'Histoire de la rivière. Le projet se définit alors comme un dialogue entre les courbes du nouveau cours d'eau et la ligne du canal historique.

Le groupe « Superposition » dessine une bande de 80 mètres le long du canal, qui définit le nouveau lit de la rivière en laissant aux eaux le soin de construire leur propre tracé à l'intérieur. Les sols agricoles cultivés de manière intensive laissent alors la place aux nouveaux méandres de la rivière créant ainsi un milieu naturel diversifié. L'Aire devient alors un véritable couloir écologique qui favorise la mise en réseaux des biotopes et le déplacement de la petite faune. ³⁵ Ce nouveau sol, en plus d'apporter de la biodiversité au site, permet également d'absorber une grande quantité d'eau en cas de crue grâce à sa fonction de rétention. En laissant de la place aux méandres de la rivière, la surface d'infiltration est maximisée de manière à différer l'évacuation de l'eau. Le projet de renaturation de l'Aire permet alors de gérer les crues tout en contribuant à restaurer les valeurs naturelles et paysagères du site.

Les activités citadines sont concentrées à l'intérieur de l'ancien canal. Il se lit comme un parc linéaire constitué de jardins d'eaux expérimentaux. Ce parc élargit la promenade le long de la rivière proposant des vues lointaines sur le paysage et d'autre plus confinées par les bois. Le parcours de la promenade est renforcé par des aménagements construits comme des ponts, des escaliers permettant d'accéder aux eaux, des bancs, des tables, des pergolas ou encore des petits bâtiments de rencontre.

Georges Descombes et son équipe avaient la volonté de ne pas imposer un nouveau chemin à l'eau. En considérant la rivière comme un organisme vivant, ils inventent donc un dispositif de grille géométrique composé de talus en losange, qui canalise les forces de l'eau et accélère le processus de formation du nouveau lit. Appelé « diagramme de percolation », il a permis d'accélérer le processus d'érosion et le façonnage du nouveau cours d'eau sans en prédéterminer le tracé exact donnant une grande diversité morphologique aux nouveaux méandres. La rivière s'est en quelque sorte dessinée elle-même; l'intervention de l'homme n'a été que minimale, ce qui a permis de réduire son impact sur les facteurs de pédogenèse en minimisant l'import de matériaux externes.

Le projet de renaturation de l'Aire montre le potentiel renouvelable des sols. En transformant un sol fortement anthropisé dans le passé, Georges Descombes ne fait pas que remplacer l'usage qu'il lui était assigné, mais il change considérablement l'impact que l'homme exerce sur ce dernier. En prenant la rivière comme partenaire, la renaturation de l'Aire n'a pas pour but d'un retour à l'état originel, mais la création d'un nouveau sol qui, en acceptant le caractère anthropisé du site, se transforme en nouveau lieu qui se donne les moyens d'évoluer avec le territoire.



[figure 9]

dialogue entre le canal et les courbes de nouveaux méandres



[figure 11]

plan de la réorganisation territoriale de la plaine l'Aire



[figure 10]

vue d'un jardin d'eau



Une ressource à revaloriser

Les deux projets vus précédemment ne visent pas à ajouter une nouvelle infrastructure à la ville, mais cherchent à transformer ce qui existe déjà. À travers le projet, ils explorent la capacité du site à se renouveler, en portant une attention particulière aux sols et à leurs potentiels. Ils rejoignent ainsi l'hypothèse de Dan Yaalon et Daniel de Richter, selon laquelle l'urbanisation est productrice de nouveaux sols. En considérant les différentes couches historiques du sol comme interdépendantes, ces projets travaillent leur relation pour y ajouter une nouvelle. Ils transforment ainsi l'épaisseur du sol pour façonner de nouveaux lieux qui entretiennent une relation co-évolutive avec le territoire.

Au travers de cette première partie, nous avons vu trois aspects du sol urbain qui rendent sa revalorisation pertinente. Grâce aux services écosystémiques qu'il peut rendre à la ville, le sol urbain est un précieux capital naturel sur lequel nous devrions investir pour affronter les problématiques environnementales à venir. En tant que nouveau sujet de la « ville-territoire », le sol urbain détient dans son épaisseur une richesse culturelle, sociale et environnementale à la base d'un renouvellement de la discipline architecturale, en la recentrant sur le dessin de l'espace publique. Et enfin, en conférant au sol urbain une dimension temporelle, il en devient une ressource renouvelable très précieuse dans un contexte où le sol se raréfie.

Cette triple dimension du sol permet d'envisager les projets de densification d'une autre manière. Une sorte d'« inversion », dans laquelle le sol deviendrait le sujet et non l'objet que l'on dispose à sa guise. Fonder un nouveau type de compacité pour la ville contemporaine, par la revalorisation et le renouvellement du sol urbain, tel est l'enjeu futur pour l'aménagement, afin de rendre l'urbanisation plus sociale et plus soutenable pour le territoire. Revaloriser le sol urbain, c'est lui donner un nouveau sens, et par conséquent proposer un nouveau sens à la ville contemporaine.

27. VIALLE A., VERRECHIA E., « Urbanisme de l'espoir : Du sol comme oeuvre, au sol comme archive de l'action humaine. », 2018
28. VIGANÒ P, et al., « Le sol de la ville-territoire, projet et production de connaissances », 2020
29. VIGANÒ P, et al., cite Dan Yaalon dans « Le sol de la ville-territoire, projet et production de connaissances », 2020
33. Le groupement « Superposition » dirigé par l'architecte George Descombes est constitué d'architectes, d'ingénieurs civils, ingénieurs en environnement et aménagement du territoire, hydrauliciens et de biologiste.
34. DESCOMBES, G. « Aire - La rivière et son double », 2018

II

LA « VILLE NORD » NYONNAISE

RELECTURE

DESCRIPTION DU TERRITOIRE

La limite communale qui définit le territoire nyonnais peut être considérée comme un segment d'une entité plus large : la métropole lémanique, qui fait partie des quatre grandes régions métropolitaines identifiées dans le projet du territoire suisse. Située entre Genève et Lausanne, cette ville du plateau suisse est un morceau d'une région productrice d'un PIB élevé où le flux de pendulaires est en constante augmentation. Si durant la majeure partie de son histoire, l'essentiel des surfaces urbanisées était resté cloisonné sur la colline ou s'était implanté la première colonie romaine de la région vers 45 av. J-C, en raison de deux grandes poussées économiques (industrielle puis tertiaire) durant la deuxième moitié de XXe siècle et la construction de l'autoroute en 1964, la ville a connu une poussée impressionnante vers le nord de la voie de chemin de fer qui caractérise le passage de la ville dans l'espace métropolitain. Cet étalement urbain - venant ainsi grignoter petit à petit la vaste plaine agricole qui composait le reste du territoire - disloqua le centre de la ville historique au profit d'une ville « nord » productrice d'un paysage fragmenté et hétérogène, qui accueille aujourd'hui les trois-quarts des 20'000 habitants.



[figure 12]

orthophoto de l'agglomération nyonnaise

Un plan de ville dépassé

Le plan de zone initié par la municipalité en 1949 et révisé en 1983 (figure 13), n'a pas pu empêcher un certain désordre urbanistique. Ce plan, assez généreux et étalé, fixait différentes zones (zone urbaine de l'ancienne ville, zone de l'ordre contigu, zone de l'ordre non-contigu, zone villas, zone industrielle, zones à développer par Plan de Quartier, etc.) établissant ainsi une « syntaxe » de la ville, basée sur la rationalité et le fonctionnalisme, qui tente de séparer l'habitat, le travail et le loisir. Bien que ce document délimite clairement le périmètre de la ville, il a fragmenté l'espace public au nord et morcelé la zone urbaine, construisant ainsi plus de barrières que de continuité. Si le centre historique de Nyon a su conserver les qualités d'un espace public plus tenu, de la rue ou de la place, en suscitant de multiples relations, la « ville nord » périurbaine, a certes construit une organisation rationnelle et fonctionnelle et ouvert plus d'espace entre les bâtiments, mais elle a produit une spatialité incertaine, qui manque de continuités et de relations.

L'omniprésence de la voiture

Symbole de la mutation suburbaine des villes du territoire suisse, la voiture est omniprésente dans le paysage de la « ville nord » nyonnaise. Garées le long des voies, coincées dans les embouteillages durant les heures pointes, les automobiles se sont multipliées dans le territoire nyonnais depuis l'apparition de l'autoroute. La région nyonnaise est la plus mauvaise élève des communes centres du canton de Vaud en ce qui concerne le taux de motorisation, avec 554 véhicules pour 1000 habitants. Par conséquent, les voitures en stationnement constituent un élément principal du paysage de la ville nord et l'omniprésence de ces dernières en fait un facteur important dans la transformation du paysage. De grands espaces sont réservés au stationnement automobile au détriment des places ou des parcs urbains, irriguant des barrières dans l'espace publique. De même, la planification de nouveaux projets de logements demande des parkings souterrains ou en surface qui contraignent systématiquement l'usage du sol. Ainsi le sol naturel, caractérisé par l'usage agricole dans le territoire au nord du chemin de fer se voit petit à petit remplacé par un sol entièrement construit ou scellé, identifiable par les entrées de parkings et la surface goudronnée.

Une grande quantité d'espaces ouverts

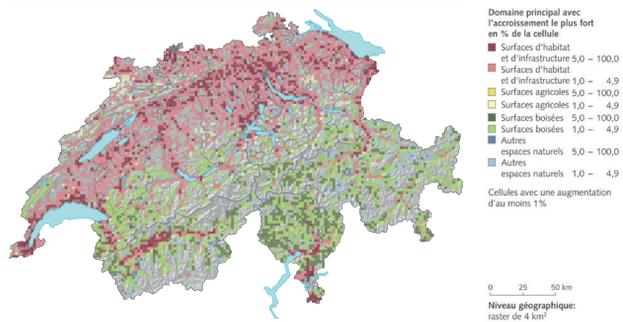
Bien que le plan de zone a réussi à maintenir la nouvelle zone urbaine compacte, la diversité des bâtiments et leur juxtaposition dans la ville ont permis à ce morceau de territoire de préserver une grande quantité d'espaces ouverts, végétalisés ou non. Les maisons individuelles et leurs jardins, les grands ensembles et leurs espaces collectifs





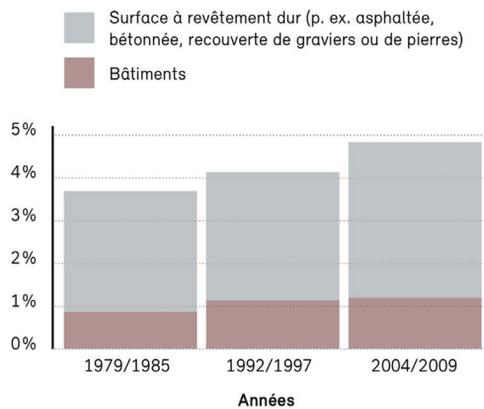
PROBLEMATIQUE DU SOL

L'émergence de la « ville nord » nyonnaise est symptomatique de la forte croissance urbaine de la Suisse qui a débuté depuis l'après-guerre. Selon un rapport de l'OFS (2012), 84% de la population suisse vit aujourd'hui dans des communes à caractère urbain. Ce constat se vérifie si l'on observe l'environnement construit, en particulier du plateau suisse, dans lequel les limites entre les villes et les campagnes semblent s'estomper formant un continuum d'urbanisation entre Genève et Saint-Gall. Renforcé par la mobilité des personnes, des biens et des services, l'ensemble du plateau suisse peut être considéré comme une « ville-territoire » formulée par André Corboz (vu dans la partie 1). Cette croissance urbaine a eu de fortes conséquences sur l'usage et la qualité du sol en suisse : 32 % des surfaces d'habitat apparues entre 1985 et 2009 étaient auparavant des terres assolées, 33% des prairies naturelles, 13% des surfaces consacrées à l'arboriculture fruitière, à la viticulture et à l'horticulture, et 9% des pâturages. Plus de 62% des surfaces d'habitat et d'infrastructure (bâtiments et routes) sont imperméabilisés. En l'espace de 24 ans, la proportion de sols imperméabilisés en Suisse a augmenté de 29%. Ce constat statistique démontre la « victoire » de la ville sur la campagne dans le passage à la « ville-territoire » et se caractérise spatialement par un mitage urbain du territoire au détriment des sols agricoles qui perdent alors leur fonction de production alimentaire.



[figure 14]

principales utilisations du sol apparues entre 1985 et 2009



[figure 15]

part de la surface imperméabilisée en Suisse

Une «urbanisation vers l'intérieur»

Pour palier à ce mitage du territoire, les autorités suisses se sont orientées vers une politique de protection du sol. Dès 1980, la loi sur l'aménagement du territoire (LAT) exigeait un usage mesuré du territoire, mais au vu de l'évolution de l'environnement bâti depuis, les objectifs n'ont pas vraiment pu être atteints. Révisée en 2014, après une initiative populaire, la LAT demande que les potentiels d'urbanisation soient mobilisés vers l'intérieur, en exploitant les espaces ouverts à l'intérieur des zones à bâtir, en densifiant les constructions, et en reconvertissant les friches industrielles. Les cantons doivent également fournir un plan sectoriel des surfaces d'assolement (SDA) qui a pour but de protéger les meilleures surfaces cultivables. Ainsi, la « ville nord » nyonnaise, par sa qualité d'avoir préservé une quantité conséquente d'espaces ouverts, est vouée à absorber une grande partie de la croissance urbaine du Grand Genève. Comme illustré par le plan directeur régional du district de Nyon (figure x), les sols ouverts à l'intérieur du périmètre urbain au nord de la ligne de chemin de fer est destiné à être urbanisé en priorité, au détriment des qualités sociales et environnementales qu'ils peuvent avoir intrinsèquement.

Requalification de la «surface d'assolement»

En parallèle de la révision de la LAT, un programme national de recherche consacré au sol *PNR 68, Utiliser la ressource sol de manière durable*, a été effectué entre 2013 et 2017. Cette étude vise à faire connaître le rôle essentiel du sol dans l'écosystème global, rappelant son aspect multifonctionnel, déjà mis en évidence dans le dernier programme national (PNR 22). Grâce à ses propriétés physiques, chimiques et biologiques, le sol remplit de multiples fonctions pour l'environnement et la société. N'étant pas uniquement la base de la production alimentaire et de la biodiversité, il a la capacité de filtrer l'eau et d'assurer ainsi un approvisionnement peu coûteux en eau potable. Il stocke également l'eau et le carbone, réduisant ainsi les risques d'inondation, et jouant un rôle important pour la lutte contre le réchauffement climatique.

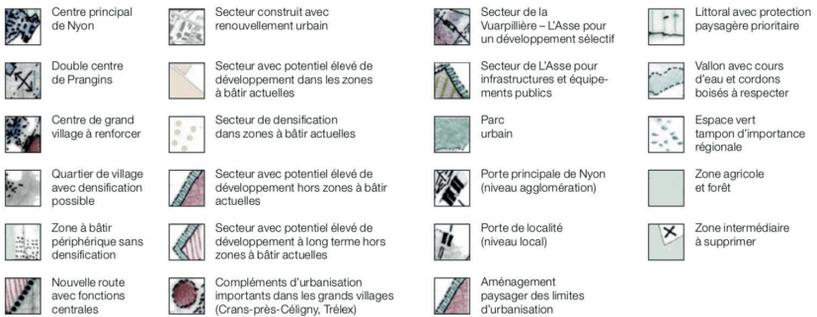
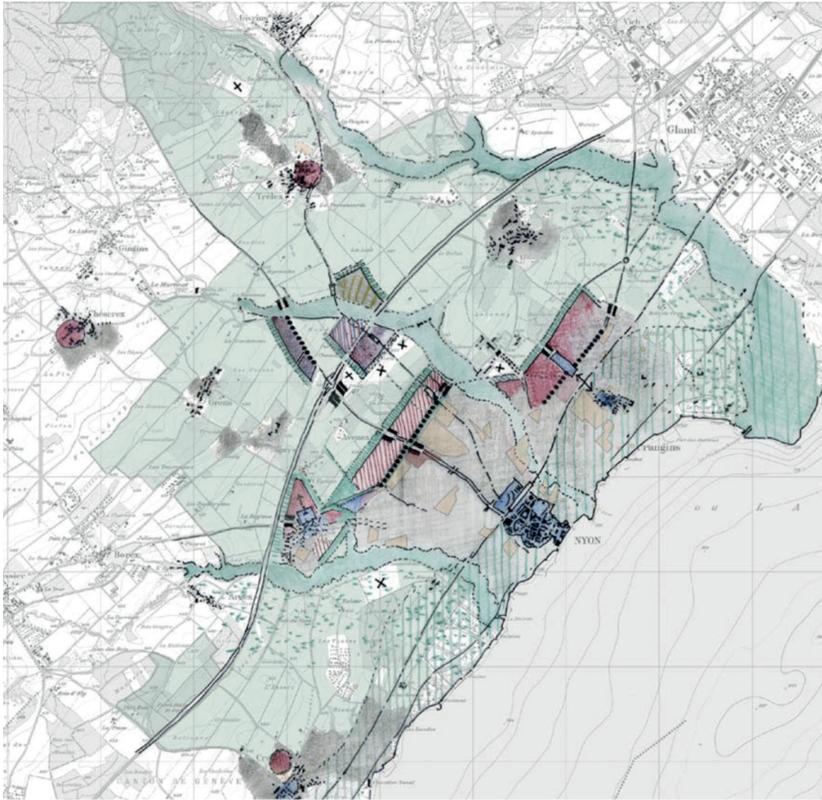
Bien que les chercheurs reconnaissent que les dernières politiques d'aménagement sur le territoire suisse vont dans le sens d'une protection des sols et une préservation des terres agricoles contre l'urbanisation, ils regrettent qu'elles relèvent encore d'une logique de surfaces à protéger quantitativement, qui n'intègre pas la qualité des sols. C'est bien la définition même des surfaces d'assolement, à la base des plans sectoriels de la Confédération qui est remise en cause : elle définit un « bon » sol sur les exigences agricoles, c'est-à-dire sur sa capacité à accueillir de grandes cultures. Le PNR 68 propose une « amélioration conceptuelle » du plan sectoriel de surfaces en développant un instrument qui permet de prendre en compte les qualités du sol dans les décisions

sur l'aménagement : l'indice de qualité des sols. Cet outil permettrait de privilégier la construction sur des sols de plus faible qualité et de préserver les sols à haute valeur, définis par leur potentialité à satisfaire d'autres fonctions : agricole, biodiversité, rétention d'eau, etc. Cela demande une homogénéisation de la cartographie des sols, qui pourrait ainsi faire entrer la qualité des sols dans le débat des zones à bâtir.

Avant qu'une telle cartographie voie le jour, le PNR 68 nous incite à porter un nouveau regard sur le sol, étant à la fois une ressource et un écosystème et invite ce dernier dans les négociations sur l'aménagement du territoire. Même si l'urbanisme ne peut pas se faire uniquement à travers le critère de sa qualité, la lecture du sol pourrait permettre des arbitrages pertinents dans le débat sur la gestion durable du territoire.

Vers une «inversion», du sol à la ville

C'est en conférant aux sols urbains un rôle majeur dans la planification des villes périurbaines que l'« urbanisation vers l'intérieur » prend tout son sens. La « ville-nord » yonnaise (comme une grande partie des villes suburbaines suisses) a produit, dans sa croissance, une quantité d'espaces délaissés par l'aménagement, dépourvus de fonctions. La problématique du sol nous oblige à nous y intéresser et fait apparaître alors de nouvelles contraintes telles que l'héritage, le recyclage et la notion de finitude écologique. L'« urbanisation vers l'intérieur » doit être vue alors comme un acte réparateur, avec une nouvelle description de la question urbaine, peut-être une inversion dans laquelle le sol, qui a tant subi l'impact de nos constructions durant le XXe siècle, aspire à être le régulateur de l'espace bâti.



[figure 16]

Schéma directeur de l'agglomération nyonnaise

RELECTURE DU TERRITOIRE NYONNAIS

L'apparition d'une plateforme



En considérant que la « ville-nord » est faite d'une grande quantité de sols vivants, elle demande une lecture dont ils sont le sujet. C'est ce que la cartographie qui suit a essayé de retranscrire. Les dessins n'aspirent pas à être une cartographie exhaustive de la morphologie du sol dans le milieu urbain nyonnais. Ils se veulent comme une clef de lecture du territoire pour la recherche d'un projet de densification en ville de Nyon. Ils se concentrent sur la partie communale de l'agglomération, contenue dans la nouvelle limite urbaine du schéma directeur de l'agglomération nyonnaise (SDAN), défini par le plan sectoriel des surfaces d'assolement.



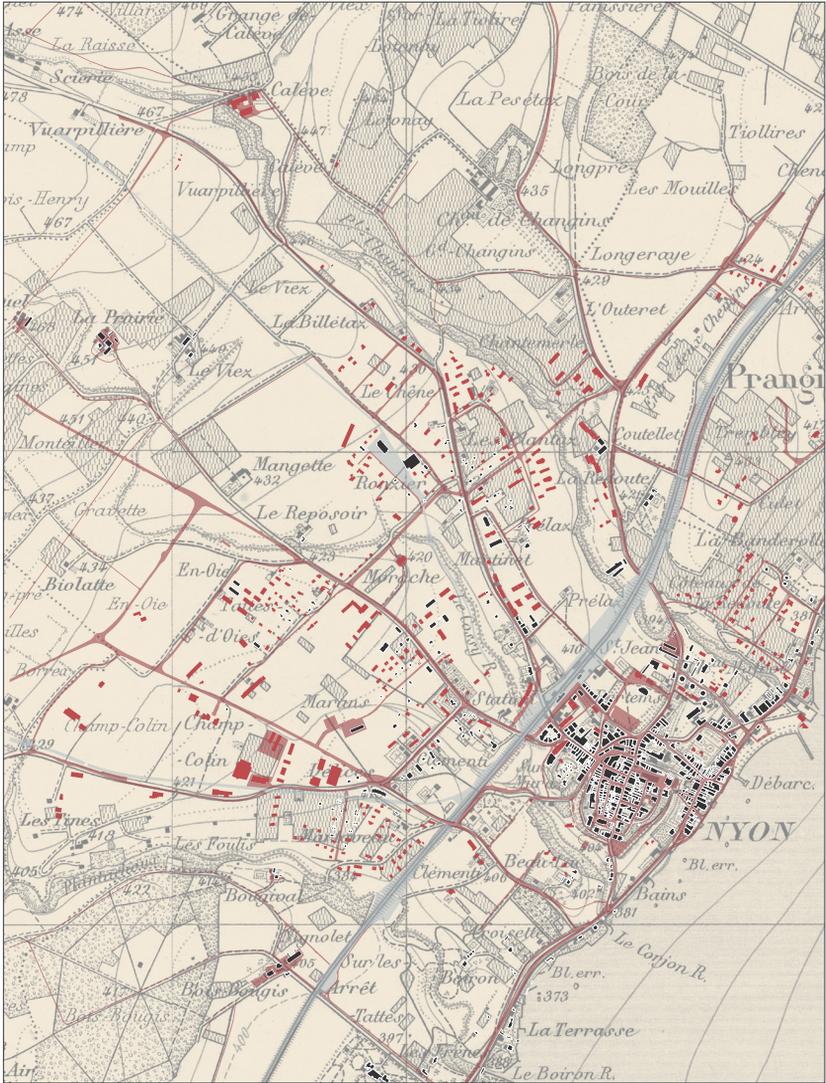
Sous l'action du glacier du Rhône, du lac Léman puis des différentes rivières, la géomorphologie du site s'est construite pour devenir une grande plaine fertile qui a déterminé la position des villages agricoles et du centre historique. Ces différents facteurs ont, durant l'Histoire longue du territoire, apporté les matériaux parentaux essentiels à la pédogénèse du sol. Avec la croissance urbaine, l'homme a transformé le territoire en déplaçant et important une grande quantité de terre d'autres régions pour façonner les grandes infrastructures urbaines : chemin de fer, autoroute, comblement des rivières, etc. Ces modifications ont eu une forte conséquence sur la pédogénèse du sol. En noir, l'empreinte au sol des bâtiments signifie le remplacement total du matériel parental engendrant ainsi la « mort » du processus de pédogénèse naturel.



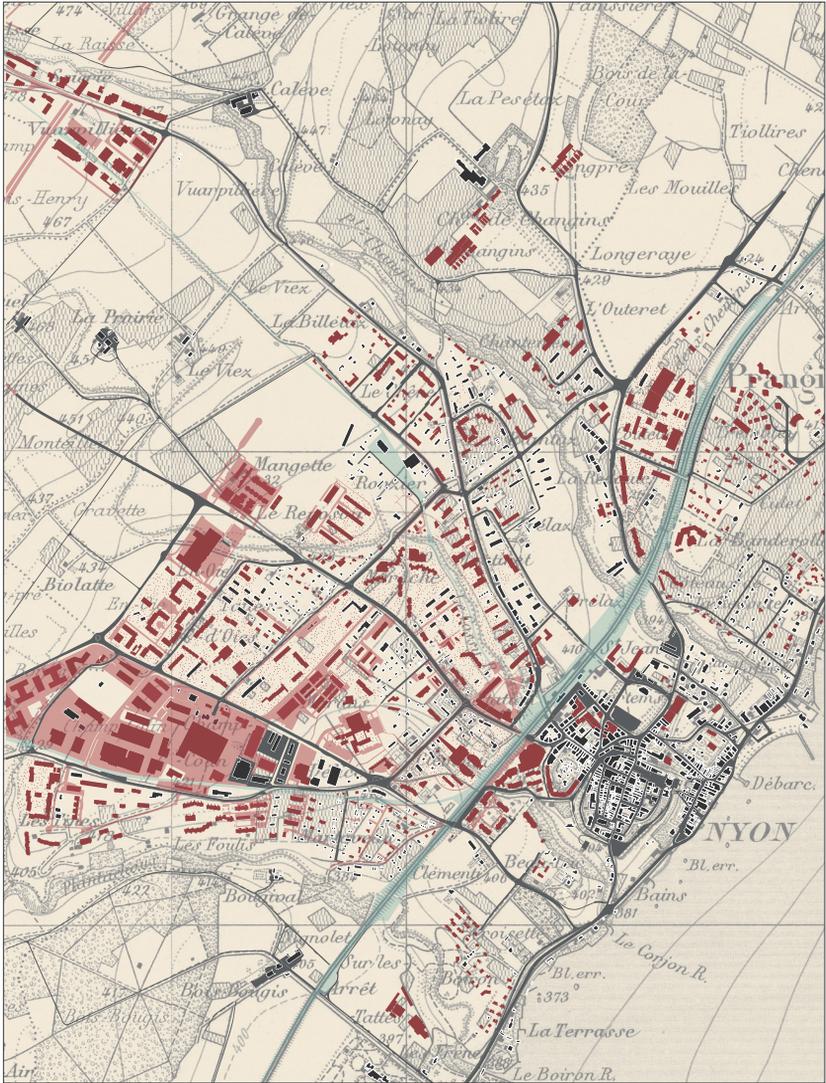
Durant l'Histoire longue du territoire, les rivières et le lac ont construit le relief de la région nyonnaise. Rythmé par les lignes des rivières qui s'écoulent en direction du lac, le territoire se définissait comme un ensemble de collines. La construction progressive de la « ville nord » a participé à la transformation du territoire en un grand plateau. Certaines rivières sont comblées et petit à petit remplacées par une vaste canalisation souterraine, changeant ainsi l'hydrologie du site et le processus de géomorphologie. Avec l'apparition de surfaces imperméabilisées, les sols ont perdu leur capacité de rétention d'eau, augmentant les risques d'inondations dues au ruissellement d'eau de pluie et la surcharge des rivières.



Depuis la construction de la ligne de chemin de fer et durant la première moitié du XXe siècle, la ville de Nyon s'est agrandie de manière diffuse et mixte. L'industrie s'est développée le long du rail et à proximité de la gare, tandis que les habitats (en majorité des maisons individuelles) se sont construits dans les champs, au fil de la création et de la restructuration des voiries. Ce type d'urbanisation se développe en particulier sur des opportunités foncières à l'échelle de la parcelle. Les opérations de construction sont relativement modestes et ont tendance à préserver la fonction productrice des sols. Les jardins à proximité des maisons sont souvent dédiés à la culture de potagés. Sur le plan physique, le sol est donc très peu impacté, tandis que chimiquement, l'apport de polluants dus aux pratiques industrielles et horticoles change leurs propriétés.



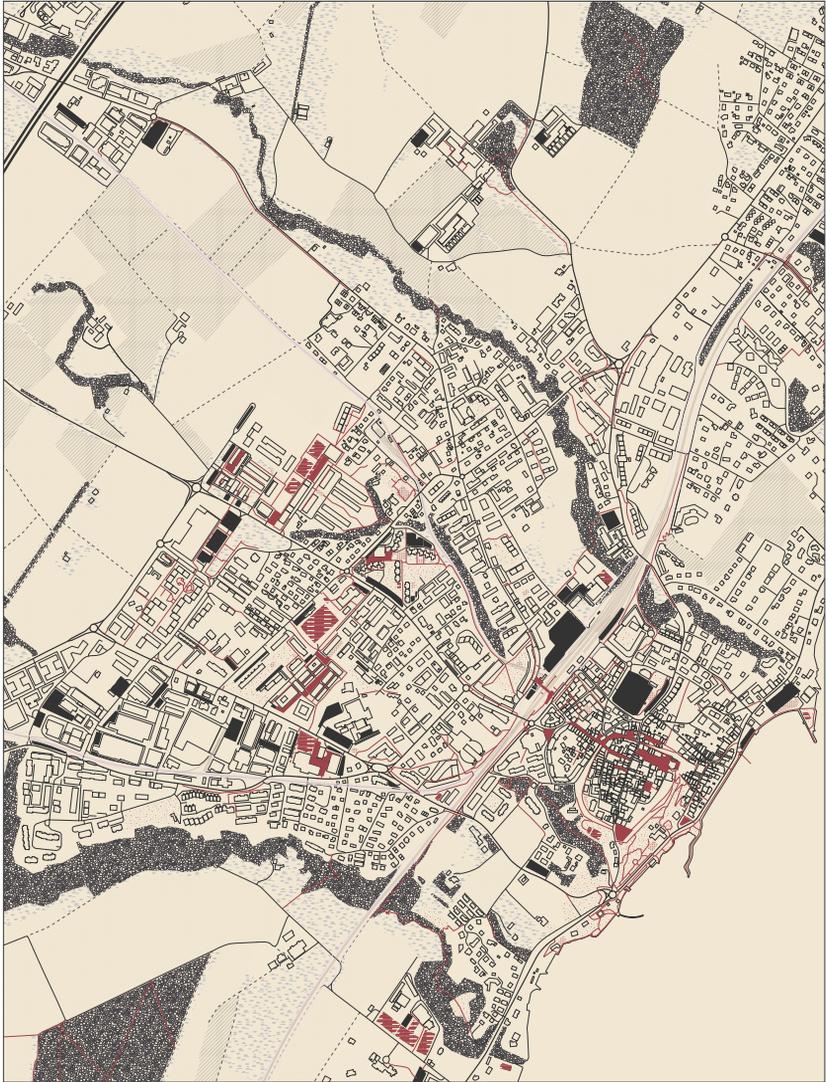
C'est durant la deuxième moitié du XXe siècle que le sol du territoire nyonnais a subi le plus de transformations. Une restructuration du tissu existant et l'apparition de nouveaux outils de planification ont permis l'émergence d'opérations sectorisées de grande ampleur : grands ensembles de logements et de bureaux, plateformes logistiques, infrastructures récréatives, etc. Cet urbanisme « moderne » transforme le sol agricole en de nouveaux espaces ouverts végétalisés de valeurs paysagères, ornementales, récréatives et hygiéniques au détriment de leur valeur productive. Cette manière de faire est complétée par une économie globale des terres excavées et remblayées qui impactent beaucoup plus le sol sur le plan physique.



Les différents processus d'urbanisation dans la région nyonnaise ont laissé une grande empreinte construite sur le territoire, (la tâche noir représente tous les sols scellés, semi-scellé et l'empreinte au sol des bâtiments). Si les grands ensemble de logements et la dispersion des maisons individuelles ont préserver une grande partie de «sols vivants», petit à petit une plateforme s'est construite à l'ouest sur la parcelle de Champ-colin, pour les besoins industriels et économiques de la ville, remplaçant ainsi les champs agricoles qui en caractérisaient la surface. Cette dernière monopolise une grande partie du territoire et agit comme une barrière dans la ville.



Malgré la grande empreinte construite, les espaces collectifs de la ville (la trame rouge représente l'ensemble des places publiques, les parcs urbains, les chemins pédestres, les pistes cyclables, les terrains de sports, etc.) sont dicéminés de manière fragmentaires sans continuité dans la ville. Tandis que les espaces dédiés à la voiture (la trame noire représente les routes à fort trafic, les parkings et les accès routiers aux logements.) monopolisent une grande partie du territoire. Le reste des sols ouverts a le potentiel de venir renforcer la trame rouge. On remarque l'absence de rouge sur la plateforme de Champ-Colin qui caractérise la mono-fonctionnalité de ses sols.



Vers une réécriture de la plateforme industrielle de Champ-Colin

Pour revaloriser les sols urbains, il nous faut clarifier les objectifs de l' « urbanisation vers l'intérieur » et préciser ce principe de précaution en y incluant tous les sols. Cela pourrait commencer par la densification en priorité des parties urbaines où le sol a été le plus impacté par les constructions. Il ne s'agit pas de condenser l'espace bâtis sur l'ensemble de ces surfaces, mais de considérer l' « urbanisation vers l'intérieur » comme un acte réparateur, basé sur la propriété des sols des sites pour la construction de lieux habitables par tous.

En ce sens, la plateforme industrielle de Champ-Colin semble être un site pertinent pour un projet de densification. L'aspect mono-fonctionnel du site a « emprisonné » des sols vivants condamnés à n'être qu'un résidu des sols projetés. Si la ville doit se construire sur elle-même, c'est l'entièreté de la zone industrielle de Champ-Colin qui doit être inclus dans l'espace habitable de la ville.

III

REDECOUVERTE DES SOLS DE CHAMP-COLIN

PROJET

DESCRIPTION D'UN SITE

Champ-Colin était une grande parcelle agricole se situant à l'ouest de la ville. Durant la deuxième moitié du XXe siècle, les entreprises ont commencé à s'y installer, encouragées par les autorités locales et le plan de zone. Avec le développement de la «ville-nord», les entreprises quittent le centre ville pour s'implanter dans la zone industrielle. Dès 1941, la cave de Nyon, était l'une des premières à intégrer le site, suivi de grandes industries comme l'usine de pâte «Sangal», qui a été aujourd'hui transformée à hangar. Une autre arrivée importante est la construction du centre artisanal «Articom» qui regroupe une quarantaine d'entreprises devenant l'un des poumons économiques de la ville. Au fil des arrivées, la vaste terre agricole, qu'on devine par la présence des quelques champs résiduels dans la zone, s'est transformé en une véritable plateforme logistique.



[figure 17]

orthophoto du site de Champ-Colin

Une mixité de programme

Cette grande plateforme industrielle a connu un grand mixage de programme tout au long de son histoire. Bien qu'elle soit à l'origine une zone industrielle, de nombreux autres programmes s'y sont installés, venant parasiter l'affectation. Ainsi, on y trouve la caserne des pompiers depuis 1999, des entreprises d'informatique, de marketing, des magasins alimentaires et divers commerces, et même des fitness et des entreprises de bien-être. Cette ouverture de la zone industrielle à une diversification des programmes est la bienvenue pour les habitants des quartiers aux alentours, qui voient là de nombreux services de proximité.

Une occupation irrationnelle du sol

Il y a un certain désordre urbanistique dans la zone industrielle de Champ-Colin. La cause est l'origine foncière des terrains agricoles, qui ont été attribués à des entreprises privées sans coordination publique. Cela a eu pour effet une occupation irrationnelle du sol, avec des surfaces surdimensionnées pour leur usage et de nombreux espaces résiduelles, ayant des conséquences sur la qualité du sol en place.

Hétérogénéité des sols

Si la perception globale du site nous laisse penser que l'ensemble de la plateforme de Champ-Colin est asphaltée, en réalité, le sol de la zone industrielle est fortement hétérogène. Les parkings, les zones de dépôt, les dernières reliques du passé agricole, les limites de parcelles viennent construire un palimpseste qui retrace l'histoire de la mutation du territoire. Alors que dans la planification de la ville, le sol de Champ-Colin est vu comme une surface mono-fonctionnelle, il regorge de richesses à exploiter.

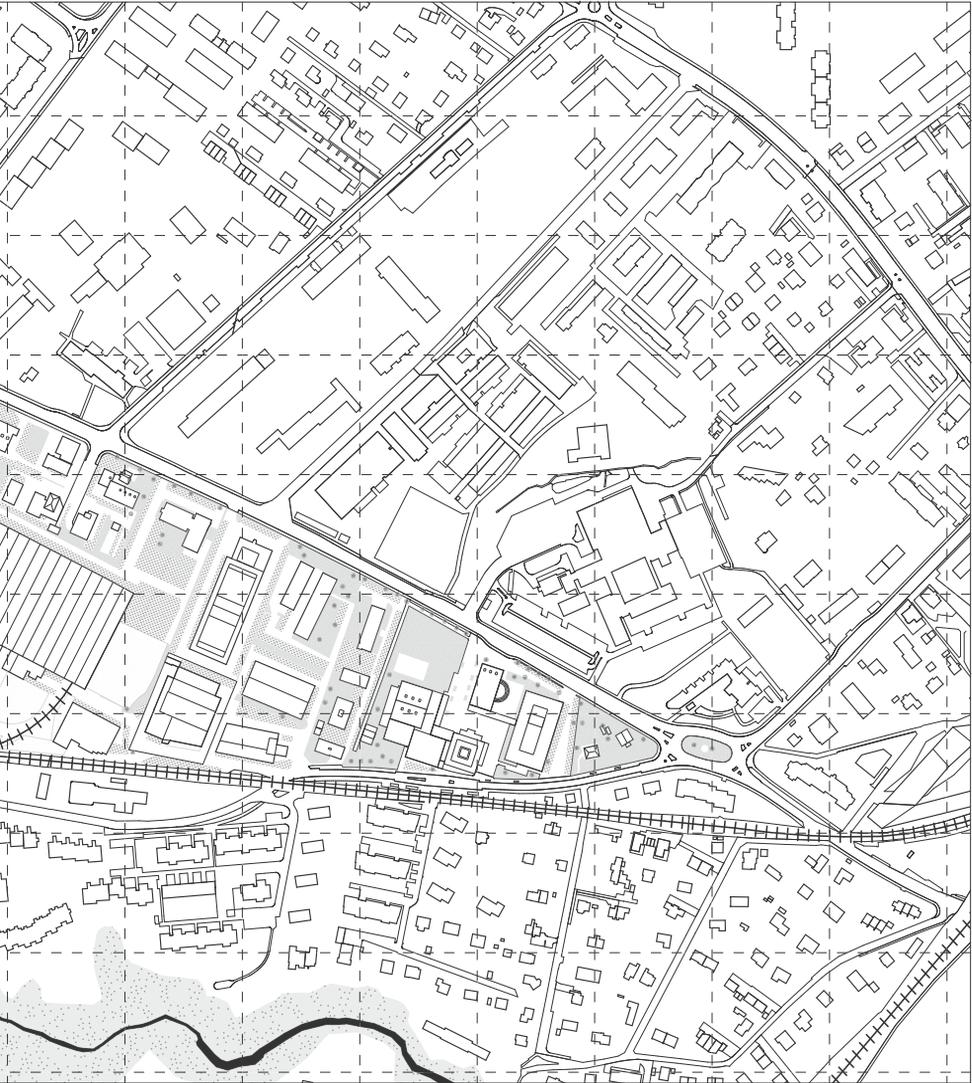
Une infrastructure à exploiter

Caché au milieu de l'agrégation des bâtiments de Champ-Colin, se cache une grande structure qui était une des premières constructions de la plateforme. L'usine de pâtes Sangal s'installa dans la zone en 1974. L'usine était l'une des plus modernes de Suisse à son époque, accueillant de nombreux travailleurs de la région. Après une faillite en 1999, la grande usine s'est transformée en un grand hangar qui exploite très peu le caractère patrimonial du bâtiment.





- | | | | |
|---|----------------------|---|----------------------|
|  | <i>rivière</i> |  | <i>parc</i> |
|  | <i>forêt</i> |  | <i>parking</i> |
|  | <i>arbres</i> |  | <i>zone de dépôt</i> |
|  | <i>chemin de fer</i> | <i>entraxe de la grille:</i>
<i>100 [m]</i> | |











VERS UN PROJET

Le projet visera à tester le potentiel de la plateforme de Champ-Colin à devenir un parc urbain à la fois productif et habitable. Le sol végétalisé du site est aujourd'hui condamné à ne jouer qu'un rôle résiduel définissant les limites des parcelles. En leur donnant plus d'espace et faisant attention à leurs propriétés, ils pourraient devenir une véritable épaisseur multi-fonctionnelle qui articulerait les espaces ouverts du site. Appuyé par les infrastructures existantes, le projet chercherait à valoriser les sols de Champ-Colin tout en aidant la densification de la ville en y ajoutant des logements et d'autres programmes plus urbains. En revalorisant son sol, il s'agit de décroisonner la zone industrielle de Champ-Colin pour la rendre plus poreuse à la ville.



CONCLUSION

Le début ce travail avait commencé par mettre en évidence le paradoxe qu'il y avait dans la révision de la loi sur l'aménagement du territoire. En voulant protéger les sols agricoles de l'urbanisation, et orientant cette dernière sur elle-même, ce principe de précaution a tendance à négliger la qualité du sol des espaces ouverts qui se trouvent à l'intérieur du périmètre urbain. L'objectif de cet énoncé a été de prendre le parti du sol urbain et de démontrer la qualité qu'il peut apporter à la densification de la ville.

La première partie de l'énoncé a essayé de démontrer à travers trois aspects la valeur du sol urbain dans l'écosystème de la ville. En le considérant comme un capital naturel et comme une ressource renouvelable à travers le temps, le sol urbain a tout intérêt à devenir le nouveau sujet de la ville dans un contexte où elle est devenue territoriale. Ces trois dimensions, c'est-à-dire le sol urbain comme capital naturel, comme ressource renouvelable et comme sujet de l'architecture, me semblent apporter une certaine fertilité dans leur renouvellement de la discipline architecturale.

La deuxième partie de l'énoncé a essayé, elle, de décrire les qualités des villes suburbaines suisses en prenant comme cas d'étude la « ville-nord » nyonnaise. En les confrontant aux enjeux majeurs de l'« urbanisation vers l'intérieur », elle a essayé de faire ressortir le potentiel du sol urbain à devenir structurant pour la ville dans le futur, en lien avec les considérations contemporaines. Les espaces ouverts suburbains semblent avoir de grands potentiels écologiques et sociaux pour la restructuration de la ville qui doit désormais se construire sur elle-même.

Pour conclure ce travail, il est important de préciser que le principe de précaution imposé par la révision de la LAT d'urbaniser à l'intérieur des villes, a pour objectif majeur de requestionner le rapport que l'urbanisation entretient avec le sol des territoires. Il ne s'agit pas d'une solution en soi, mais d'un nouveau défi imposé aux

projeteurs. Il s'agit d'une formidable opportunité de découvrir les richesses cachées du sol urbain et c'est peut-être en conférant aux sols la capacité de structurer la ville que nous arriverons à sortir de la logique utilitariste qui caractérise notre manière d'aménager le territoire aujourd'hui.

Cet énoncé a essayé d'aller plus loin, en affirmant que l' «urbanisation vers l'intérieur» prendra son sens dans la redécouverte de son sol. Cela doit passer par un changement de regard et ne plus seulement voir l'aspect destructeur du monde urbain, mais qu'il peut être parfois réparateur et capable d'être créateur de nouveaux lieux capables qui peuvent s'adapter aux nouvelles conditions qui s'offrent à nous.

REFERENCES

Livres

- Barles S. et al., *Le sol urbain*, Anthropos, collection ville, Paris, 1999
- Declève B. et al., *Dessiner la transition, dispositifs pour une métropole écologique*, Esperia srl, Lavis, 2020
- Descombes G., *Aire - La Rivière et son double*, Park Books, Zurich, 2018.
- Dreyfus M. et al., *Nyon, hier et aujourd'hui, témoins d'une mutation*, Slatkine, Genève, 2001
- Gobat J-M. et Guenat C., *Sols et paysages, types de sols, fonctions et usage en Europe moyenne*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2019
- Haerberli R., *L'affaire sol, pour une politique raisonnée de l'utilisation du sol*, George Editeurs SA, Genève, 1991
- Haener R., *Nyon quartiers d'histoire, histoires de quartiers*, Edition Favre SA, Lausanne, 2015
- Léger J-M et Mariolle B., *Densifier/Dédensifier; penser les campagnes urbaines*, Parenthèses, Marseille, 2018
- Mantzias P. et Viganò P., *Le sol des villes, ressource et projet*, Esperia srl, Lavis, 2016
- Mantzias P. et Viganò P., *Urbanisme de l'espoir, projeter des horizons d'attente*, Esperia srl, Lavis, 2017
- Marot S., *L'art de la mémoire, le territoire et l'architecture*, Broché, Paris, 2010
- Marot S., *Taking the country's side, agriculture and architecture*, Poligrafia, Lisbonne, 2019
- Viganò, P., *La ville est une ressource renouvelable: voyages, concepts, projets autour du recyclage*. In R. D'Arienza, *Recycler l'urbain: pour une écologie des milieux habités*, MétisPresses, Genève, 2014

Etudes

Blanchart A. et al, *Contribution des sols à la production de services écosystémiques en milieu urbain - une revue*, Environnement urbain, Online, 2017, URL : <http://eue.revues.org/1809>

Comité de pilotage pour le Schéma directeur de l'agglomération nyonnaise, *Schéma directeur de l'agglomération nyonnaise, rapport de synthèse*, Etat de Vaud, 2005

Office fédéral de l'environnement OFEV, *Sols suisses, état et évolution*, Berne, 2017

Office fédéral de la statistique OFS, *Le paysage suisse en mutation, évolution des surfaces d'habitat et d'infrastructure*, Espace et environnement, Neuchâtel, 2015

Office fédéral de la statistique OFS, *L'utilisation du sol en Suisse, résultat de la statistique de la superficie*, Espace et environnement, Neuchâtel, 2015

Office fédéral de la statistique OFS, *Statistique suisse de la superficie, relevé de l'utilisation et de la couverture sol*, Espace et environnement, Neuchâtel, 2019

Région Nyon, *PDRN opérationnel*, Nyon, 2016

Schwartz C., Séré G., Stas M., Blanchart, A. Morel J-L., et al., *Quelle ressource Sol dans les villes pour quels services et quels aménagements ?*, Innovations Agronomiques, INRA, 2015

Steiger U. et al, *Utiliser la ressource sol de manière durable, programme national de recherche 68, synthèse générale*, Comité de direction du PNR 68, Berne, 2018

Articles

Bianchettin Del Grano, M., *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, Genève, 2016

Clément G., *Manifeste du Tiers paysage*, Editions Sujet/Objet, Paris, 2004

Corboz, A., *Le territoire comme palimpseste et autres essais*, Les Éditions de l'Imprimeur, Besançon, 2001

Marot, S., *Sub-urbanism - super-urbanism: from Central Park to La Villette*, AA Files, (53), 20-37, 2006

Secchi, B., *Progetto di suolo. Casabella*, 50(520-521), 19-23, 1986

Viganò P. et al., *Le sol de la ville-territoire*, *Revue d'anthropologie des connaissances*, 14-4, Online, 2020

Iconographie

[figure 1] HAVLICEK, Elena, 2016, *Le sol des villes, Le sol urbain : surface inerte ou capital naturel?*, 2016

[figure 2] Schéma personnel

[figure 3] VIGANO P., *Bernardo secchi libri e piani*, officina edizioni, Rome, 2017

[figure 4] NIIJIMA Architecture Art Landscape, «*Chemetoff / Jardin de bambous*», consulté le 8 janvier 2021. <https://cargocollective.com/MVL/Chemetoff-Jardin-de-bambous>

[figure 5] VIALLE A., VERRECHIA E., «*Urbanisme de l'espoir : Du sol comme oeuvre, au sol comme archive de l'action humaine.* », 2018

[figure 6] METALOCUS, *THEATERPLEIN BY STUDIO BERNARDO SECCHI & PAOLA VIGANÒ*, consulté le 8 janvier 2021. <https://www.metalocus.es/en/news/theaterplein-studio-bernardo-secchi-paola-vigano>

[figure 7] METALOCUS, *THEATERPLEIN BY STUDIO BERNARDO SECCHI & PAOLA VIGANÒ*, consulté le 8 janvier 2021. <https://www.metalocus.es/en/news/theaterplein-studio-bernardo-secchi-paola-vigano>

[figure 8] METALOCUS, *THEATERPLEIN BY STUDIO BERNARDO SECCHI & PAOLA VIGANÒ*, consulté le 8 janvier 2021. <https://www.metalocus.es/en/news/theaterplein-studio-bernardo-secchi-paola-vigano>

[figure 9] SUPERPOSTION, *Renaturation de l'Aire*, consulté le 8 janvier 2021. <http://theriverchronicle.ch>

[figure 10] SUPERPOSTION, *Renaturation de l'Aire*, consulté le 8 janvier 2021. <http://theriverchronicle.ch>

[figure 11] SUPERPOSTION, *Renaturation de l'Aire*, consulté le 8 janvier 2021. <http://theriverchronicle.ch>

[figure 12] Orthophoto géoadmin, consulté le 8 janvier 2021. <https://map.geo.admin.ch/>

[figure 13] Geoporatil de la Côte, consulté le 8 janvier 2021. <https://map.cartolacote.ch/>

[figure 14] Office fédéral de la statistique OFS, *L'utilisation du sol en Suisse, résultat de la statistique de la superficie*, Espace et environnement, Neuchâtel, 2015

[figure 15] Office fédéral de l'environnement OFEV, *Sols suisses, état et évolution*, Berne, 2017

[figure 16] Région Nyon, *PDRN opérationnel*, Nyon, 2016

[figure 17] Orthophoto géoadmin, consulté le 8 janvier 2021. <https://map.geo.admin.ch/>

Toutes les images non citées sont des photos et des dessins personnels.

