Zeitschrift: Collage : Zeitschrift für Raumentwicklung = périodique du développement territorial = periodico di sviluppo territoriale

Herausgeber: Fédération suisse des urbanistes = Fachverband Schweizer Raumplaner

Band: - (2012)

Heft: 2

Artikel: Les dessous de la ville : une richesse ignorée, à valoriser

Autor: Parriaux, Aurèle Jean

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-957856

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Les dessous de la ville: une richesse ignorée, à valoriser

AURÈLE JEAN PARRIAUX
Prof. hon. EPFL, géologue et hydrogéologue conseil.

L'aménagement du territoire en milieu urbain souffre d'une grave lacune: l'ignorance de la part des urbanistes de la nature du sous-sol et de ce qu'il peut apporter au développement de la ville. Dans le cadre du Programme national de recherche PNR 54, un projet appelé DEEP CITY a été consacré à ce problème. Il a mis en évidence le fait que jusqu'ici, on a utilisé le sous-sol de manière désordonnée, en créant des conflits d'usage qui inhibent l'accès futur aux richesses que celui-ci comporte. Le projet propose une méthodologie qui traite le sous-sol de manière holistique et montre comment on peut exploiter cette richesse de manière durable, en développant les synergies et en évitant les conflits.

Quelques constats

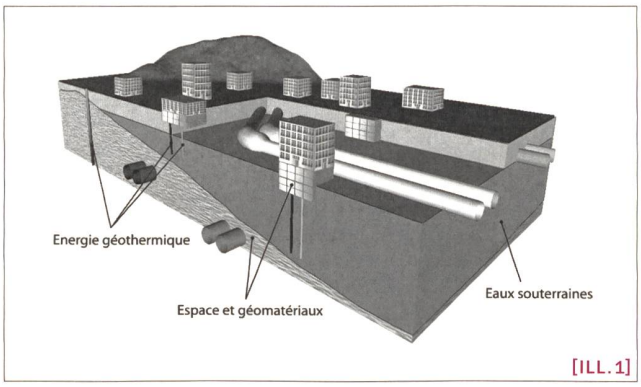
La plupart des villes de la planète deviennent de plus en plus congestionnées, ce qui pose de graves problèmes de qualité de vie, d'infrastructures et d'environnement. La situation ne devrait pas s'améliorer en raison de la nécessité de densifier les villes pour éviter le grignotage de la campagne.

Ce constat implique un recours accru à la troisième dimension, surtout celle vers le haut, dans une moins grande mesure celle vers la profondeur. Celle vers le ciel est réglée par les plans d'aménagement du territoire, comme tous les objets à la surface de la ville. Celle vers le bas, en revanche, n'apparaît jamais sur de tels plans.

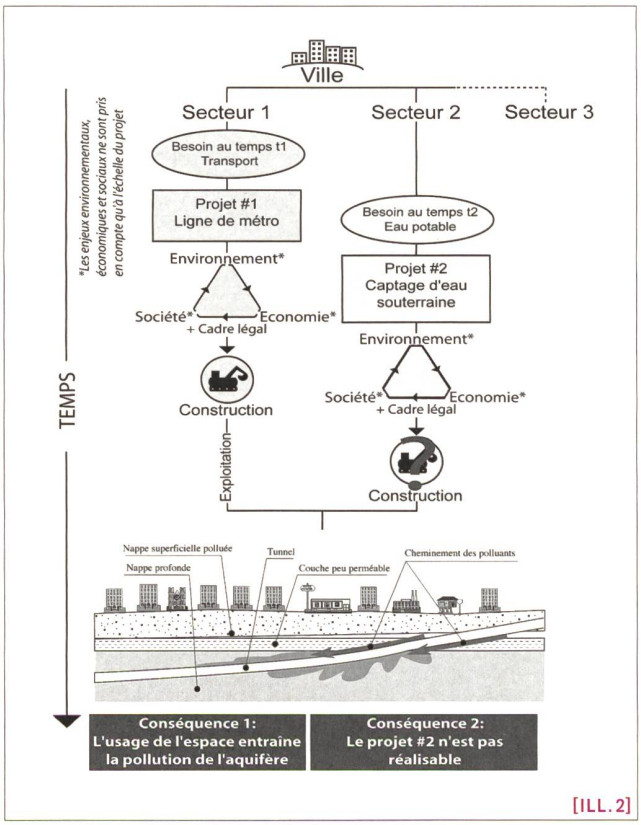
Lorsque vous demandez à un urbaniste ce qu'il a sous les pieds, il vous répondra la plupart du temps qu'il n'en sait rien. Comme pour beaucoup d'humains sur cette Terre, le sous-sol est considéré comme un milieu inconnu, hostile, voire occulte. Mais, en fait, ce volume sous la ville, ne pourrait-il pas lui rendre service?

Le sous-sol urbain, enfer ou richesse?

Certes, beaucoup de souterrains urbains n'évoquent pas le bien-être et l'harmonie minimale pour qu'un humain s'y sente bien. Les catacombes aménagées dans le passé renforcent cette image d'hostilité et de mort. Pourtant, à y regarder de plus près, on se met à réaliser que cet énorme volume présent sous la ville contient des choses très intéressantes pour le développement urbain.



[ILL. 1] Les quatre ressources principales du sous-sol urbain selon le projet DEEP CITY. D'après Parriaux et al., 2010. (Source des illustrations 1–4: Projet DEEP CITY, NFP/PNR 54, EPFL, 2010).



[ILL. 2] Exemple des problèmes posés par l'approche sectorielle. Au temps t1, dans le secteur des transports, on étudie et réalise un tunnel de métro. Au temps t2, on identifie un besoin dans un autre secteur, par exemple les eaux potables. On étudie l'exploitation d'un aquifère sous la ville et l'on se rend compte que le tunnel a provoqué une pollution de l'eau souterraine qui rend la ressource en eau inutilisable. La partie inférieure de la figure montre comment un tunnel peut conduire en profondeur la pollution d'un aquifère de surface en blessant la couche protectrice.

C'est cette recherche qu'a effectuée le projet DEEP CITY, un des projets du PNR 54. Il s'est consacré à déterminer quelles étaient les richesses du sous-sol urbain, comment on pouvait les exploiter de manière optimale et durable au service de la ville et de la collectivité. Ce projet, publié récemment (Parriaux et al., 2010), a identifié essentiellement quatre ressources principales offertes par le milieu géologique sous les fondations urbaines [ILL. 1]:

— Ressources en espace pour construire: ce sont des infrastructures de transport, des parkings, mais aussi des espaces commerciaux et de délassement (voir l'exemple de la ville intérieure de Montréal);

— Ressources en géomatériaux extraits lors des excavations: le problème de la gestion des matériaux naturels extraits des excavations urbaines est de plus en plus difficile à résoudre; la tendance est de développer au maximum une réutilisation de ces sédiments;

— Ressources en énergie géothermique: la croissance galopante des sondes géothermiques se heurte à la protection des nappes souterraines et peut limiter l'usage d'espaces en profondeur;

— Ressources en eau potable: certaines villes ont la chance de posséder des aquifères suffisamment profonds pour être protégés des pollutions superficielles, comme à Genève par exemple (Parriaux et al., 2004). Utiliser ces aquifères peut parfois éviter de créer des adductions de centaines de kilomètres pour amener de l'eau potable à la ville.

Leçons du passé: les méfaits de l'approche sectorielle

Le projet DEEP CITY a commencé par étudier les expériences positives et négatives de l'utilisation du sous-sol urbain dans le cas de beaucoup de villes. Il ressort de la plupart des situations que c'est l'approche sectorielle qui est responsable des échecs les plus cuisants [ILL. 2].

On comprend dès lors pourquoi, dans tant de cas, l'utilisation d'un volume souterrain pour un usage particulier à un moment donné prohibe tout autre usage dans le futur.

Un jeu entre synergies et conflits

La méthodologie DEEP CITY a identifié les interactions positives (synergies) et négatives (conflits) dans les usages du sous-sol sous la ville (voir tableau dans rapport final DEEP CITY, Parriaux et al., 2010). Pour illustrer ces deux cas, un exemple est donné ci-dessous [ILL. 3].

Chercher des synergies permet de promouvoir la notion d'usage multiple d'un volume de sous-sol, notion à la base d'un réel développement durable. De même la prévention de situations de conflits est fondamentale, surtout du fait que les erreurs commises dans le sous-sol sont plus difficilement réparables que celles que l'on fait en surface.

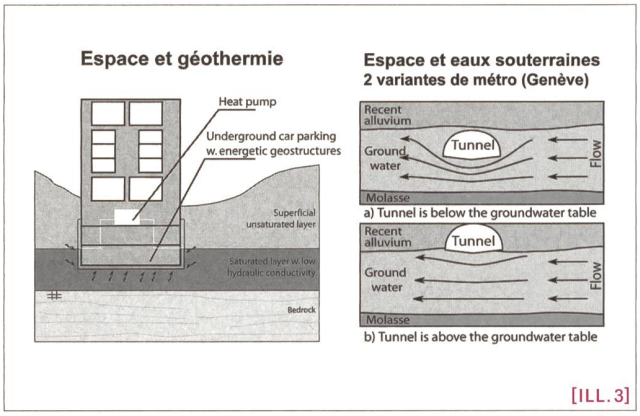
Les progrès possibles

Comment mettre en pratique cette approche globale des ressources du sous-sol urbain comme proposé dans le projet DEEP CITY? Pour répondre à cette question, il faut identifier les possibles écueils que pourrait rencontrer la démarche. Cinq considérations principales doivent être examinées:

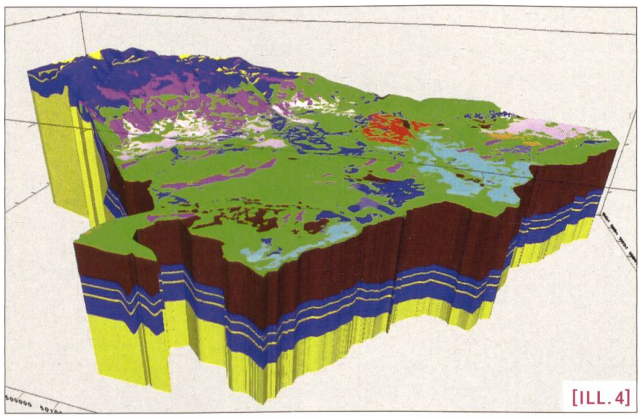
— Le sous-sol est-il intégrable dans le concept d'aménagement du territoire? Intégrer le volume géologique sous la ville aux plans d'aménagement bidimensionnels n'est pas en contradiction avec la mission fondamentale de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme. Il ne fait que compléter l'approche actuelle en remplissant une lacune. L'aménagement devient volumique et tridimensionnel.

— Le sous-sol urbain est-il suffisamment connu pour qu'on puisse le gérer? Les géologues ont une bonne connaissance de la géométrie des corps sous la ville et de leurs propriétés, en particulier grâce aux nombreux sondages effectués pour toute sorte de reconnaissances en profondeur (Parriaux, 2009). Même s'il subsiste des incertitudes liées à la complexité géologique, on est capable de construire de véritables modèles 3D sous la ville [ILL. 4].

— Les bureaux de conseil sont-ils capables de définir une gestion multi-usage à long terme du sous-sol pour une géologie donnée? Le caractère fortement multidisciplinaire impose des alliances de bureaux de compétence complémentaire,



[ILL. 3] L'usage «volume pour construire» s'allie souvent avec l'usage «énergie géothermique». Par contre, la construction d'ouvrages souterrains est généralement peu compatible avec la protection des eaux potables.



[ILL. 4] Les modèles géologiques 3D construits dans le canton de Vaud pour la promotion de l'énergie géothermique de basse enthalpie (projet APOGEE). Cas de la feuille Nyon au 1/25'000. D'après Jolimet et al., 2010.

comme cela se fait déjà pour des études d'impact sur l'environnement. Cette condition remplie, l'étude peut être effectuée sans difficulté.

— Une gestion holistique du sous-sol urbain est-elle en contradiction avec le droit de propriété du sous-sol? Le Code civil définit sagement la limite du droit de propriété à une profondeur utile à l'usage du terrain (art. 677 al. 1: La propriété du sol emporte celle du dessus et du dessous, dans toute la hauteur et la profondeur utile à son exercice; al. 2: Elle comprend, sous réserve de restrictions légales, les constructions, les plantations et les sources.). L'introduction d'une gestion du sous-sol d'utilité publique ne modifie donc en rien la propriété des biens-fonds.

— Comment imposer ce «rattrapage sous-sol» dans les plans d'urbanisme? Un groupe de travail piloté par l'ARE (Office fédéral du développement territorial) projette d'introduire la notion d'aménagement du territoire tridimensionnel dans la nouvelle loi fédérale sur l'aménagement du territoire. Des propositions concrètes ont été faites qui sont actuellement à l'examen.

Vers un urbanisme plus global, une opération win-win

Si la notion est retenue dans la nouvelle loi sur l'aménagement du territoire, les cantons et les agglomérations auront à effectuer ce rattrapage sous-sol dans leurs plans directeurs d'abord, par l'application de la méthodologie développée dans le projet DEEP CITY. Certains cantons, comme le canton de Vaud, le feront très facilement car ils disposent déjà de quelques modèles géologiques 3D de leur territoire (projet APOGEE, Jolimet et al., 2010). Ce travail aura certes un coût, mais qui doit être considéré comme un investissement. En effet, une fois l'aménagement 3D réalisé, les auteurs de projets seront directement informés sur ce qu'ils peuvent faire et ne pas faire de leur sous-sol. Le travail des administrations qui doivent examiner la cohérence des projets sera fortement simplifié. C'est donc un système gagnant – gagnant, tant au niveau du coût des projets que des délais de traitement et de la durabilité des infrastructures, un gain pour le secteur privé comme pour le secteur public.

RÉFÉRENCES

Parriaux, A., Tacher, L., Grosjean, G. & Philippe, É. (2004). *La nappe du Genevois – Illustration de son fonctionnement et de son intérêt vital pour Genève et sa région.* Lausanne, EPFL. Mandat d'expertise du canton de Genève.

Parriaux A. *Géologie: Bases pour l'ingénieur.* 2e édition revue et augmentée. PPUR Lausanne, ISBN 978-2-88074-810-4, 2009

Jolimet Th., Tacher L., Parriaux A., Weidmann M., Giorgis D. *Première étape de la modélisation géologique 3D du canton de Vaud: la feuille de Nyon.* 8th Swiss Geoscience Meeting, Fribourg, Switzerland, November 19–20, 2010. In: Abstract Volume 8th Swiss Geoscience Meeting, vol. 14, Geoscience and Geoinformation – From data acquisition to modelling and visualisation, 2010, p. 290. Swiss Academy of Sciences, 2010.

Parriaux A., Blunier P., Maire P., Dekkil G., Tacher L. *Projet Deep City – Ressources du sous-sol et développement durable des espaces urbains.* Rapport de recherche PNR 54, Fonds national suisse FNS/vdf ETHZ, 2010.

ZUSAMMENFASSUNG *Städtischer Untergrund: ein brachliegendes Potenzial, das es zu nutzen gilt*

Die Raumplanung in städtischen Gebieten weist ein grosses Manko auf, da Städteplanerinnen und Städteplaner kaum etwas über die Beschaffenheit des Untergrunds und vor allem davon wissen, was der unterirdische Raum zur Stadtentwicklung beitragen kann. Das Forschungsprojekt DEEP CITY, das im Rahmen des NFP 54 durchgeführt wurde, war dieser Problematik gewidmet. Bis anhin wurden die im Untergrund verborgenen Ressourcen unkoordiniert genutzt (sektorielles Vorgehen), wodurch Nutzungskonflikte entstanden, die eine zukünftige Ausschöpfung des unterirdischen Potenzials gefährden. Ziel des Forschungsprojekts war deshalb die Entwicklung einer Methodik, die den ressourcenreichen Untergrund (bebaubarer Raum, nutzbares Gestein, geothermische Energie und Trinkwasser) auf ganzheitliche Weise behandelt. DEEP CITY zeigt auf, wie diese Ressourcen nachhaltig genutzt werden können, indem Synergien (z. B. unterirdische Bauten und geothermische Energie) ausgeschöpft und Konfliktsituationen (z. B. zwischen unterirdischen Bauten und Trinkwasser) vermieden werden. Damit eine solche Optimierung gelingt, muss der Untergrund jedoch so rasch wie möglich in die Planung der Stadtentwicklung integriert werden. Diskussionen über eine Verankerung entsprechender Grundsätze bei der Revision des Raumplanungsgesetzes sind im Gange. Wenn sie erfolgreich verlaufen, wird sich die dreidimensionale Stadtentwicklung nicht nur für die öffentliche Hand, sondern auch für private Bauträger als äusserst nützlich erweisen. Der Druck hin zu einer immer grösseren Verdichtung bedingt, dass der Untergrund unterhalb der Stadt auf kohärente Weise in die raumplanerischen Überlegungen mit eingebunden und in den Dienst der Erdoberfläche gestellt wird. Handeln tut not, denn Fehlentwicklungen im Untergrund lassen sich nur viel schwerer wieder korrigieren als solche auf der Erdoberfläche.