

SIG et sous-sol

Troisième dimension ou espace à n dimensions?

Michael R. Doyle, PhD
Maître de conférences / chercheur, ATTP (TU Wien)
michael.doyle@attp.tuwien.ac.at

Journée romande de la géoinformation
Lausanne, Suisse, 15 novembre 2018

LEURE
LABORATORY OF ENVIRONMENTAL
AND URBAN ECONOMICS


ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

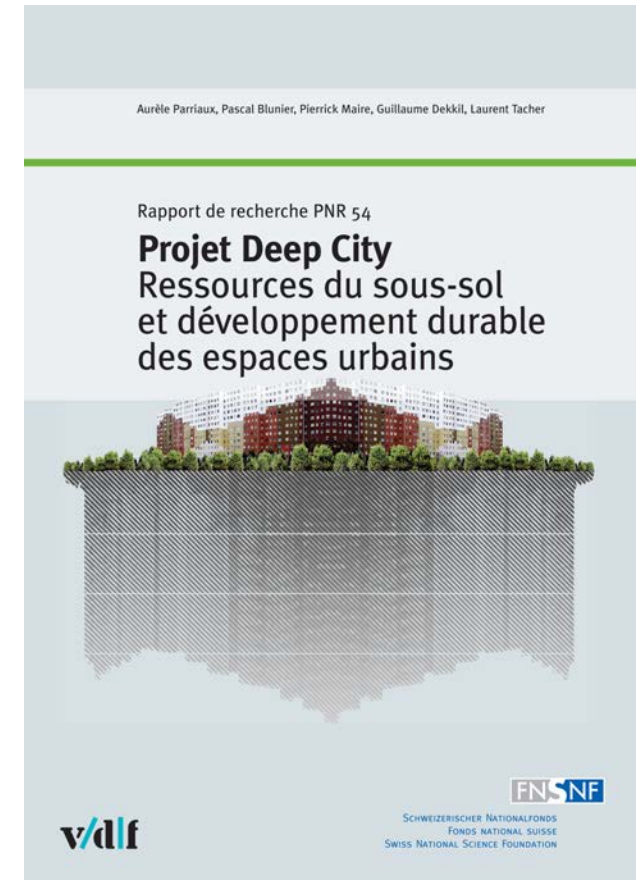
Projet Deep City

'Des ressources aux besoins' (changement de paradigme)

- Évaluation de 'potentiel' *avant* tout projet de construction ou planification
- Multi-usage: synergies et conflits entre l'espace constructible, les eaux souterraines, la géothermie et les géomatériaux.
- Sous-sol comme complément au développement en surface (vers un développement volumique)

Résultats du projet

- Méthode cartographique d'évaluation des potentiels du sous-sol
- Matrice d'interactions (synergies/conflits) entre les ressources
- Simulations de coûts et de consommation énergétique d'un projet commercial en sous-sol
- Analyse spatioéconométrique des espaces surface/sous-sol.



Cartographie de potentiels avec les géodonnées

N. B. Une méthode surtout exploratoire plutôt que normative (c.-à-d. en amont des processus politiques)

1. Éléments

- Représentation géographique (géodonnées) vectorielle
- p. ex. géologie, eaux souterraines, la forme urbaine, l'usage des sols, végétation, etc.

2. Caractérisation

- p. ex. compressibilité, saturation en eaux, centralité des formes.
- En l'absence de mesures: Processus d'analyse hiérarchique (AHP) ou évaluation par experts.

3. Relations

- N-dimensions
- Potentiel orienté vers les besoins: AHP ou autre aide à la décision
- Potentiel orienté vers la potentialité: relations latentes et appréciation des ressources sans préjugé.

4. Projection

- Cartes 2D
- Modèles 3D
- Statistiques descriptives ou corrélatives.

Cartographie de potentiels avec les géodonnées

N. B. Une méthode surtout exploratoire plutôt que normative (c.-à-d. en amont des processus politiques)

1. Éléments

- Représentation géographique (géodonnées) vectorielle
- p. ex. géologie, eaux souterraines, la forme urbaine, l'usage des sols, végétation, etc.

2. Caractérisation

- p. ex. compressibilité, saturation en eaux, centralité des formes.
- En l'absence de mesures: Processus d'analyse hiérarchique (AHP) ou évaluation par experts.

3. Relations

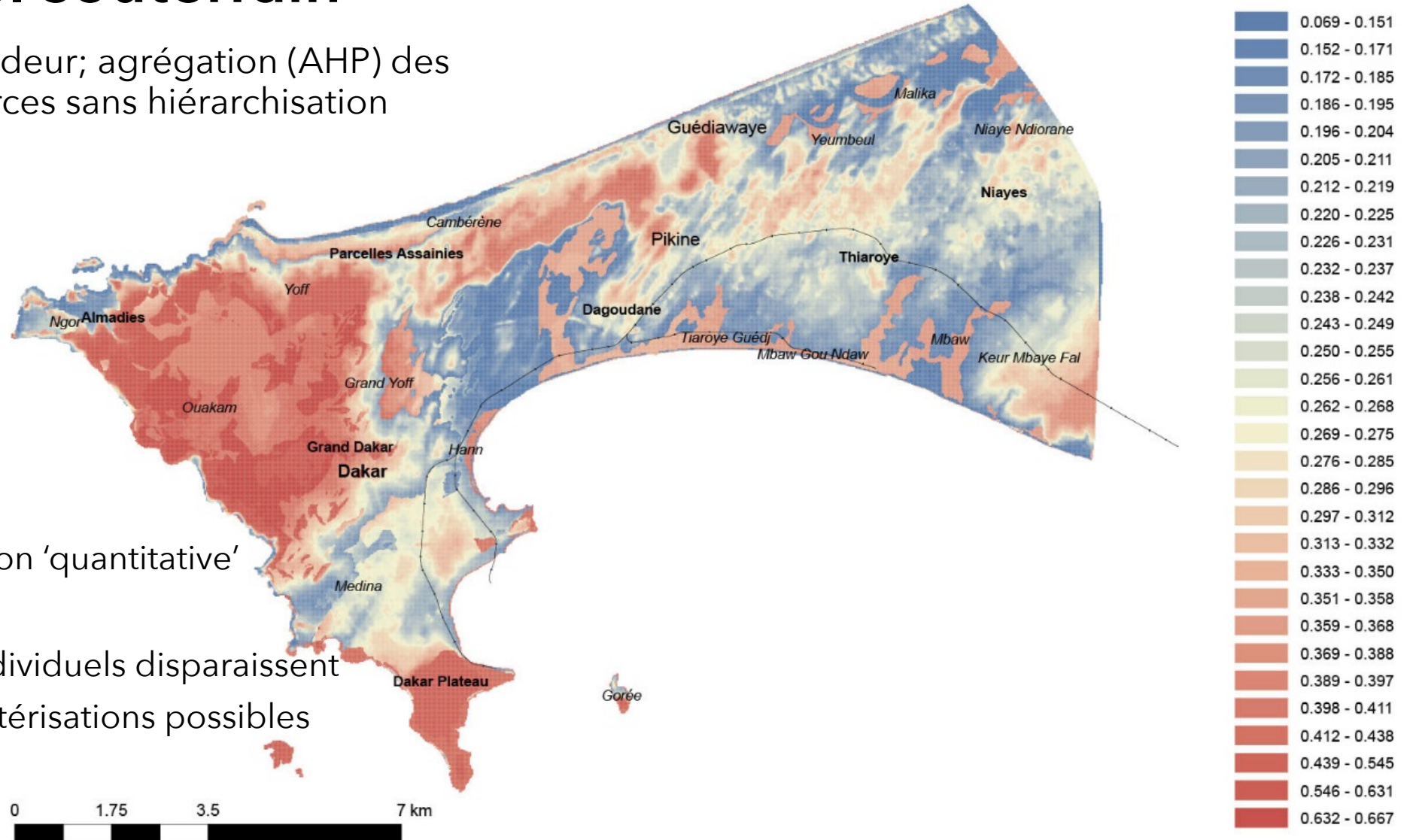
- N-dimensions
- Potentiel orienté vers les besoins: AHP ou autre aide à la décision
- Potentiel orienté vers la potentialité: relations latentes et appréciation des ressources sans préjugé.

4. Projection

- Cartes 2D
- Modèles 3D
- Statistiques descriptives ou corrélatives.

Potentiel souterrain

0-15 m profondeur; agrégation (AHP) des quatre ressources sans hiérarchisation



Avantage

- Représentation 'quantitative'

Désavantage

- Potentiels individuels disparaissent
- Peu de caractérisations possibles

Caractérisation du volume urbain (Genève)

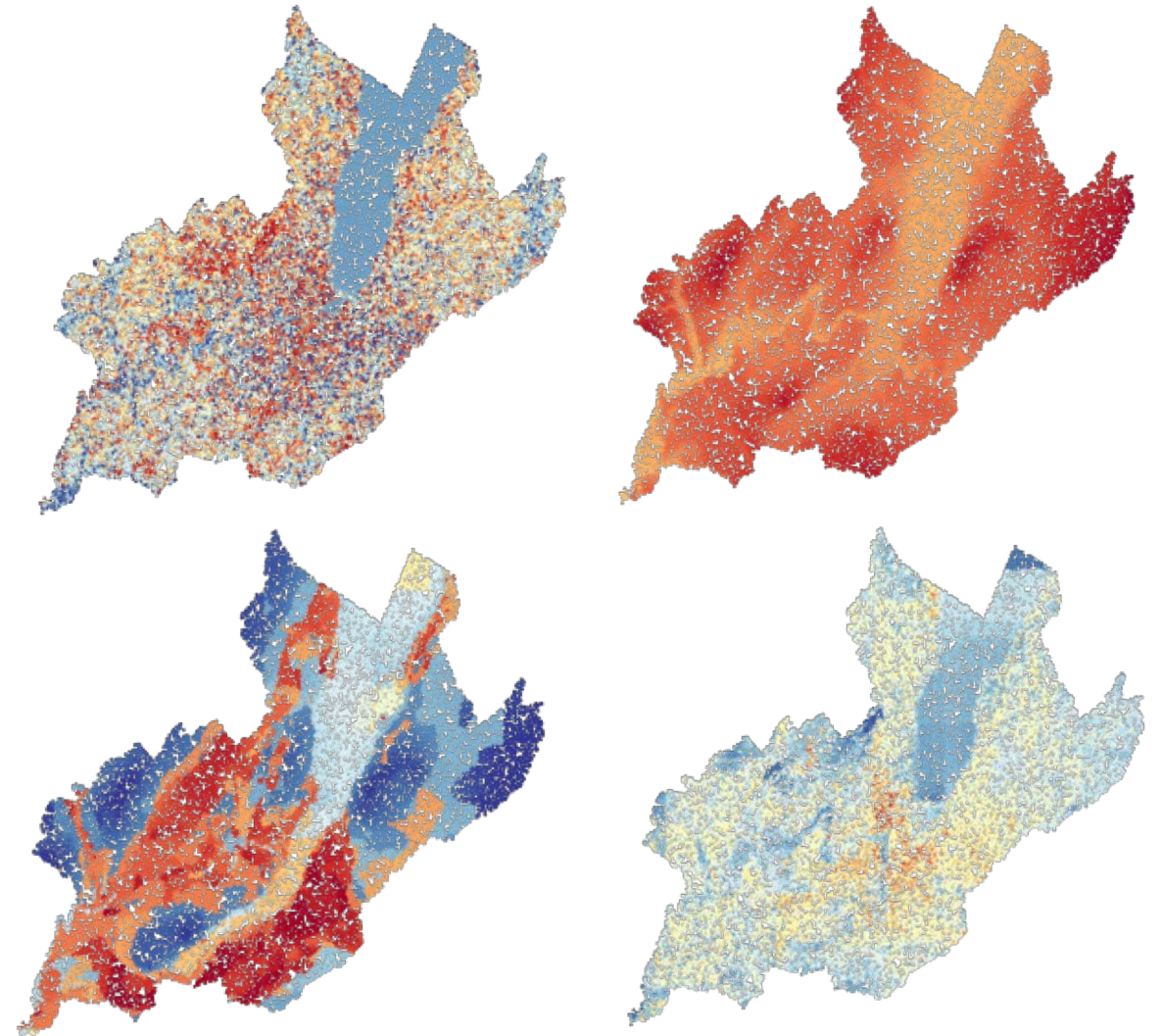
Exercice exploratoire: agrégation des données hétérogènes par indexation (1D SOM)

Méthode

- Caractérisation de 4 contextes: couverture du sol, topographie, (hydro)géologie, 'bâtiment' (usage, accessibilité, population résidente, niveaux HS/SS)
- Données du SITG
- Algorithme: Self-Organizing Map (1D, sur une grille générique de 25x25 m)

Forces/Faiblesses

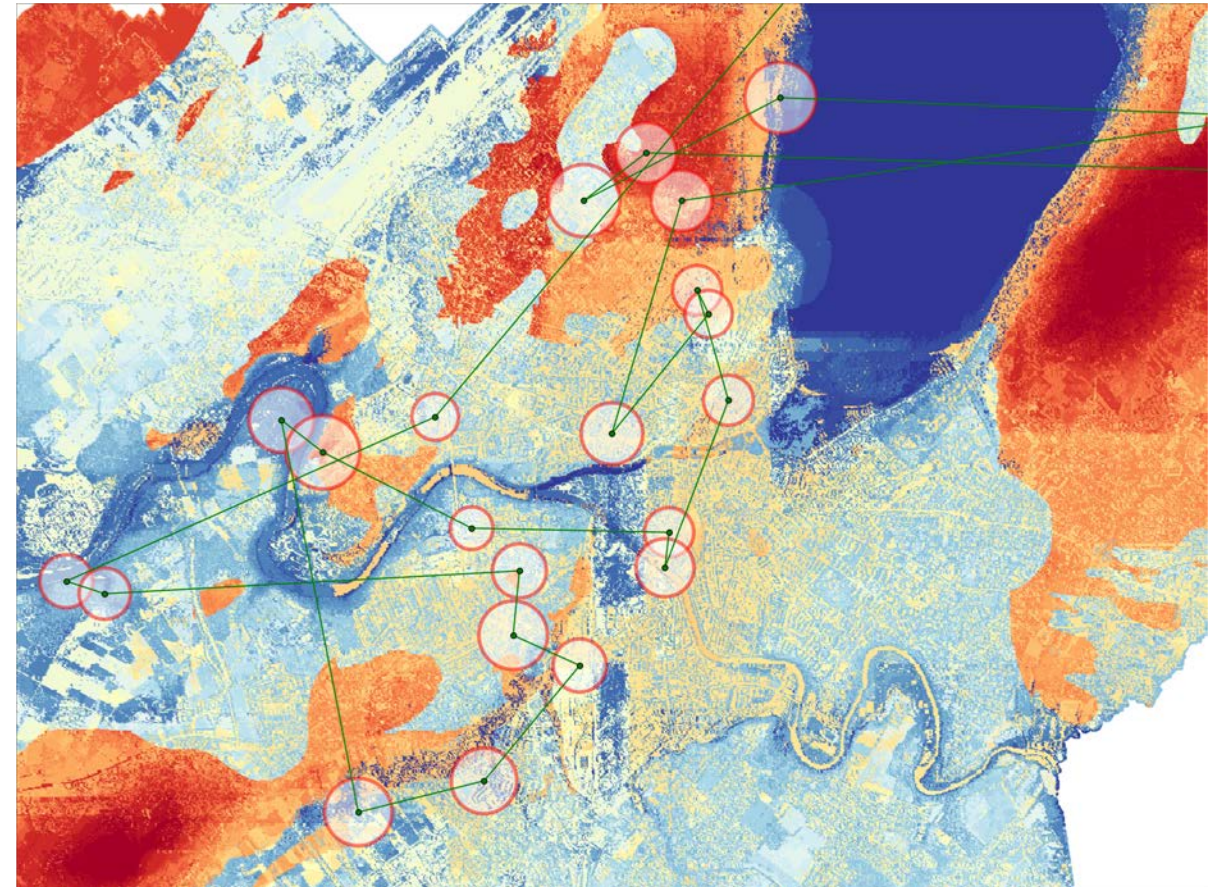
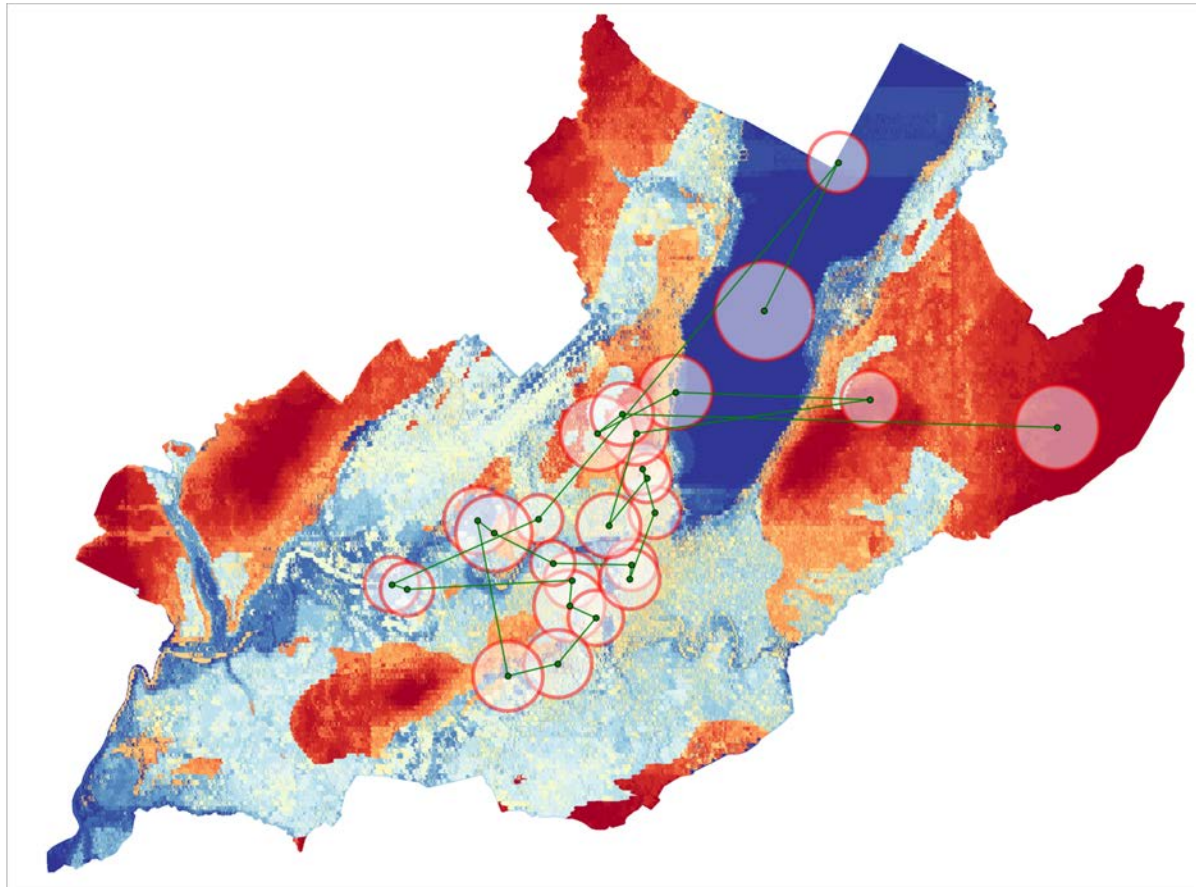
- Forces: indifférent à l'échelle; traiter haute-dimensionnalité
- Faiblesse: nécessite travail d'interprétation; caractérisation non fixe du territoire



Caractérisation du volume urbain (Genève)

Toute profondeur; quatre ressources; relations latentes (algorithme: 1D Self-Organizing Map)

Indexation des potentiels (couleurs similaires = propriétés similaires; valeurs ordinales)



Remarques et travaux futurs

Troisième dimension ou ville à n dimensions?

- Les cartes et les modèles sont des projections.
- La ville, le milieu, est à n dimensions; défi de préserver cette haute-dimensionnalité; potentiel des algorithmes d'apprentissage.
- Au-delà du sous-sol: ville à n dimensions; la carte/modèle comme moyen pour chacun de 'sonder' la ville; sans imposer de 'sol commun'.
- Implication pour les données ouvertes? Fournir les données de bases (désagrégés) lorsque possible.
- Implication pour les SIG? Un système 'ouvert', mais cohérent (p. ex. BIM).
- Travaux futurs: 'planification', conception architecturale ou urbaine en parallèle avec les algorithmes traitant des 'Big Data', dont les géodonnées.



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

References

- Doyle, M. R. (2016a). From hydro/geology to the streetscape: Evaluating urban underground resource potential. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 55, 83-95. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2016.01.021>
- Doyle, M. R. (2016b). *Potentialities of the Urban Volume: Mapping underground resource potential and deciphering spatial economies and configurations of multi-level urban spaces* (PhD in Architecture and the Sciences of the City). Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL), Lausanne, Switzerland. [10.5075/epfl-thesis-7328](https://doi.org/10.5075/epfl-thesis-7328)
- Doyle, M. R. (2017). 'Resources to Needs': A Paradigm for Addressing the Potentiality of the Urban Volume. *Urban Planning*, 2(1), 6. <https://doi.org/10.17645/up.v2i1.759>
- Doyle, M. R., Thalmann, P., & Parriaux, A. (2016). Underground Potential for Urban Sustainability: Mapping Resources and Their Interactions with the Deep City Method. *Sustainability*, 8(9). <https://doi.org/10.3390/su8090830>
- Li, H., Li, X., Parriaux, A., & Thalmann, P. (2013). An integrated planning concept for the emerging underground urbanism: Deep City Method Part 2 case study for resource supply and project valuation. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 38, 569-580. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2013.04.009>
- Li, H., Parriaux, A., Thalmann, P., & Li, X. (2013). An integrated planning concept for the emerging underground urbanism: Deep City Method Part 1 concept, process and application. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 38, 559-568. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2013.04.010>
- Li, X., Li, C., Parriaux, A., Wu, W., Li, H., Sun, L., & Liu, C. (2016). Multiple resources and their sustainable development in Urban Underground Space. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 55, 59-66. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2016.02.003>
- Parriaux, A., Blunier, P., Maire, P., Dekkil, G., & Tacher, L. (2010). *Projet Deep city : ressources du sous-sol et développement durable des espaces urbains*. Lausanne: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.