

## DES TECHNOSOLS CONSTRUITS À PARTIR DE PRODUITS RÉSIDUAIRES URBAINS : SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES FOURNIS ET ÉVOLUTION

Thèse de Baptiste **GRARD**<sup>1</sup>,

Analysée par Christian **WALTER**<sup>2</sup>

Directrices de thèse : Claire **Chenu**, professeure à AgroParisTech et N. **Frascaria-Lacoste**, professeure à AgroParisTech.

Après des décennies de régression de la production alimentaire dans les villes, surtout dans les pays développés, l'agriculture urbaine est à nouveau en expansion et perçue de façon positive, car elle est susceptible de produire des aliments frais distribués en circuit court, de générer des emplois et du lien social, de renforcer la résilience des villes face au changement climatique etc. La thèse de Baptiste Grard s'inscrit dans ce nouvel essor de l'agriculture urbaine : elle cherche à proposer des solutions innovantes de jardins potagers installés sur des toits et d'évaluer les services écosystémiques, mais aussi les impacts environnementaux éventuels, que les dispositifs mis en place peuvent générer.

La thèse vise ainsi à évaluer les performances de sols construits à partir de déchets organiques et minéraux urbains pour en faire des supports de culture permettant la production de biomasse alimentaire sur les toits. Ces sols, qualifiés de *Technosols* dans la classification internationale des sols, doivent à la fois permettre de produire une biomasse avec de bonnes qualités sanitaires, avoir un impact environnemental faible et exercer une faible contrainte mécanique sur les toits.

La thèse s'est appuyée sur trois dispositifs expérimentaux installés sur les toits d'AgroParisTech. B. Grard a contribué à la conception et à la mise en place du dispositif le plus complet comprenant 36 bacs de culture comparant 6 traitements avec 6 répétitions par traitement. Il a aussi analysé les données de deux autres traitements existants. L'unité élémentaire de ces dispositifs est un bac de culture d'un volume de 80cm\*80cm\*35 cm rempli de façon raisonnée par un *Technosol* composé de plusieurs couches de matériaux, différentes d'un dispositif à l'autre, et qui sert de support de culture à des associations de légumes.

Le premier élément remarquable de cette thèse réside dans la conception même des *Technosols* et des dispositifs expérimentaux. Pour préserver les ressources non renouvelables (sol agricole, tourbe, argile expansée etc.), le choix a été fait de n'utiliser que des produits issus de résidus urbains et de construire des sols fertiles qui soient susceptibles de faire croître des végétaux pouvant être consommés par l'homme, ceci sans apport de fertilisants et de pesticides, mais avec une irrigation. La conception des dispositifs permet d'évaluer par des mesures la qualité des plantes (biomasses, éléments traces métalliques (ETM)), celle de l'eau de drainage (volumes, pH, N, C) et celle des *Technosols* (Masses, développement racinaire, biomasse lombricienne, porosité, MO,

---

<sup>1</sup> Thèse de doctorat en Sciences de l'Environnement de l'Université Paris-Saclay, préparé à AgroParisTech, École doctorale ABIES, soutenue le 21 décembre 2017.

<sup>2</sup> Correspond de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur à Agrocampus Ouest.

minéralisation C et N), tout en disposant de suffisamment de répétitions par traitement pour faire des comparaisons statistiques robustes.

Un résultat important porte sur l'évaluation quantitative des services écosystémiques fournis par les différentes combinaisons de dispositif et de conduite. Les Technosols permettent sur la durée (jusqu'à 5 ans) une production alimentaire proche de celle de productions maraichères classiques et avec de faibles teneurs en ETM. Ils fournissent des services positifs de régulation (stockage d'eau de pluie, valorisation des déchets, stockage de C), mais l'étude révèle également un impact environnemental lié à l'importance de la lixiviation d'azote et de carbone dans l'eau de drainage. Ceci doit conduire à une analyse plus approfondie du compromis à rechercher entre les services écosystémiques de production et de régulation et la perte d'éléments vers les eaux de drainage.

Un autre résultat important est la mise en évidence de l'évolution rapide des Technosols au cours du temps en lien avec des processus pédogénétiques précoces, dont quatre sont analysés au cours de la première année d'évolution du Technosol : (i) la biodégradation des matières organiques ; (ii) le réarrangement de la structure ; (iii) le transfert d'éléments et de particules ; (iv) la lixiviation. Les deux processus dominants sont la forte biodégradation des matières organiques et une lixiviation importante. L'évolution de la structure et le transfert d'éléments sont également observés avec une intensité modérée, mais sont suffisants pour créer de nouveaux horizons dans certains dispositifs. De façon étonnante, ces évolutions sont peu liées à la plante présente et à la présence ou non de vers de terre dans le système. Cette étude a néanmoins porté sur une période courte et doit être complétée par la caractérisation des évolutions sur des temps plus longs, qui sont nécessaires pour évaluer la durée de vie de tels dispositifs et envisager leur devenir après usage.

L'avis des rapporteurs de la thèse est très positif et il souligne tous les deux le caractère très novateur du travail ainsi que son importance dans le cadre du développement de l'économie circulaire qui tend vers des circuits raccourcis entre la production alimentaire et sa consommation et vise aussi une préservation des ressources naturelles.

Au final, la thèse de Baptiste Grard est très innovante et fait fortement progresser nos connaissances sur la conception et le fonctionnement de Technosols productifs : elle montre la faisabilité d'un tel projet en ne mobilisant que des déchets urbains, s'intéresse à la construction même des sols et à leur conduite agronomique et met en évidence les aspects positifs, mais aussi les risques éventuels, liés à leur production. Il s'agit d'un travail déjà très bien valorisé dans des publications scientifiques de très bon niveau et qui apporte incontestablement un progrès significatif dans la compréhension des Technosols construits en vue d'une production alimentaire.