



# URBEESTRESS

Évaluation des stressseurs des abeilles sauvages urbaines en Région de Bruxelles-Capitale

Rapport final (Décembre 2022)

Timothy Weekers<sup>1</sup>, Fabiana Esposito<sup>1</sup>, Nicolas Leclercq<sup>1</sup>, Michiel Stock<sup>2</sup>, Niels Piot<sup>3</sup>, Louis Hautier<sup>4</sup>, Gilles San Martin<sup>4</sup>, Gregor Claus<sup>4</sup>, Pieter Spanoghe<sup>3</sup>, Jean-Marc Molenberg<sup>1</sup>, & Nicolas Vereecken<sup>1</sup>

**Suivi régional** : Julien Ruelle<sup>5</sup>, Henri Caulier<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Agroecology Lab, Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles, Campus de la Plaine - CP 264/02 - Boulevard du Triomphe, ACC.2 – B-1050 Bruxelles.

<sup>2</sup> Department of Data analysis and mathematical modelling, Universiteit Gent, Coupure links 653 - B-9000 Gent

<sup>3</sup> Department of Plants and crops, Universiteit Gent, Coupure links 653 - B-9000 Gent

<sup>4</sup> Unité Santé des plantes et forêts, Centre wallon de recherches agronomiques (CRA-W), Rue de Liroux, 9 – B-5030 Gembloux, Belgique.

<sup>5</sup> Service Développement de la Nature, Bruxelles Environnement, Avenue du Port, 86C/3000 - B-1000 Bruxelles, Belgique

**Photo de garde** : Osmie rousse (*Osmia bicornis*). Crédit © NJ Vereecken.

### Citation suggérée

Weekers, T., Esposito, F., Leclercq, N., Stock, M., Piot, N., Hautier, L., San Martin, G., Claus, G., Spanoghe, P., Molenberg, J.-M., & Vereecken, N.J. (2022). URBEESTRESS - Evaluation des stressseurs des abeilles sauvages urbaines en Région de Bruxelles-Capitale : Rapport final. Bruxelles : Bruxelles Environnement.

**Contacts auteurs** : [nicolas.vereecken@ulb.ac.be](mailto:nicolas.vereecken@ulb.ac.be)

**Contact administration** : [nature@environnement.brussels](mailto:nature@environnement.brussels)

## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| URBEESTRESS, le stress de la vie en ville .....                   | 4  |
| 1. Réseaux d'interaction et compétition pour les ressources ..... | 4  |
| 2. Composition et origine botanique du pollen .....               | 8  |
| 3. Exposition aux pesticides .....                                | 11 |
| 4. Interaction flore-pesticides .....                             | 15 |
| Conclusions et recommandations .....                              | 16 |

## Liste des tableaux

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1 - synthèse des substances actives retrouvées dans les échantillons ..... | 12 |
| Tableau 2 - Toxicité orale des substances actives identifiées .....                | 12 |

## Liste des figures

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 – URBEESTRESS – résumé visuel .....  | 4  |
| Figure 2 - Principe et dispositif d'étude des réseaux d'interactions .....                                | 5  |
| Figure 3 - Réseaux d'interaction plantes-pollinisateurs en RBC .....                                      | 6  |
| Figure 4 - Compétition entre espèces en Région de Bruxelles-Capitale .....                                | 7  |
| Figure 5 - localisation des 50 sites étudiés selon un gradient d'urbanisation .....                       | 8  |
| Figure 6 - Pourcentage d'espaces verts dans un rayon de 250m autour des sites étudiés .....               | 9  |
| Figure 7 - Dispositif et principe d'analyse de la composition du pollen .....                             | 9  |
| Figure 8 - Nombre de genres et familles botaniques identifiés par site .....                              | 10 |
| Figure 9 - Nombre de substances actives identifiées par site .....  | 11 |
| Figure 10 - Illustration du nombre de détection des substances actives par catégories de pesticides ..... | 13 |
| Figure 11- Nombre de substances actives détectées selon la proportion d'espaces verts .....               | 13 |
| Figure 12 - Nombre de substances actives détectées selon le nombre de genres botaniques .....             | 14 |
| Figure 13 - Représentation des données croisées de la flore et des pesticides, par site étudié .....      | 15 |

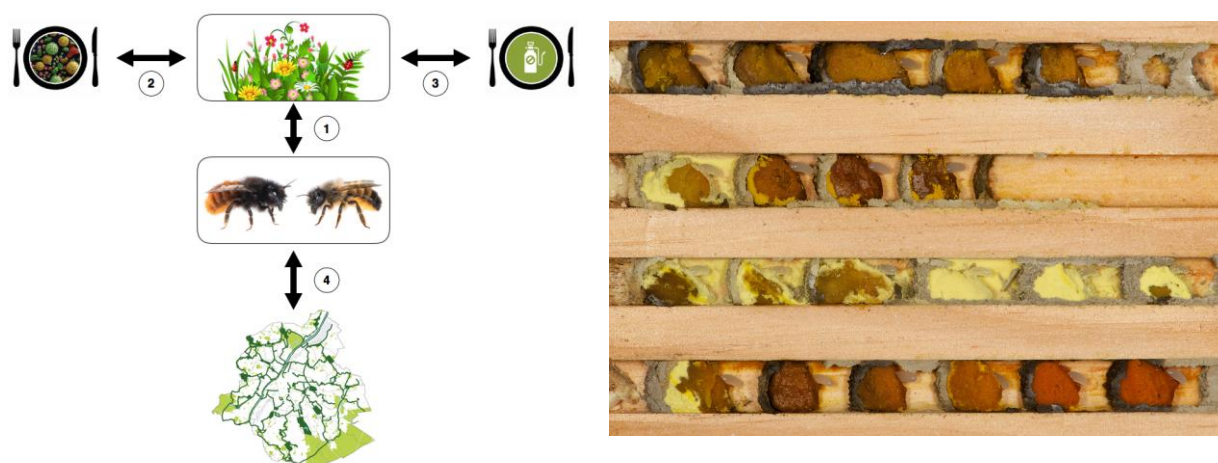
**URBEESTRESS** est un projet d'étude à l'initiative de l'Université Libre de Bruxelles, subsidiée par Bruxelles Environnement en 2018. Le présent rapport synthétise et illustre les conclusions de ce projet, à destination du pouvoir subsidiant, afin d'alimenter utilement l'élaboration d'une stratégie régionale pour les pollinisateurs.

## URBEESTRESS, le stress de la vie en ville

L'objectif général du projet URBEESTRESS était d'étudier l'interaction entre les stress chimiques (exposition aux pesticides), biologiques (composition de la flore et liens avec celle-ci, compétition avec l'abeille mellifère) et géophysiques (urbanisation mesurée par la couverture végétale autour des sites d'étude) auxquels sont exposées les abeilles sauvages à l'échelle de la Région Bruxelles-Capitale.

L'objectif général est résumé dans la Figure 1 ci-dessous. Cette étude a déployé une méthodologie multidisciplinaire innovante qui comprend une approche d'écologie du paysage, d'analyses de résidus de pesticides et de séquençage d'ADN pour démêler l'importance relative et hiérarchique des différents stress environnementaux auxquels sont soumises les abeilles sauvages urbaines.

Il a été fait le choix de travailler et d'expérimenter avec des osmies (*Osmia* sp.) pour la facilité de leur manipulation (notamment pour charger les « hôtels à abeilles » avec des cocons à la fin de l'hiver, ceux-ci étant commercialisés pour la pollinisation des cultures notamment), pour leur comportement alimentaire généraliste et pour leur bonne adaptation au milieu urbain en général.



**FIGURE 1 – URBEESTRESS – RÉSUMÉ VISUEL**

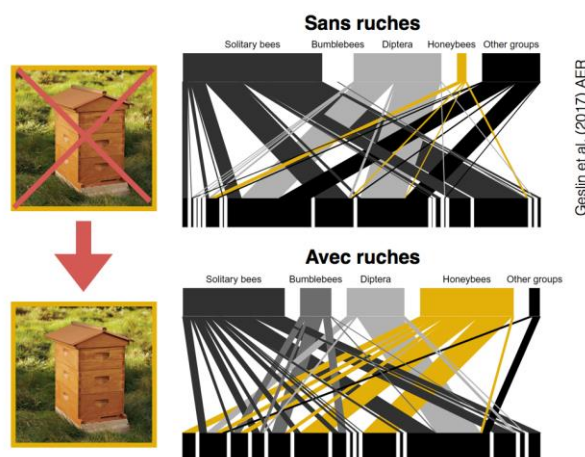
L'objectif projet Urbeestress était d'étudier les multiples stress environnementaux auxquels sont exposées les abeilles sauvages printanières du genre *Osmia*, comme *O. cornuta* (à gauche dans l'encadré) et *O. bicornis* (à droite dans l'encadré). Pour ce faire, nous étudierons les liens de ces espèces avec la flore par la méthode des réseaux d'interactions sur le terrain, (1), mais aussi la composition en pollen des cellules larvaires par méta-barcoding (identification des espèces végétales par marqueurs moléculaires ADN) (2) et enfin la composition des résidus de pesticides dans ces mêmes cellules larvaires (3). L'ensemble de ces analyses se feront sur tout le territoire régional, le long d'un gradient d'urbanisation (4).

### 1. Réseaux d'interaction et compétition pour les ressources

L'étude des réseaux d'interactions plantes-abeilles a été réalisée sur 15 sites<sup>1</sup> ; les abeilles, toutes espèces confondues (y compris *Apis mellifera*, l'abeille mellifère), ont été capturées sur les fleurs des espèces végétales rencontrées. Ces observations ont permis de créer des réseaux d'interactions à la manière de ce qui a été fait à Paris (Figure 2, A), réseaux sur base desquels il est possible de (i) préciser le spectre de plantes à fleurs visitées par les osmies, (ii) caractériser le degré de spécialisation florale des différentes espèces d'abeilles rencontrées, et (iii) jauger de l'importance de la compétition induite par l'abeille domestique du fait du partage des ressources florales avec les abeilles sauvages.

<sup>1</sup> 20 sites étaient initialement prévus, mais 5 ont dû être écartés en raison d'une erreur de protocole (les abeilles mellifères n'ayant pas été collectées).

A



Geslin et al. (2017) AER

B

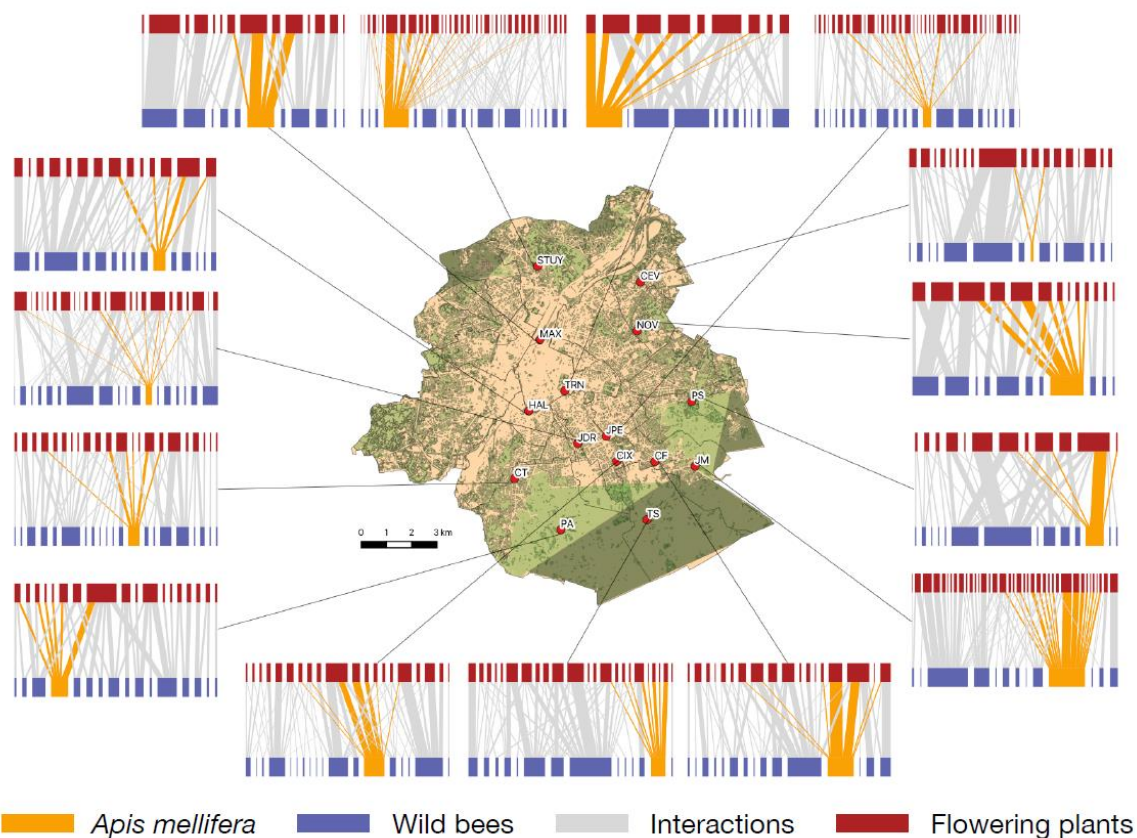


## FIGURE 2 - PRINCIPE ET DISPOSITIF D'ÉTUDE DES RÉSEAUX D'INTERACTIONS

**A.** Effet de l'introduction des ruches sur la structure d'un réseau plantes-pollinisateurs en région parisienne (Geslin *et al.*, 2017). Suite à l'introduction des ruches, l'abeille domestique se fait plus présente dans les réseaux d'interactions qui se voient reconfigurés (au moins en partie). **B.** L'étude des réseaux d'interaction permet de caractériser l'architecture des liens plantes-pollinisateurs (nombre de liens établis vs. potentiels, spécialisation des liens, etc.), mais aussi le degré de spécialisation florale de chaque espèce d'abeille, ou le recouvrement de niche alimentaire entre espèces ("potential apparent competition") sur un total de 15 sites répartis sur le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale. Les couleurs des points sur la carte font uniquement référence à l'identité des différentes personnes en charge de la récolte des échantillons au sein de l'équipe de l'ULB. Les points verts (partie Ouest de la Région) ont dû être écartés suite à une erreur de protocole d'échantillonnage.

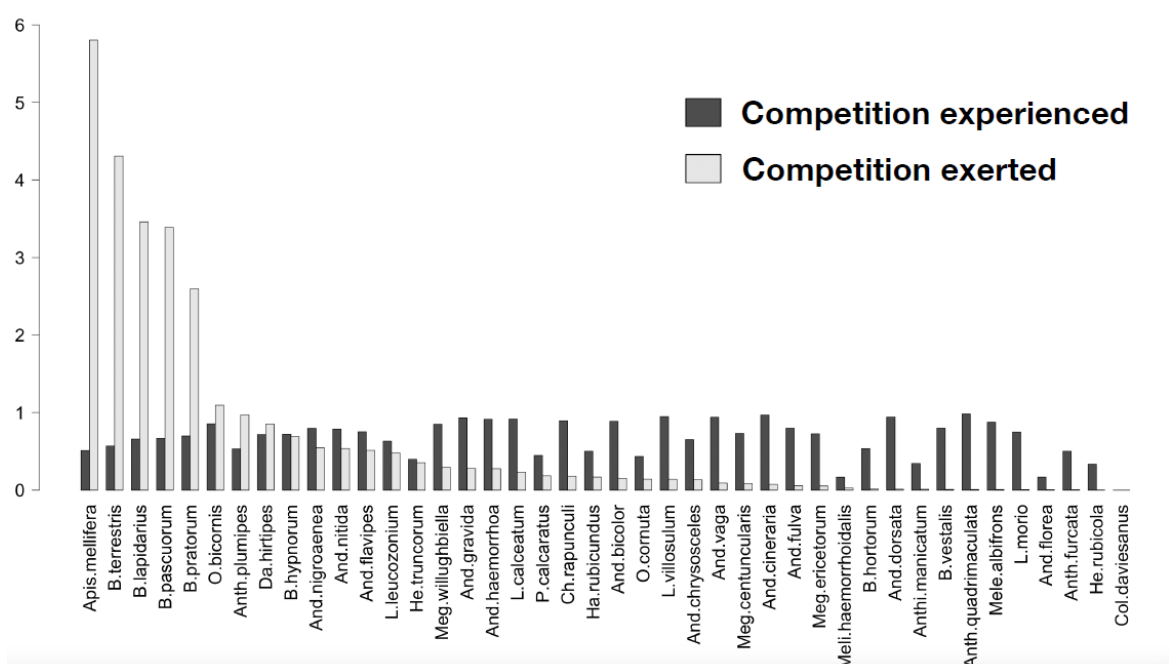
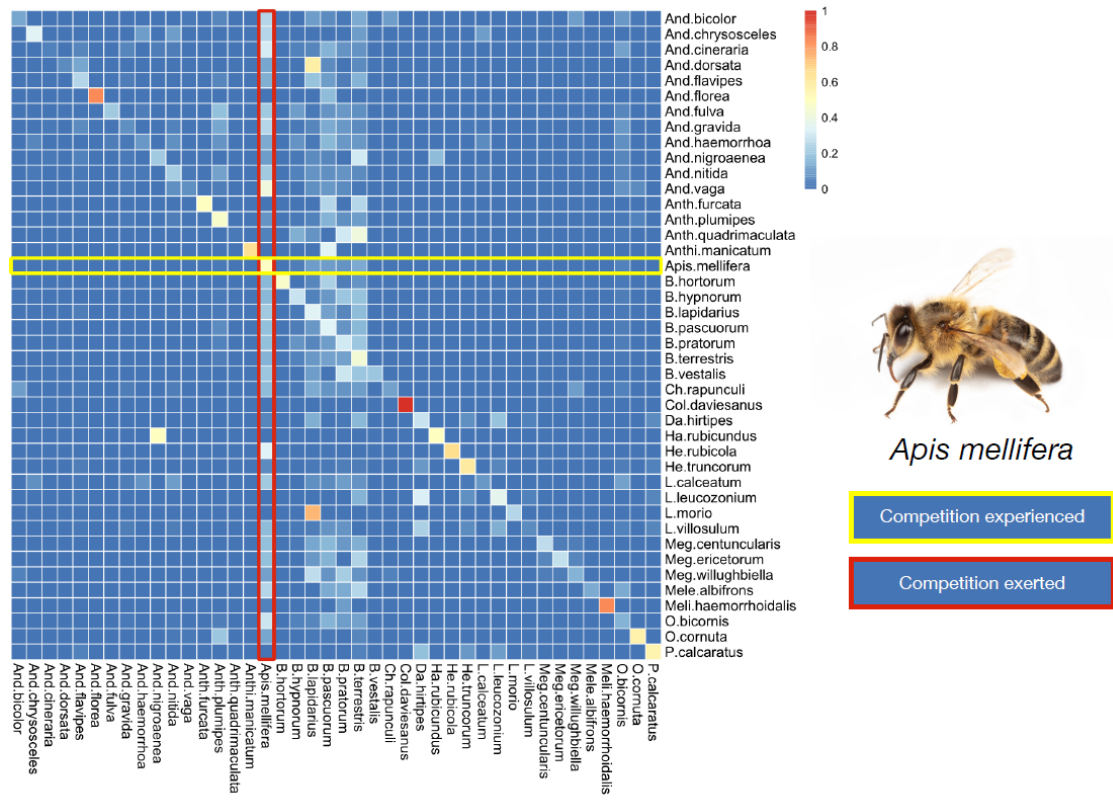
Pour ce faire, le protocole a impliqué à la fois des inventaires sur sites et une compilation des données existantes (ULB + [observations.be](http://observations.be)). Les inventaires réalisés pour l'occasion indiquent que l'abeille mellifère (*Apis mellifera*) est omniprésente dans les réseaux abeilles-fleurs sur tout le territoire régional, avec une intensité et une compétition apparente pour les ressources variable, plus forte dans certains sites. La compétition observée n'était pas statistiquement liée aux variables paysagères (couverture végétale) ce qui suggère l'impact de l'apiculture indépendamment de l'abondance locale de ressources alimentaires.

Par ailleurs, toutes les espèces imposent ou subissent une certaine compétition (y compris au sein de la même espèce), mais les données à l'échelle de la région indiquent que les abeilles sociales, *Apis mellifera* en tête, représentent les espèces qui imposent le plus de compétition aux autres pollinisateurs, et qui en subissent en retour relativement peu de la part des espèces solitaires. Ce phénomène est dû à l'extrême généralisation alimentaire des abeilles sociales, en particulier d'*Apis mellifera*, dont le recouvrement alimentaire avec les autres pollinisateurs régionaux est particulièrement marqué. En ce sens, il est raisonnable d'estimer que **la pratique de l'apiculture urbaine induit une compétition apparente en région bruxelloise et impacte les réseaux de pollinisation.**



**FIGURE 3 - RÉSEAUX D'INTERACTION PLANTES-POLLINISATEURS EN RBC**

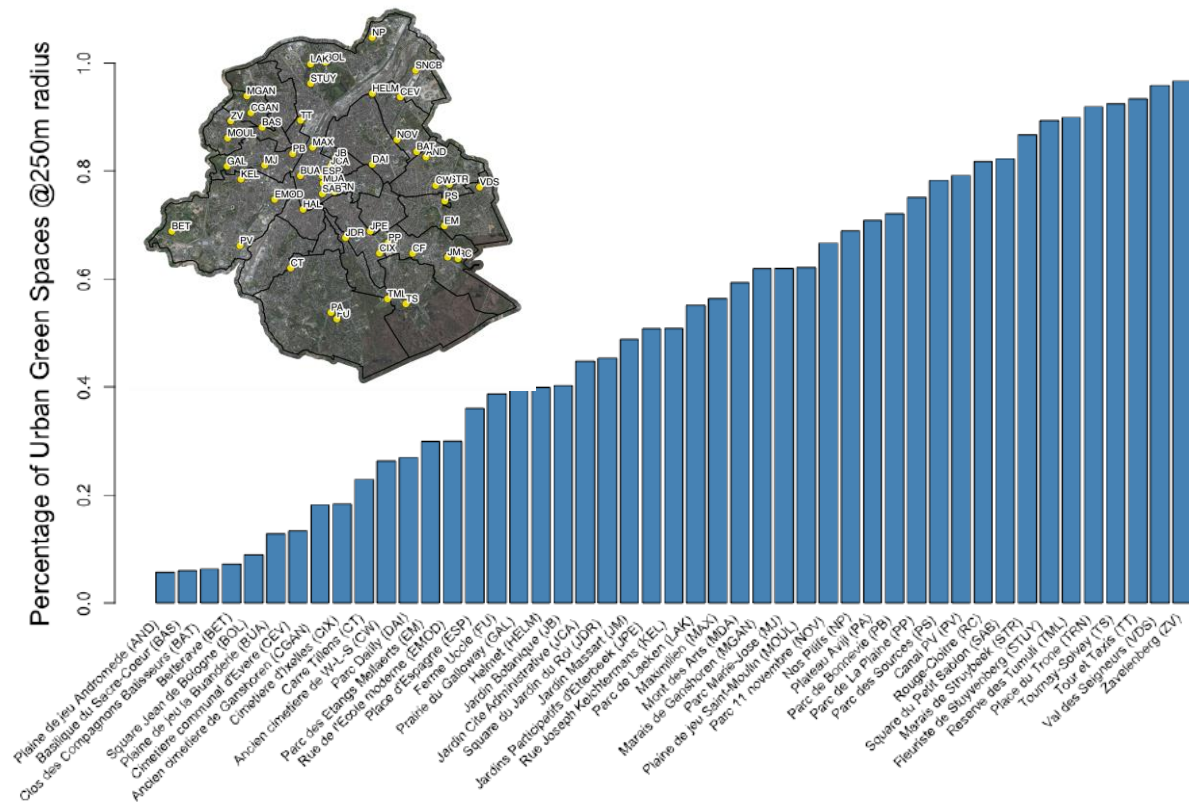
Représentation des réseaux d'interaction plantes-pollinisateurs sur 15 sites de la région bruxelloise. Les rectangles supérieurs représentent les espèces végétales, tandis que les rectangles inférieurs représentent les espèces d'abeilles, sauvages (rectangles bleus) ou domestique (rectangles jaunes) ; les interactions plantes-abeilles sont indiquées par les traits gris, sauf pour le cas spécifique de l'abeille domestique. La largeur de chaque rectangle est proportionnelle à l'abondance de chaque (groupe d') espèce(s).



**FIGURE 4 - COMPÉTITION ENTRE ESPÈCES EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE**  
 Représentation de la compétition exercée (*exerted*) et de la compétition subie (*experienced*) selon deux méthodes de visualisation du potentiel de compétition apparente (PCA), indicateur qui compare les liens qu'entretiennent des paires d'espèces d'abeilles avec les mêmes ressources alimentaires. Le graphique supérieur (A) montre un tableau à double entrée, croisant l'ensemble des espèces rencontrées lors du travail de terrain, et quantifiant le PCA entre 0 (pas de compétition = pas de recouvrement des ressources alimentaires) et 1 (compétition forte = recouvrement total des ressources alimentaires) ; le tableau met en exergue la forte compétition exercée (total par colonne) et la faible compétition subie (total par ligne) spécifiquement par l'abeille mellifère, une tendance qu'on constate également chez d'autres abeilles sociales et généralistes comme les bourdons (*Bombus* spp.) ; on remarque par ailleurs assez logiquement une compétition intraspécifique, entre individus d'une même espèce, sur la diagonale. Le graphe inférieur (B) représente la compétition par espèce, selon qu'elle soit exercée (total de la colonne du graphe A) ou subie (total de la ligne du graphe A). Pour le détail méthodologique, voir notamment les MFE de Leclercq (2017) et Dielens (2018).

## 2. Composition et origine botanique du pollen

Le projet a permis d'analyser, par la technique du méta-barcoding ADN, la composition botanique des mélanges de pollen rassemblés par les femelles d'osmies (*O. cornuta* et *O. bicornis*) dans les cellules larvaires d'une centaine d'hôtels à abeilles installés pour l'occasion en avril 2018 sur 50 sites de la Région bruxelloise, le long d'un gradient d'urbanisation (caractérisé par le pourcentage d'espaces verts dans un rayon de 250 mètres ; voir Figure 5, Figure 6). Malgré quelques pertes de matériel (vol des nichoirs ; indisponibilité de résultats), **47 sites ont pu être analysés**.



**FIGURE 5 - LOCALISATION DES 50 SITES ÉTUDIÉS SELON UN GRADIENT D'URBANISATION**

Sélection de 50 sites sur le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale, répartis sur un gradient d'urbanisation (défini ici comme le pourcentage de couverture végétale dans un rayon de 250 m autour des sites sur lesquels des nichoirs à osmies ont été installés). Seuls 47 sites ont pu être analysés (vol du dispositif sur le site Haren SNCB ; résultats non reçus pour « Parc ancien chemin de fer de Tervuren (CF, Auderghem) et « Parc de la Port de Hal » (HAL, Bruxelles)).

Ces analyses ont été réalisées en collaboration avec l'UGent et les laboratoires du Pr Guy Smagghe (*Laboratory of Agrozoology, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University*) avec qui une collaboration sur la même thématique, mais à l'échelle ouest-européenne et dans les agroécosystèmes, est en cours dans le cadre d'un projet « *Excellence Of Science* » (EObjectif — FNRS/FWO 2018-2022).

Les résultats devaient permettre d'établir l'influence du gradient d'urbanisation sur les plantes visitées pour la récolte de pollen par les osmies polylectiques, et de déterminer dans quelle mesure les réseaux d'interactions permettent une approximation quant à l'identification des plantes visitées pour la récolte de pollen (interaction florale vs. récolte de pollen).



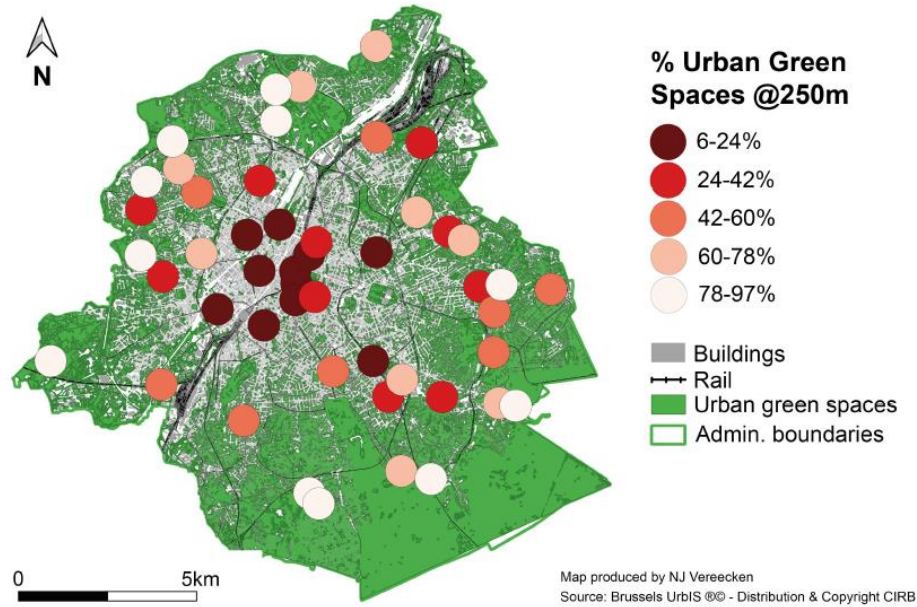


FIGURE 6 - POURCENTAGE D'ESPACES VERTS DANS UN RAYON DE 250M AUTOUR DES SITES ÉTUDIÉS

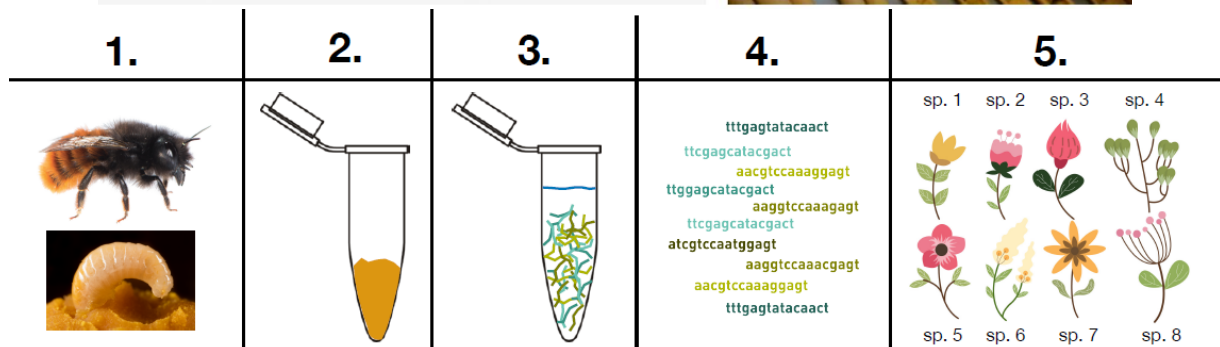
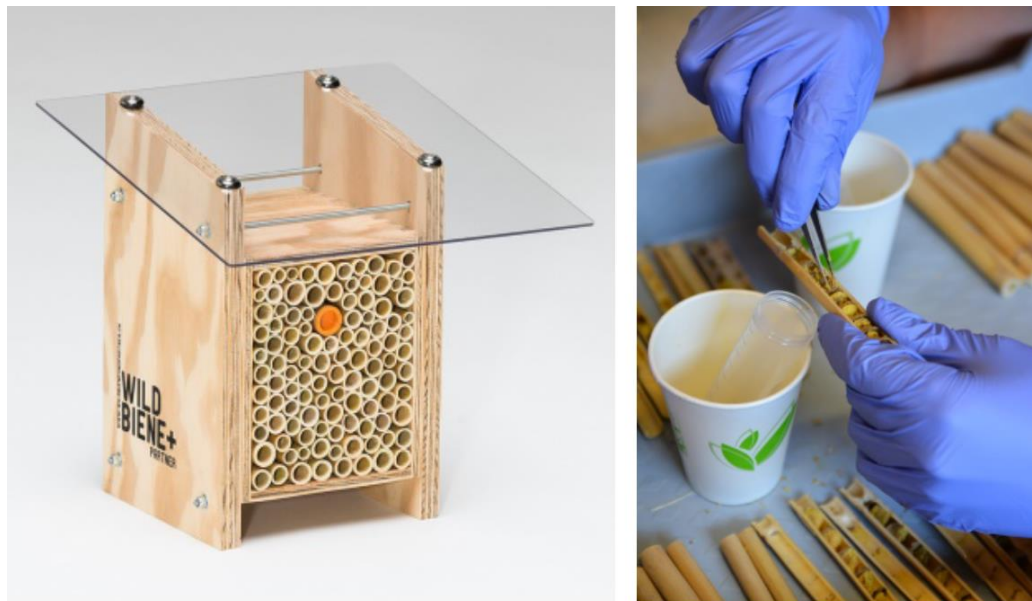


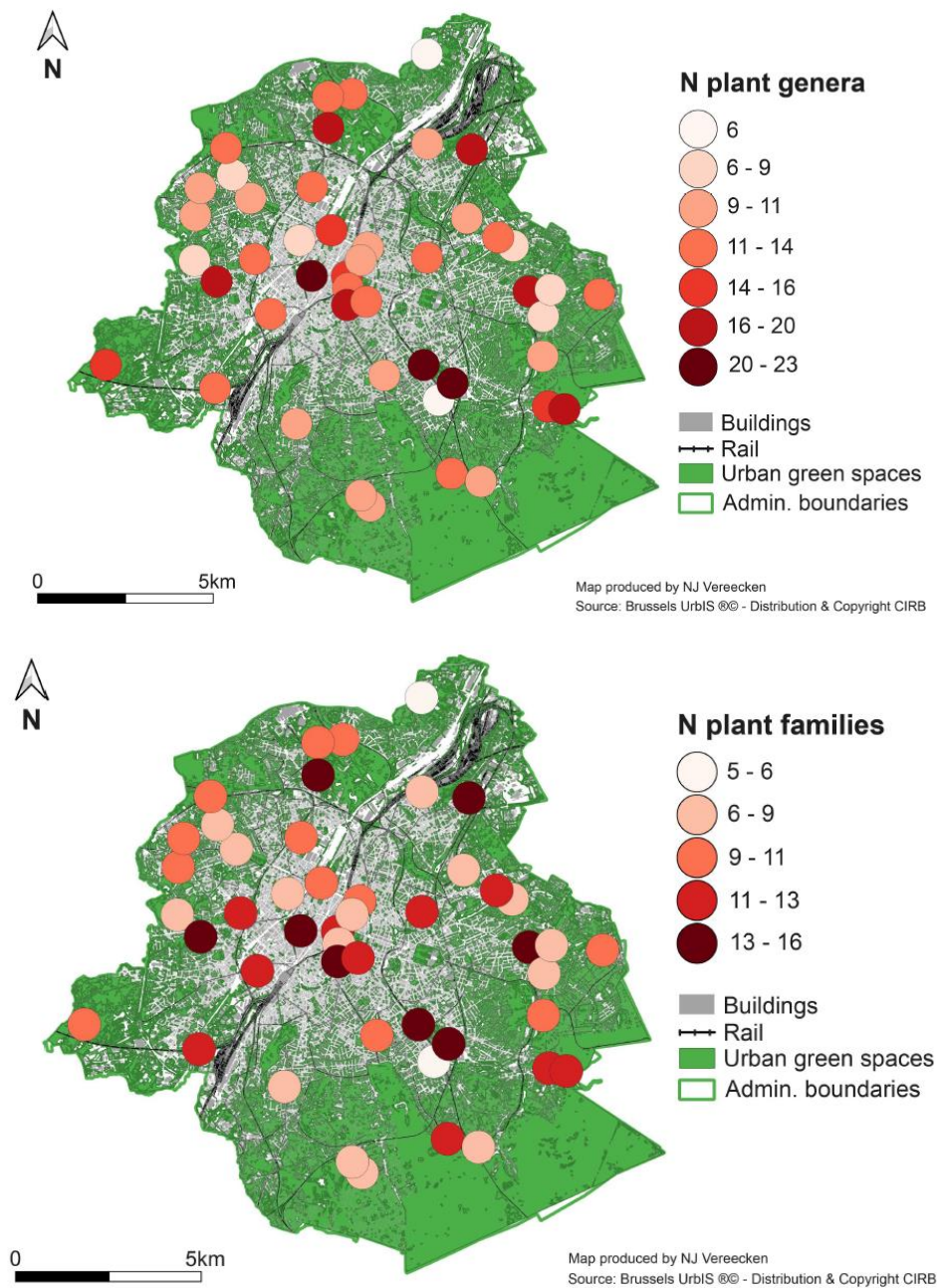
FIGURE 7 - DISPOSITIF ET PRINCIPE D'ANALYSE DE LA COMPOSITION DU POLLEN

Illustration du dispositif mis en oeuvre. Des "hotels à abeilles" (haut à gauche) ont permis de récolter manuellement le pollen des cellules larvaires d'osmies (haut à droite, et (1)). Les échantillons récoltés et préparés (2) permettent d'extraire (3) et analyser (4) l'ADN des plantes dont sont issus les grains de pollens récoltés par les osmies. Les résultats permettent d'identifier la diversité des plantes butinées (5).

Les principaux résultats indiquent que :

- les femelles d'osmies récoltent du pollen sur des plantes à fleurs appartenant à un minimum de 6 genres/5 familles et un maximum de 23 genres/16 familles botaniques à l'échelle locale; ces résultats démontrent l'extrême généralisme alimentaire des osmies printanières (c'est-à-dire le très large spectre de plantes sur lesquelles elles récoltent du pollen) ;
- au total, les abeilles sauvages étudiées ont récolté du pollen sur un spectre de 48 genres et 34 familles botaniques en milieu urbain ;
- les familles botaniques préférées par les osmies sont les Brassicacées (7 genres), les Rosacées (5 genres) et les Fabacées (4 genres).

À noter toutefois que la technique employée ne permet pas encore de quantifier l'abondance des espèces végétales identifiées, et donc la répartition quantitative des différents pollens récoltés.



**FIGURE 8 - NOMBRE DE GENRES ET FAMILLES BOTANIQUES IDENTIFIÉS PAR SITE**

Représentation spatiale de la diversité des genres (A) et familles (B) botaniques représentés dans les cellules larvaires d'osmies issues de 47 sites en région bruxelloise.

### 3. Exposition aux pesticides

L'objectif était d'analyser, par l'approche des multi-résidus (méthode QuEChERS), les traces de pesticides dans les mélanges de pollen rassemblés par les femelles d'osmies sur les 50 mêmes sites (49 étudiés, suite à un vol).

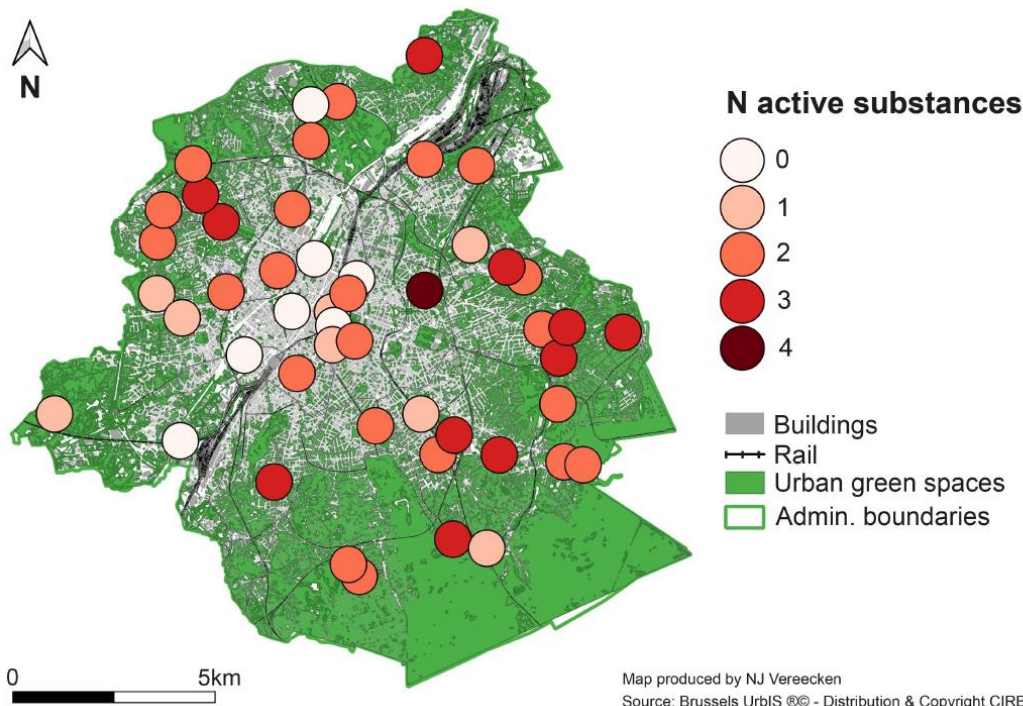
Ces analyses ont été réalisées en collaboration avec l'UGent et le laboratoire du Pr Pieter Spanoghe (*Department of Crop Protection Chemistry, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University*) qui a réalisé un screening des échantillons pour 100 molécules actives de pesticides les plus utilisés par le grand public et le secteur agricole.

Parmi les principaux résultats, il convient de noter plus particulièrement les suivants :

- **9 pesticides différents ont été identifiés dans les cellules larvaires de pollen des osmies** sur les 49 échantillons exploitables (voir Tableau 1), parmi lesquels deux insecticides sont interdits à la commercialisation et à l'utilisation en Europe (Methiocarb et Chlorpyrifos, tous deux depuis 2019) ; le troisième est l'insecticide néonicotinoïde Imidacloprid, également interdit en Europe et interdit d'usage en région bruxelloise, qui présente un niveau de toxicité élevé vis-à-vis des abeilles (Tableau 2).
- **42 des 49 échantillons (soit 86 % des cas) analysés présentent au moins un pesticide**, et certains sites étudiés présentent **jusqu'à 4 substances actives** (Figure 9) ; les pesticides dominants sont le fongicide Boscalid et l'insecticide/acaricide Chlorpyrifos qui, à eux seuls, représentent près de 75 % des pesticides retrouvés dans nos échantillons.

Le Boscalid est largement utilisé en contrôle des ravageurs et il présente une rémanence très élevée dans les sols notamment ; le Chlorpyrifos est un insecticide très toxique pour les oiseaux, pour les poissons, pour les invertébrés aquatiques et pour les abeilles (domestiques), tout en étant toxique pour les plantes aquatiques, les algues et les vers de terre, et la santé humaine (Lewis *et al.*, 2016).

- Il n'a pas été mis en évidence d'influence du degré d'urbanisation autour des sites (Figure 11) ni de la diversité des genres et familles botaniques retrouvées dans le pollen, bien qu'une légère tendance négative ait pu être identifiée (i.e. au plus la diversité botanique est élevée, au moins le nombre de substances retrouvées était élevé, voir Figure 12).



**FIGURE 9 - NOMBRE DE SUBSTANCES ACTIVES IDENTIFIÉES PAR SITE**

Les substances actives sont les principes actifs principaux des pesticides commercialisés (produits phytopharmaceutiques ou produits biocides), lesquels contiennent d'autres composés qui n'ont prétendument pas d'effet (synergistes, phytoprotecteurs, surfactants, colorants, vomitifs, etc.). Plusieurs produits commerciaux peuvent avoir la même substance active.

**TABLEAU 1 - SYNTHÈSE DES SUBSTANCES ACTIVES RETROUVÉES DANS LES ÉCHANTILLONS**

Les astérisques rouges indiquent les substances actives interdites en Europe lors de l'étude. (Sauf dérogations, par exemple pour l'emploi d'imidaclopride en culture de betterave sucrière).

| Pesticide       | rank | abundance | proportion | accumfreq |
|-----------------|------|-----------|------------|-----------|
| Boscalid        | 1    | 37        | 41.6       | 41.6      |
| * Chlorpyrifos  | 2    | 29        | 32.6       | 74.2      |
| Tau-fluvalinate | 3    | 7         | 7.9        | 82        |
| * Imidacloprid  | 4    | 5         | 5.6        | 87.6      |
| Metamitron      | 5    | 4         | 4.5        | 92.1      |
| Fludioxonil     | 6    | 2         | 2.2        | 94.4      |
| * Hexaconazole  | 7    | 2         | 2.2        | 96.6      |
| * Methiocarb    | 8    | 2         | 2.2        | 98.9      |
| Clopyralid      | 9    | 1         | 1.1        | 100       |

**TABLEAU 2 - TOXICITÉ ORALE DES SUBSTANCES ACTIVES IDENTIFIÉES**

Le tableau présente la catégorie et la famille des différentes substances actives, ainsi que les doses létales LD50 (dose à partir de laquelle 50% des sujets exposés meurent) et une évaluation globale de la toxicité des substances pour les abeilles.

| Group     | Action                                     | Chemical family    | Active substance       | LD <sub>50</sub> oral (µg/bee) | Oral toxicity |
|-----------|--|--------------------|------------------------|--------------------------------|---------------|
| Pesticide | Fongicide                                  | Carboxamides       | <b>Boscalid</b>        | 100                            | Low           |
| Pesticide | Fongicide                                  | Phenylpyrrole      | <b>Fludioxonil</b>     | > 100                          | Low           |
| Pesticide | Fongicide                                  | Triazole           | <b>Hexaconazole</b>    | >100                           | Low           |
| Pesticide | Herbicide                                  | Dérivé picolonique | <b>Clopyralid</b>      | > 100                          | Low           |
| Pesticide | Herbicide                                  | Triazinone         | <b>Metamitron</b>      | > 97,2                         | Moderate      |
| Pesticide | Herbicide                                  | Thiocarbamate      | <b>Prosulfocarb</b>    | 103,4                          | Low           |
| Pesticide | Insecticide                                | Neonicotinoid      | <b>Imidacloprid</b>    | 0,0037                         | High          |
| Pesticide | Insecticide                                | Pyréthroïdes       | <b>Tau-fluvalinate</b> | 12,6                           | Moderate      |
| Pesticide | Insecticide,<br>Acaricide                  | Organophosphate    | <b>Chlorpyrifos</b>    | 0,25                           | High          |
| Pesticide | Insecticide,<br>Molluscicide,<br>Acaricide | Carbamate          | <b>Methiocarb</b>      | 0,08                           | High          |

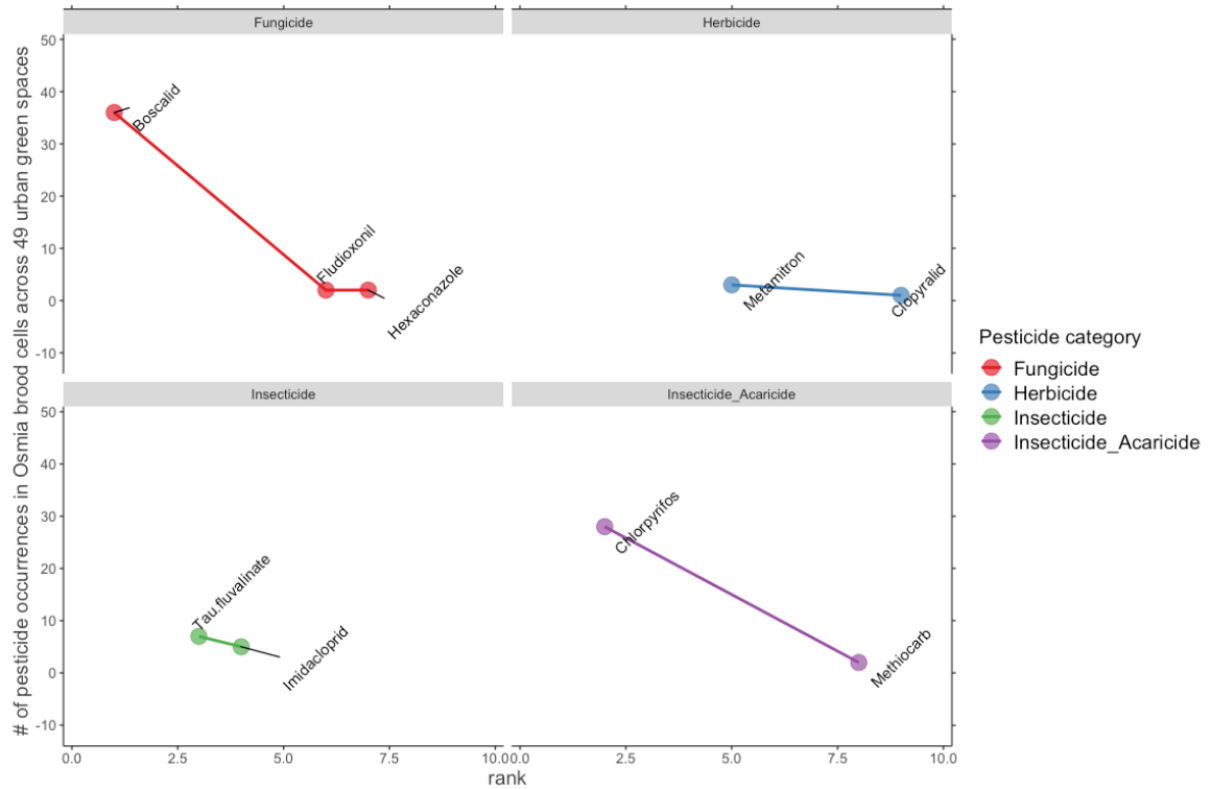


FIGURE 10 - ILLUSTRATION DU NOMBRE DE DÉTECTION DES SUBSTANCES ACTIVES PAR CATÉGORIES DE PESTICIDES

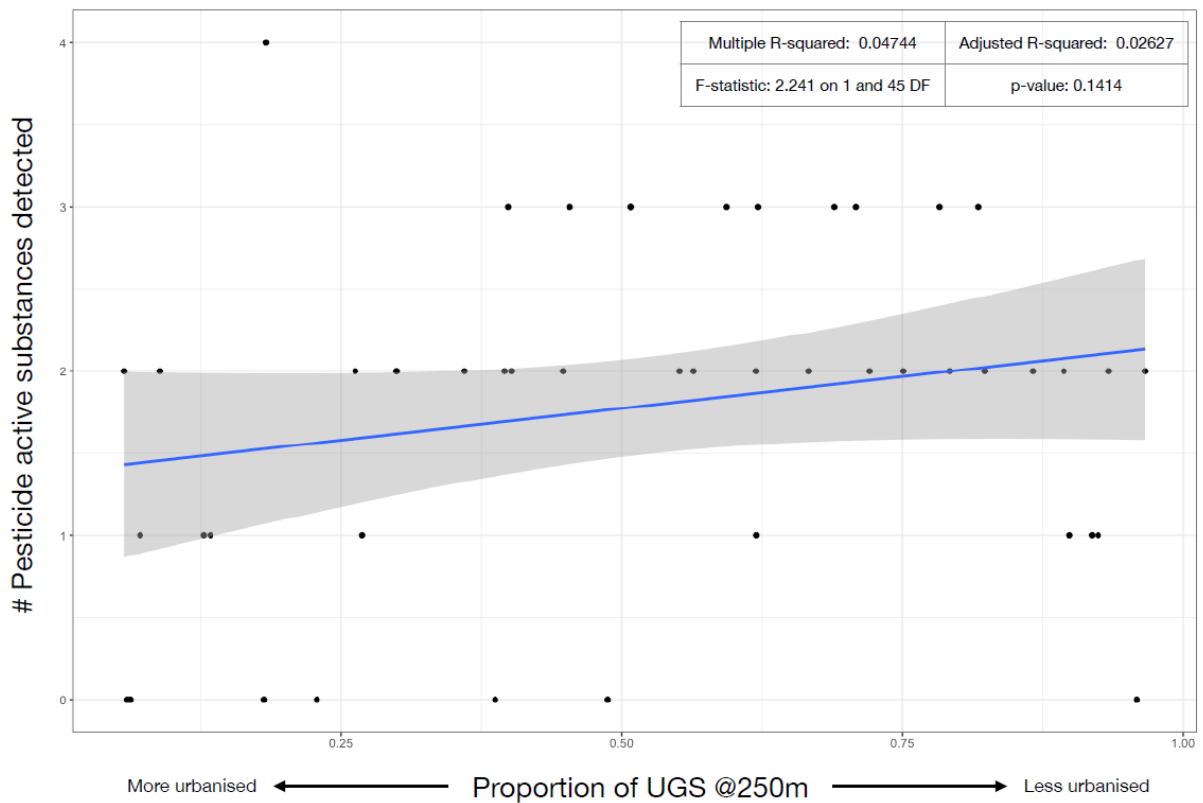
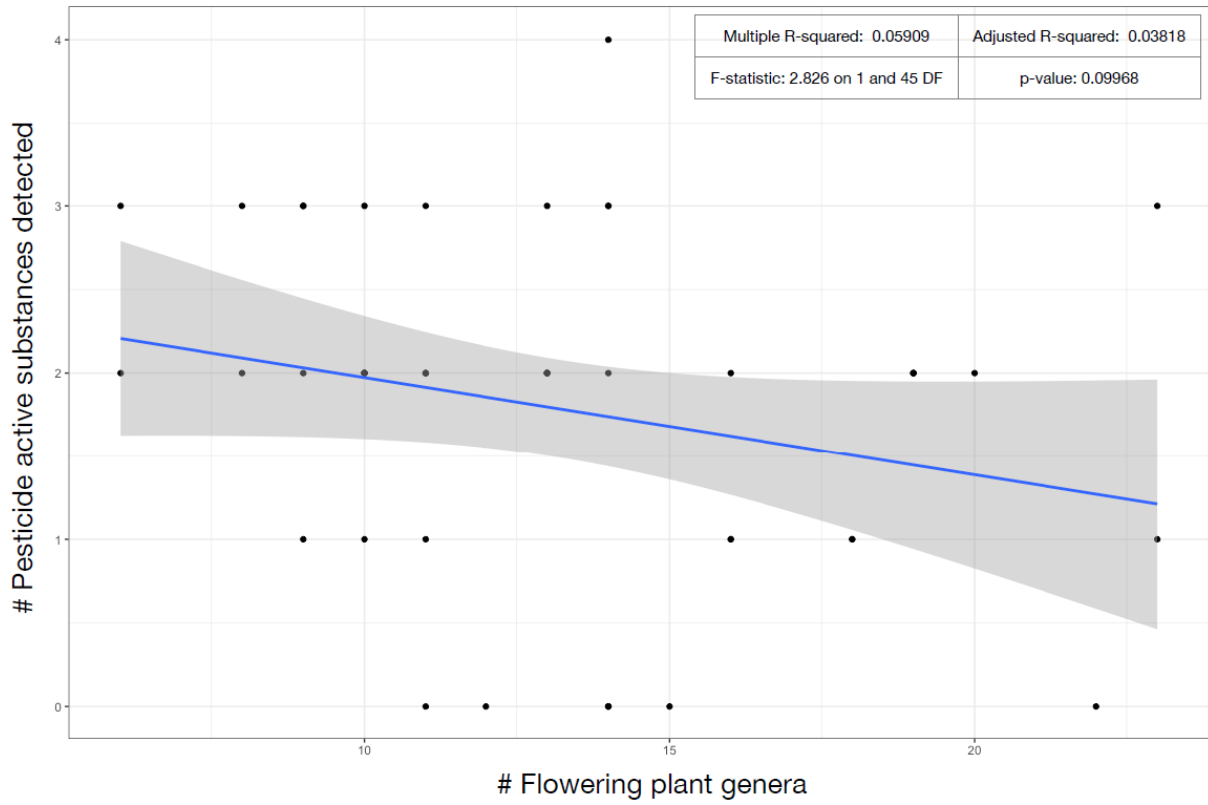


FIGURE 11- NOMBRE DE SUBSTANCES ACTIVES DÉTECTÉES SELON LA PROPORTION D'ESPACES VERTS



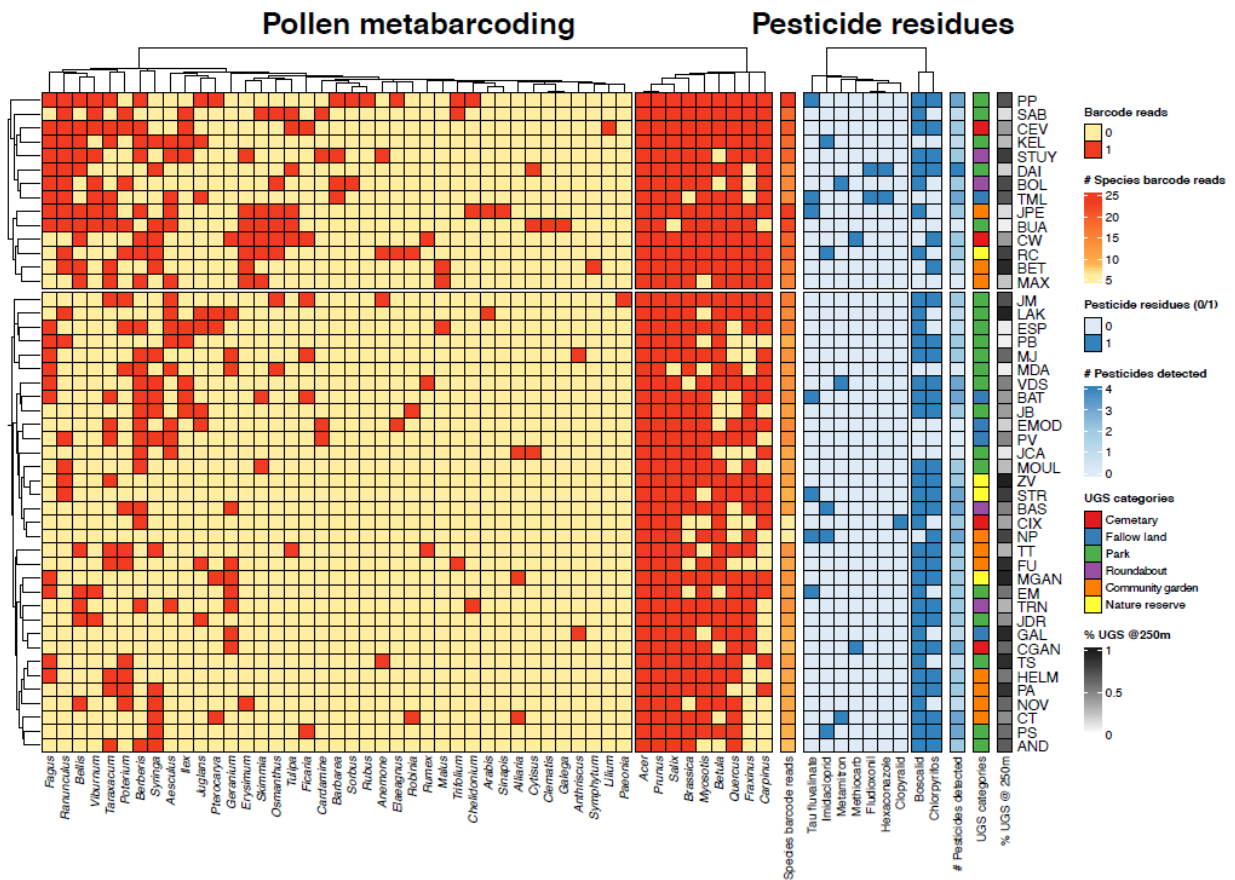
**FIGURE 12 - NOMBRE DE SUBSTANCES ACTIVES DÉTECTÉES SELON LE NOMBRE DE GENRES BOTANIQUES**

## 4. Interaction flore-pesticides

L'objectif était ici de croiser les données « flore » avec les données « pesticides » afin de déterminer si certaines co-occurrences de molécules actives semblaient être associées à la présence de certaines espèces végétales dans l'ensemble des échantillons.

Les analyses ont été réalisées avec notre collègue bio-informaticien Dr Michiel Stock (UGent) qui a appliqué des méthodes statistiques très avancées (« *random forests* ») aux jeux de données (voir Figure 13), mais qui n'est pas parvenu à trouver de corrélation entre (i) le degré d'urbanisation, (ii) la présence de résidus de produits phytopharmaceutiques et (iii) les plantes visitées pour la récolte de pollen par les femelles d'osmies.

Des analyses complémentaires dans les prochaines années pourront permettre d'affiner les conclusions.



**FIGURE 13 - REPRÉSENTATION DES DONNÉES CROISÉES DE LA FLORE ET DES PESTICIDES, PAR SITE ÉTUDIÉ**  
 Chaque ligne représente un site d'étude (identifié par un code alphabétique). Les colonnes représentent (i) une espèce végétale identifiée par analyse ADN du pollen récolté par les osmies (pollen metabarcoding) selon que l'espèce soit présente (rouge) ou absente (jaune) ; (ii) la synthèse du nombre d'espèces végétales retrouvées dans le pollen du site d'étude (*species barcode read*) ; (iii) une substance active (pesticide) retrouvée dans les échantillons de pollen, selon que la substance soit présente (bleu foncé) ou absente (bleu clair) ; (iv) la synthèse du nombre de substances actives de pesticides par site d'étude (*# pesticides detected*) ; (v) le type d'espace vert urbain concerné (*UGS, urban green spaces categories*) ; et (vi) le taux de végétalisation dans un rayon de 250 mètres autour du site (*% UGS @ 250m*).

## Conclusions et recommandations

Les analyses réalisées dans le cadre d'URBEESTRESS ont permis de mettre en évidence que l'abeille mellifère, *Apis mellifera*, est une espèce particulièrement compétitive au niveau des ressources alimentaires, y compris en Région de Bruxelles-Capitale. Ces résultats vont dans le même sens que la plupart des études scientifiques des dernières années (voir par exemple Geslin *et al.*, 2017, ou Ropars *et al.*, 2020), à savoir :

- l'abeille mellifère est un animal d'élevage et son introduction massive dans les écosystèmes peut perturber localement les réseaux d'interactions plantes-abeilles en visitant les mêmes fleurs que celles visitées par les pollinisateurs sauvages, abeilles sauvages en tête ;
- l'abeille mellifère (sur laquelle on peut avoir au moins en partie une emprise) et les bourdons (sur laquelle nous n'avons pas d'emprise, sauf cas particulier de bourdons introduits) constituent les espèces d'abeilles sociales les plus compétitives vis-à-vis des ressources alimentaires ;
- les centres urbains en particulier sont des régions où la compétition entre *Apis mellifera* et les pollinisateurs sauvages peut être exacerbée.

Il a souvent été dit que les abeilles sauvages sont plutôt spécialisées au niveau alimentaire, mais il existe bel et bien des espèces généralistes comme le soulignent encore les résultats de meta-barcoding du pollen qu'elles ont récolté aux quatre coins de la région bruxelloise. Les osmies printanières sont extrêmement généralistes, et le recouvrement alimentaire avec les abeilles domestiques est un fait.

Les résultats sur les résidus de pesticides indiquent la présence de plusieurs substances inquiétantes, le plus souvent en cocktail, ce qui pose question par rapport à leur toxicité (individuelle et cumulée) sur les organismes non-cibles dans les espaces verts bruxellois, qu'ils soient en périphérie ou dans le centre du territoire régional.

Il a ainsi été mis en évidence la présence de certaines molécules interdites à la commercialisation et à l'utilisation depuis de nombreuses années, ce qui suggère que ce dispositif expérimental pourrait être reproduit à intervalles réguliers afin de réaliser un monitoring de la présence de ces substances problématiques dans une région qui souhaite de plus en plus s'afficher comme territoire « zéro pesticide ». Ceci ne signifie toutefois pas que les produits phytopharmaceutiques détectés sont utilisés directement sur le territoire régional, mais ils peuvent y être importés *via* les plantes horticoles (voir étude Toxiflore).

Enfin, l'absence de corrélation entre facteurs paysagers, ressources alimentaires exploitées et résidus de pesticides retrouvés dans les cellules larvaires de pollen signifie qu'aucun proxy paysager (par exemple le degré de végétalisation) ne peut permettre de prédire ce qu'il se passe à l'échelle locale ; ce sont donc les pratiques de gestion et la flore locales qui déterminent l'absence de corrélation significative entre le degré d'urbanisation autour d'un espace vert, les ressources exploitées sur place par les femelles d'osmies, et les pesticides auxquels ces dernières sont exposées.

La gestion des pesticides doit donc passer par davantage de communication et de sensibilisation à la réduction voire à la suppression pure et simple de l'utilisation de pesticides et à l'adoption de pratiques de gestion écologique plus extensives, tant dans les espaces verts du centre-ville que dans ceux de la périphérie, mais aussi à l'achat de plantes issues de filières horticoles plus écologiques.



## Bibliographie

- Dielens, A. (2018). Les sources non académiques et/ou non conventionnelles peuvent-elles nous renseigner sur la biodiversité ? Cas d'étude sur les abeilles sauvages en Région de Bruxelles-Capitale. Université Libre de Bruxelles - service Ecologie du paysage et systèmes de production végétale (Mémoire de fin d'études ; promoteur N.J. Vereecken).
- Geslin, B., Gauzens, B., Baude, M., Dajoz, I., Fontaine, C., Henry, M., Ropars, L., Rollin, O., Thébault, E., & Vereecken, N.J. (2017). Massively introduced managed species and their consequences for plant-pollinator interactions. In: Bohan, D.A. Dumbrell; A.J., Massol, F. (eds) (2017). *Advances in Ecological Research*, Vol. 57, Oxford: Academic Press. 147-199.
- Leclercq, N. (2017). *Etude des réseaux d'interactions plantes à fleurs-abeilles en Région de Bruxelles-Capitale*. Bruxelles : Université Libre de Bruxelles - service Ecologie du paysage et systèmes de production végétale (Mémoire de fin d'études ; promoteur N.J. Vereecken).
- Ropars, L., Affre, L., Schurr, L., Flacher, F., Genoud, D., Mutilod, C., & Geslin, B. (2020). Land cover composition, local plant community composition and honeybee colony density affect wild bee species assemblages in a Mediterranean biodiversity hot-spot. *Acta Oecologica*, 104