

De la ruche aux écosystèmes : ingénierie, enjeux et actions pour les abeilles.

Section : École de Bioingénierie de Bruxelles

Composition du Groupe : Jennifer DOS SANTOS, Yasmine EL BEKKALI, Ambre GIOIA, Beatriz GOUVEIA, Raphaël HUYBRECHTS, Samuel PIRET

Sujet du Projet : Le génie des abeilles, un modèle de bio-ingénierie et un pilier essentiel de la biodiversité.

Description du Projet : Ce projet pédagogique explore l'organisation des colonies d'abeilles comme super-organismes et leur rôle vital dans le maintien de la biodiversité. À travers une approche interactive mêlant bio-ingénierie et écologie, il sensibilise les élèves aux enjeux environnementaux et aux menaces actuelles. Le stand propose des activités ludiques et scientifiques dans le cadre du Printemps des Sciences à l'ULB.

 Les abeilles sont des pollinisateurs essentiels, jouant un rôle crucial dans le maintien de la biodiversité et le fonctionnement des agroécosystèmes. Elles assurent la reproduction de plus de 75% des principales cultures mondiales, contribuant directement à la sécurité alimentaire et à la stabilité écologique (Potts et al., 2010). Notre projet se concentre sur l'organisation biologique des colonies, considérées comme de véritables super-organismes, dont l'étude révèle des solutions naturelles fascinantes, de l'architecture optimisée des ruches aux systèmes de communication complexes.

L'intérêt de ces mécanismes pour la bio-ingénierie est immense. La capacité des abeilles à construire des structures stables et à coordonner des tâches collectives inspire des innovations majeures en architecture, en robotique d'essaim et en science des matériaux (Karaboga et al., 2014). Analyser leur comportement, c'est décoder des algorithmes d'optimisation perfectionnés par des millions d'années d'évolution. Ce projet crée ainsi

des ponts entre la biologie et l'ingénierie pour imaginer des solutions technologiques durables, un thème central de notre formation.

Cependant, ce patrimoine naturel est aujourd'hui menacé. Le déclin préoccupant des populations de pollinisateurs en Europe est multifactoriel : intensification agricole, usage des pesticides, changement climatique et arrivée d'espèces invasives comme le frelon asiatique (*Vespa velutina*), un prédateur redoutable pour les abeilles mellifères (Monceau et al., 2014). Les impacts de ce déclin sont systémiques, entraînant une pression sur les espèces sauvages et une perturbation des interactions écologiques. Face à ce constat, ce travail souligne l'importance de stratégies de conservation basées sur la préservation des habitats et une meilleure information du public.

Notre stand au Printemps des Sciences a pour mission de transformer ces concepts scientifiques en une expérience immersive et mémorable. Pour cela, nous avons développé plusieurs outils pédagogiques : une grande maquette d'écosystème pour visualiser les interactions, un jeu de société de type "jeu de l'oie" pour apprendre en s'amusant, et un atelier de construction LEGO® pour stimuler la créativité. Ces activités permettront aux élèves d'aborder ce sujet complexe de manière plus visuelle et ludique. On vous y attend donc avec impatience ! 🐝

Références bibliographiques :

- Karaboga, D., Gorkemli, B., Ozturk, C. et Karaboga, N. (2014). A comprehensive survey : artificial bee colony (ABC) algorithm and applications. *Artificial Intelligence Review*, 42, 21-57. Consulté le 2 mars 2026, à l'adresse <https://doi.org/10.1007/s10462-012-9328-0>
- Monceau, K., Bonnard, O. et Thiéry, D. (2014). *Vespa velutina*: a new invasive predator of honeybees in Europe. *Journal of Pest Science*, 87(1), 1-16. Consulté le 13 novembre 2025, à l'adresse <https://link.springer.com/article/10.1007/s10340-013-0537-3>
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. et Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), 345-353. Consulté le 29 novembre 2025, à l'adresse <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>

