



Erwinia-pommier

L'entomovection exploite la capacité des insectes pollinisateurs à disséminer dans les champs et les serres des agents de contrôle (virus, champignons et bactéries) en même temps que le pollen. L'action de pollinisation est donc directement associée à la lutte contre les parasites des plantes cultivées. Si techniquement le principe est acquis, il est nécessaire de s'assurer de l'innocuité de telles pratiques sur la santé et sur l'environnement. Les abeilles mellifères et les bourdons (essentiellement *Bombus impatiens* et *Bombus terrestris*) sont les principaux insectes pollinisateurs utilisés dans ce contexte en raison de leur relative facilité d'élevage qui les rend commercialement disponibles.

gènes associés, de tester et de développer des substances porteuses adéquates, de trouver le pollinisateur approprié à chaque cas et de l'associer à la bonne méthode d'application, d'évaluer les impacts possibles des organismes antagonistes propagés sur les pollinisateurs et dans l'environnement. On le voit, la pratique implique un grand nombre de paramètres qui freinent la mise en application généralisée.

Le terme « entomovection » a été utilisé pour la première fois en 2007 par Heikki Hokkanen et Ingeborg Menzler-Hokkanen du département des sciences agronomiques de l'Université d'Helsinki en Finlande ¹. Le concept est toutefois antérieur à cette date. L'entomovection est une pratique agronomique qui réunit plusieurs paramètres : des pollinisateurs, des agents de lutte biologique, les pathogènes des plantes et/ou les insectes ravageurs. Cette pratique est en plein essor et vise sinon à remplacer du moins à minimiser l'utilisation des pesticides et fongicides dans le cadre de luttes biologiques intégrées. Les abeilles mellifères sont largement utilisées dans ce contexte.

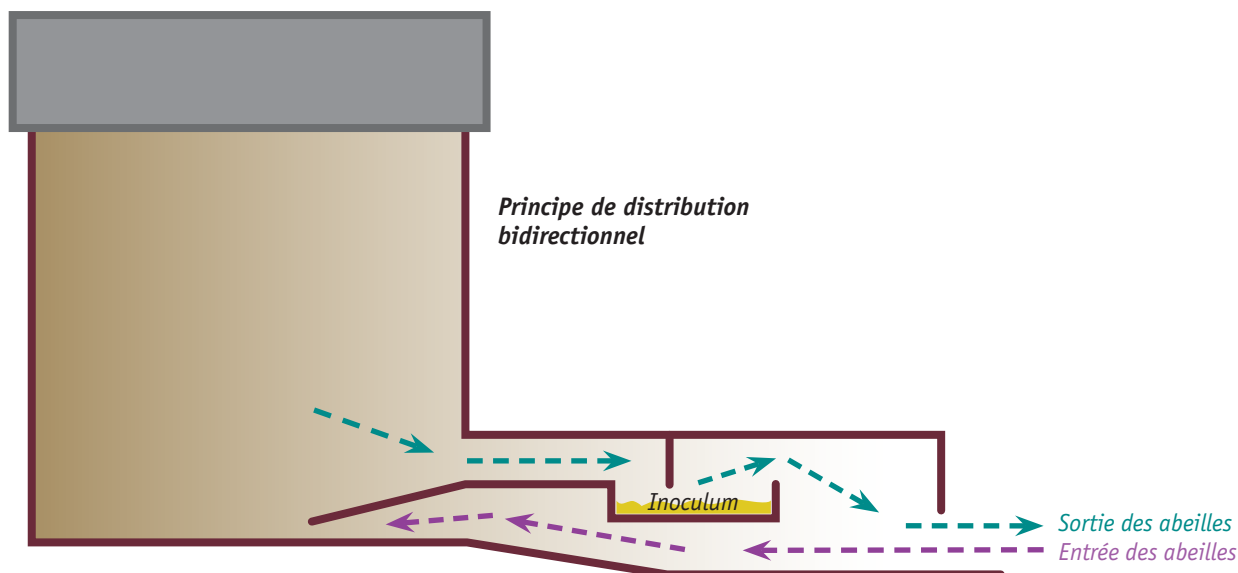
Pourquoi a-t-on développé l'entomovection dans la stratégie de protection des plantes ?

L'entomovection est une méthode qui répond à des exigences écologiques. Il s'agit de réduire l'usage des pulvérisations de pesticides chimiques pour lesquels des résistances apparaissent, ce qui les rend de moins en moins efficaces. L'entomovection est une méthode qui concerne la production de fruits (fraisiers, arbres fruitiers) mais aussi de légumes et d'oléagineux. Elle se pratique en serre, sous filets ou en plein champ. Elle concerne la lutte contre les bactéries, virus, champignons et insectes qui parasitent les plantes. En théorie, les usages sont donc très ouverts même si, en pratique, certains ajustements doivent encore être réalisés. Il s'agit par exemple d'évaluer précisément quelles sont les cultures concernées et quels sont les patho-

Quels sont pour l'instant les principaux pathogènes visés par l'entomovection ?

Il s'agit essentiellement de champignons et de bactéries touchant les plantes d'intérêt agronomique comme par exemple :

- ***Botrytis cinerea***, un champignon phytopathogène responsable de « la pourriture grise » de la vigne, du tournesol, des tomates et des fraises entre autres,
- ***Erwinia amylovora***, une bactérie provoquant le « feu bactérien », maladie touchant les poiriers, pommiers et cognassiers qui peut conduire à la mort de l'arbre,
- ***Fusarium***, regroupant plusieurs espèces de champignons responsables de la fusariose, maladie qui concerne le blé, l'orge, le maïs, l'avoine, plusieurs légumes (tomate, melon, concombre, courgette, topinambour, piment, pomme de terre, patate douce, céleri, ail, oignon, chou, etc.) et de nombreux arbres fruitiers,



- ***Sclerotinia sclerotiorum***, un champignon parasite responsable de la « pourriture blanche » touchant des plantes comme le colza, le tournesol, les haricots ou encore la carotte.

Il faut naturellement ajouter à ces organismes les insectes ravageurs des cultures, essentiellement des lépidoptères qui s'attaquent au colza, au tournesol, à la tomate, etc.

Quelles sont les techniques utilisées pour diffuser les agents biologiques ?

Dans la pratique, un distributeur ressemblant à une trappe à pollen est attaché devant le trou de vol de la ruche. Il est chargé avec une poudre contenant l'agent de dispersion désiré (*inoculum*). L'objectif est que les butineuses se couvrent de poudre en sortant de la ruche et s'en libèrent sur les plantes cibles pendant la pollinisation. L'efficacité de la technique dépend des propriétés de distribution du

dispositif utilisé. Deux types de distributeurs existent. Le premier ne comporte qu'un sas unique servant à l'entrée et à la sortie des abeilles. Ceci signifie que les abeilles importent le produit de traitement dans la ruche, ce qui n'est pas envisageable. Le second modèle comporte deux sas différents, l'un servant à la sortie (avec le distributeur de poudre), l'autre servant à l'entrée des abeilles dans la ruche (simple passage). Deux types de distributeurs bidirectionnels ont été labellisés suite à des études scientifiques, le « Peng dispenser »^{2/3} (cf. Gang Peng, Ontario Ministry of Agriculture and Food) et le « Triwaks dispenser »⁴ (cf. Sharoni Shafir, B. Triwaks Bee Research Center, Hebrew University of Jerusalem). L'efficacité d'un distributeur dépend des effets sur l'activité de recherche de nourriture et sur les intervalles de remplissage. Il est difficile de comparer les deux modèles dans toutes les conditions. Ils semblent tous deux également performants⁴. Selon une étude de l'Université de Jérusalem, la pose

d'un distributeur bidirectionnel chargé de produit affecte la sortie des butineuses. Le nombre d'abeilles ayant quitté la ruche a fortement baissé une heure après la pose. L'effet se réduit au bout de 24 heures et l'activité des abeilles est alors équivalente à celle remarquée avec un distributeur vide. L'impact prévisible sur l'activité des butineuses affecte donc, au minimum de manière temporaire, l'approvisionnement de la colonie.

Quels sont les risques pour l'environnement et les insectes vecteurs ?

En 2002, le National Research Council américain a publié une étude concluant : « Il n'y a pas de grands principes scientifiques connus ou de procédures fiables pour identifier le potentiel invasif des plantes, des végétaux, ou des agents de lutte biologique dans les nouvelles aires de répartition géographique »⁶. Cela n'est pas plus clair en ce qui concerne la toxicité des produits si l'on fait une recherche dans la littérature. Comment définir les seuils à partir desquels s'appliquent les effets non ciblés des agents de lutte biologique ? Quels sont les risques acceptables ? A l'heure actuelle, le problème est formulé et les analyses sont en cours pour évaluer l'effet des multiples agents de lutte biologique sur les plantes hôtes non ciblées et sur les insectes vecteurs. A ce jour, aucun risque n'a été caractérisé. Une étude de 2004 effectuée par des chercheurs des Pays-Bas⁷ conclut à l'innocuité sur les abeilles mellifères et les bourdons de *Trichoderma harzianum*, champignon microscopique utilisé dans la lutte biologique contre la pourriture du collet, mala-



Sclerotinia sclerotiorum



die des plantes à bulbes provoquée par un autre champignon, *Botrytis aclada*. Alors que le titre de cette étude est très généraliste, la recherche porte sur un cas d'espèce très particulier. Aucune généralité ne peut être dégagée à ce jour. Une étude de chercheurs belges de 2009⁵ portant sur les *Bombus terrestris* recommande la prudence. Selon cette étude, même si la plupart des produits sur la liste de l'IOBC (Organisation internationale de lutte biologique et intégrée contre les animaux et les plantes nuisibles⁹) peuvent être considérés comme sans danger, le biofongicide Serenade® et le bio-insecticide BotaniGard® par exemple peuvent présenter des dangers pour les pollinisateurs. Il est nécessaire de procéder à des tests systématiques en situation réaliste (en champ).

Application de la méthode sur les fraisières en Finlande

Les chercheurs finlandais Heikki Hokkanen et Ingeborg Menzler-Hokkanen ont fait des études¹⁰ sur le rendement de fraises commercialisables dans plusieurs fermes de la région de Savo, la région de production de fraises la plus importante de Finlande. Ils ont prouvé que l'entomovection permet un meilleur rendement et une meilleure pollinisation que l'usage de traitements chimiques utilisés en particulier pour lutter contre la pourriture grise des fraises, une maladie causée par le champignon *Botry-*

tis cinerea. Les chercheurs ont utilisé un distributeur bidirectionnel. La préparation biologique que les abeilles répandent comprend un mélange de spores du champignon *Gliocladium* (qui supprime entre 85 et 100 % du *Botrytis cinerea*), de talc et de farine de maïs. Le produit est commercialisé par la firme finlandaise Verdera. Le problème principal est évidemment que rien ne garantit que les abeilles ne vont butiner que les fleurs des fraisières. Il faut donc disposer les ruches de façon à ce qu'elles soient aussi loin que possible d'autres sources de nectar.

Si les recherches en entomovection ne sont pas encore appliquées à très large échelle sur le terrain, elles pourraient être une alternative aux pesticides chimiques. C'est le pari que fait Heikki Hokkanen qui dirige un projet de recherche appliquée appelé BICOPOLL-NET¹¹, un réseau de recherche nordique pour le biocontrôle et la pollinisation. Le projet combine l'expertise des chercheurs dans des disciplines comme l'horticulture, l'apiculture, l'entomologie et la pathologie végétale pour offrir une alternative aux pratiques agricoles liées à l'utilisation des pesticides. Le but est de limiter les intrants chimiques, de pratiquer des actions de biocontrôle ciblées et d'améliorer la pollinisation impliquant abeilles mellifères, bourdons et abeilles solitaires. En Belgique, Guy Smagghe de l'Université de Gand et Veerle Mommaerts de la VUB s'intéressent à l'intégration des moyens de lutte biologique impliquant les pollinisateurs dans le développement d'une agriculture durable. Les chercheurs travaillent essentiellement sur *Bombus terrestris* en partenariat avec la firme Biobest.

Retenons qu'il est nécessaire de contrôler la qualité et la dispersion des agents de biocontrôle par entomovection ainsi que leur impact réel sur les pollinisateurs-transporteurs. C'est un domaine de recherche en plein développement, sans doute prometteur, que les apiculteurs doivent « tenir à l'œil ». L'un des points essentiels à surveiller est la commercialisation du miel provenant d'une ruche ayant servi à des fins d'entomovection. Sera-t-il toujours considéré comme propre à la consommation ? La ruche devra-t-elle n'être utilisée que pour la lutte intégrée ? Quel est l'impact économique de l'entomovection pour l'apiculteur ? Pour l'instant, ces questions demeurent sans réponses.

- 1 Hokkanen H.M.T., Menzler-Hokkanen I. (2007) Use of honeybees in the biological control of plant diseases. *Entomol Res* 37: A62-A63.
- 2/3 G.Peng, J.C. Sutton, P.G. Kevan, Effectiveness of Honey Bees for Applying the Biocontrol Agent *Gliocladium Roseum* to Strawberry Flowers to Suppress *Botrytis Cinerea*, *Canadian Journal of Plant Pathology*, Volume 14, Issue 2, 1992, p.117-129.
- 4 Sharoni Shafir, Alon Bilu, Arnon Dag, Yigal Elad, Honey Bee Dispersal of Biocontrol Agents: an Evaluation of Dispensing Devices, *Biocontrol Science and Technology* (September 2004), Vol. 14, No. 6, 607/617.
- 5 Veerle Mommaerts, Guy Smagghe, *Entomovectoring in plant protection, Arthropod-Plant Interactions* (2011) 5:81-95 DOI 10.1007/s11829-011-9123-x.
- 6 National Research Council, *Predicting Invasions of Nonindigenous Plants and Plant Pests*, National Academy of Sciences, 2002.
- 7 Van der Steen J.J.M., Langerak C.J., Van Tongeren C.A.M. and Dik A.J., Aspects of the use of honeybees and bumblebees as vector of antagonistic micro-organisms in plant disease control, in *Proc. Netherlands Entomol. Soc. Meeting*, ed. by Jan Bruin. Uitgeverij Nederlandse Entomologische Vereniging, Amsterdam, the Netherlands, pp. 41-46 (2003).
- 8 Veerle Mommaerts, Guido Sterk, Lucien Hoffmann, Guy Smagghe, A laboratory evaluation to determine the compatibility of microbiological control agents with the pollinator *Bombus terrestris*, *Wiley Interscience*: 12 May 2009.
- 9 Organisation internationale de lutte biologique et intégrée contre les animaux et les plantes nuisibles : <http://www.iobc-wprs.org/>
- 10 Heikki M.T. Hokkanen, Ingeborg Menzler-Hokkanen, Aino-Maija Mustalahti, University of Helsinki, *Pesticide sprays compromise pollination and biocontrol services on strawberry*, 11th International Symposium on Hazards of Pesticides to Bees, Wageningen 2011.
- 11 Nordic Research Network for Biocontrol and Pollination : <http://www.nordforsk.org/en/programs/prosjekter/nordic-research-network-for-biocontrol-and-pollination-bicopol-net>



Botrytis cinerea-CC-Rasbak

MOTS CLÉS :

entomovection, lutte biologique, biocontrôle, agriculture

RÉSUMÉ :

présentation d'une technique de lutte biologique faisant de l'abeille un vecteur des produits de contrôle contre les nuisibles en agriculture