



# LES ODEURS

## NOUVEL OUTIL CONTRE LES INSECTES RAVAGEURS

*Avec le retrait progressif de nombreux insecticides, les agriculteurs doivent se tourner vers des solutions de substitution. L'une d'entre elles est particulièrement prometteuse : manipuler le comportement des insectes grâce au langage olfactif des plantes.*

Année après année, la liste des insecticides interdits en France s'épaissit. En 2018, ce sont les néonicotinoïdes qui ont rejoint ce catalogue. La filière de la betterave reste encore marquée par cet épisode. « *Ces insecticides ne nécessitent aucun effort pour les agriculteurs*, affirme Fabienne Maupas, directrice scientifique et technique de l'Institut technique de la Betterave (ITB). *Aujourd'hui, les produits sont moins toxiques, mais ils sont aussi moins efficaces. Ça demande beaucoup plus de surveillance.* » Le sujet reste brûlant : des éléments de la loi « *Duplomb 2* », qui vise à réintroduire partiellement un néonicotinoïde, l'acétamipride, devraient être débattus ce mois de juin 2026.

Pour pallier ce manque, une stratégie, moins toxique, émerge : contrôler les insectes ravageurs... grâce aux odeurs. « *L'olfaction est cruciale pour certaines espèces comme les papillons de nuit, qui n'ont pas de vision* », explique Emmanuelle Joly, directrice de recherche en écologie chimique des insectes à l'Inrae. L'année dernière, son équipe s'est associée à plusieurs laboratoires, entreprises et instituts techniques agricoles dans le cadre d'un projet gouvernemental, appelé Ardeco. Le but est de partir des contraintes de terrain des agriculteurs pour que les laboratoires et start-up développent ensemble des solutions adaptées. Parmi les ravageurs visés, on compte le puceron

de la betterave, mais aussi la guêpe de l'amande, l'altise du colza et la noctuelle du coton : des insectes tellement craints qu'ils portent dans leur nom les cultures qu'ils dévastent.

### L'ODORAT DES INSECTES

Pour comprendre comment on manipule leur olfaction, voyons d'abord comment ils perçoivent les odeurs. Comme les humains, ils n'en sentent que certaines. Chez nous, les récepteurs de l'odorat se trouvent dans le nez. Mais chez eux, ils sont logés dans les antennes, sur des milliers de minuscules structures, les sensilles, dont la paroi est percée de petits pores. Quand une molécule odorante passe à proximité, elle pénètre par ces pores et arrive jusqu'à un récepteur. Telle une clé dans une porte, si la molécule correspond au récepteur, elle va activer un courant électrique, qui remonte jusqu'au cerveau de l'insecte. Celui-ci va reconnaître l'odeur et décider du comportement à adopter : s'approcher, fuir, ou ignorer. Pour repousser les insectes d'une culture, on utilise des odeurs qu'ils détestent et pour les attirer dans des pièges, des odeurs qu'ils adorent.

« *L'olfaction est cruciale pour certaines espèces comme les papillons de nuit* »

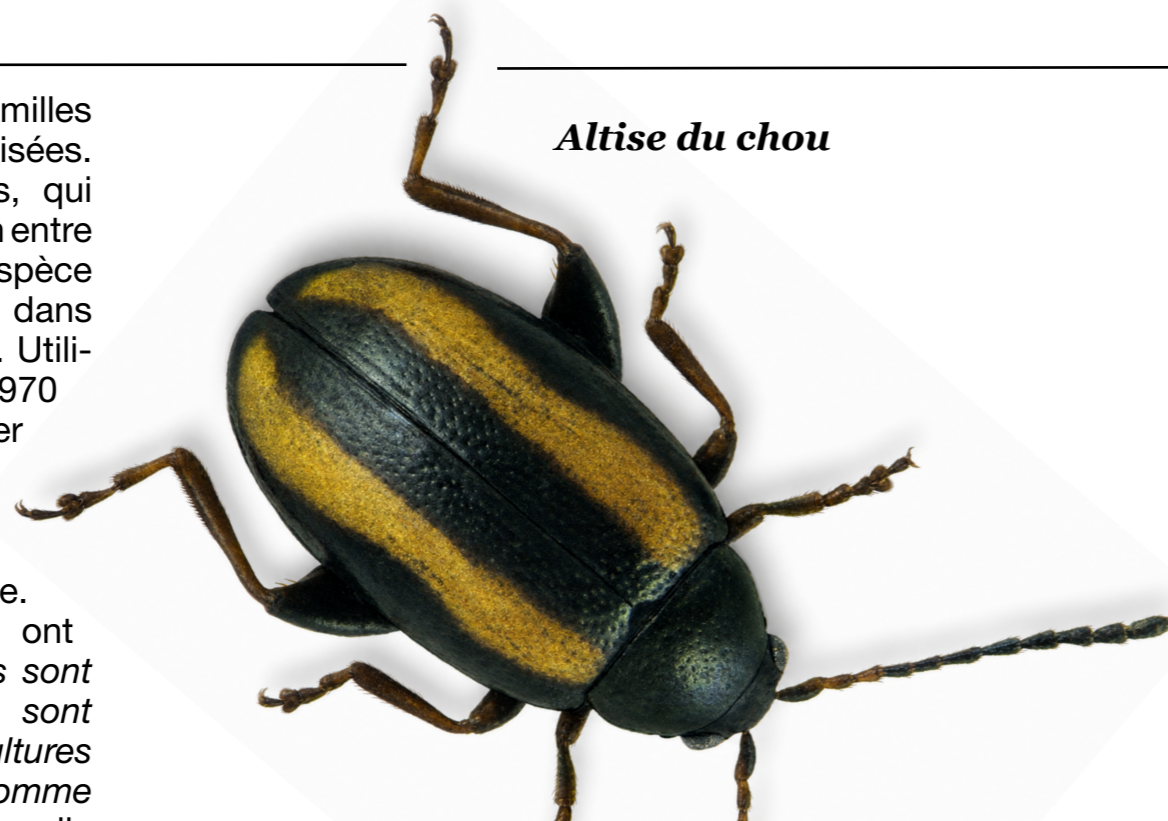


**Noctuelle du coton au stade larvaire**

Pour cela, deux grandes familles d'odeurs peuvent être utilisées. D'abord, les phéromones, qui assurent la communication entre individus d'une même espèce : les femelles en libèrent dans l'air pour attirer les mâles. Utilisées depuis les années 1970 en agriculture pour lutter contre les ravageurs, elles sont très efficaces pour piéger les individus d'une espèce spécifique. Mais ces substances ont plusieurs défauts : « Elles sont chères à produire et ne sont rentables que dans les cultures à haute valeur ajoutée comme les vignes », détaille Emmanuelle Joly. Mais la principale limite, c'est que beaucoup d'insectes n'en produisent même pas. » Pour ces espèces, on doit alors se tourner vers la deuxième catégorie d'odeurs : les kairomones et les allomones. Ce sont des messages odorants libérés par une espèce, qui provoquent une réaction chez une autre espèce, par exemple d'une plante vers un insecte. La différence entre allomone et kairomone tient à qui profite du signal : la première bénéficie à l'espèce qui l'émet tandis que la seconde bénéficie à l'espèce qui la reçoit.

### OBTENIR LA BONNE ODEUR

On sait donc où chercher. Mais comment trouver la bonne odeur ? Il y a quatre grandes étapes. D'abord, il faut choisir les odeurs à tester. En général, les chercheurs sélectionnent celles qui ont des chances de plaire, ou déplaire à l'insecte, en observant son comportement dans la nature. « Pour la guêpe



*Altise du chou*

### Mais c'est quoi une odeur ?

**C'est un mélange complexe de molécules en suspension dans l'air, qui, captées par les récepteurs de l'odorat, envoient un signal au cerveau de l'animal. L'odeur de la menthe, par exemple, est composée de centaines de molécules, dont l'une des plus connues est le menthol. C'est cette combinaison, et non une simple molécule, qui donne à chaque parfum sa signature reconnaissable. Voilà pourquoi deux menthes d'espèces différentes ne sentent jamais tout à fait pareil.**



de l'amande, on s'intéresse aux odeurs émises par l'amandier », indique Emmanuelle Joly. Les molécules qui composent ces odeurs sont ensuite isolées, puis testées pour éliminer celles que l'insecte ne sent pas. Les autres sont diffusées dans des tubes ou des cages de vol pour voir comment l'animal se comporte. Une fois les molécules les plus efficaces identifiées, les scientifiques peuvent en combiner plusieurs - généralement entre deux et cinq.

**60%**  
DE DIMINUTION DE LA  
POPULATION DE PUCERONS  
À SON PIC GRÂCE  
À DES GRANULÉS  
IMPREGNÉS D'ODEURS,  
SELON L'ENTREPRISE  
AGRIODOR

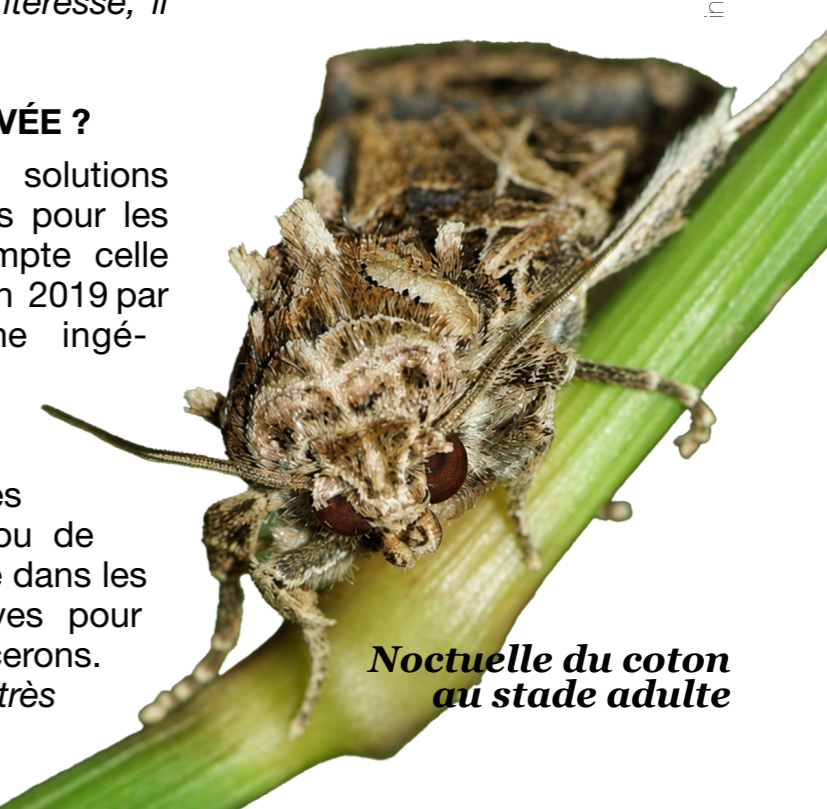
Bien que la méthode soit prometteuse, le passage aux conditions réelles reste périlleux. « Il arrive souvent qu'une combinaison d'odeurs hyper attractives en laboratoire n'ait aucun effet sur le terrain », raconte Emmanuelle Joly. Mais comment les résultats peuvent-ils être si différents ? « Il y a beaucoup d'inconnues quand on émet une odeur dans les champs : son rayon d'action, l'endroit où se déplacent les insectes, les conditions météorologiques... », explique Anne-Marie Cortesero, chercheuse à l'Université de Rennes en écologie chimique. Et puis, il ne faut pas sous-estimer les insectes en pensant qu'une odeur suffit à dicter tout leur comportement. « Ils ont un cerveau très performant, capable de détecter de nombreux signaux, ce qui leur permet de prendre une décision différente selon la situation », explique Stefano Colazza, chercheur en écologie chimique à l'Université de Palerme. Une fois sur place, si l'insecte ne trouve pas ce qui l'intéresse, il peut s'en aller. »

### LA BETTERAVE SAUVÉE ?

À ce jour, peu de solutions sont déjà disponibles pour les agriculteurs. On compte celle d'Agriodor, fondée en 2019 par Ené Lepik, ancienne ingénieure à l'Inrae. Cette entreprise produit des granulés imprégnés d'odeurs proches du basilic ou du clou de girofle, que l'on place dans les champs de betteraves pour repousser les pucerons. « Cette culture est très

sensible à la jaunisse transmise par ces insectes, indique Ené Lepik. Sans contrôle, c'est exponentiel. »

La stratégie de ces granulés est un peu plus complexe qu'un simple repoussoir. En plus de réduire de 30% les entrées de ravageurs dans la parcelle, ils perturbent leur alimentation, ce qui les affaiblit et ralentit leur reproduction. In fine, Agriodor annonce une diminution de 60% de la population de pucerons à son pic. « On commence à voir un effet positif seulement après plusieurs applications ou lorsqu'on combine avec des solutions insecticides », nuance Fabienne Maupas. Et on parle ici du nombre de pucerons, mais on a encore du mal à démontrer des résultats sur la jaunisse. » Selon elle, le rapport coût-efficacité reste « un frein pour le développement de ces produits ».



*Noctuelle du coton au stade adulte*



**Un champ  
d'amandiers  
dans le sud  
de la France**

**« Les odeurs ne  
seront jamais  
aussi efficaces que  
les insecticides »**

Mais l'intelligence artificielle pourrait faire passer un cap à ce domaine. Grâce au logiciel AlphaFold, qui a valu le prix Nobel de chimie à ses développeurs en 2024, les chercheurs peuvent prédire la compatibilité de n'importe quelle molécule avec les récepteurs des insectes, directement par ordinateur. « On peut essayer des centaines de milliers d'odeurs et découvrir de nouvelles molécules, pour certaines inexistantes dans la nature, en quelques mois », s'enthousiasme Emmanuel Joly. L'une des promesses est aussi de trouver « des molécules plus spécifiques, pour ne viser que les ravageurs », précise Sébastien Fiorucci, bioinformaticien à l'Université Côte d'Azur.

Mais si ces approches de contrôle par les odeurs finissent par obtenir des résultats de terrain convaincants, pourraient-elles remplacer les

pesticides ? « Elles ne seront jamais aussi efficaces, tranche Emmanuelle Joly. Un insecticide élimine 80 à 100% des ravageurs. »

Un objectif réaliste est de les coupler à d'autres méthodes « douces » pour réduire l'utilisation de pesticides : attirer un prédateur du ravageur comme la coccinelle pour le puceron, utiliser des champignons ou des bactéries qui repoussent l'insecte, etc. L'efficacité des pesticides a assuré la sécurité alimentaire dans de nombreuses parties du globe, mais les inquiétudes croissantes sur les risques qu'ils soulèvent sur l'environnement et la santé humaine offrent une opportunité majeure à ces approches complémentaires.