



### • La solution

La technique consiste d'une part à entourer la parcelle cultivée avec une plante qui attire le ravageur (composante pull : attraction), et d'autre part à placer dans la culture (chou) des plantes compagnes ou des diffuseurs qui émettent des odeurs répulsives pour le ravageur (composante push : répulsion). L'Université de Rennes 1 a mis en évidence l'effet de l'eucalyptol comme composé capable de repousser le ravageur (push), de diminuer le niveau des pontes sur les plants de chou et donc de diminuer l'infestation finale sur la culture. Le chou chinois présente un intérêt notable comme composante pull : attractivité d'une plus grande diversité d'auxiliaires, d'autres ravageurs du chou. Cependant, les travaux de thèse (Fabrice Lamy) ont montré l'importance d'aller plus loin sur le choix des espèces de chou chinois voire des variétés au sein d'une espèce. Par ailleurs, la disposition parcellaire de la culture pull est à affiner pour gagner en efficacité puisque l'effet diminue à l'éloignement à la source. Il ressort de ces travaux expérimentaux qu'une stratégie de type push-pull combinant émission de composés volatils et plantes pièges serait envisageable contre la mouche du chou. La mise au point et le test de l'efficacité dans la diversité des conditions de plein champ sont en cours.

### • Contexte

La cultures des brassicacées est importante en France (chou-fleur (17 000 ha et 290 000 t en 2016, second légume après la pomme de terre en surfaces - source France Agri Mer), chou brocoli, chou vert et rouge, chou à choucroute, chou de Bruxelles, chou chinois, navet, radis, roquette...) et représente un enjeu économique fort dans certaines régions (Bretagne, Alsace, région parisienne et Hauts de France). La mouche (*Delia radicum*) est le principal ravageur. Il attaque au stade du plant (ponte au collet et développement larvaire dans les racines du plant - la nymphose a lieu dans le sol). Il peut détruire la culture entière si aucune méthode de contrôle n'est appliquée. Le cortège d'ennemis naturels est important mais leur action est souvent insuffisante par rapport à la pression de ce bio-agresseur. Si les choux à inflorescences et pommés ont quelques solutions, cela est nettement moins vrai pour les choux chinois particulièrement attractifs de ce ravageur, les navets et les radis.

### • Déploiement actuel

#### **Déploiement actuel**

0 % (en expérimentation).

#### **Déploiement envisagé dans le temps**

Actuellement, premiers tests au champ pilotés par l'INRAE.

#### **Indicateur de déploiement (preuve)**

Nombre de tests mis en place.

## • Analyse 360°

### **Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel**

Pas assez d'éléments pour donner un niveau de réduction.

Le niveau de réduction pourra dépendre de la capacité à protéger des surfaces en exploitation commerciale ainsi que de la capacité à atteindre des seuils de contrôle du ravageur compatibles avec les exigences de marché et seuil de rentabilité.

### **Freins à lever et conditions de réussite**

L'élaboration de stratégies push-pull nécessite en préalable des travaux d'olfactométrie afin d'identifier clairement l'effet des molécules émises par certaines plantes et/ou de molécules de synthèse sur le comportement du ravageur ciblé (répulsion, attraction, évitement, inhibition ou disruption). Pour cela, des olfactomètres classiques peuvent être utilisés (ex. : olfactomètre en Y ou tunnels de vol) mais des outils innovants peuvent aussi être mis au point afin de palier les limites rencontrés avec ces dispositifs (ex. : ETHOCOSME dont la construction prochaine est envisagée sur le centre opérationnel CTIFL de Carquefou).

Les stratégies push-pull ne peuvent fonctionner que si la diffusion des odeurs émises par les plantes compagnes ou par les diffuseurs est homogène dans la parcelle cultivée, au moins pendant la période où la culture doit être protégée. Cela dépend notamment des conditions climatiques (température et pression de vapeur notamment).

Dans le cas où les odeurs répulsives pour le ravageur sont diffusées via l'utilisation de diffuseurs (molécules de synthèse) et non produites par des plantes compagnes (molécules odorantes émises par les plantes) : Anticiper les problèmes d'homologation des composés volatils et intégrer l'impact de leur obtention.

Les premiers travaux menés sur le sujet suggèrent que les plantes compagnes ou les diffuseurs émettant des odeurs répulsives pour le ravageur doivent être situées à proximité directe des plantes cultivées. Dans le cas où des plantes compagnes sont utilisées pour repousser le ravageur, l'association de cultures (mélange de la plante cultivée et de la plante compagne dans la même parcelle) serait donc l'idéal, mais cela nécessite de repenser les chantiers de semis/plantation ainsi que la gestion des adventices, l'irrigation et la fertilisation azotée.

Pour que la stratégie fonctionne, il faut d'une part que la plante-piège soit beaucoup plus attractive pour le ravageur ciblé que la plante cultivée, et d'autre part que le ravageur soit détruit (mécaniquement, chimiquement ou biologiquement) lorsqu'il est bien installé sur la plante-piège.

La mise en place de cette méthode demandera la reconception des systèmes de production par l'introduction d'espèces végétales différentes et la reconfiguration des parcelles (perte de rendement due aux surfaces utilisées pour implanter le chou chinois). Il est nécessaire de maîtriser la « co-culture » chou/chou chinois (composante pull). La culture piège étant très tolérante aux attaques de la mouche il est envisageable d'en imaginer une valorisation économique dans certaines conditions.

Il sera nécessaire de combiner cette technique avec d'autres leviers : matériel végétal, obstacles physiques (filets) et pratiques culturales pour gagner en efficacité.

### **Surcoût et/ou gain de la solution**

Équilibre agro-écologique à atteindre pour aboutir à une absence de traitement phytosanitaire.

### **Impact santé / organisation du travail / pénibilité**

La mise en œuvre de stratégies push-pull réduit la pénibilité du travail et les risques pour la santé en limitant le recours aux insecticides. En revanche, dans le cas où des plantes compagnes sont utilisées pour repousser le ravageur, ce genre de stratégie exige de revoir l'organisation du travail voire de modifier les marchés dans les cas où une plante compagne commercialisable est utilisée.

Il convient également de prendre en compte la disposition des cultures sur la parcelle, voire à l'échelle du paysage/territoire afin d'atteindre cet équilibre agro-écologique favorable à l'équilibre ravageur/auxiliaire.

L'impact sur la conduite des cultures (irrigation, gestion des chantiers de récolte,...) doit être également évalué.

## • Engagements des acteurs pour le déploiement

**Acta - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl** : recherche et expérimentation pour une preuve de concept avant tentative de transfert chez les producteurs. Appui sur le réseau DEPHY pour déployer la technique chez des producteurs de manière encadrée et importante. Lieu aussi pertinent pour travailler la reconception des systèmes de culture.

Identifier des variétés ornementales ayant des propriétés émettrices de composés volatils.

### **Demande adressée aux pouvoirs publics :**

**INRAE** : poursuivre la recherche et expérimentation pour optimiser la technique en parcelle expérimentale ou chez des producteurs volontaires. Application de la méthode à d'autres brassicacées, voire à d'autres cultures. Recherche de solutions pour contrôler les mouches dans la plante piège et recherche de composés à utiliser plus performants que l'Eucalyptol.

## • Filières concernées

Choux, navet et radis mais extension possible sur d'autres mouches, nécessitant des travaux de recherche complémentaires (carotte, céleri rave, oignon, poireau...).