

## ■ biodiversité fonctionnelle

# CONSÉQUENCES DU TRAVAIL DU SOL SUR LES RÉGULATIONS BIOLOGIQUES L'EXEMPLE DU MÉLIGÈTHE ET DE SES PARASITOÏDES EN COLZA D'HIVER

Il est souvent le principal ravageur du colza, et s'il sévit bien plus une fois adulte qu'aux stades larvaires, ce sont bien les larves qui sont la cible d'une mini-guêpe, qui aime... votre « semoir direct » !

Dans le contexte actuel de forte volonté politique et sociale de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires, la nécessité de mettre au point des stratégies innovantes de gestion des populations de bio-agresseurs (e.g., insectes, maladies, nématodes) n'a jamais été aussi pressante. Une des voies de recherche prometteuses est la stimulation des processus de régulation naturelle dans les agroécosystèmes pour limiter le recours aux produits phytosanitaires. La régulation naturelle des bio-agresseurs est un service écosystémique important rendu par des auxiliaires des cultures comme des prédateurs ou des parasitoïdes et contribuant directement à la production agricole (cf. photos).

Au sein des grandes cultures, le colza représente une filière importante en Europe et particulièrement en France. Cette culture est très dépendante des produits phytosanitaires et en particulier des insecticides. En effet, le colza est la cible de nombreux bio-agresseurs : des maladies (sclérotinia, phoma, oïdium, cylindrosporiose), des adventices, des insectes



Après émergence des parcelles post-colza implantées en direct, les femelles adultes de « *Tersilochus heterocerus* » visitent des fleurs de colza à la recherche des larves de méligèthes qu'elles vont parasiter.

(altises, mouche du chou, charançons, tenthrède de la rave, méligèthes) et des limaces. Cette multitude de bio-agresseurs entraîne une utilisation importante de produits phytosanitaires, avec notamment un indice de fréquence des traitements (IFT) total de 5,5 pour la France en 2011, soit la seconde valeur la plus élevée en cultures annuelles après la pomme de terre. Parmi les insectes ravageurs, le méligèthe (*Meligethes aeneus* F.) (*Coleoptera, Nitidulidae*), un coléoptère phytophage spécialiste des Brassicacées, est

un ravageur majeur du colza. Il se nourrit du pollen contenu dans les boutons floraux, ce qui entraîne leur destruction, limite la production de siliques et provoque donc des pertes de rendement.

### Le cycle de vie du méligèthe et de ses parasitoïdes

Le cycle de vie de *M. aeneus* est représenté en figure 1. L'adulte passe l'hiver dans le sol d'habitats non cultivés et relativement abrités (bois, friches et lisières bien exposés). Au printemps, lorsque la température du sol atteint 8 °C, l'adulte sort d'hivernation et effectue ses premiers vols à courtes distances. Les vols de longues distances ont lieu lorsque la température atteint 15 °C environ et ont pour objectif de localiser les cultures de Brassicacées pour l'alimentation et la reproduction. Après l'accouplement, les femelles déposent leurs œufs dans les boutons floraux et les larves se nourrissent du pollen contenu. Le stade maximal de développement de la larve coïncide généralement avec la fin de la floraison du colza. La larve tombe alors au sol et

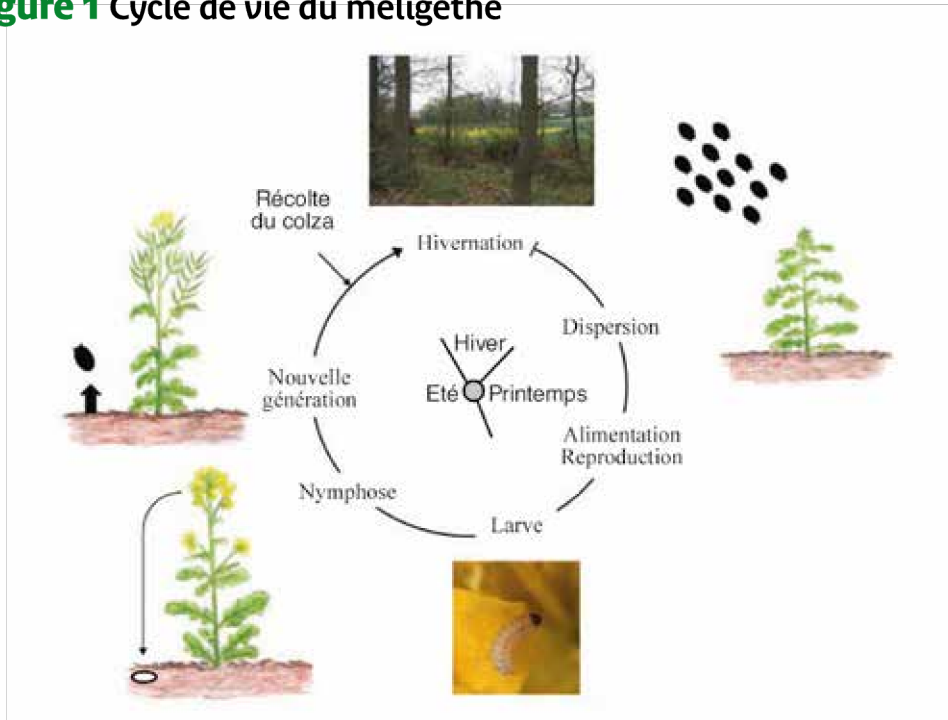
se nymphose dans les couches superficielles du sol de la parcelle. L'adulte de la nouvelle génération émerge ensuite vers la fin juin, peu avant la récolte du colza, se nourrit du pollen de diverses fleurs en été (il est alors abondant dans les parcs et jardins) et regagne à l'automne les zones d'hivernation. Il existe différents groupes d'ennemis naturels jouant un rôle important dans la régulation naturelle des populations de méligèthes : les prédateurs, les pathogènes et les parasitoïdes. Nous n'aborderons ici que la mortalité infligée par les parasitoïdes car elle est a priori la plus importante (des travaux récents outre-Manche démontrent en effet qu'après leur chute au sol, les larves deviennent inaccessibles aux carabes en seulement 8 minutes). Les parasitoïdes sont des organismes qui se nourrissent et se développent, au stade larvaire, sur ou à l'intérieur d'un autre organisme et qui entraînent systématiquement la mort de leur hôte à la fin de leur développement larvaire. En Europe, les larves de méligèthes sont parasitées par différentes espèces d'Hyménoptères parasitoïdes et parmi elles, *Tersilochus heterocerus* est la plus répandue et est l'espèce dominante en France. *T. heterocerus* est un parasitoïde univoltin, c'est-à-dire à une seule génération par an. Les adultes apparaissent dans les cultures de colza au début de la période de floraison et les femelles, après avoir butiné le nectar des fleurs, pondent dans les larves de méligèthes à raison d'un œuf par larve. Le parasitoïde se développe alors, sous forme de larve, dans celle de méligèthe et termine son développement lorsque cette dernière tombe au sol pour se nymphoser. La

**SEMIS PETITES GRAINES DOUBLE CUVE**  
Semoir petites graines Type T15 Double cuve  
1.640 € HT (hors accessoires)

SIMA 2017  
Hall 6 - Allée B  
stand 22

**DELIMBE Abbaye de Bonport 27340 Pont de l'Arche**  
Tél : 02.35.23.27.62 Fax : 02.35.23.27.78

**Figure 1** Cycle de vie du méligèthe



A. RUSCH, M. VALANTIN-MORISON, J.P. SARTHOU

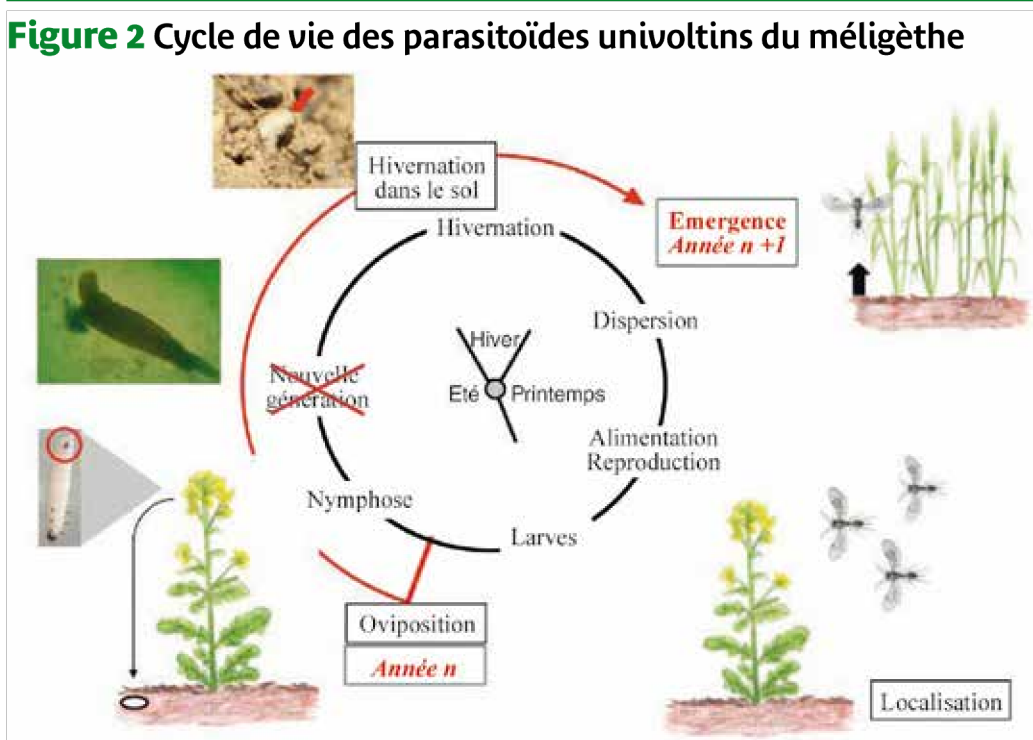
larve de parasitoïde tue alors son hôte et rentre en diapause au début de l'été. Le parasitoïde reste ensuite tout l'hiver dans le sol de la parcelle de colza et n'émerge qu'au printemps suivant (figure 2). Différentes pratiques agricoles conduites à l'échelle de la parcelle sont connues pour influencer l'abondance et les dégâts occasionnés par les méligèthes ainsi que sa régulation naturelle : la fertilisation azotée, la densité de semis, la date de semis, la variété... Parmi les pratiques agricoles, le travail du sol post-récolte du colza, c'est-à-dire venant juste avant l'implantation de la culture suivante, est connu pour avoir un effet sur les populations de parasitoïdes.

### Les impacts du travail du sol après la récolte du colza

En effet, compte tenu du fait que les parasitoïdes passent une majeure partie de leur vie en diapause dans le sol superficiel des parcelles cultivées en colza l'année précédente, le type de travail du sol post-récolte peut affecter directement et indirectement la survie des parasitoïdes en automne et en hiver et donc les capacités de régulation de l'année suivante. Les effets directs sont typiquement un enfouissement ou une destruction liés à un travail du sol profond. Les effets indirects sont liés à une plus grande exposition des parasitoïdes aux prédateurs en surface et dans le sol. Différentes études menées dans différents pays européens, ont démontré que le travail du sol après récolte du colza influençait fortement l'émergence des parasitoïdes l'année suivante,

A. RUSCH, M. VALANTIN-MORISON, J.P. SARTHOU

**Figure 2** Cycle de vie des parasitoïdes univoltins du méligèthe



**Roues et Rouleaux Caoutchouc pour le travail des terres agricoles.**

**FARMFLEX** BY OTICO

Since 1971 **OTICO** www.otico.com

Tél : + 33 (0)1 64 08 85 99

pouvant parfois réduire cette dernière de 100 % (Nilsson, 2010). Des expérimentations en Suède et en Finlande ont montré que les taux d'émergence des trois principales espèces de parasitoïdes étaient 4 fois plus importants sur des parcelles laissées en jachères ou semées en semis direct à la suite du colza, que sur des parcelles ayant ensuite été labourées ou déchaumées (Nilsson, 1985; Hokkanen et al., 1988). En Angleterre, le même type d'essai a montré que le labour avait un fort impact sur les populations puisqu'il réduisait en moyenne de 30 % l'émergence des parasitoïdes alors que le nombre d'adultes émergés au printemps sur les parcelles avec un travail superficiel du sol n'était pas significativement différent des parcelles en jachère.

## L'importance des types de travail du sol dans le paysage environnant

Nous avons mené une étude dans le Nord-Ouest de la France, sur un réseau de 42 parcelles agricoles, et montré l'influence des pratiques agricoles et des habitats semi-naturels à différentes échelles spatiales, de la parcelle au paysage, sur les régulations biologiques des melligèthes par leurs parasitoïdes (Rusch et al., 2011). Cette étude a montré que le taux de parasitisme des larves de melligèthe était déterminé principalement par des variables calculées à l'échelle du paysage. Ainsi, la proportion d'habitats semi-naturels dans le paysage aug-



Les melligèthes ont ici le couvert juste à côté du gîte d'hivernation ; pour autant, les bois et autres milieux semi-naturels jouent un rôle écologique majeur pour la préservation de tous les autres ennemis naturels de ravageurs et les pollinisateurs sauvages dont le colza a bien besoin.

mente le taux de parasitisme des larves du ravageur (probablement grâce aux ressources en fleurs et en hôtes alternatifs plus importantes) alors que la proportion de colza de l'année précédente avec un travail du sol post-récolte conventionnel (profond) le réduit. Ces résultats confirment les effets positifs d'un travail du sol réduit ou nul sur les populations de parasitoïdes et les régulations biologiques qu'ils engendrent contre les melligèthes, et mettent en avant l'importance des pratiques dans les parcelles situées dans l'environnement paysager d'une parcelle de colza. Il est classique de dire que presque tous les ennemis naturels des ravageurs dépendent étroitement de la diversité et de la qualité des milieux

semi-naturels dans les agro-écosystèmes, alors que 50 % des ravageurs sont capables de réaliser l'intégralité de leur cycle dans les parcelles agricoles. Nous venons de voir ici que le colza offre de beaux contre-exemples, avec des melligèthes faisant jouer aux friches, bois et autres parterres de fleurs un rôle ambigu, et avec des guêpes parasitoïdes préférant passer la mauvaise saison en pleine terre de la parcelle les ayant vues naître. On pourrait certes envisager deux secondes de raser tous ces milieux à vocation non directement agricole (...) qui permettent à ce petit coléoptère de réaliser son cycle en toute tranquillité, mais, au-delà du semis direct de la culture post-colza qui préserve les futures tueuses de larves du ravageur, il existe d'ores et déjà des moyens permettant de favoriser soit son évitement par la culture, soit la compensation de cette dernière. Ainsi, le choix de variétés de colza à floraison très étalée permet d'exposer les premières fleurs, « sacrifiées », aux adultes de melligèthes et d'assurer la récolte grâce aux suivantes, qui en réaction se retrouvent plus nombreuses. Cette astuce, pratiquée avec réel succès depuis longtemps par quelques ACistes, est améliorée par une fertilisation azotée suffisante qui facilite ce

phénomène de compensation. Enfin, l'incorporation dans la trémie du semoir de quelques graines de navette, à la floraison printanière précoce, ou son implantation sur quelques rangs en bordure de parcelle du colza, vise le même objectif, préservant par-là l'intégralité ou presque de la floraison de ce dernier. Quant aux couverts d'été à base de crucifères qui arrivent à floraison avant l'hiver, point besoin de s'en inquiéter outre mesure : les nouveaux adultes de melligèthes, émergés au début de l'été, ont pour la plupart gagné leurs gîtes d'hivernation dès la fin de l'été. Et même si ce dernier joue les prolongations et se fait « indien », permettant aux retardataires et autres insectes floricoles de profiter de la manne, l'hiver et son cortège de froidures et de pluies propices aux mycoses mortelles chez les arthropodes en léthargie, aidés des musaraignes et autres insectivores, viendront eux aussi éclaircir quelque peu les rangs du petit coléoptère noir. L'agroécologie trace ainsi sa voie, doublement nourrie des inventions de la nature (qu'il faut savoir découvrir) et de celles des hommes désireux de respecter le sol, pour le plus grand plaisir des adeptes du « produire autrement ».

A. RUSCH, M. VALANTIN-MORISON, J.-P. SARTHOU



**STÉ J3C AGRI**  
*Vente de produits naturels pour l'agriculture*  
**JEAN - CLAUDE CHEVALARD**  
 « **ORTICIEN** »  
 267, rue de Venise  
 49270 Saint-Christophe la Couperie

Tél. : 02 40 96 29 50  
 E-mail : [j3c-agri@hotmail.fr](mailto:j3c-agri@hotmail.fr)  
 Web : [www.j3c-agri.com](http://www.j3c-agri.com)

**Fabricant de Préparations Végétales :**  
 FERTILISANTES - FORTIFIANTES - REPULSIVES  
 Pour la santé du végétal et l'équilibre du sol

- Purin d'ORTIE ou de PRÊLE, de CONSOUDE et de FOUGERE
- Mélange de plantes : J3CFORM+ et J3CPROTECT+
- FINE d'ORTIES : pour le compostage

# PERSPECTIVES APRÈS LE SEMIS DIRECT LA SIMPLIFICATION DU TRAVAIL DU SOL EST UNE ENTRÉE VERS DE NOUVELLES FORMES DE PRODUCTIONS AGRICOLES

Les TCS, qui ont donné le nom à votre revue préférée, et le semis direct sont des pratiques culturales qui ont d'abord été promues et développées pour répondre principalement à une problématique économique : gain de temps et forte réduction des coûts de mécanisation. Dans d'autres secteurs, comme aux États-Unis ou en Amérique du Sud, la suppression du travail du sol, au-delà des aspects économiques évidents, étant donné la taille des exploitations agricoles, a été, en parallèle, mise en avant comme mode de production très efficace pour endiguer l'érosion qui ruinait ces territoires fragilisés par un climat agressif, depuis les années 1930. C'est d'ailleurs de là que vient le terme d'agriculture de conservation ou « AC » : la conservation des résidus protecteurs à la surface du sol, que l'on pouvait même mesurer à l'aide d'une corde à nœuds (% de couverture). À cette époque, la quête d'une agriculture performante associée à la préservation de la ressource « sol » a positionné le semis direct comme l'objectif à atteindre. Si cette forme de sacralisation a été nécessaire au début pour introduire une rupture forte avec les pratiques conventionnelles et mettre en marche les changements, la simplification du travail du sol n'est plus une fin en soi. Elle est devenue aujourd'hui un moyen et une formidable porte d'entrée vers une multitude de nouvelles manières d'aborder la production agricole. Que fait-on après le semis direct ?

## 1) Produire sans travailler le sol est une affaire validée

Avec la comparaison de pratiques culturales de Boigneville (91) qui arrive à presque 40 ans, les 22 années de la plateforme d'Oberacker (Suisse) sur laquelle nous avons beaucoup capitalisé et les 25 ans et plus d'abandon de la charrue par les agriculteurs pionniers, se passer du travail mécanique du sol est aujourd'hui bien validé et cela dans bien des conditions pédoclimatiques et de cultures différentes. En d'autres termes, le semis direct fonctionne sur la durée et concourt à l'amélioration organique et biologique des sols. Il peut même donner des résultats tout à fait remarquables en apportant des économies significatives de coûts de mise en culture mais aussi d'intrants associés, voire même des gains de productivité.

Cependant cette réussite n'est possible que si les sols fonctionnent correctement au départ. C'est bien là qu'est la grosse difficulté pour beaucoup d'agriculteurs : comment gérer cette fameuse période de transition ? Comment prendre un sol sans réelle solidité structurale, qui se compacte facilement, qui manque d'activité biologique organisatrice et dont le niveau organique et d'autofertilité est faible et l'accompagner ? Paradoxalement ce sont les sols les plus fragiles et souvent les plus dégradés qui ont le plus besoin d'AC mais c'est aussi dans ces



Maïs sur la plateforme d'Oberacker en Suisse. Après 20 ans de culture en SD strict, aucune pénalité de rendement avec cependant des économies et des bénéfices environnementaux à la clé. Cet exemple, comme beaucoup d'autres, valide la possibilité et l'intérêt de la suppression du travail du sol.

situations que la transition sera la plus délicate. À terme cependant, c'est dans ces mêmes sols que cette approche apportera le plus de progression potentielle et de bénéfices agronomiques associés. Ainsi la réussite du semis direct passe souvent par un programme de « régénération » du sol. En fonction des situations, cette étape peut intégrer

des interventions mécaniques pour corriger des dysfonctionnements avérés (semelle de labour ou reprise en masse) ou un travail superficiel (nive-lage, incorporation des résidus, sécurisation du lit de semence). Dans tous les cas, ces interventions ne doivent être faites que pour garantir une fonctionnalité minimale afin d'assurer

la culture tout en conservant plus de solidité structurale. L'objectif est de retrouver progressivement une porosité aussi verticale que possible et une organisation biologique. Bien entendu, et même si la minimisation voire la suppression du travail du sol ne sont que le retrait d'un des gros facteurs de perturbation, il est important de réduire en parallèle d'autres agressions comme la circulation d'engins lourds à de mauvaises périodes, les phyto, l'irrigation, les périodes sans végétations vivantes et de développer, autant que faire se peut, les compensations positives, comme la diversité des cultures, les couverts végétaux ou les apports organiques afin de nourrir le système, de remonter plus rapidement les niveaux organiques et d'autofertilité et de stimuler l'activité biologique.

Ainsi, l'expérience nous montre qu'il est aujourd'hui possible de se passer de travail du sol dans



**Le semis direct qui a été à ses débuts une rupture et un objectif fort, est devenu progressivement plutôt un moyen et une formidable porte d'entrée vers une multitude de nouvelles manières d'aborder l'agriculture.**