

## ▶▶ TRAVAIL DU SOL SIMPLIFIÉ EN MAÏS

# PLUTÔT FAVORABLE aux limaces ou à leurs ennemis naturels ?

Xavier Mesmin - [x.mesmin@arvalis.fr](mailto:x.mesmin@arvalis.fr)  
Juliette Maron - [j.maron@arvalis.fr](mailto:j.maron@arvalis.fr)

◆ Doëtte Brunet-Lefèvre - [d.brunet-lefevre@arvalis.fr](mailto:d.brunet-lefevre@arvalis.fr)

Les pratiques de travail du sol simplifié font partie des leviers avancés pour favoriser la faune auxiliaire, notamment les carabes, et pour mieux réguler les ravageurs. Dans cet essai, la préservation des auxiliaires ne suffit pas à contenir les populations de limaces.



↑ Dans cet essai, les parcelles d'expérimentation étaient en monoculture de maïs de 1999 à 2023, avec des pratiques de préparation de sol différenciées : labour annuel ou TCS (ci-dessus).

Les limaces sont des ravageurs importants de nombreuses cultures. Sur maïs, elles occasionnent rarement la perte des plants mais peuvent retarder le développement des plantes touchées. Le travail du sol (labour, déchaumages) est un levier connu pour réduire leur abondance, mais il est également défavorable à leurs ennemis naturels. C'est le cas par exemple des carabes, que les techniques culturales simplifiées (TCS) peuvent, au contraire, contribuer à favoriser.

Dans cette étude menée à la ferme de La Jaillièrre (encadré), nous avons cherché à savoir si la conservation des auxiliaires généralistes grâce aux TCS permettait, sur le long terme, de contrebalancer l'absence de lutte mécanique directe contre les limaces

grâce à un meilleur service de régulation.

Pour le suivi des auxiliaires et ravageurs, des pièges à limaces et des pièges Barber (six par parcelle) ont été mis en place sur les campagnes 2021-2022 et 2022-2023. En plus des deux parcelles suivies, de tels pièges ont aussi été installés dans une bande enherbée adjacente servant de refuge stable aux ravageurs et auxiliaires. Pour chaque piège, les relevés ont été hebdomadaires de mi-octobre à la récolte du maïs, fin août.

### LE TCS PLUTÔT FAVORABLE AUX CARABES...

8836 carabes ont été collectés et identifiés durant les deux campagnes de suivi. Parmi les 46 espèces trouvées, six espèces communes dominent, représentant à elles seules plus de la moitié des collectes.

Ces populations évoluent au fil des saisons. Pour chaque année de

## Labour versus TCS à La Jaillière

L'étude a été menée sur deux parcelles en monoculture de maïs depuis 1999, l'une étant labourée chaque année et l'autre, implantée en TCS. Ces parcelles se situent sur la ferme expérimentale de La Jaillière (44), à la limite de la Loire-Atlantique et du Maine-et-Loire, dans un contexte bocager plutôt favorable à la biodiversité fonctionnelle.

Sur ces 25 campagnes, la technique d'implantation du maïs en TCS a varié en fonction des matériels : rotavator, herse alternative, herse rotative (« rotasemis ») ou encore strip-till sur les sept dernières campagnes. L'implantation du maïs en TCS a parfois été complétée par des déchaumages au cover-crop ou par des décompactages ; un labour a été exceptionnellement réalisé en 2004.

Pour ces deux parcelles, des couverts d'interculture sont implantés depuis 2000-2001 ; d'abord de la moutarde en pur, puis des mélanges : avoine-vesce, seigle-trèfle incarnat et enfin, seigle-féverole sur les dernières campagnes. Ces couverts sont détruits mécaniquement dans la parcelle en labour annuel, et chimiquement, avec du glyphosate, dans la parcelle en TCS.

Toutes les autres pratiques (fertilisation, lutte contre les bioagresseurs) suivent des pratiques conventionnelles classiques.

(\*) Plus de détails dans l'article « Diversité des insectes dans les exploitations agricoles : pourquoi l'évaluer et comment ? », Perspectives Agricoles n°515, novembre 2023.



ANTI-LIMACES

# TECHN'Ointens®



## Sa formule Intens fait la différence

- **Puissance** : efficace dès 3 kg/ha
- **Rapidité d'action** : dès 24h après application
- **Souplesse** : jusqu'à 5kg/ha en plein et en localisé
- **Responsable** : solution non classée qui apporte moins de matière active à l'hectare

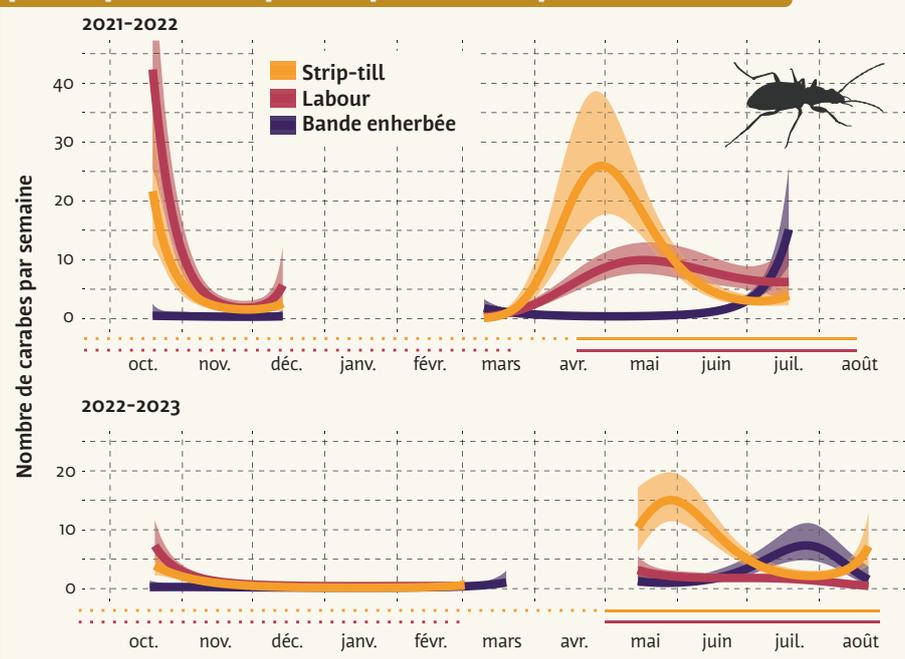


## phyteurop®

TECHNO INTENS® : Composition : métaldéhyde : 2,5 % - N° AMM : 2130086 (DeSangosse), Formulation : (GB) Appât granulé  
 Avant toute utilisation, assurez-vous que celle-ci est indispensable. Privilégiez chaque fois que possible les méthodes alternatives et les produits présentant le risque le plus faible pour la santé humaine et animale et pour l'environnement, conformément aux principes de la protection intégrée. Consultez <http://agriculture.gouv.fr/ecophyto>. pour les usages autorisés, doses, conditions et restrictions d'emploi : se référer à l'étiquette du produit et/ou [www.phyteurop.com](http://www.phyteurop.com) et/ou [www.phytodata.com](http://www.phytodata.com). Agrément numéro LF01755 : distribution de produits phytopharmaceutiques à des utilisateurs professionnels. 03/2024

EUH401 Respectez les instructions d'utilisation pour éviter les risques pour la santé humaine et l'environnement.

**DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE CARABES : une présence plus importante au printemps et dans la parcelle en TCS**



**Figure 1** Nombre de carabes comptés par semaine en 2021-22 et 2022-23 selon le type de travail culturel. Tendances statistiques lissées à partir des points de données brutes. Les rubans présentent l'incertitude associée à ces tendances (intervalle de confiance de 95 %). Les traits pointillés et pleins en-dessous des graphiques indiquent respectivement les périodes de présence des intercultures (seigle-féverole) et du maïs. Les arrêts dans les courbes représentent des périodes sans piégeage, du fait de la très faible activité des insectes (hiver 21-22), ou pendant les préparations de sol (avril 2023).

suivi, la tendance globale est une chute des populations à l'automne, peu d'activité durant l'hiver, une augmentation forte des populations en avril-mai, puis une nouvelle chute en juillet-août (figure 1). Sur les 167 jours où les abondances de carabes différaient significativement entre les deux parcelles, l'écart était 78 %

du temps en faveur de la parcelle en strip-till, notamment à la reprise d'activité des insectes en avril-mai. L'inverse, c'est-à-dire plus de carabes dans la parcelle en labour annuel, s'est produit ponctuellement, fin octobre 2021 et fin juin-début juillet 2022. Les trois autres groupes de prédateurs généralistes - araignées, staphylins et opi-

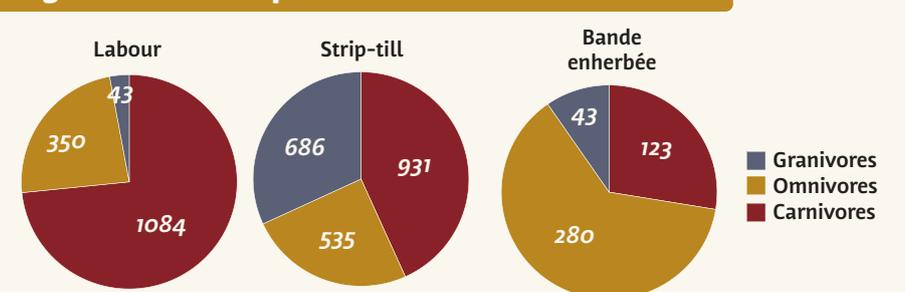
lions<sup>1</sup>, non représentés ici car *a priori* peu contributeurs à la régulation des limaces -, ont des réponses contrastées au système de culture. Les araignées ont une dynamique très similaire à celle des carabes, avec la même différence entre labour et TCS. Inversement, aucune différence notable entre modalités n'a été observée du côté des staphylins et opilions.

Ces résultats sont globalement conformes aux connaissances sur les effets des systèmes de culture sur la faune auxiliaire.

Rappelons ici que le travail du sol ne s'envisage pas séparément du reste du système. Dans le cas présent, à performances agronomiques similaires, le système en TCS, qui implique l'utilisation de glyphosate pour détruire les couverts mais laisse un état de surface avec plus de résidus et d'adventices, est plus favorable aux carabes et aux araignées qu'un système en labour sans glyphosate.

Les études fines sur les déterminants des effets des systèmes sur ces auxiliaires indiquent que la destruction des auxiliaires directement lors du passage des outils est, en fait, généralement minime, voire nulle. Les effets positifs des TCS sont essentiellement liés à la présence plus importante de résidus et, globalement, de ressources alimentaires en surface.

**PRÉFÉRENCES ALIMENTAIRES DES CARABES : beaucoup de granivores en strip-till**



**Figure 2** Répartition des carabes collectés sur 2 ans selon leur régime alimentaire (quand il est connu). Les nombres indiquent le nombre d'individus correspondants.

**...ET PARTICULIÈREMENT AUX CARABES GRANIVORES**

Les préférences alimentaires des carabes sont relativement bien connues, avec des espèces granivores, d'autres carnivores, et des espèces omnivores sans préférences marquées. Sur les 46 espèces trouvées dans ces parcelles, 37 étaient bien référencées sur ce critère (figure 2).

Ainsi, près des trois-quarts des carabes collectés dans la parcelle en labour annuel

(1) Plus de détails dans l'article « Biodiversité agricole : quelles bêtes, pour quels services ? », Perspectives Agricoles n°517, janvier 2024 : <https://arvalis.info/291>

Deux types de pièges ont été mis en place sur les parcelles pour suivre les populations de limaces et de leurs ennemis naturels, parmi lesquels les carabes carnivores.

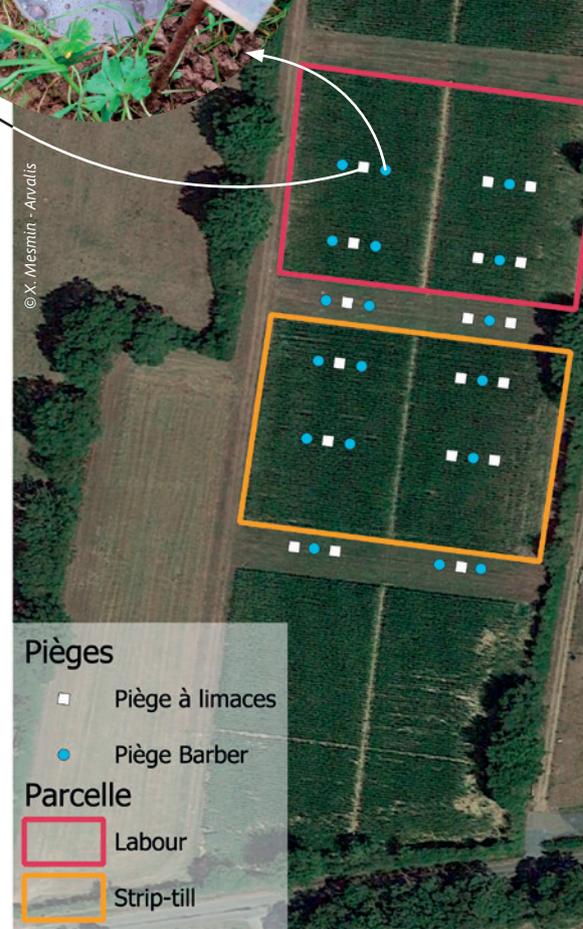


sont essentiellement carnivores, tandis qu'ils ne représentent que 43 % des individus dans la parcelle en strip-till. Cette modification de la part des carnivores, potentiellement prédateurs de limaces, correspond à une modification inverse de la part des carabes granivores, nettement plus représentés dans la parcelle en strip-till (32 %) que dans la parcelle en labour annuel (3 %). La part d'omnivores est similaire dans les deux parcelles, et globalement

plus importante dans la bande enherbée que dans les parcelles.

Ces résultats rejoignent diverses études de l'INRAE-UMR Agroécologie de Dijon, qui montrent que les carabes granivores sont favorisés dans les systèmes en agriculture de conservation des sols (ACS). D'autres études montrent que les communautés de carabes sont davantage carnivores dans les parcelles conventionnelles et davantage granivores dans les couverts fleuris, par

© X. Mesmin - Anvalis



**Pièges**

- Piège à limaces
- Piège Barber

**Parcelle**

- ▭ Labour
- ▭ Strip-till

**DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE LIMACES : dépendantes de l'année climatique mais plus importantes en TCS**

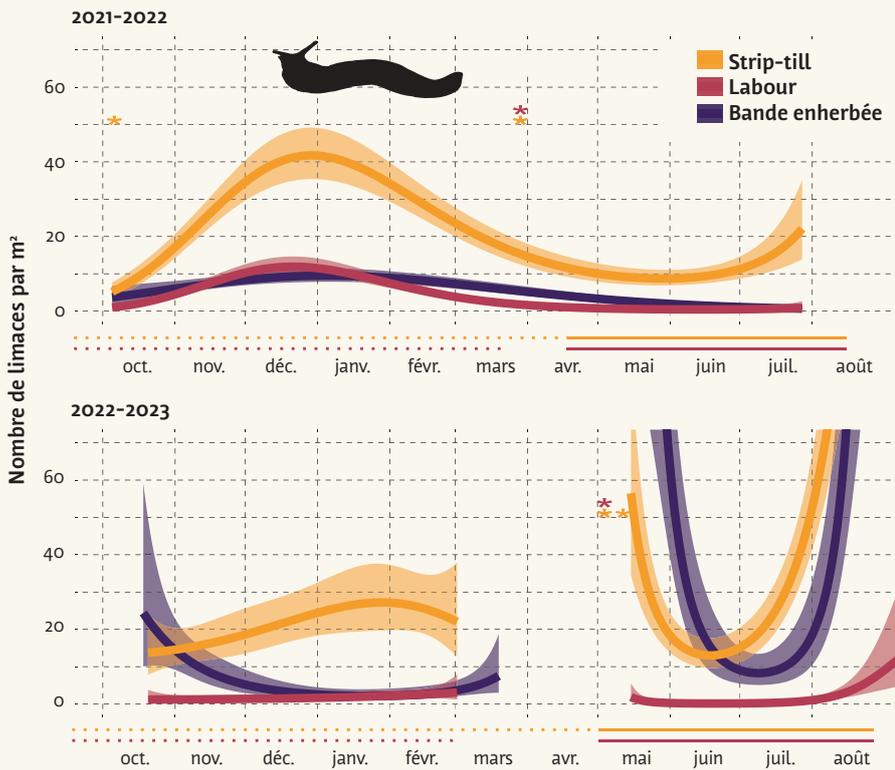


Figure 3 **Nombre de limaces par m<sup>2</sup> observées en 2021-22 et 2022-23 selon le type de travail cultural.** Tendances statistiques lissées à partir des points de données brutes. Les rubans présentent l'incertitude associée à ces tendances (intervalle de confiance 95%). Les traits pointillés et pleins en-dessous des graphiques indiquent respectivement les périodes de présence des intercultures (seigle-féverole) et du maïs. Les astérisques \* matérialisent les épandages de phosphate ferrique. L'arrêt dans les courbes en 2022-2023 correspond à la période de préparation du sol de la parcelle en labour annuel.

exemple. Une explication plausible semble être la disponibilité plus importante en graines à la surface du sol ou dans les premiers horizons dans ces systèmes en ACS.

**LES LIMACES SONT BIEN PLUS PRÉSENTES EN STRIP-TILL !**

5540 limaces ont été dénombrées durant ces suivis. Le nombre de limaces par m<sup>2</sup> a toujours été significativement supérieur dans la parcelle en strip-till que dans celle en labour annuel. Et ce, malgré les deux passages de phosphate ferrique réalisés chaque année dans la première, contre un seul dans la seconde.

Les dynamiques (figure 3) observées au printemps et en été sont assez différentes sur les deux années ; c'est lié aux conditions globalement plus humides en 2023 en avril-mai (78 mm en 2023 contre 65 en



← Les deux groupes de limaces les plus fréquemment rencontrés sont *Deroceras reticulatum* (la limace grise, à gauche) et les espèces du genre *Arion* (la limace noire, à droite). Leurs populations sont favorisées par les TCS.

↓ Les limaces peuvent occasionner des retards de développement importants sur maïs. La lutte directe par le travail du sol (comme ici en parcelle labourée) reste plus efficace que de miser sur les auxiliaires de culture.

2022) et surtout en juillet-août (79 mm en 2023 contre 48 en 2022).

76 % des limaces observées dans la parcelle en strip-till étaient des limaces noires, mais elles ne représentaient que 47 % des limaces observées dans la parcelle en labour annuel (figure 4). Sur le reste de l'exploitation agricole (comptages hors de cet essai), les limaces grises sont les plus fréquentes, et c'est également le cas en règle générale en France.

À notre connaissance, il n'existe pas de référence concernant la sensibilité relative des limaces grises et noires au travail du sol. Aucune dominance des limaces noires ne semble ressortir de suivis réalisés dans des réseaux de parcelles en ACS<sup>2</sup>. Notre observation reste donc à confronter à d'autres études sur ce sujet.

dans le sens de ce qui est observé dans les réseaux d'ACS<sup>2</sup>.

Malgré des pratiques favorables à certains auxiliaires, le système en TCS a finalement peu bénéficié aux carabes carnivores, et le service de régulation des limaces n'y a pas nécessairement été meilleur.

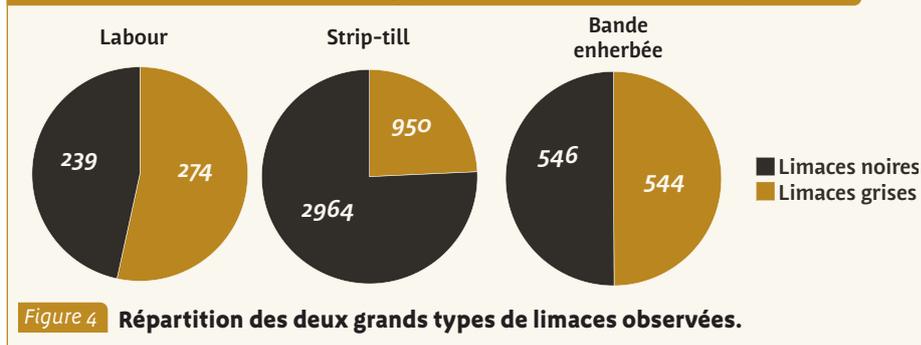
Cependant, si ce résultat ne semble pas encourageant, il n'indique pas forcément que les dommages imputables aux limaces sont beaucoup plus forts dans le système en TCS. En effet, en plus de modifier les interactions ravageurs-auxiliaires, le changement de système est également susceptible de modifier la corrélation entre l'abondance des ravageurs et leurs dégâts, notamment parce que ceux-ci ont des ressources alimentaires autres que la culture, via les résidus en surface. Des travaux sont encore nécessaires pour y voir plus clair sur le lien entre abondance de bioagresseurs et dégâts dans une diversité de systèmes. ■



### LE SYSTÈME DE CULTURE INFLUENCE-T-IL LA RÉGULATION NATURELLE DES LIMACES ?

La conservation des auxiliaires généralistes grâce aux TCS ne permet pas de compenser l'absence de lutte mécanique directe contre les limaces par un meilleur service de régulation. Ce résultat, bien qu'obtenu dans un contexte particulier et au pouvoir de généralisation limité (seulement deux parcelles), va néanmoins globalement

TYPES DE LIMACES : beaucoup plus de noires en TCS à La Jaillière



(2) Voir dossier sur les limaces dans le n°116 de la revue TCS (02/2022). Plus d'informations sur <https://agriculture-de-conservation.com/La-Revue-TCS-.html>.