

Vers l'intensification écologique

Influence des pratiques sur les prédateurs, les décomposeurs et le fonctionnement de l'agrosystème viticole

Brice Giffard¹, Lucile Muneret¹, Adrien Rusch¹, Josépha Guenser²

¹ INRA – Santé et agroécologie du vignoble – ISVV – Université de Bordeaux – Bordeaux-Sciences-Agro – Villenave d'Ornon – France.

² Vitinnov – ISVV – Gradignan – France.

Au sein des agrosystèmes viticoles, la biodiversité présente dans le sol assure de multiples fonctions écologiques comme la prédation, la décomposition de la matière organique ou le recyclage des nutriments. Ces fonctions sont directement en lien avec les services écosystémiques soutenant la productivité des cultures et la qualité des récoltes telle que la régulation des ravageurs, l'infiltration de l'eau ou la fertilité du sol. Nous savons maintenant que cette biodiversité est fortement impactée par les pratiques agricoles dans (gestion des adventices, utilisation de produits phytosanitaires) et autour des parcelles (maintien d'une diversité d'habitats non cultivés dans le paysage environnant). Ces pratiques peuvent être parfois bénéfiques pour la biodiversité mais elles sont aussi à l'origine de son déclin à l'échelle mondiale (Dirzo *et al.*, 2014). Les recherches actuelles menées sur ce sujet visent donc à (i) quantifier les effets des pratiques et de la composition des paysages sur ces communautés d'organismes du sol et à (ii) élucider le rôle de différents groupes d'espèces dans le maintien de fonctions et services écosystémiques. L'objectif finalisé de ces recherches est de concevoir des systèmes de culture qui optimisent les services rendus par la biodiversité tout en réduisant l'utilisation d'intrants de synthèse, transformation indispensable pour assurer la durabilité de la production viticole à long terme.

À la surface du sol : prédateurs et régulation des ravageurs

Plusieurs taxons d'arthropodes sont étudiés pour leur capacité de prédation, notamment des ravageurs. Des groupes comme les opilions et araignées (classe des arachnides), les forficules (insectes, ordre des dermaptères), les chrysopes (neuroptères), les punaises prédatrices (hémiptères), les staphylins et carabiques (coléoptères), contiennent des espèces prédatrices connues pour consommer une large variété de proies, incluant des ravageurs des cultures. Les araignées représentent probablement le groupe le plus important parmi les arthropodes retrouvés dans les milieux viticoles en terme d'abondance et de diversité. Une étude récente, conduite à l'échelle d'une saison viticole, a répertorié plus de 150 espèces d'araignées différentes sur seulement 42 parcelles (Bordelais, Libournais et Entre-deux-mers). Parmi ces espèces collectées à la surface du sol, les « araignées-loups » (*Lycosidae*) dominent les communautés d'araignées (**photo 1**). Cependant, leur écologie a été peu étudiée en milieu viticole et nous ne connaissons pas encore bien leur régime alimentaire et leur contribution à la réduction des niveaux de populations des ravageurs de la vigne. L'écologie des carabiques (**photo 2**) est mieux renseignée : ces coléoptères se développent dans le sol au stade

■ **Photo 1 : Lycosidae** (genre *Xerolycosa*).



© NICOLAS HENON

■ **Photo 2 : Carabidae** (genre *Harpalus*).



© SOPHIE CHAMONT

larvaire et à la surface du sol au stade adulte, et sont également très abondants en milieu viticole. Ils sont particulièrement étudiés pour leurs qualités de prédateurs mais aussi de granivores, selon les espèces (plusieurs dizaines d'espèces en vignobles bordelais). Cette biodiversité animale, hébergée dans les parcelles, est affectée négativement par certaines pratiques agricoles telles que le travail du sol ou la destruction des adventices. En effet, la présence d'un couvert végétal permet aux insectes phytophages de se nourrir et de se développer. Ces insectes phytophages servent eux-mêmes de ressources pour les insectes de niveaux trophiques supérieurs : leurs prédateurs, parasites ou parasitoïdes. Il a été montré que la diversité et l'abondance des carabiques, dans les parcelles agricoles dépendent de la quantité de ces ressources disponibles (Bohan *et al.*, 2011). Certaines espèces utilisent les habitats environnants les parcelles cultivées (comme les bois, les haies ou les milieux herbacées) pour se reproduire ou trouver des ressources d'où l'importance de maintenir ces habitats dans

les paysages viticoles. À l'inverse, certaines espèces se maintiennent et sont même favorisées par les zones en monoculture (quasiment ou presque recouvertes de vignes). Elles se sont adaptées aux pratiques agricoles et semblent être défavorisées par la présence d'habitats non cultivés dans les paysages environnants (Rusch et al., 2016).

Le système de culture appliqué impacte également ces prédateurs. Ainsi, nous savons que l'abondance des prédateurs retrouvés à la surface du sol est globalement plus élevée dans les parcelles cultivées selon le cahier des charges de l'agriculture biologique (AB) en comparaison des parcelles cultivées en agriculture conventionnelle, notamment pour les araignées. De plus, leur abondance et leur diversité augmentent avec la proportion de parcelles conduites en AB dans le paysage (Muneret et al., 2018). Ces effets positifs de l'AB, indépendamment des effets des habitats non cultivés, entraînent en moyenne une augmentation des niveaux de régulations des bioagresseurs exercées par ces arthropodes prédateurs. Cependant, les effets des systèmes de culture dépendent des groupes : certains sont plutôt favorisés par les pratiques retrouvées en systèmes conventionnels (comme les carabiques), voire par d'autres caractéristiques parcellaires comme l'âge de la parcelle qui favorise la diversité des prédateurs du sol.

Dans le sol : décomposeurs et fertilité

Les débris végétaux sont fragmentés par la pédofaune et brassés sur l'ensemble des horizons notamment par les lombrics et animaux fousseurs de la mégafaune. Ces organismes participent à l'aération du sol, l'infiltration de l'eau et au mélange des horizons (Lavelle et al., 2006) et sont aussi classés selon leur taille. La mégafaune (mammifères fousseurs comme la taupe) est indésirable et rarement abondante en parcelles agricoles. Beaucoup plus abondantes et primordiales pour les processus de décomposition, la mésofaune et la macrofaune ont une taille entre 0,2 et 4 mm ou supérieure à 4 mm. Leurs représentants les mieux connus et les plus abondants sont les lombrics (*Annélides Lumbricinae*) et les micro-arthropodes dont font partie les acariens (classe des arachnides) et les collembolés. Enfin, à une échelle encore plus fine, les nématodes et les micro-organismes composent 80 % de la biomasse souterraine.

L'abondance et la diversité de cette faune endogée retrouvée dans les parcelles viticoles renseignent sur le fonctionnement et l'activité biologique du sol. Les collembolés colonisent plusieurs horizons du sol et se nourrissent principalement de matière en décomposition et de micro-organismes : ils fragmentent la matière organique (MO), régulent les populations de micro-organismes et libèrent des éléments fertilisants comme l'azote (photo 3). Les lombrics représentent 70 % de la biomasse animale terrestre des sols dans les zones tempérées. Souvent appelés « ingénieurs du sol » de par leurs nombreuses fonctions vis-à-vis de l'état physique, biologique et chimique du sol, ils sont saprophages et se distinguent par leur consommation de MO en surface ou plus en profondeur. Ces différents groupes écologiques de lombrics participent à l'aération du sol, à la fragmentation et au brassage de la MO, améliorant ainsi la composition chimique du sol, la rétention et l'infiltration de l'eau.

Dans le cadre du projet européen PromESSinG, 9 parcelles viticoles ont été sélectionnées dans le Bordelais (Libournais) pour suivre les conséquences des pratiques d'enherbement permanent, temporaire (engrais vert à développement hivernal) et de travail du sol sur ces communautés. Après 2 années de mesure, les lombrics voient leurs abondances fortement diminuées par le travail du sol (-50 %). La mise en place d'engrais verts semble légèrement contrebalancer cet effet néfaste du travail du sol avec une diminution de leurs abondances un peu moins

■ Photo 3 : Collembole appartenant à l'ordre des Entomobryomorpha échantillonné en vignoble (Libournais, mai 2015).



© MARION HANOS - BORDEAUX SCIENCES AGRO.

marquée, comparativement aux parties enherbées. Inversement, le travail du sol semble dans un premier temps bénéfique sur les abondances de collembolés qui augmentent après quelques semaines, suite à l'incorporation de matière organique (destruction des couverts) avec des abondances très élevées dans toutes les parcelles échantillonnées. Les abondances relevées sur les 2 années de mesure montrent néanmoins des valeurs maximales dans les interrangs enherbés, plus propices à leur reproduction et leur croissance. Le maintien de zones enherbées a donc un effet favorable sur ces communautés d'organismes : l'enherbement hivernal et détruit le plus tardivement possible ou encore une gestion différenciée des interrangs va favoriser la recolonisation par les lombrics des zones travaillées depuis les rangs enherbés.

Enfin, le rôle des micro-organismes dans les processus de dégradation de la MO et les cycles de nutriments est essentiel. Cependant, leur identification et l'estimation de leur diversité restent un défi technique à relever, les scientifiques utilisent donc des indicateurs tels que des dosages enzymatiques pour évaluer le fonctionnement et l'activité biologique du sol. Plusieurs travaux convergent sur la mise en évidence d'effets négatifs du travail du sol et de l'utilisation de produits phytosanitaires sur les niveaux d'activité enzymatique relevés, mais aussi, sur les communautés fongiques, au profit des bactéries. Des travaux récents relient terroir, sol, vigne et diversité de ces micro-organismes : il semble en effet probable que les

pratiques agricoles modifient les caractéristiques écologiques des baies à travers des changements dans les communautés de micro-organismes présents dans le sol, mais aussi, colonisant les tissus racinaires et aériens (Bokulich et coll., 2014).

Conclusion

Certaines pratiques telles que le maintien d'un couvert végétal au sein des parcelles viticoles, une utilisation de produits phytosanitaires réduite ou la mise en œuvre de l'agriculture biologique sont généralement favorables à la biodiversité du sol dans les parcelles viticoles. L'augmentation de cette biodiversité, et notamment celle des prédateurs et des décomposeurs, génère en moyenne des niveaux de fonctions écosystémiques plus importants dans ces agrosystèmes. Cependant, un manque de connaissances existe encore à l'heure actuelle, notamment autour des liens entre communautés d'organismes et niveau de fonctions réalisées, pour répondre aux enjeux liés à la conception d'agrosystèmes viticoles performante et réduisant leurs empreintes environnementales. Ces questions font actuellement l'objet de différents travaux de recherche qui permettront à terme d'identifier des leviers de gestion permettant la maximisation des services écosystémiques supportés par la biodiversité. ■

NDLR : Les références bibliographiques concernant cet article sont disponibles sur simple demande auprès de la Revue des Enologues.

- Par courrier : joindre une enveloppe affranchie, avec les références de l'article

- Sur internet : search.oeno.tm.fr