

Les services interspécifiques de l'association des lapins à un verger de pommiers

SAVIETTO D. ⁽¹⁾, FILLON V. ⁽¹⁾, FETIVEAU M. ⁽¹⁾, RODRIGUEZ A. ⁽²⁾, DRUSCH S. ⁽²⁾

⁽¹⁾ GenPhySE, Université de Toulouse, INRAE, ENVT, 31326 Castanet-Tolosan, France

⁽²⁾ UE 695 UERI - Gotheron, INRAE, 26320 Saint-Marcel-lès-Valence, France

Mots-clés : *Oryctolagus cuniculus*, *Malus domestica*, agriculture biologique, services écosystémiques, bien-être animal

1. INTRODUCTION

L'agriculture et l'élevage intensif sont confrontés à une crise de légitimité. Ils sont considérés comme responsables de la plupart des émissions de gaz à effet de serre, de la pollution de l'eau, de l'air et du sol, de la déforestation, de la perte de biodiversité et de l'augmentation des risques biologiques, ainsi que de la souffrance humaine et animale (Horrihan *et al.*, 2002 ; Emel & Neo, 2011). En revanche, l'agriculture biologique (Sundrum, 2001), l'agroforesterie (Broom *et al.*, 2013) et d'autres formes d'intégration culture-élevage (Bonaudo *et al.*, 2014) sont des modèles qui contribuent à une agriculture plus durable et respectueuse du bien-être animal.

Cependant, si les systèmes agroforestiers associant arbres et animaux peuvent contribuer à une agriculture plus vertueuse, leur développement peut être limité par le manque d'informations et/ou de solutions techniques pour associer les plantes et les animaux. Pour faire face à ce manque d'information, nous décrivons ici un système agroforestier inédit : un verger pâturé associant lapins et pommiers. Notre principal objectif était d'identifier les services écosystémiques interspécifiques et les potentielles contraintes/limitations de cette association. Pour répondre à nos interrogations, nous avons utilisé une démarche analytique en comparant trois systèmes : (1) pommiers sans lapins, (2) pommiers avec lapins, et (3) lapins sans pommiers ni arbres.

2. MATERIEL ET METHODES

L'émergence de services interspécifiques liés à l'association de lapins à un verger de pommiers a été caractérisée en comparant trois systèmes : (1) pommiers sans lapins, (2) pommiers avec lapins, et (3) lapins sans pommiers ni arbres.

Un total de 144 lapins a été suivi entre 45 et 80 jours de vie du sevrage à l'âge de la commercialisation. Ils ont été distribués en groupes de 6 individus (3 mâles et 3 femelles) logés dans 24 parcs mobiles (L : 7,5 × 1 : 2,5 m, soit 18,75 m²) équipés d'un abri en bois (L : 92 × 1 : 52 × h : 100 cm, soit 4784 cm²), d'une trémie pour l'aliment granulé et d'un point d'eau. Douze de ces parcs ont été placés dans le verger de pommiers (Variété Smoothie, conduite en axe centrifuge à 1000 arbres/ha - INRAE de Gotheron) et les 12 autres dans une prairie cultivée (mélange St Marcellin, située à environ 350 m du verger). L'expérience a eu lieu à l'automne 2022. Au verger, les parcs ont été placés sur le rang de pommiers (90 m de longueur pour 45 pommiers) et distribués sur six rangées (soit 2 parcs par rang). Sur une période d'expérimentation de 5 semaines, les parcs ont été déplacés hebdomadairement, pour un total de 5 emplacements au verger. Ainsi, à la fin de l'expérience, un total de 215 pommiers a été exposé aux lapins pendant 7 jours. Les pommiers restants des 6 rangées (n=55) qui n'ont pas eu de contact avec les lapins, constitue le témoin pommier sans lapins. La distribution et le schéma de déplacement des parcs dans la prairie a été le même qu'au verger, à exception du nombre de déplacements réalisés. Du fait de l'abondance de l'herbe dans la prairie, un total de 4 déplacements (soit 1 tous les 9 jours en moyenne) a été réalisé dans ce milieu.

Hebdomadairement, entre 45 et 80 jours de vie, nous avons contrôlé le poids vif et l'état sanitaire de chacun des lapins. La consommation de granulés, de pommes (poids des pommes présentes au sol avant et après le passage des lapins) et d'herbe (à l'aide de l'Herbomètre® - Arvalis selon Plagnet *et al.*, 2023) a également été mesurée chaque semaine. Au verger, nous avons mesuré le nombre d'arbres « rongés » par les lapins, la fertilité minérale du sol (NO₃⁻, NH₄⁺ et K₂O), ainsi que la repousse de l'herbe et la dégradation des feuilles au printemps 2023, soit 3 à 4 mois après la sortie des lapins. Nous avons également mesuré la température et l'hygrométrie à l'intérieur des abris des lapins à l'aide de sondes (une mesure tous les 10 minutes).

L'analyse statistique des données a été réalisée avec le logiciel R (R Core Team, version 4.3.1).

3. RESULTATS & DISCUSSION

Le poids vif des lapins à 80 jours a été similaire dans la prairie et au verger (2675 et 2693 g, respectivement ; $P=1.00$), pour une consommation totale de granulés plus importante dans la prairie (5246 g/lapin) qu'au verger (4996 g/lapin ; $P<0,01$). La réduction de la consommation de granulés (environ 4,8 %) au verger s'explique par la consommation de pommes (en moyenne 57,6 g/lapin/jour) en plus de la consommation de végétation ; celle-ci est similaire entre les deux groupes de lapins (prairie vs verger : 36,0 vs 38,7 g de matière sèche/lapin/jour ; $P=0,65$). Sur la santé des lapins, nous déplorons une seule perte due à la myxomatose ; malgré la vaccination des lapins. Sur l'ensemble de l'expérience, 11 lapins (7 dans la prairie et 4 au verger) ont reçu un traitement antibiotique contre la coccidiose. Le bon état sanitaire des lapins dans les deux modalités, n'a pas permis la démonstration de l'hypothèse d'un bénéfice du verger et des ressources à disposition des lapins dans ce milieu de vie sur leur santé.

En plus des ressources alimentaires, les lapins du verger ont bénéficié du microclimat des arbres. En effet, l'amplitude thermique quotidienne à l'intérieur des abris au verger a été, en moyenne, d'environ 11,6°C contre 13,1°C à l'intérieur des abris dans la prairie. Une réduction de 1,5°C en moyenne dans l'amplitude thermique quotidienne démontre l'intérêt des pommiers pour le bien-être des lapins ; sans mentionner une gamme de comportements plus diversifiée liée à la présence des arbres et à l'interaction des lapins avec les pommiers (se coucher contre les arbres, courir autour, se reposer à l'extérieur de l'abri, etc.).

Côté pommiers, les lapins ont apporté un service de nettoyage très efficace. En moins d'une semaine, les groupes de 6 lapins ont brouté l'intégralité de l'herbe à leur disposition. Un service observé sur l'intégralité des parcs et de la période d'essai. Au printemps 2023 (mars-avril), la hauteur moyenne de l'herbe 4 mois après la sortie des lapins était 1,30 cm de moins dans les zones pâturées par rapport aux zones non pâturées (4,6 vs 5,9 cm, respectivement ; $P<0,0001$). Ce retard de croissance pourrait être expliqué par le surpâturage, malgré les apports conséquents de potassium (et potentiellement d'azote) par les lapins (pommiers avec vs sans lapins : 298 vs 230 mg de K_2O/kg de sol ; $P<0,01$). Soit environ 29,6 % de plus de potassium dans le profil 0-30 cm sur des échantillons prélevés 4 mois après le passage des lapins. La présence des lapins a également favorisé la disparition de la litière de feuilles, le principal réservoir de spores de la tavelure (Bowen *et al.*, 2011). En moyenne, dans les zones du verger pâturées par les lapins, nous avons observé une réduction dans la quantité de litière de feuilles mortes l'ordre de 65,6 % par rapport aux zones non pâturées (29,5 vs 84,8 g de matière sèche/m² à 115 jours et 13,6 vs 39,9 g de matière sèche/m² à 129 jours après la sortie des lapins, respectivement). Cette importante réduction dans la litière de feuilles pourrait être expliquée par des effets directs (ingestion de feuilles par les lapins) et indirects (piétinement ou augmentation de l'activité microbienne du sol liée aux déjections des lapins). Cependant, l'augmentation de l'activité microbienne du sol liée à la présence des lapins et leur potentiel effet sur la disparition des feuilles reste à confirmer. De même, l'effet prophylactique sur la tavelure du pommier apporté par la présence des lapins au verger reste à démontrer. Cependant, Gomez *et al.* (2007) ont observé une réduction de l'incidence de tavelure sur les fruits suite à l'élimination des feuilles mortes à l'automne de l'année précédente (moins 82,5 % pour le balayage et 54,6 % pour le labourage des feuilles).

Il faut également mentionner l'importance de la pose de manchons adaptés à la taille des arbres et des lapins. Sur les 215 pommiers exposés aux lapins, 16% ont été « rongés », malgré leur protection. Sur les pommiers attaqués, 3% présentaient un écorçage sévère, selon notre échelle prédéfinie [pas d'écorçage, écorçage léger (< 5 cm²), écorçage modéré (entre 5 et 50 cm²), et écorçage sévère (> 50 cm²)]. L'attaque des arbres reste acceptable, vue l'utilisation de manchons conçus pour de jeunes arbres (et donc pas adaptés à des arbres de près de 20 ans), ce qui a diminué leur effet protecteur. De plus la hauteur des manchons (environ 40 cm du sol) ne semble pas adaptée à la taille de nos lapins en fin d'expérience (environ 2 fois le poids vif d'un lapin de garenne adulte). En effet, sur les arbres écorcés, la majorité des dégâts ont été observés (1) suite à une mauvaise fixation des manchons et (2) à la fin de l'expérience, quand les lapins (environ 2,6 kg) ont commencé à « ronger » l'écorce des pommiers au-dessus des manchons en réponse à un manque d'herbe à leur disposition.

L'architecture du verger utilisé dans cette étude (conduit en axe centrifuge à 1000 arbres/ha, avec un palissage de 3,5 m de hauteur) et la conduite des arbres, avec des branches à environ 60 cm du sol, sont des éléments qui réduisent l'ergonomie du travail. Les parcs étant placés sur le rang de façon à laisser les pommiers au centre, ont limité notre capacité de circulation à l'intérieur des parcs, quand nécessaire.

4. CONCLUSION & PERSPECTIVES

Les lapins ont bénéficié des ressources (pommes et herbe) présentes dans le verger de pommier, ainsi que du microclimat des arbres. La présence d'arbres a également structuré leur espace de vie. Elle représente un enrichissement du milieu de vie des lapins considérable. Le verger a aussi contribué à une réduction des intrants pour la production (granulés) en plus de l'amélioration du bien-être des lapins en comparaison à l'élevage au pâturage sans arbres.

Les pommiers ont bénéficié d'un service de désherbage et de nettoyage efficace. La fertilité du sol, notamment la teneur en potassium (K_2O), a été améliorée par la présence des lapins. La protection des arbres via la pose de

manchons adaptés à la taille des arbres et des lapins est nécessaire pour limiter, voire supprimer les potentiels dégâts aux arbres.

Des questions d'ergonomie, liées à la conception du verger, peuvent être une contrainte pour le travail de l'éleveur. Les traitements du verger au printemps ainsi que la charge de travail conséquente à cette saison, limite également l'association. Ces limitations démontrent les limites de l'introduction des lapins dans un verger destiné exclusivement à la production fruitière. Ainsi, la conception d'un verger adapté à la présence des animaux tout au long de l'année et plus ergonomique reste à explorer.

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bonaudo, T., Burlamaqui-Bendahan, A., Sabatier, R., Ryschawy, J., Bellon, F., Leger, F. Magda, D., Tichit, M., 2014. Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. *European Journal of Agronomy* 57, 43-51.
- Bowen, J.K., Mesarich, C.H., Bus, V.G., Beresford, R.M., Plummer, K.M., Templeton, M.D. 2011. *Venturia inaequalis*: the causal agent of apple scab. *Molecular Plant Pathology* 12, 105-22.
- Broom, D.M., Galindo F.A., Murgueitio E., 2013. Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals. *Proceedings of the Royal Society B* 280, 20132025.
- Emel, J., Neo, H., 2011. Killing for profit: global livestock industries and their socio-ecological implications. In *Global political ecology* (eds. Peet, R., Robbins, P., Watts, M.). Routledge, Abingdon, Oxfordshire, United Kingdom, pp. 67-83
- Gomez, C., Brun, L., Chauffour, D., De Le Vallée D. 2007. Effect of leaf litter management on scab development in an organic apple orchard. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118, 249-255.
- Horrigan, L., Lawrance, R.S., Walker, P., 2002. How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. *Environmental Health Perspectives* 110, 445-456.
- Plagnet, A-S. Bannelier, C., Fillon, V., Savietto, D. 2023. Estimation of grass biomass consumed by rabbits housed in movable paddocks. *World Rabbit Science*, 31, 21-34.
- R Core Team, 2023. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>
- Sundrum, A., 2001. Organic livestock farming: a critical review. *Livestock Production Science* 67, 207-215.