

Cet article est issu de l'article « Biodiversité et pratiques : effet des systèmes de cultures en climat méditerranéen » publié par Marguerie et al. dans la revue technique Perspectives Agricoles en juin 2024 (<https://www.perspectives-agricoles.com/recherche-agronomie/biodiversite-et-pratiques-effet-des-systemes-de-cultures-en-climat>)

Rédacteurs : Xavier MESMIN (ARVALIS), Mathieu MARGUERIE (ARVALIS), Simon CARPENTIER (ARVALIS)

Contexte, problématique

Depuis plusieurs années, les professionnels agricoles ne se limitent plus aux seuls indicateurs de performance agronomique, comme le rendement, mais cherchent à évaluer la multi-performance des systèmes de culture. Si les évaluations multi-critères couvrent une diversité d'indicateurs (agronomiques, économiques, sociaux, carbone et gaz à effet de serre...), elles contiennent encore peu d'indicateurs prédictifs pertinents sur la biodiversité fonctionnelle. Pour intégrer cette biodiversité aux portraits de multi-performance il est donc toujours nécessaire d'en passer par des mesures de terrain. Dans cette étude nous avons souhaité évaluer la multi-performance de trois systèmes de culture fréquemment mis en œuvre dans le Sud-Est, autour de Manosque, en mettant l'accent sur les indicateurs de biodiversité, encore assez peu étudiés dans les systèmes céréaliers de ce secteur.

Méthodes

Quatorze parcelles ont été identifiées dans quatre secteurs autour de Manosque (Alpes-de-Haute-Provence). Dans chacun de ces secteurs, des parcelles d'au moins deux systèmes de culture différents ont été sélectionnées, c'est-à-dire en agriculture : de conservation des sols (ACS), biologique (Bio) ou conventionnelle (Conv). Connaissant l'impact majeur de l'irrigation dans les systèmes de ce secteur, nous avons également divisé l'échantillon de chacun de ces systèmes en deux, une moitié environ de parcelles étaient irriguées ($n = 8$; 1 en ACS, 3 en Bio et 4 en Conv), l'autre non ($n = 6$; 2 en ACS, 3 en Bio et 1 en Conv).

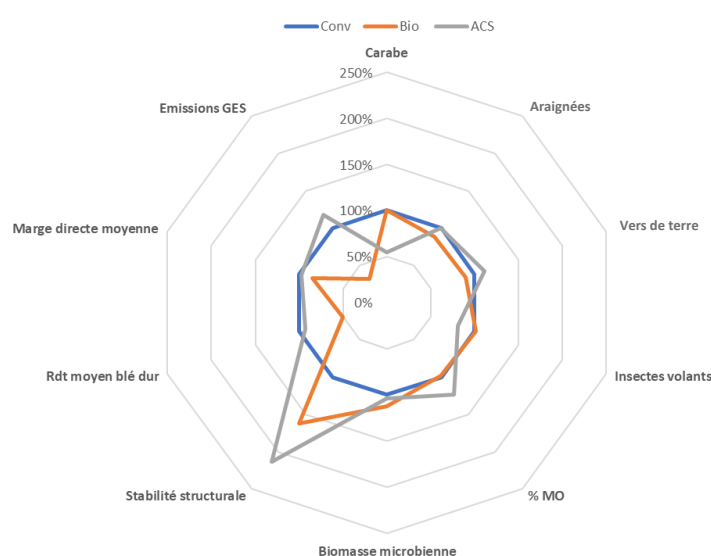
Trois groupes de la biodiversité fonctionnelle ont été étudiés. D'abord la **faune du sol**, en conduisant des analyses pour obtenir la teneur en matière organique, en carbone organique et la biomasse microbienne. Ces analyses ont été complétées par des tests évaluant la stabilité structurale des sols, résultant au moins partiellement de l'activité biologique du sol, et par des comptages de vers de terre par test bêche en sortie d'hiver. Ensuite les **auxiliaires de culture**, pour lesquels des pièges Barber (à gauche dans la figure ci-dessous) ont été mis en place sur quatre semaines en mars, avril, mai et juin pour dénombrer les auxiliaires généralistes du sol (carabes, araignées, staphylin et opilions). En complément, des cartes de prédation (papiers de verre sur lesquels étaient collées des graines d'adventices ou des œufs d'insectes, à droite sur la figure ci-dessous) ont été mises en place en mai et en juin afin d'évaluer l'intensité du service de régulation des adventices et des insectes. Enfin trois sessions d'échantillonnages d'**insectes volants pollinisateurs** ont été effectuées à l'aide de cuvettes jaunes, en mars, avril et juin.



Complétant ces mesures, des enquêtes ont été réalisées auprès des agriculteurs afin de connaître le détail des pratiques agricoles mises en œuvre, la productivité moyenne du blé dur sur la ferme et les caractéristiques économiques de l'exploitation. Deux indicateurs ont été obtenus grâce au logiciel SYSTERRE® : la **marge directe** (calculée avec une moyenne de prix pratiqués dans la région et de rendements obtenus par les agriculteurs propriétaires des parcelles de 2017 à 2022), et les **émissions de gaz à effet de serre**. Enfin le paysage autour des parcelles a été caractérisé grâce aux données de l'IGN (proportions de milieux semi-naturels, de zones boisées et de blés dans un rayon d'un kilomètre).

Résultats et discussion

Commençons par les portraits globaux de multi-performance. Ici les systèmes Bio et ACS sont représentés en fonction des conventionnels, considérés comme références car les plus représentatifs des pratiques de la région.



On voit que la productivité moyenne de la culture étudiée (blé dur) est sensiblement inférieure en Bio, et il en est de même, avec un écart moindre, pour la marge directe. Les émissions de gaz à effet de serre sont, elles, sensiblement plus basses en Bio du fait de l'absence de fertilisants minéraux. Pour les indicateurs biologiques, mesurés sur le terrain, les écarts les plus notables sont observés pour la stabilité structurale – meilleure en ACS qu'en Bio et meilleure en Bio qu'en Conv. Quant aux carabes, l'abondance est moindre en ACS par rapport aux deux autres systèmes.

L'analyse détaillée des indicateurs de biodiversité a d'abord mobilisé une synthèse des pratiques agricoles pour ne garder que quelques caractéristiques peu corrélées entre elles et discriminant efficacement notre jeu de parcelles. Cette analyse a suivi des lignes directrices proposées par Dormann et al. (2013) – en l'occurrence une cluster analysis (Spearman-average) dégageant 4 caractéristiques discriminantes : le système ACS/Bio/conv, l'irrigation, l'apport de fertilisants organiques et la proportion de milieux semi-naturels dans le paysage – suivie d'une inférence multi-modèles ($\Delta=2$, voir Burnham et al. 2011) menée pour chaque variable de biodiversité sur les 4 caractéristiques précédemment listées.

Malgré la taille limitée de l'échantillon, on observe quelques effets clairs. D'abord sur la **stabilité structurale**, qui est clairement meilleure en ACS et en Bio qu'en Conv. Du côté des **vers de terre**, c'est l'effet de la fertilisation organique qui est clair, avec 2,3 fois plus de vers de terre dans les parcelles avec fertilisation organique que dans celles sans. Côtés auxiliaires, la **diversité des carabes** était nettement supérieure dans les parcelles avec fertilisation organique, surtout grâce aux **carabes granivores** dont l'abondance était aussi clairement supérieure dans les parcelles avec fertilisation organique. Un effet clair et positif de l'irrigation est observé sur l'**abondance des staphylins** pour les échantillonnages d'avril et mai, présentant les effectifs les plus importants. Enfin les **taux de prédation d'œufs d'insectes** ont été clairement plus important en ACS par rapport aux parcelles en Conv, le Bio étant intermédiaire. Pour tous les autres groupes étudiés, la taille de notre échantillon et la variabilité habituelle de ce type de suivis ne permet pas d'interpréter clairement les écarts observés.

Nos résultats mettent en valeur quelques effets nets des systèmes et surtout de la fertilisation organique sur une faune associée au sol, relativement peu mobile – ou sur les conséquences de l'activité de cette faune dans le cas de la stabilité structurale. Les résultats présentés sont dans l'ensemble conformes aux attentes bibliographiques. Nous restons en revanche un peu sur notre faim quant à l'effet de l'irrigation, que nous imaginions plus clairement discriminant que ce qui a été observé. Les essais devront se poursuivre, possiblement en mettant en œuvre des suivis en dispositif factoriel dédié, « toutes choses égales par ailleurs », pour évaluer de manière plus précise un possible effet irrigation sur la biodiversité fonctionnelle en contexte méditerranéen.