

Mesures agroécologiques dans les prairies : quels impacts sur les abeilles domestiques ?

Dans le cadre du projet « Agriculture et pollinisateurs », des mesures agroécologiques ont été testées dans les prairies afin d'obtenir davantage de ressources florales, principalement par le biais de bandes florales non fauchées et de fauches retardées combinées à une fauche douce. Cet article présente les principaux enseignements de cette étude¹ du point de vue apicole, notamment leur impact sur le développement des colonies d'abeilles et leur survie hivernale.

par **Julie Hernandez**⁽¹⁾, **Yann-David Varennes**⁽²⁾, **Alexandre Aebi**⁽³⁾,
Vincent Dietemann⁽⁴⁾ et **André Kretzschmar**⁽⁵⁾

(1) Université de Neuchâtel, Fondation Rurale Interjurassienne, Agroscope. (2) Fondation Rurale Interjurassienne. (3) Instituts de biologie et d'ethnologie, Université de Neuchâtel. (4) Centre de Recherche Apicole, Agroscope. (5) INRAE, Unité Biostatistique et Processus Spatiaux



Prairie temporaire non fauchée avec présence de trèfles blancs (*Trifolium repens*) et violet (*Trifolium pratense*).

En Suisse, la plupart des terres agricoles (70 % du total) sont cultivées en prairies et pâturages qui abritent des activités agricoles de pâturage et de fauche, nécessaires pour l'alimentation des animaux (ovins, bovins etc.). Plus une prairie sera riche et diversifiée, meilleure sera la qualité des produits de l'élevage et meilleure aussi la qualité de la pollinisation dans les cultures à proximité, grâce à l'abondance et à la diversité des insectes pollinisateurs. Cependant, l'homogénéisation des paysages agricoles a conduit à une diminution de la diversité florale ainsi que de l'abondance des pollinisateurs. Face à cette problématique, dans le cadre du projet « Agriculture et pollinisateurs », des agriculteurs ont mis en place des mesures agroécologiques dans les prairies², qui visent à fournir davantage de ressources florales, principalement par le biais de bandes florales non fauchées et de fauches retardées combinées à une fauche douce (c'est-à-dire sans conditionneur, un dispositif de broyage du foin qui accélère son séchage, connu pour être nuisible aux insectes. Voir l'encadré « Lexique »).

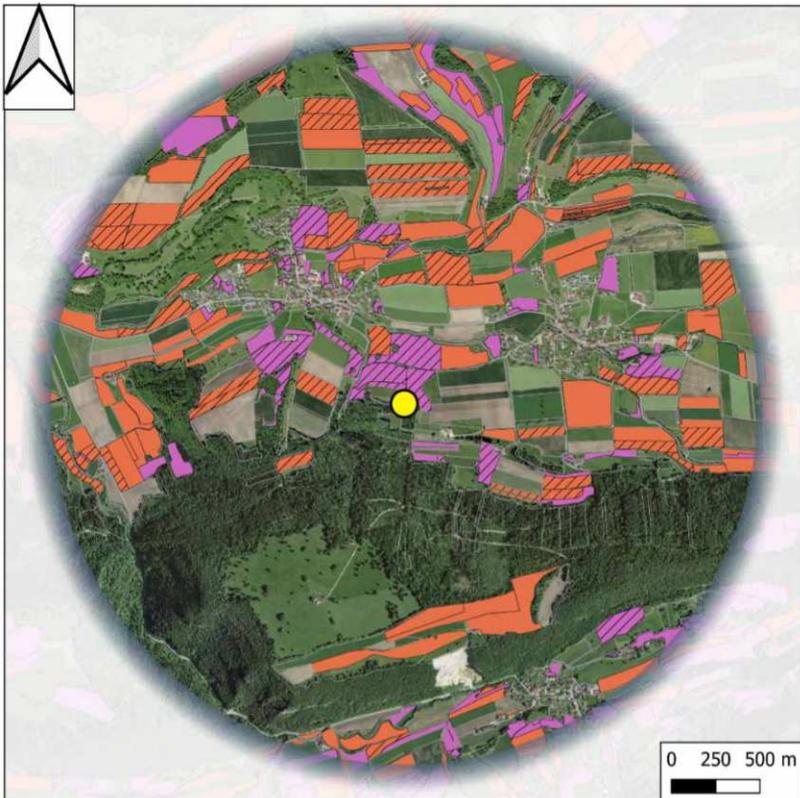
L'objectif de notre étude a été d'examiner la cascade d'effets de ces mesures agro-écologiques mises en œuvre dans les prairies, sur le développement des colonies d'abeilles domestiques et leur survie en hiver. Pour cela, 300 colonies d'abeilles domestiques ont été suivies pendant trois ans (2018, 2019 et 2020) dans trois cantons de Suisse (Jura, Bern et Vaud). La taille des colonies, définie par le nombre de cellules de couvain et d'ouvrières adultes, les taux d'infestation par *Varroa destructor* et la mortalité hivernale des colonies ont été mesurés afin de répondre à l'objectif de notre étude.

Plus précisément, dans cette étude, nous avons testé les effets en cascade de la mise en œuvre de ces mesures agroécologiques à proximité des ruchers, afin de mieux comprendre les mécanismes sous-jacents (Requier *et al.*, 2017 ; Shakarian *et al.*, 2015). Cette cascade comprenait les effets (1) des mesures agroécologiques sur la taille des colonies au printemps et en été (juin-juillet), au moment de leur application, (2) de la taille des colonies au printemps et en été sur la taille des colonies en automne, et (3) de la taille des colonies en automne sur la mortalité hivernale.

2 – La politique agricole suisse définit trois types de prairies : temporaires, permanentes et écologiques (BLW, 2004). Les prairies temporaires sont incluses dans la rotation des cultures et durent jusqu'à cinq ans avant d'être remplacées par des cultures, tandis que les prairies permanentes durent plusieurs décennies. Ces deux types de prairies reçoivent de l'engrais, sont fauchées deux à cinq fois par an et sont occasionnellement utilisées comme pâturages. Pour les deux types de prairies, les agriculteurs choisissent individuellement leurs dates de récolte et leur équipement. En revanche, dans les prairies écologiques, la politique agricole suisse fixe les dates de fauche les plus précoces. De plus, les prairies écologiques reçoivent peu ou pas d'engrais.

Des apiculteurs amateurs ont participé volontairement à l'étude de trois ans, ce qui représentait 30 ruchers. Deux paramètres de la taille de la colonie ont été évalués : le nombre d'abeilles adultes et le nombre de cellules de couvain operculées d'où émergent les jeunes adultes.

FIGURE 1. Exemple d'un secteur d'étude de 2 km de rayon.



Orange : prairies temporaires. **Rose** : prairies permanentes.

Les tirets //// indiquent les prairies gérées avec des mesures agroécologiques détaillées dans le tableau 1.

Point jaune ● : emplacement du rucher.

Photographie aérienne consultée via MapGeoAdmin – WMS le 3 mars 2022. Source : les auteurs

Ces paramètres ont été choisis parce qu'ils peuvent réagir différemment aux mesures agroécologiques (par exemple, le couvain ne sera pas directement affecté par le renoncement à l'utilisation d'un conditionneur lors de la fauche, alors que les abeilles adultes le seront) et parce que leur interdépendance biologique influence le développement et l'activité des colonies pendant la saison de collecte du nectar et du pollen (Kretzschmar & Maisonnasse, 2022) ainsi que leur survie pendant l'hiver (Imdorf *et al.*, 2010). La survie hivernale des colonies d'abeilles mellifères est également fortement affectée par l'acarien ectoparasite *Varroa destructor*. Nous avons donc considéré l'effet des taux d'infestation des abeilles domestiques adultes par ce parasite en octobre, au moment où leur impact sur la santé de la colonie est le plus important (Hernandez *et al.*, 2022). En identifiant des mesures agroécologiques efficaces ou des combinaisons de ces mesures dans les prairies, nos résultats permettent d'ajuster la gestion des prairies pour optimiser la santé des colonies d'abeilles mellifères.

Lexique

Faucheuses-conditionneuses :

Les faucheuses-conditionneuses permettent de réduire le temps de séchage des fourrages sur les champs et donc de diminuer les pertes d'éléments nutritifs. Parallèlement, elles peuvent aussi causer des dégâts considérables aux insectes et aux petits animaux suivant le moment et la surface où elles sont utilisées. C'est pourquoi l'Union suisse des paysans mène la campagne "Faucher futé" avec l'expertise de l'ADCF, d'Agriidea, d'Apisuisse, d'IP-Suisse, de l'Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture

et de la Station ornithologique suisse. Cette campagne a pour objectif de sensibiliser à l'utilisation ciblée du conditionneur et de fournir des informations et des bases de décision.

Fauche retardée : la fauche peut être réalisée dès que les premières fleurs de trèfle blanc (*Trifolium repens*), de trèfle violet (*Trifolium pratense*) ou de luzerne (*Medicago sativa*) sont fanées.

Cette mesure est décrite dans le catalogue proposé par le projet « Agriculture et pollinisateurs », à découvrir sur : www.prometerre.ch

TABEAU 1. Liste des types de prairies, mesures agroécologiques correspondantes, et des surfaces.

Type de prairies	Description des mesures agroécologiques	Surface moyenne en hectare	Moyenne du % de la surface totale du secteur
Prairies temporaires	Prairies temporaires sans mesures	96	7.6
	Faucher sans conditionner	20	1.5
	Laisser une bande florale de 10 % non fauchée	1.30	0.1
	Retard de fauche	4.86	0.3
	Combinaison de la fauche sans utilisation de conditionneur + laisser une bande florale non fauchée	2.6	0.2
	Combinaison de la fauche sans conditionneur et de la fauche retardée	5.33	0.42
Prairies permanentes	Prairies permanentes sans mesures	78.22	6.22
	Faucher sans conditionner	21.8	1.73
Prairies écologiques	Prairies écologiques sans mesures	52.8	4.12
	Faucher sans conditionner	8.14	0.65

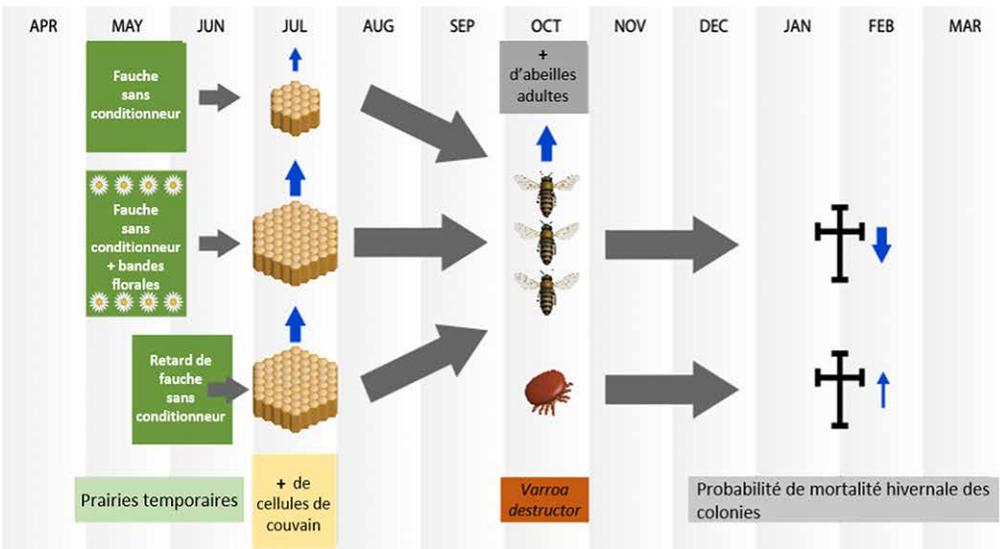
Trois mesures agroécologiques dans les prairies temporaires ont des effets positifs sur la taille des colonies

La fauche des prairies temporaires sans conditionneur, la fauche retardée sans conditionneur et la présence de bandes florales dans les prairies fauchées sans conditionneur ont eu des effets positifs significatifs sur la taille de la colonie (sur le nombre d'abeilles et sur la production de couvain) en été (juillet).

- La fauche sans conditionneur a probablement affecté indirectement la quantité de couvain, entraînant un nombre plus élevé de butineuses retournant à la colonie avec des ressources, ce qui a bénéficié à l'élevage du couvain par les colonies. Cette mesure pourrait atténuer la nécessité pour les colonies de compenser les butineuses tuées par le conditionneur, permettant ainsi aux nourrices de continuer à s'occuper du couvain au lieu de sortir de la ruche pour butiner.
- La fauche des prairies temporaires sans conditionneur combinée à la présence de bandes de ressources florales ou à une fauche retardée, permet d'augmenter la disponibilité en pollen et en nectar pour le développement des colonies.

Nos résultats suggèrent que l'effet de la fauche sans conditionneur était renforcé lorsqu'elle était combinée avec les bandes de ressources florales ou avec une fauche retardée (voir résumé graphique ci-dessous).

FIGURE 2. Effet positif de trois mesures agroécologiques mises en œuvre dans des prairies temporaires sur le développement et la survie des colonies d'abeilles mellifères.



Nous avons également établi un effet positif de la taille de la colonie en été (juillet) sur la taille de la colonie avant l'hivernage (octobre), indépendamment de la mise en œuvre possible de nombreuses actions apicoles à la fin de l'été, qui auraient pu influencer le développement des colonies.

Nous pouvons donc imaginer d'après ces résultats, que si ces surfaces de prairies avec ces mesures augmentaient encore, leurs effets bénéfiques sur la taille des colonies d'abeilles domestiques augmenteraient également. Quoique les résultats soient caractérisés par une grande variabilité (due à la fois aux variations climatiques et environnementales entre les ruchers, et aux variations des pratiques apicoles des apiculteurs), les résultats démontrent qu'une augmentation de 10 ha de prairies conduites avec ces 3 mesures agro-environnementales induisent une augmentation moyenne de 1 000 à 3 000 cellules de couvain par ruche. Cette augmentation de 10 ha est réalisable - elle représente 1 % de la surface de butinage des abeilles qui est de 2 km autour d'un rucher.

L'augmentation de la taille des colonies en été induit une augmentation de la taille des colonies à l'automne

La taille de la colonie en été, en particulier le nombre d'abeilles au mois de juillet, induit une augmentation moyenne de 5 à 15 % du nombre d'abeilles à l'automne, au moment où les colonies se préparent à l'hivernage. Les nouvelles générations d'abeilles sont responsables de la capacité des colonies à résister aux conditions hivernales. De plus, si les bonnes pratiques de traitement contre le varroa ont été respectées (Hernandez *et al.*, 2022), ces nouvelles générations d'abeilles se développent avec des charges parasitaires faibles et bénéficient d'un meilleur état physiologique.

Le nombre d'abeilles adultes en octobre : un facteur tout aussi crucial que les taux d'infestation par varroa pour assurer la survie hivernale des colonies

La taille de la colonie en automne augmente significativement sa probabilité de survie à l'hiver, c'est-à-dire qu'un nombre élevé d'abeilles adultes en octobre a entraîné une faible mortalité hivernale : une augmentation de 10 000 abeilles diminue, en moyenne, la mortalité d'un facteur de 2,5. Ce facteur reste significatif même lorsque l'on tient compte de l'effet des varroas qui diminue la survie (l'augmentation d'une unité de l'indice VP100 (nombre de varroas pour 100 abeilles) accroît la probabilité de mortalité d'un facteur de 2 à 3).

Le nombre d'abeilles adultes en automne semble donc être susceptible de compenser pour partie le rôle des varroas sur la mortalité pendant la saison froide à condition que les recommandations de traitements contre les varroas soient respectées.

Il est donc prévisible que les mesures agroécologiques, qui conduisent à une augmentation du nombre d'abeilles mellifères pendant la saison estivale et à l'automne, contribuent à la diminution de la mortalité hivernale.

L'effet de ces mesures agroécologiques semble robuste face aux variations climatiques

Il est important de considérer que les observations ont été réalisées sur trois années (2018, 2019 et 2020) avec des conditions climatiques différentes et, par conséquent, des modes de développement des colonies différents. Les variations climatiques annuelles affectent la disponibilité des ressources florales (pollen et nectar) et donc la quantité de couvain pouvant être élevée par les colonies et, à son tour, le nombre d'ouvrières adultes émergentes. La cascade d'effets bénéfiques des mesures agroécologiques sur la taille des colonies en été et en automne et sur la mortalité hivernale a cependant été observée sur les trois années malgré la variabilité annuelle des conditions climatiques.

Nos données indiquent que la taille des colonies en juillet, c'est-à-dire le nombre d'adultes et de cellules de couvain operculées, a été renforcée par les mesures agroécologiques mises en œuvre dans les prairies temporaires, à savoir la fauche sans conditionneur, les bandes florales et la fauche retardée. Un nombre élevé d'abeilles adultes et immatures en juillet a conduit à une taille de colonie importante en automne. À son tour, le nombre élevé d'ouvrières

peuplant les colonies avant l'hiver a augmenté la survie des colonies pendant la saison froide (voir résumé graphique). Le nombre d'ouvrières à cette époque de l'année a toutefois été affecté par les taux élevés d'infestation par varroa, qui peuvent être évités par des traitements acaricides bien appliqués (Hernandez *et al.*, 2022, publié dans *La Santé de l'Abeille* n° 310).

“

La cascade d'effets bénéfiques des mesures agroécologiques sur les prairies temporaires plaide pour leur généralisation.

Des mesures généralisables à d'autres types de prairies ?

Bien que mises en œuvre sur des surfaces relativement faibles (environ 4 % des secteurs d'un rayon de 2 km autour des ruchers), nous avons trouvé des preuves que les mesures agroécologiques dans les prairies temporaires ont eu des effets significatifs sur l'amélioration du développement et de la survie des colonies d'abeilles mellifères. La détection d'un lien - bien que léger - entre les mesures agroécologiques et la force des colonies est remarquable compte tenu de la variété des facteurs qui interagissent avec le développement et la santé des colonies (gestion apicole, conditions climatiques, agents pathogènes, etc.). Ces prairies temporaires présentent des atouts intéressants comme ressources florales en été pour les abeilles car elles sont généralement plus riches en trèfles (comparé aux autres prairies de types permanentes ou écologiques).

L'évaluation des effets des mesures agroécologiques sur les abeilles pourrait être complétée par une évaluation de leur rapport coût-efficacité et par l'extension de ces efforts de surveillance à des modèles présentant des conditions plus contrôlées et à d'autres types de prairies (permanentes et écologiques) pour montrer le potentiel global des prairies autant pour les pollinisateurs que pour l'affouragement du bétail.

À ce jour, nos résultats plaident en faveur d'une extension des mesures sur les prairies temporaires, et surtout de leur combinaison, qui renforce l'effet des mesures individuelles. Ils montrent également que les apiculteurs et les agriculteurs peuvent contribuer à améliorer la santé des colonies d'abeilles mellifères et suggèrent que des actions concertées visant à promouvoir le bien-être de ces pollinisateurs peuvent être bénéfiques pour les deux parties.

Liens utiles

Le projet « Agriculture et pollinisateurs » (voir page suivante : www.prometterre.ch/abeilles)

Recommandations de l'USP pour une fauche respectueuse pour les insectes : www.faucher-fute.ch

Bibliographie

Hernandez J., Hattendorf J. Aebi A., et Dietemann V., 2022, « Compliance with recommended varroa destructor treatment regimens improves the survival of honey bee colonies over winter », *Research in Veterinary Science*, 144 : 1 –10.

Imdorf A., Ruoff K., Fluri P. et Gallmann P., 2010, « Le développement des colonies chez l'abeille mellifère », *ALP Forum*, 68 : 1 –67.

Kretzschmar A., et Maisonnasse A., 2022, « More worker capped brood and honey bees with less varroa load are simple precursors of colony productivity at beekeepers' disposal: an extensive longitudinal survey », *Insects*, Vol. 13.

Requier F., Odoux J. F., Henry M. et V. Bretagnolle. 2017. « The carry-over effects of pollen shortage decrease the survival of honeybee colonies in farmlands », *Journal of Applied Ecology*, Vol. 54 (4).

Shakarian P., Bhatnagar A., Aleali A., Shaabani E., et Guo R., 2015, « The independent cascade and linear threshold models », in *Diffusion in social networks*, Editions Springer Briefs in Computer Science, p. 35–48. ●

PROJET « AGRICULTURE & POLLINISATEURS »

Le projet « Agriculture & Pollinisateurs » a pour objectif de favoriser les populations d'abeilles mellifères et sauvages dans les milieux agricoles et de renforcer la communication entre agriculteurs et apiculteurs.

Il est réalisé en partenariat entre l'Université de Neuchâtel, la Fondation rurale interjurassienne, Agroscope, la Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires de l'État de Vaud et ProConseil, avec le soutien financier de l'Office fédéral de l'agriculture, du canton de Vaud, du canton du Jura, et du canton de Berne.

L'équipe responsable du monitoring scientifique du projet tient à chaleureusement remercier les apiculteur(ric)e(s) participant au projet pour l'accès à leurs ruchers et pour la fourniture de données, et les personnes suivantes qui ont aidé à collecter les données sur le terrain : Gérald Buchwalder, Véronique Froidevaux, François Brunet, Cédric Reymond, Marcel Jud et Patrick Fraefel, ainsi que Yann-David Varennes pour la coordination du projet.