

# Résumé de la thèse de master de Stephanie Pettman portant sur une évaluation des mesures "semis de légumineuses sous couvert de la culture principale" (Mesure 1) et "Fauche sans éclateur sur les prairies" (Mesure 6).

**Christophe Praz, 15.07.2022**

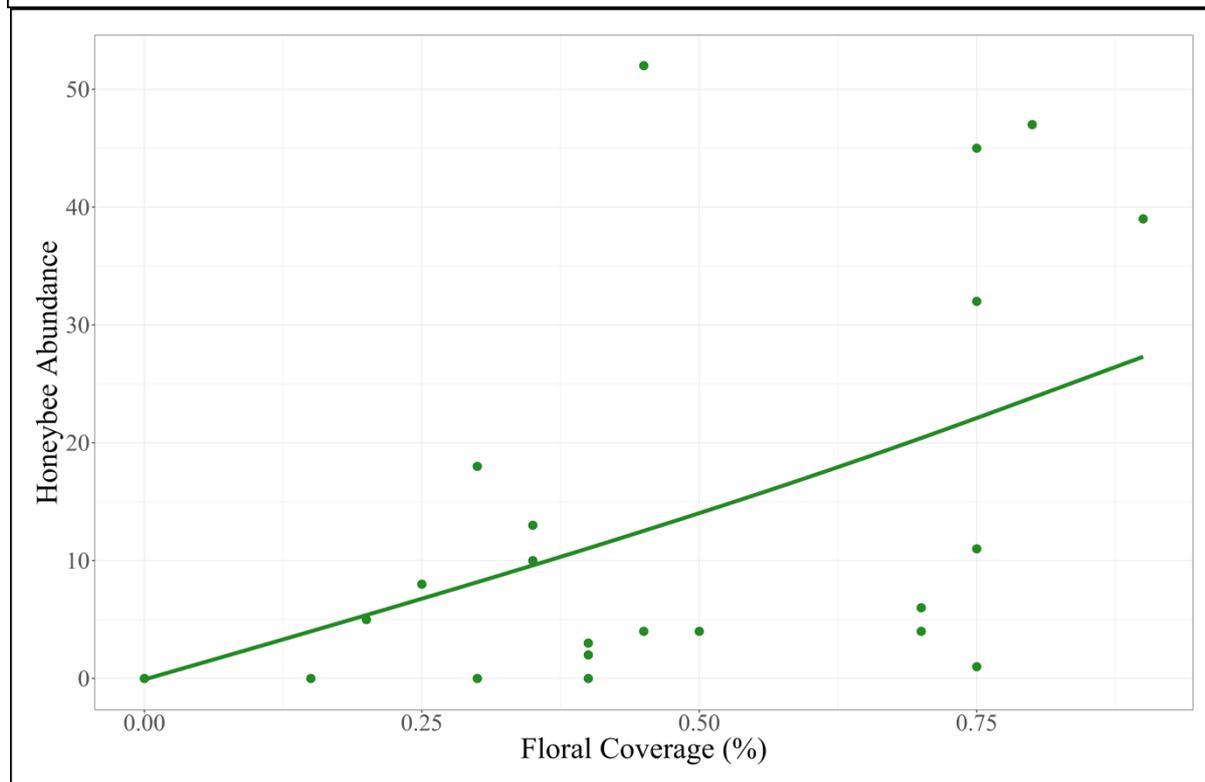
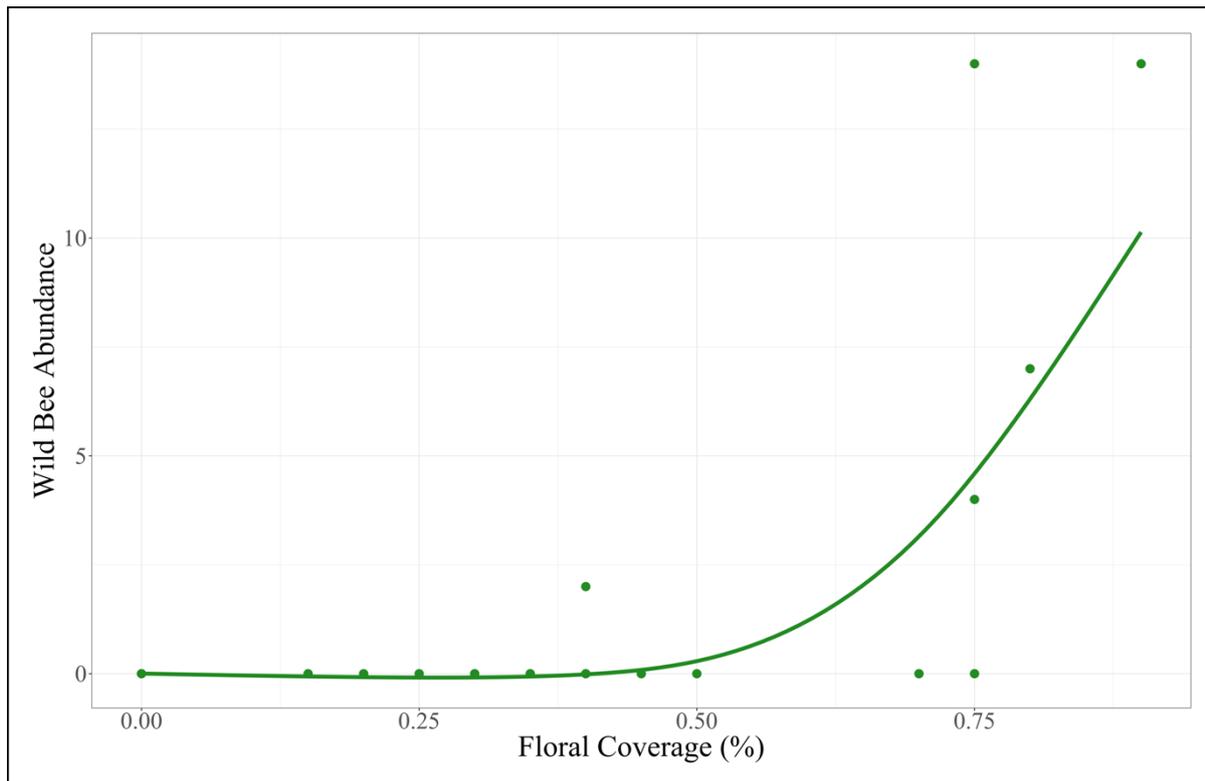
CP - Christophe Praz; YDV, Yann-David Varennes; MA, Matthias Albrecht; IH, Ian Hattendorf; AH, Aurélie Heinis.

**Contexte:** Stephanie Pettman, étudiante en master en biologie à UNINE, a effectué son travail de master en lien avec Agriculture et Pollinisateurs, sous la supervision de CP, YDV, MA et IH. Elle s'est penchée sur deux sujets: l'évaluation des mesures 1 (semis de légumineuses sous couvert de la culture principale) et 6 (fauche sans éclateur).

**Mesure 1 ("sous-semis de légumineuses"):** L'évaluation de la mesure 1 ne peut que difficilement être effectuée dans le suivi régulier des abeilles sauvages au moyen des pièges, car cette mesure agit principalement après la dernière tournée. De plus les relevés ne sont pas effectués dans les cultures mais uniquement dans des zones de prairies, rendant l'évaluation de la mesure 1 difficile. Pour cette raison, le travail de master de Stephanie avait pour but premier d'évaluer cette mesure. Cinquante parcelles où la mesure a été choisie ont été sélectionnées en étroite collaboration avec YDV et AH; ces parcelles étaient toutes dans les "ruchers" examinées par Agriculture et pollinisateurs, dans le canton de Vaud, et séparées d'au moins 1 km. Chaque site a été visité deux fois entre le 20 août et le 14 septembre 2021. Plutôt que de comparer ces sites à des parcelles de contrôle, Stephanie a simplement mis en relation le succès des sous-semis (couverture florale) et l'abondance des abeilles, les parcelles où le sous-semis n'a pas fleuri faisant office de contrôle.

**Résultats:** L'année 2021 a été exceptionnelle du point de vue de la météo, et la récolte des céréales et par conséquent la floraison des sous-semis ont été retardées, si bien que la plupart des abeilles sauvages avaient terminé leur cycle lors des relevés. Moins de cinquante individus d'abeilles sauvages (11 espèces très communes) ont pu être récoltés, et 440 individus d'abeille domestique ont été observés. Malgré ces nombres très faibles, Stephanie a pu mettre en évidence une relation significative entre la couverture florale du sous-semis et l'abondance des abeilles, aussi bien sauvages que domestiques (Fig. 1 et 2).

Ces résultats démontrent que les sous-semis sont utilisés par les abeilles domestiques, et que cette ressource peut permettre d'augmenter l'offre en nourriture en fin d'été. En ce qui concerne les abeilles sauvages, les résultats indiquent également que les sous-semis peuvent constituer une offre en ressource utilisées, mais le nombre d'individus observés étaient si faibles que les résultats doivent être interprétés avec précaution. Les résultats de 2021 suggèrent plutôt que le sous-semis, au moins durant cette année, a fleuri trop tard pour être intéressant pour les abeilles sauvages.



Figures 1 (haut) et 2 (bas); relation entre la couverture florale du sous-semis et l'abondance des abeilles sauvages (Fig. 1) et domestiques (Fig. 2). Les deux relations sont significatives ( $P < 0.01$ ).

**Mesure 6 ("fauche sans éclateur sur les prairies"):** En partie en raison du peu de résultats obtenus pour le projet d'évaluation du sous-semis, Stephanie a utilisé son temps pour examiner une mesure importante du projet, la fauche sans éclateur. Les analyses statistiques préliminaires effectuées par IH, MA et YDV ont montré que cette mesure semblait avoir un effet sur l'abondance des abeilles sauvages. Toutefois, des analyses plus approfondies étaient nécessaires en raison de la corrélation entre la mesure 6 et différentes variables telles que la surface totale des différents types de prairies dans chaque secteur. Stephanie a ainsi poussé ces analyses plus loin et tenté de démêler les différents facteurs liés aux prairies et leur influence sur l'abondance des abeilles sauvages. Le jeu de données utilisé est constitué par les trois années de capture d'abeilles sauvages, 2018, 2019 et 2020; les relevés en 2019 et 2020 ont été effectués uniquement sur la moitié des sites. Stephanie (avec l'aide de YDV et AH) a assemblé 12 variables en lien avec les prairies (Table 1). Elle a ensuite calculé pour chaque "rucher" (n= 30) la surface de chacune de ces 12 variables.

Pour tester ses hypothèses, Stephanie a ensuite regroupé ces 12 variables en six variables regroupant certaines des 12 variables liées aux prairies. Elle a par exemple comparé l'influence de la surface des pâturages à celle des prairies sur l'abondance des abeilles sauvages; les prairies temporaires avec les prairies permanentes; les prairies fauchées sans éclateur avec celles fauchées avec éclateur; elle a également examiné l'influence des prairies écologiques (Table 2). Au niveau des abeilles, Stephanie a regroupé les différentes espèces dans des "guildes". Le but de cette approche est de vérifier l'hypothèse que les mesures concernant les prairies ont un impact uniquement sur les espèces liées aux prairies, et non sur les espèces forestières par exemple. La guildes "prairie" inclut ainsi uniquement des espèces liées aux prairies, sur la base d'avis d'experts. La guildes "forêt" inclut uniquement les espèces liées aux milieux forestiers. De plus, des guildes ont été créées sur la base plus objective des préférences florales des espèces; les espèces spécialisées sur les Campanulaceae, Fabaceae et Asteraceae (les espèces ressources principales dans les prairies) ont également été assemblées en une guildes (grassland-pollen guildes), ainsi que les espèces spécialisées sur les seules Fabaceae (Fabaceae-guildes). Enfin, les analyses ont porté sur l'abondance et la diversité des abeilles (toutes les espèces ainsi que les différentes guildes), par année et tournée.

**Table 1.** Les 12 variables liées aux prairies, ainsi que leur surface moyenne sur les 30 "ruchers".

Grassland type	Agroecological measure description	Area (average, in ha and in % of total sector area)	Code used in analyses
Temporary Meadows	Temporary meadows without agroecological measures	97 ha (7.7%)	<i>pratemp00</i>
	Mowing without conditioner	18 ha (1.5%)	<i>pratemp29</i>
	Unmown floral strip	2 ha (0.1%)	<i>pratemp22</i>
	Delayed mowing	5 ha (0.4%)	<i>pratemp23</i>
	Combination of mowing without conditioner use and leaving an unmown strip	3 ha (0.3%)	<i>pratemp92</i>
	Combination of mowing without conditioner and delaying mowing	5 ha (0.4%)	<i>pratemp93</i>
Permanent Meadows	Permanent meadows without agroecological measures	78 ha (6.2%)	<i>praperm00</i>
	Mowing without conditioner	20 ha (1.6%)	<i>praperm29</i>
Ecological Meadows	Ecological meadow without agroecological measure	53 ha (4.2%)	<i>praecol00</i>
	Mowing without conditioner	7 ha (0.6%)	<i>praecol29</i>
Pastures	Intensive pastures	50 ha (3.9%)	<i>pastureintense</i>
	Pastures dedicated to the promotion of biodiversity and summer pasturing areas	97 ha (7.7%)	<i>pastureecol</i>

**Table 2.** Les six variables utilisées pour l'analyse de l'impact des prairies sur l'abondance des abeilles sauvages.

Land Use Type		Variables Included
Grasslands	Permanent	<i>praperm00, praperm29</i>
	Temporary	<i>pratemp00, pratemp22, pratemp23, pratemp29, pratemp92, pratemp93</i>
	No-conditioner	<i>pratemp29, pratemp92, pratemp93, praperm29</i>
	Conditioner	<i>pratemp00, pratemp22, pratemp23, praperm00</i>
	Ecological	<i>praecol00, praecol29</i>
	Pastures	<i>pastureintense, pastureecol</i>

## Résultats:

1. **Corrélation entre les variables.** La plupart des variables associées aux prairies sont fortement corrélées. De manière attendue, la surface de prairie fauchée sans éclateur est fortement corrélée positivement avec la surface totale de prairie, la surface totale de prairie à fauche, mais aussi la surface totale de pâture. De manière plus surprenante, la proportion des prairies fauchées avec éclateur est également significativement corrélée positivement avec la surface totale de prairies. Cette relation entre les variables doit être prise en compte lors de l'interprétation des résultats.

2. **Effet de la surface total de prairies:** Un résultat important est que la surface totale des prairies (tout type de prairie confondu) a un impact significatif sur l'abondance des abeilles, mais uniquement pour les tournées 3 et 4 (deuxième moitié de juin à début juillet; deuxième moitié de juillet à début août, respectivement) (Fig. 2). Cet effet n'est pas présent si uniquement les espèces de la guildes forêt sont incluses.

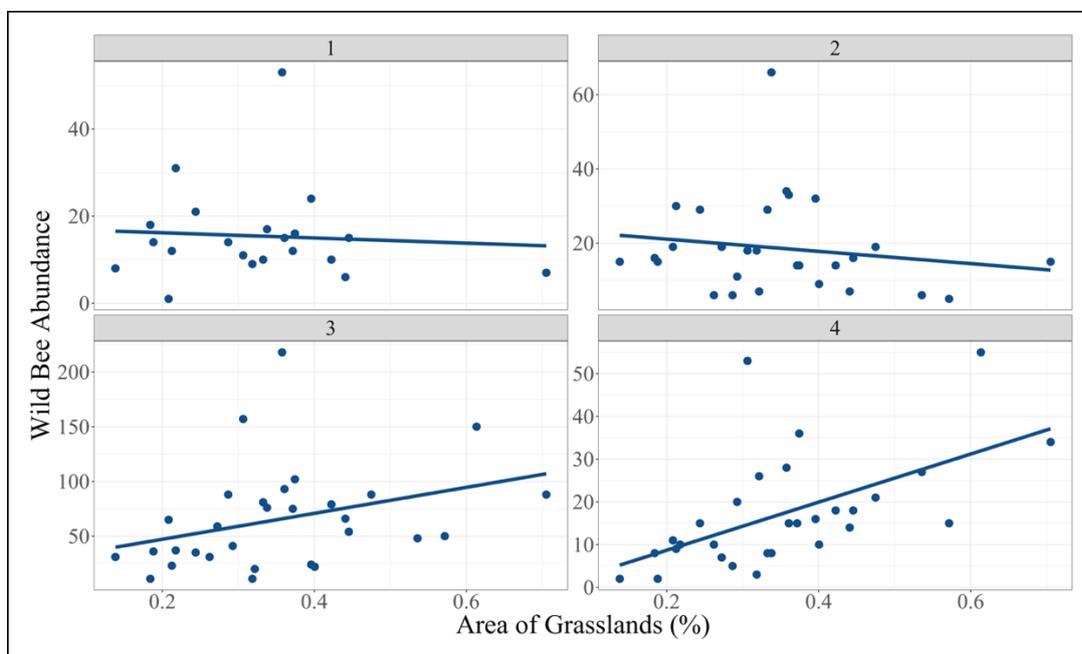


Figure 2. Effet de la surface de prairies (tout type de prairie confondu) sur l'abondance des abeilles sauvages.

**3. Types de milieux prairiaux:** Les résultats montrés plus haut (Figure 2) sont largement influencés par les prairies de fauche; une analyse avec la surface de prairie de fauche montre des résultats identiques, par contre un lien entre la surface des pâturages et l'abondance des abeilles montre une relation plus faible: celle-ci n'est jamais significative pour l'abondance de toutes les abeilles, et uniquement significative pour les guildes "prairies". La surface de pâturages écologiques n'est pas significativement liée à l'abondance dans notre jeu de données. La surface des prairies permanentes est significativement liée à l'abondance, plus que la surface des prairies temporaires.

**4. Effet de la fauche sans éclateur:** En soit, la relation entre l'abondance des abeilles et la surface de prairies fauchée sans éclateur est significative (Fig. 3), mais uniquement pour la tournée 3 en 2018.

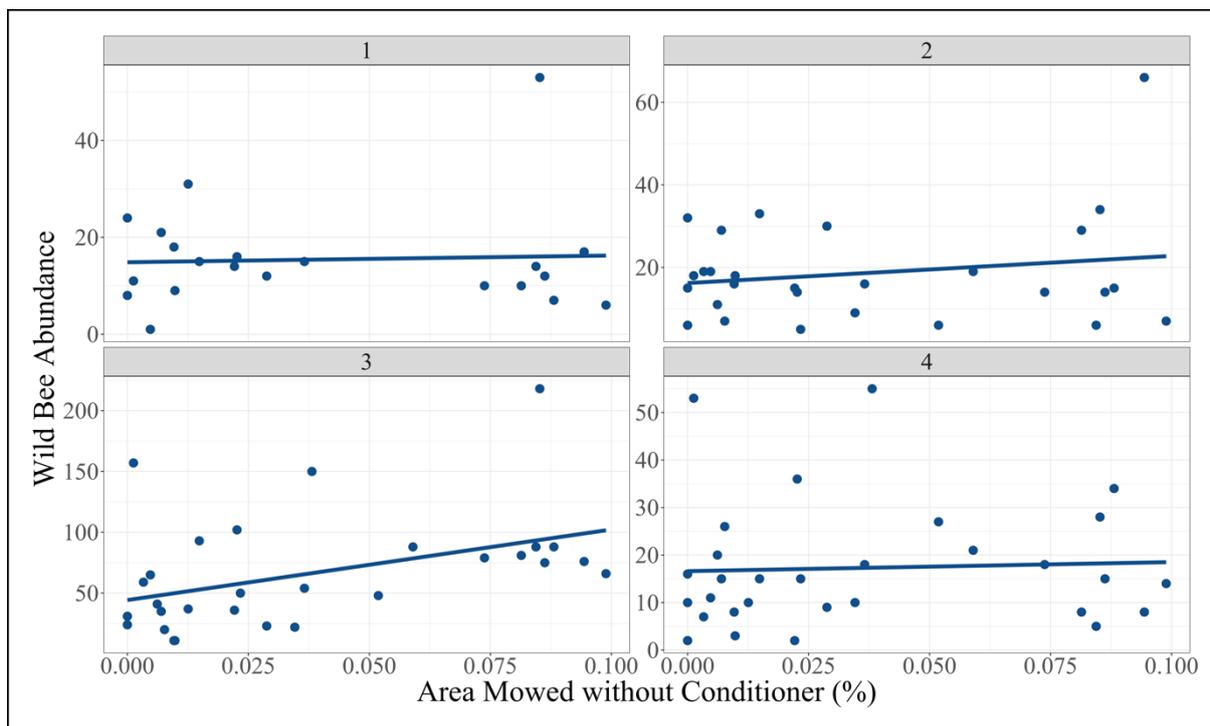


Figure 3. Relation entre la surface totale fauchée sans éclateur et l'abondance des abeilles sauvages; données 2018, par tournée. La relation pour la tournée 3 est significative.

Il est difficile d'établir si cette relation positive est véritablement due à l'utilisation (ou non) de l'éclateur, étant donné que la surface fauchée sans éclateur est fortement corrélée avec la surface totale de prairies, cette dernière variable ayant un effet marqué sur l'abondance des abeilles. Afin d'essayer de dissocier ces deux mesures, Stephanie a également comparé l'effet de la surface des prairies fauchées avec ou sans éclateur (Fig. 4); on remarque que la surface de prairies, qu'elles soient fauchées avec ou sans éclateur, a un effet sur l'abondance des abeilles pour les tournées 3 et 4. Pour la tournée 3, il semble que cet effet soit plus fort pour les prairies fauchées sans éclateur que pour cette fauchées avec éclateur, mais la différence entre les deux types de prairies est difficile à établir étant donné que les valeurs des surfaces fauchées sans éclateur sont nettement plus faibles que celle des surfaces fauchées avec éclateur.

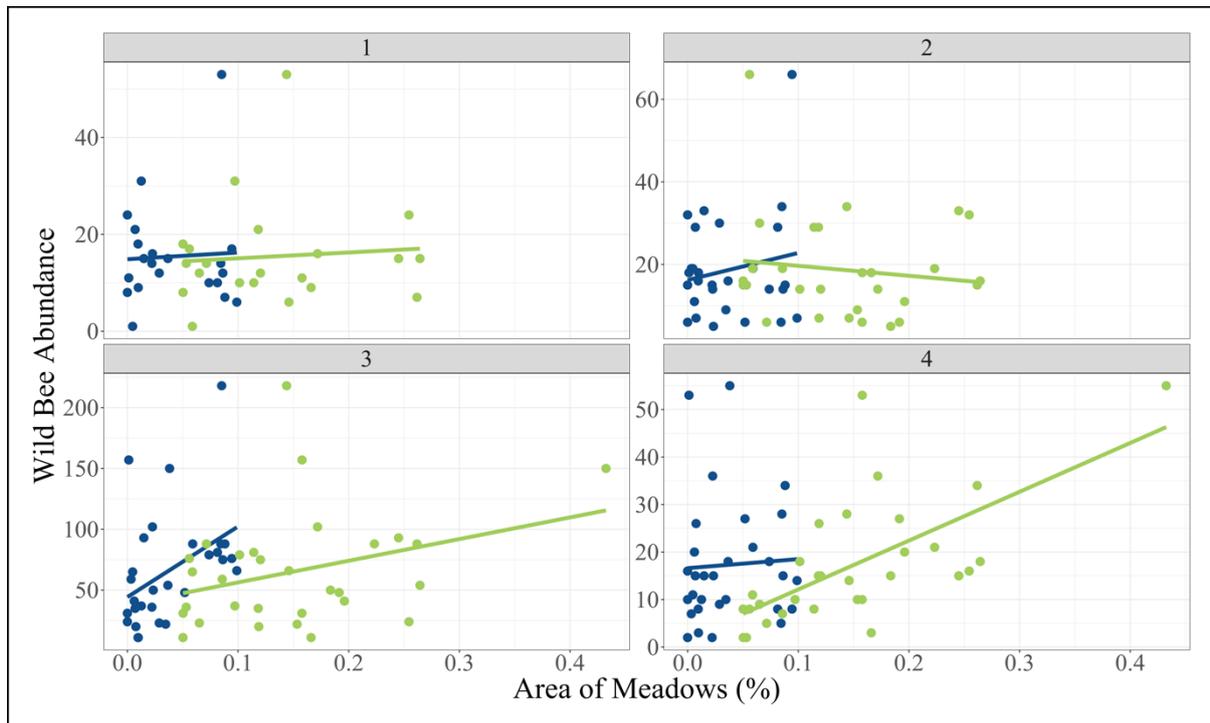


Figure 4. Relation entre la surface totale de prairies fauchées avec (vert) ou sans (bleu) éclateur, par tournée.