



PROGRAMME APILUZ

RESULTATS DES ESSAIS 2015

*Gestion alternative de la récolte de la luzerne :
Intérêt pour les pollinisateurs et pour l'apiculture*



Etude réalisée par le Réseau Biodiversité pour les Abeilles

Amélie Mandel et Maxime Lintz

Un programme soutenu par :

Région **ALSACE**
CHAMPAGNE-ARDENNE
LORRAINE



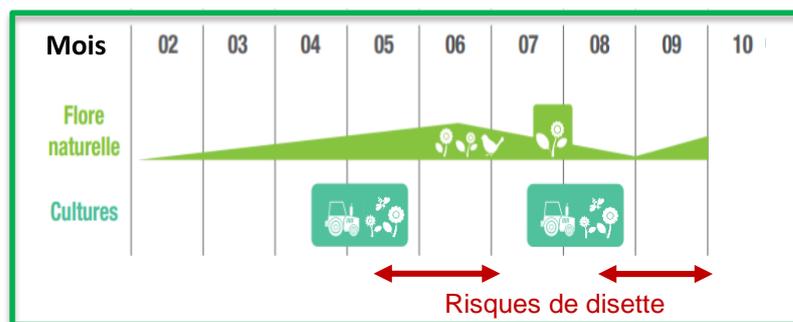
Sommaire

| | |
|--|----|
| Sommaire | 2 |
| Introduction | 3 |
| Matériel et méthodes | 5 |
| 1- Le dispositif expérimental | 5 |
| 2- Les Indicateurs relevés dans la végétation de luzerne | 8 |
| 3- Les indicateurs relevés aux ruchers | 11 |
| 4- Le calendrier des suivis | 12 |
| 5- Synthèse du protocole de suivi | 15 |
| 6- Les analyses statistiques | 15 |
| Résultats | 16 |
| 1- Le salissement de la luzerne | 16 |
| 2- La floraison de la luzerne | 20 |
| 3- La fréquentation de la luzerne par les pollinisateurs | 25 |
| 4- Les indicateurs aux ruchers | 32 |
| Conclusion | 40 |

Introduction

Le programme APILUZ, mis en place pour sa deuxième année en 2015 vise à étudier l'intérêt et la faisabilité d'une gestion alternative de la luzerne. Celle-ci permettrait d'augmenter la ressource alimentaire disponible pour les abeilles domestiques et les pollinisateurs sauvages.

Les paysages des zones agricoles ne permettent pas, dans bien des cas, de couvrir les besoins nutritionnels des pollinisateurs tout au long de l'année. Le régime alimentaire de ces insectes pollinisateurs est constitué de *pollen* (source de protéines) et de *nectar* (source de glucides) qu'ils vont collecter sur les fleurs. Les milieux caractéristiques des plaines agricoles offrant des fleurs sont les *habitats semi-naturels* (haies, groupements d'arbres, bandes enherbées, bords de chemin...) et les *surfaces cultivées*. Or le potentiel nutritif des habitats semi-naturels est variable suivant leur proportion et leur diversité sur le territoire. Les cultures mellifères et pollinifères quant à elles fournissent une ressource importante mais de manière ponctuelle, lors de leur floraison (colza, tournesol, luzerne, œillette). Des **périodes de disette** sont alors observées vers juin et à la fin de l'été (cf schéma ci-dessous).



Fourniture en ressources alimentaires pour les pollinisateurs
(Source : Réseau Biodiversité pour les Abeilles)

Afin de rendre disponibles des fleurs lors de ces périodes, différentes mesures peuvent être prises et concernent :

- Une amélioration de la floraison des habitats semi-naturels par des implantations et une gestion adaptée ;
- Une implantation de ressources additionnelles sur une parcelle ou un bord de parcelles (jachères mellifères, cultures intermédiaires mellifères)
- Une gestion alternative des cultures permettant d'augmenter l'offre florale disponible pour les pollinisateurs dans le temps sur les zones de production agricole;

Le programme APILUZ évalue une mesure écologique entrant dans le cadre de cette troisième action. Elle consiste à laisser à chaque coupe de la luzerne, une « **Bande Non Fauchée** » (dénommée BNF ensuite) qui peut alors atteindre la floraison. La luzerne est coupée 3 à 4 fois par an et, sans cette mesure, n'offre des fleurs que pendant 1 mois en été.

Une première étude des BNF, menée par Coop de déshydratation en Champagne-Ardenne en 2009 et 2010 a montré l'intérêt de cette mesure pour les *abeilles domestiques* et les *papillons de jour*. En 2014, l'association Symbiose a mis en place le programme APILUZ d'une durée de 3 ans, afin d'étendre cette étude aux autres catégories de pollinisateurs (*apoïdes sauvages, syrphes, éristales, mouches*) et à l'intérêt pour l'activité apicole. De plus, l'objectif est de prendre en compte les aspects

agronomiques (développement des adventices, qualité de la production) et d'ajuster la mise en place de cette gestion alternative afin de permettre sa généralisation sur le terrain.

Les résultats de la première année de suivi ont tout d'abord mis en évidence une floraison supérieure de la luzerne dans les BNF par rapport au reste de la parcelle. Les pollinisateurs sauvages et les abeilles domestiques ont été plus abondants dans les BNF en moyenne sur l'année. Il a été observé qu'ils ont profité de l'offre florale de manière variable au cours de la saison. Par ailleurs, il a été constaté que les adventices se sont davantage développées dans les BNF, engendrant un salissement des parcelles en bordures. Ceci nous a conduits pour cette nouvelle année d'étude en 2015 à tester une nouvelle mise en œuvre de cette gestion alternative en modifiant la place des BNF au sein des parcelles. De plus, des ajustements des protocoles ont été effectués afin de répondre aux interrogations soulevées.

Cette synthèse des suivis menés en 2015 présente le dispositif de l'étude ainsi que la méthodologie. Puis elle expose les résultats concernant la floraison de luzerne, la fréquentation par les pollinisateurs et enfin le développement des colonies d'abeilles domestiques suivies.

Les partenaires du projet

- Association Symbiose – pour des paysages de biodiversité.
- Réseau Biodiversité pour les Abeilles.
- Fédération Régionale des Apiculteurs de Champagne-Ardenne.
- Coopérative Luzéal et les agriculteurs adhérents impliqués.
- Coopérative de Puisieux et les agriculteurs adhérents impliqués.

Les financeurs

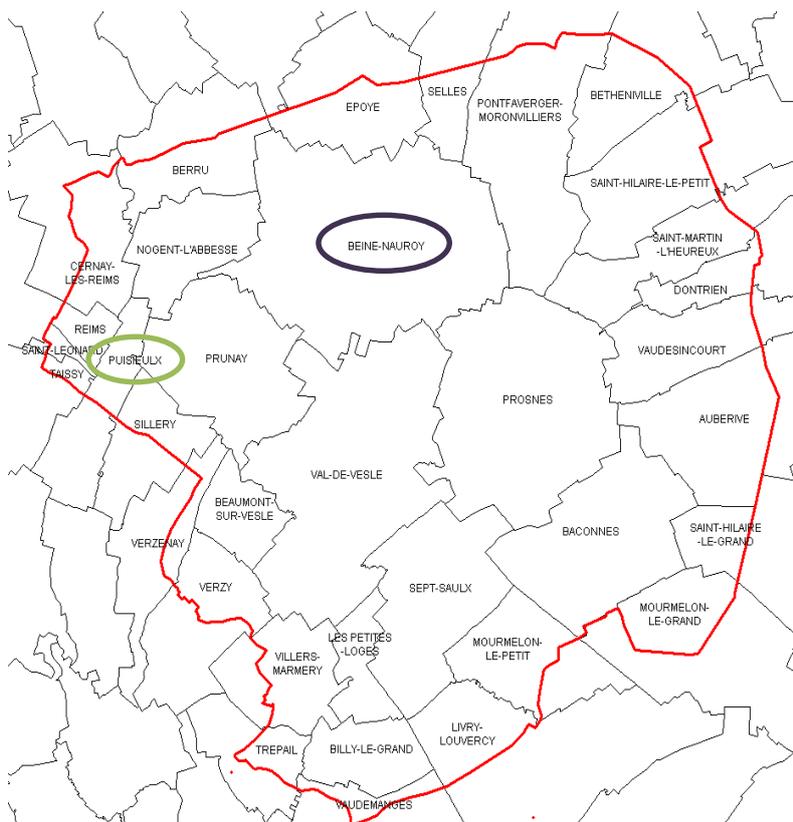
- Région Alsace Champagne-Ardenne Lorraine.
- Union Européenne – FEADER.
- Chambre d'agriculture de la Marne
- DREAL Champagne-Ardenne.

Matériel et méthodes

1- Le dispositif expérimental

a. Les zones d'étude

Le programme a été mis en place sur le territoire d'étude de l'association Symbiose situé à l'Est de la ville de Reims (cf carte 1). Pour cette 2^e année d'expérimentation, le dispositif a été mis en place sur la commune de Beine Nauroy (51), comme l'année précédente, et une zone témoin a été suivie sur la commune de Puisieux (51).



Carte 1 : Localisation des communes de Beine-Nauroy (bleu) et Puisieux (vert) dans le territoire de travail de l'association Symbiose (délimité par le trait rouge)

b. Les parcelles suivies

L'étude a été menée en partenariat avec la coopérative Luzéal gérant les parcelles de luzernes suivies sur la commune de Beine Nauroy, et avec la coopérative « Luzerne de Puisieux » située dans la zone témoin.

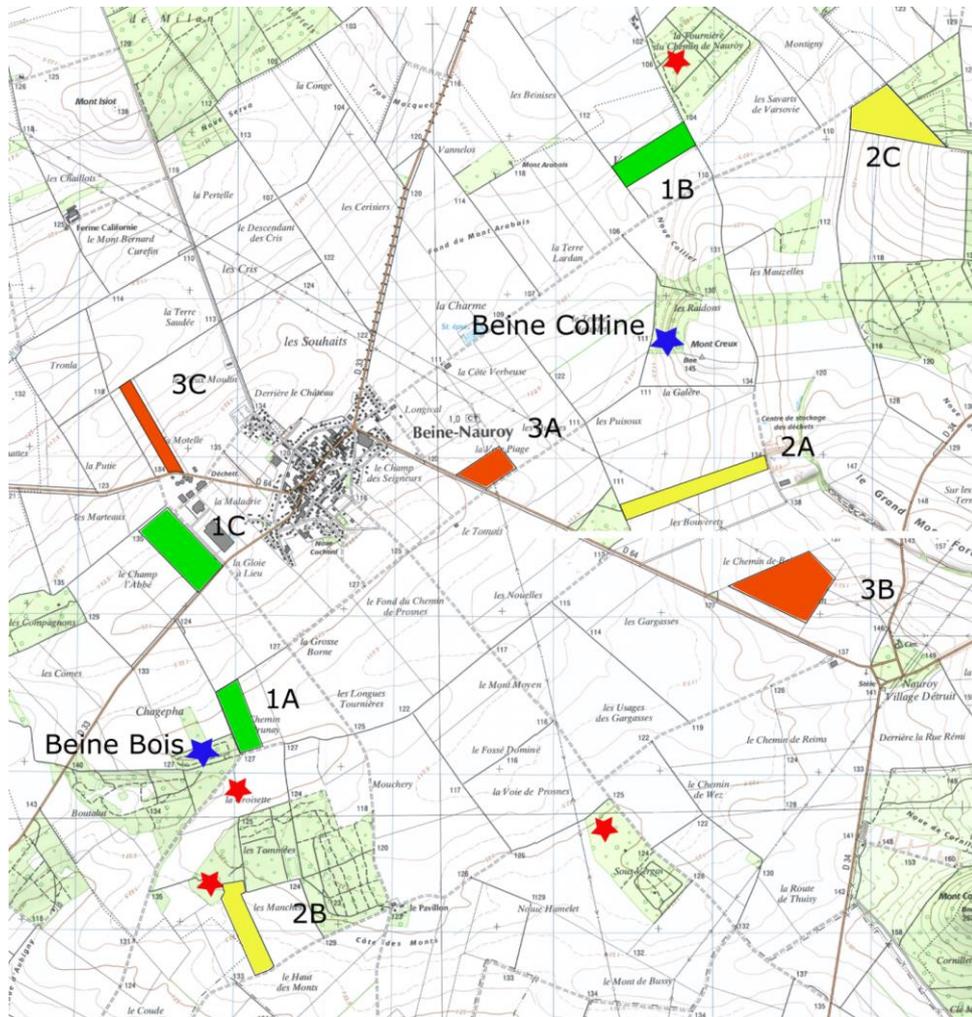
Les parcelles ont été retenues selon les critères suivants :

- âge des luzernes
- superficie d'au moins 3 ha (les parcelles de taille inférieure n'étant pas éligibles au dispositif des bandes non fauchées),
- exploitants volontaires pour inclure une parcelle dans l'expérimentation (pas plus d'une parcelle par exploitation).

La carte 2 présente les 9 parcelles soumises au dispositif de « Bande Non Fauchée » (BNF) :

- 3 parcelles de 1^{ère} année
- 3 parcelles de 2^e année
- 3 parcelles de 3^e année

Les parcelles suivies représentent une surface de 80 ha sur les 436,5ha de luzerne présents sur la commune de Beine-Nauroy.



Carte 2: Localisation des parcelles avec BNF (Beine-Nauroy) et des ruchers du site.

Légende : parcelles de 1^{ère} année en vert, parcelles de 2^e année en jaune, parcelles de 3^e année en rouge.

Étoiles bleues : ruchers expérimentaux ; étoiles rouges : autres ruchers

Dans la zone témoin, 3 parcelles ont été suivies : une parcelle de 1^{ère} année, une de 2^e année et une de 3^e année.

c. Les ruchers suivis

Les suivis ont été réalisés dans deux ruchers proches de Beine-Nauroy, les ruchers de « Beine colline » et de « Beine bois » gérés par M. Philippe Lecompte, apiculteur professionnel basé à Ville-en-Tardenois. Ces deux ruchers comporte respectivement 60 et 25 colonies en production.

Au moins quatre autres ruchers ont été identifiés sur le secteur de Beine-Nauroy : trois de ces ruchers sont sédentaires et de taille petite à moyenne (10 à 30 ruches). Ils sont menés de manière extensive

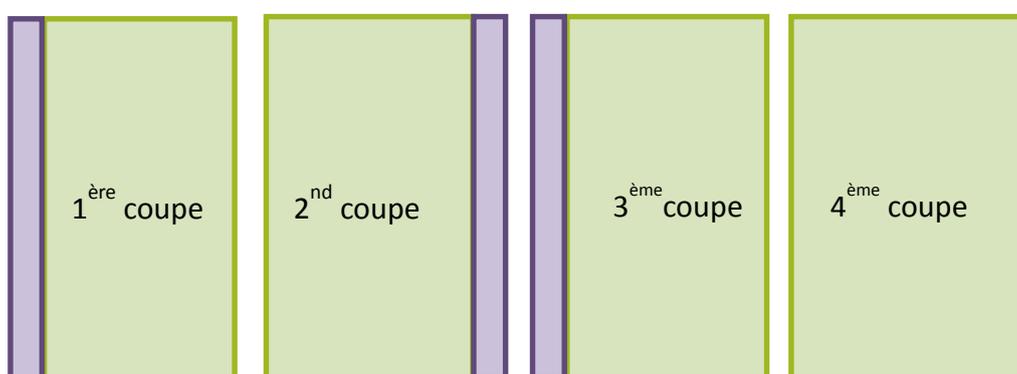
(de nombreuses ruches vides y sont observables). A proximité immédiate du rucher de Beine bois se trouve un rucher professionnel transhumant de 104 ruches (arrivé le 07 juillet, récolté le 20 août).

Les deux ruchers suivis sont des ruchers transhumants, qui sont aux emplacements indiqués sur la carte 5 pendant toute la saison de production de miel.

Par ailleurs, un rucher témoin a été choisi sur la commune de Puisieulx, à environ 8 Km de Beine-Nauroy. Aucune parcelle de luzerne n'a bénéficié du dispositif de BNF dans l'environnement de ce rucher témoin.

d. Le dispositif de non récolte des bandes

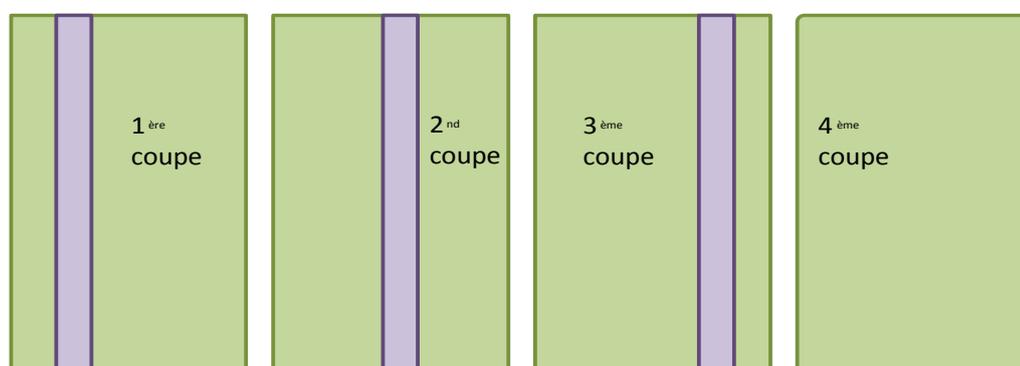
Suite aux constats de 2014, la localisation au sein des parcelles des « bandes non fauchées », appelées dans la suite du document **BNF**, a été modifiée : les BNF n'ont pas été laissées en bordure de parcelle éviter un potentiel salissement de celles-ci (Figure 1) :



*Figure 1 : Dispositif des BNF en 2014 pour une parcelle théorique
Les bandes violettes représentent les BNF*

A présent en 2015, lors de la première coupe, une bande de 6m de large *non située en bordure de parcelle* n'est pas fauchée. Le choix de l'emplacement est laissé à l'opérateur de récolte. Lors des 2^e et 3^e coupes, la bande non fauchée précédente est récoltée, et une nouvelle bande est laissée en place. Celle-ci se trouve décalée par rapport aux précédentes et ne se situent pas non plus en bordure de parcelle. Lors de la 4^e coupe, l'ensemble de la parcelle est récoltée.

Avec ce nouveau dispositif, les BNF n'ont été laissées ni en bordure de parcelle, ni 2 fois à la même place dans la parcelle au cours de l'année (Figure 2).



*Figure 2 : Evolution du dispositif des BNF en 2015 pour une parcelle théorique.
Les bandes violettes représentent les BNF*

Les BNF mesuraient en moyenne **507m** de long (min : 248m - max 926m) et avaient une surface moyenne de **30,4 ares** (min : 14,9 ares – max : 55,6 ares). **La surface cumulée de BNF mis en place dans le cadre de ce programme Apiluz a été de 2,74 ha**, cela représentant **0,6% de la surface de luzerne** à Beine-Nauroy.

2- Les Indicateurs relevés dans la végétation de luzerne

a. Modalités

Pour chaque parcelle retenue dans le **dispositif de BNF**, les indicateurs sont relevés dans deux modalités (ils sont *identiques à ceux de 2014*) :

- Dans la bande non fauchée (BNF),
- Au centre de la parcelle (CP).

Les relevés « centre de la parcelle » sont réalisés dans un passage de roues de tracteur, à une distance d'au moins 30m de la BNF actuelle et en dehors de la BNF précédente.

Pour les **parcelles de la zone témoin**, les indicateurs sont relevés aléatoirement dans le centre de la parcelle.

b. Mesure de l'intensité de floraison et des indicateurs agronomiques

Les indicateurs et la méthodologie sont identiques à ceux utilisés lors de la première année d'expérimentation en 2014.

Objectifs :

- (i) évaluer la production de fleurs du couvert (en intégrant les éventuelles adventices en floraison) par unité de surface,
- (ii) suivre l'évolution de la phénologie de la luzerne,
- (iii) estimer le niveau de salissement du couvert de luzerne.

Indicateurs :

- *stade de développement de la luzerne*, en utilisant l'échelle suivante :
 - chaume (tige sans feuille après la fauche),
 - croissance végétative (pas de production de fleurs),
 - boutons floraux/premières fleurs ouvertes,
 - début floraison (plusieurs fleurs ouvertes sur au moins 10% des individus),
 - pleine floraison (nombreuses fleurs ouvertes sur la majorité des individus),
 - seconde partie de floraison
 - fin de floraison (dernières inflorescences et fleurs ouvertes),
 - grenaison
- *stade de développement des adventices* (en particulier pour les espèces en fleurs),
- pourcentage de *recouvrement du sol entre la luzerne et les adventices*,
- pourcentage de *recouvrement du sol entre les dicotylédones et les monocotylédones*,

- *nombre d'unités florales* : étant donné la difficulté pratique à dénombrer un nombre de fleurs (au sens botanique) pour un certain nombre d'espèces, le concept d'*unités florales* est utilisé ; il consiste à dénombrer, pour chaque espèce en fleurs, l'élément floral élémentaire le plus simple à visualiser : pour la luzerne l'unité florale retenue est l'inflorescence, pour une astéracée c'est le capitule, pour une apiacée c'est l'ombelle.

Méthodologie : lors de chaque passage, l'observateur définit un linéaire de 100m, pris dans le sens de la longueur de la parcelle. Trois placettes d'1m² chacun sont retenus dans ce linéaire de la manière suivante : le premier à 25m du début du linéaire, le deuxième à 50m, et le dernier à 75m. Sur chacun de ces trois emplacements, l'observateur relève visuellement les différents indicateurs.



Figure 4: Placette de 1m² de luzerne dans une BNF

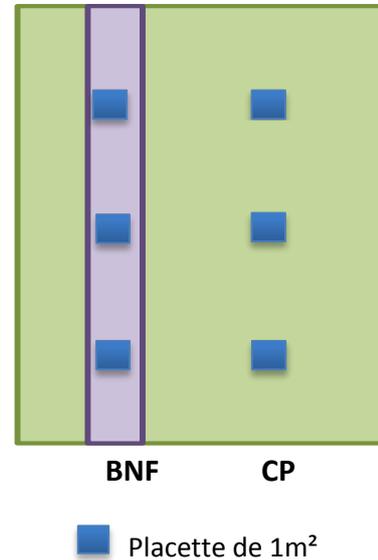


Figure 3 : Disposition des relevés floristiques et agronomiques

De plus, lors de chaque session de relevé des indicateurs floristiques et agronomiques, les données suivantes sont consignées sur les fiches de relevé :

- code de l'emplacement élémentaire (modalité),
- observateur,
- date du relevé,
- remarques.

En complément des notations, une *série de photos* normalisées est prise

Pour chaque modalité l'observateur prend 3 photos :

- *Une photo d'ensemble de la parcelle* : vue plongeante prise à 1,60 m de haut environ dans le sens de la longueur de la parcelle.
- *Une photo du carré de comptage* : vue prise à la verticale à 1,40 m de haut environ, elle donne une appréciation du recouvrement du sol.
- *Une photo « peuplement végétal »* : vue prise en horizontal au niveau des plantes. La prise donne une appréciation du stade phénologique des plantes et de l'intensité de floraison. Le choix du lieu de prise est choisi pour sa représentativité de la parcelle.
- *Des photos optionnelles* pour illustrer notes, commentaires ou comportement des espèces peuvent être réalisées.

Chacune de ces photos sont identifiées (n° de parcelle, modalité, date) et classées (par n° de parcelle et type de modalité) constituant la base de données photographique de l'étude.

Fréquence d'observation : deux fois par mois entre mai et septembre.

c. Mesure de la fréquentation par les pollinisateurs

Les indicateurs et la méthodologie sont identiques à ceux utilisés lors de la première année d'expérimentation en 2014.

Objectif : évaluer la diversité et l'abondance des insectes pollinisateurs venant récolter des ressources alimentaires dans les parcelles de luzerne et dans les BNF.

Indicateurs :

- ▶ **Diversité des pollinisateurs** ; les différentes catégories de pollinisateurs discriminées lors des dénombrements sont les suivantes :
 - ▶ abeille domestique *Apis mellifera mellifera* (la différence est faite entre les butineuses qui portent des pelotes de pollen visibles et celles qui n'en portent apparemment pas au moment de l'observation),
 - ▶ bourdons *Bombus* spp. ; lorsque les espèces sont connues elles sont identifiées à l'espèce,
 - ▶ autres apoïdes (abeilles sauvages) ; lorsque les espèces sont connues elles sont identifiées à l'espèce,
 - ▶ autres hyménoptères (guêpes, frelons...) ; lorsque les espèces sont connues elles sont identifiées à l'espèce ;
 - ▶ diptères
 - syrphes,
 - éristales,
 - mouches,
 - ▶ papillons ; lorsque les espèces sont connues elles sont identifiées à l'espèce.
- ▶ **Abondance** des différentes catégories d'insectes pollinisateurs listées ci-dessus.

Méthodologie : l'observateur prospecte à pied **pendant 10 minutes**, en suivant une trajectoire rectiligne, le transect qui sert à la délimitation des emplacements de relevés des indicateurs floristiques et agronomiques. Il note les insectes présents sur les fleurs dans une boîte virtuelle d'un mètre de chaque côté et devant lui (observation sur deux mètres de large). Les insectes observés en vol ou posés sur la végétation sont également notés. L'observateur discrimine également les individus dénombrés en fonction de l'espèce végétale sur laquelle ils ont été observés au butinage.



Figure 5: Schéma d'un transect d'observation des pollinisateurs (exemple d'une BNF)

Afin de faciliter l'identification, la vitesse de déplacement de l'observateur est relativement faible (environ 1 mètre en 2 secondes), et est adaptée à l'abondance d'insectes à dénombrer.

Lors de chaque session de relevé, les données consignées sur les fiches de relevé des indicateurs floristiques et agronomiques (code modalité, date...) sont reportées, et les informations suivantes sont notées en complément :

- ▶ heure de début du relevé,

- durée du relevé,
- couverture nuageuse (estimation qualitative en % de la surface du ciel recouverte par les nuages),
- température (°C),
- force du vent (échelle Beaufort),

Conditions de relevés : l'activité (et donc la détectabilité) des insectes étant fortement affectée par les conditions météorologiques, les relevés sont dans la mesure du possible effectués lors de journées ensoleillées (présence d'une couverture nuageuse d'au maximum 75%), sans vent fort (vent inférieur à 30 km/h soit 5 Beaufort), sans pluie et entre 11 h et 18 h. La température doit être d'au moins 13°C si le temps est ensoleillé et d'au moins 17°C s'il est nuageux (10 à 50% de couverture).

3- Les indicateurs relevés aux ruchers

a. Localisation et caractéristiques des ruchers identifiés dans la zone d'étude

Objectif : La cartographie des ruchers de la zone étudiée a pour objectif de localiser les ruchers suivis et les autres ruchers et ainsi d'évaluer la pression en abeilles mellifères.

Indicateurs

- Localisation des ruchers sur une carte : ruchers suivis et les autres ruchers présents
 - Emplacement du rucher
 - Types et nombre de colonies (3 catégories : en capacité de production, incapable de produire/en rattrapage, nucléus et essaim de l'année)
 - *Si possible* : historique du rucher (d'après l'historique de la majorité des colonies présentes : nature et date de la dernière miellée suivie, lieu d'hivernage, âge moyen et race des reines, type et fréquence des traitements varroa suivis)
- Distance entre les parcelles suivis, les ruchers les plus proches, les ruchers suivis
- Suivi des deux ruchers situés sur Beine Nauroy et du rucher témoin de Puisieulx

A défaut, les mouvements de colonies et la pose et dépose des hausses sont enregistrés par le technicien dans la mesure du possible (lorsqu'il passe à proximité de ces ruchers).

Méthodologie

Le recensement des colonies a lieu :

- *Avec les apiculteurs participant aux suivis* : localisation sur fond de carte IGN de l'emplacement précis du ou des ruchers suivis.
- *Avec les apiculteurs ne participant pas aux suivis* : les apiculteurs ne participant pas au suivis sont, dans la mesure du possible, identifiés (n° de rucher qui permet de remonter au propriétaire, entretien avec un responsable de la FRACA et / ou du syndicat apicole local).

Un inventaire de l'environnement des ruchers est réalisé à l'aide d'une carte et d'une inspection sur le terrain. Tous les événements du rucher et son historique son suivi à l'aide d'une fiche rucher nominale.

b. Suivi du poids des colonies et de la production de miel

Objectifs : suivre dans chaque rucher l'évolution du poids des colonies afin de mesurer leur capacité à récolter des ressources alimentaires et à produire du miel. Obtenir les informations relatives aux quantités de miel produites.

Les balances électroniques utilisées permettent par ailleurs le suivi en continu d'une série d'indicateurs environnementaux, notamment météorologiques qui peuvent influencer sur les résultats observés.

Indicateurs :

- Poids des colonies et son évolution (Kg),
- Poids des récoltes de miel (Kg),
- Indicateurs climatiques :
 - Précipitations (mm / jour),
 - Température min et max (°C).

Méthodologie : dans chacun des trois ruchers Beine colline, Beine bois et Puisieux, trois ruches sont placées sur balance électronique à relevés automatiques fin juin. Les deux colonies sont choisies par l'apiculteur au moment du début des relevés, elles sont des colonies fortes, capables de produire.

Les différentes variables (heure du relevé, précipitations cumulées pendant la plage horaire du relevé, température extérieure minimum et maximum pendant la plage du relevé, poids de la colonie au moment du relevé) sont relevés toutes les deux heures. L'ensemble des données générées par les balances sont automatiquement consignées dans un fichier informatique au format tableur (Microsoft Excel ©) utilisé pour l'analyse.

Matériel : balances électroniques de marque Capaz, modèle GSM 200.

Durée de relevé : pendant toute la période de floraison des luzernes, soit de juin à septembre.

4- Le calendrier des suivis

a. Le calendrier de récolte de la luzerne

Le tableau 1 suivant indique pour chacune des parcelles suivies les dates des coupes de 2015.

Tableau 1 : Date des coupes pour les parcelles suivies

| code parcelle | âge luzerne | date coupe 1 | date coupe 2 | date coupe 3 | date coupe 4 |
|---------------|-------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| 1A | 1 | 09/06 | 28/07 | | |
| 1B | 1 | 09/06 | 28/07 | | |
| 1C | 1 | 09/06 | 28/07 | | |
| 1D | 1 | 19/06 | 03/08 | | |
| 2A | 2 | 06/05 | 24/06 | 13/08 | Après le 24/09 |
| 2B | 2 | 06/05 | 24/06 | 13/08 | Après le 24/09 |
| 2C | 2 | 06/05 | 24/06 | 13/08 | Après le 24/09 |
| 2D | 2 | 09/05 | 24/06 | 13/08 | Après le 24/09 |
| 3A | 3 | 09/06 | 28/07 | | |
| 3B | 3 | 09/06 | 28/07 | | |
| 3C | 3 | 09/06 | 28/07 | | |
| 3D | 3 | 09/05 | 24/06 | 13/08 | |

Les parcelles de 2^e année ont été fauchées avec un mois avant celles de 1^{ère} et de 3^e année. Ce décalage a été le même lors de la 1^{ère} et de la 2^e coupe.

Les parcelles de 2 ans à Beine-Nauroy et les parcelles de 2 et 3 ans à Puisieux n'ont pas été visitées avant la première coupe. Par ailleurs, 4 coupes ont été réalisées dans les parcelles de 2 ans et seulement 2 coupes dans les luzernes de 1 et 3 ans.

La durée de la 1^{ère} intercoupe a été de 45 jours pour les parcelles de Puisieux et de 49 jours pour les parcelles à Beine-Nauroy. Pour les parcelles en 2^e année, la 2^e intercoupe a été de 50 jours et la 3^e intercoupe de 42 jours.

b. Le déroulement des suivis

Le Tableau 2 ci-dessous présente les dates des suivis réalisés en 2015 au cours de la période de floraison des luzernes sur Beine-Nauroy.

Tableau 2 : Date de réalisation des suivies pour chacune des parcelles en 2015

| N° DE PARCELLE | DATE DE PASSAGE | | | | | | | | |
|----------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1A | 12-MAI | 27-MAI | 17-JUIN | 29-JUIN | 20-JUIL | 03-AOUT | 20-AOUT | 02-SEPT | NA |
| 1B | 18-MAI | 01-JUIN | 26-JUIN | 03-JUIL | 21-JUIL | 05-AOUT | 20-AOUT | 31-AOUT | NA |
| 1C | 12-MAI | 28-MAI | 26-JUIN | 03-JUIL | 17-JUIL | 31-JUIL | 19-AOUT | 31-AOUT | NA |
| 1D | 13-MAI | 27-MAI | 24-JUIN | 06-JUIL | 22-JUIL | 06-AOUT | 21-AOUT | 03-SEPT | NA |
| 2A | 18-MAI | 28-MAI | 15-JUIN | 29-JUIN | 20-JUIL | 03-AOUT | 19-AOUT | 02-SEPT | 24-SEPT |
| 2B | 11-MAI | 27-MAI | 17-JUIN | 02-JUIL | 22-JUIL | 06-AOUT | 20-AOUT | 02-SEPT | 24-SEPT |
| 2C | 18-MAI | 01-JUIN | 26-JUIN | 03-JUIL | 21-JUIL | 05-AOUT | 20-AOUT | 31-AOUT | 24-SEPT |
| 2D | 13-MAI | 01-JUIN | 24-JUIN | 06-JUIL | 22-JUIL | 06-AOUT | 21-AOUT | 03-SEPT | NA |
| 3A | 12-MAI | 28-MAI | 24-JUIN | 01-JUIL | 20-JUIL | 03-AOUT | 19-AOUT | 02-SEPT | NA |
| 3B | 13-MAI | 01-JUIN | 15-JUIN | 29-JUIN | 15-JUIL | 03-AOUT | 19-AOUT | 02-SEPT | NA |
| 3C | 12-MAI | 28-MAI | 24-JUIN | 01-JUIL | 21-JUIL | 06-AOUT | 21-AOUT | 31-AOUT | NA |
| 3D | 13-MAI | 01-JUIN | 26-JUIN | 06-JUIL | 22-JUIL | 06-AOUT | 21-AOUT | 03-SEPT | NA |

Légende du tableau

Les couleurs indiquent que le suivi a été réalisé :

| | |
|--|----------------------------|
| | avant la première coupe |
| | 1er relevé après une coupe |
| | relevé en inter-coupe |

Sur l'ensemble de la saison 2015, **198 transects** d'observations des pollinisateurs ont été prospectés dont :

- 24 transects dans les parcelles du dispositif avant la première coupe
- 63 transects dans les BNF
- 63 transects dans les centres de parcelles du dispositif BNF
- 48 transects dans des parcelles témoins sans BNF

Les indicateurs floristiques et agronomiques ont été relevés sur 3 x 198 = **594 placettes** de 1m².

Suivant la date du suivi et la date de la coupe, la luzerne de la BNF a un stade de développement différent. Nous avons alors calculé pour chaque date de suivi la « **durée de développement de la BNF** ». Elle correspond au nombre de jours entre la coupe de la zone de la BNF et le suivi. Les cases vertes correspondent aux périodes de temps non connues : soit le temps entre le semis et le jour du suivi, soit le temps entre la dernière coupe de l'année précédente et le jour du suivi.

Tableau 3 : Durée de développement de la BNF (en jours) suivant les parcelles suivies (en vert : avant la mise en place de la BNF)

| code parcelle | âge luzerne | Durée de développement de la BNF (nombre de jours) | | | | | | | | |
|---------------|-------------|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | Au 1 ^{er} passage | Au 2 ^e passage | Au 3 ^e passage | Au 4 ^e passage | Au 5 ^e passage | Au 6 ^e passage | Au 7 ^e passage | Au 8 ^e passage | Au 9 ^e passage |
| 1A | 1 | | | | | | 55 | 72 | 85 | |
| 1B | 1 | | | | | | 57 | 72 | 83 | |
| 1C | 1 | | | | | | 52 | 71 | 83 | |
| 2A | 2 | | | | 54 | 75 | 89 | 56 | 70 | 92 |
| 2B | 2 | | | | 57 | 77 | 92 | 57 | 70 | 92 |
| 2C | 2 | | | 51 | 58 | 76 | 91 | 57 | 68 | 96 |
| 3A | 3 | | | | | | 55 | 71 | 85 | |
| 3B | 3 | | | | | | 55 | 71 | 85 | |
| 3C | 3 | | | | | | 58 | 73 | 83 | |

Les suivis dans la BNF et dans le CP se sont répartis suivant la durée de développement de la luzerne de la manière suivante :

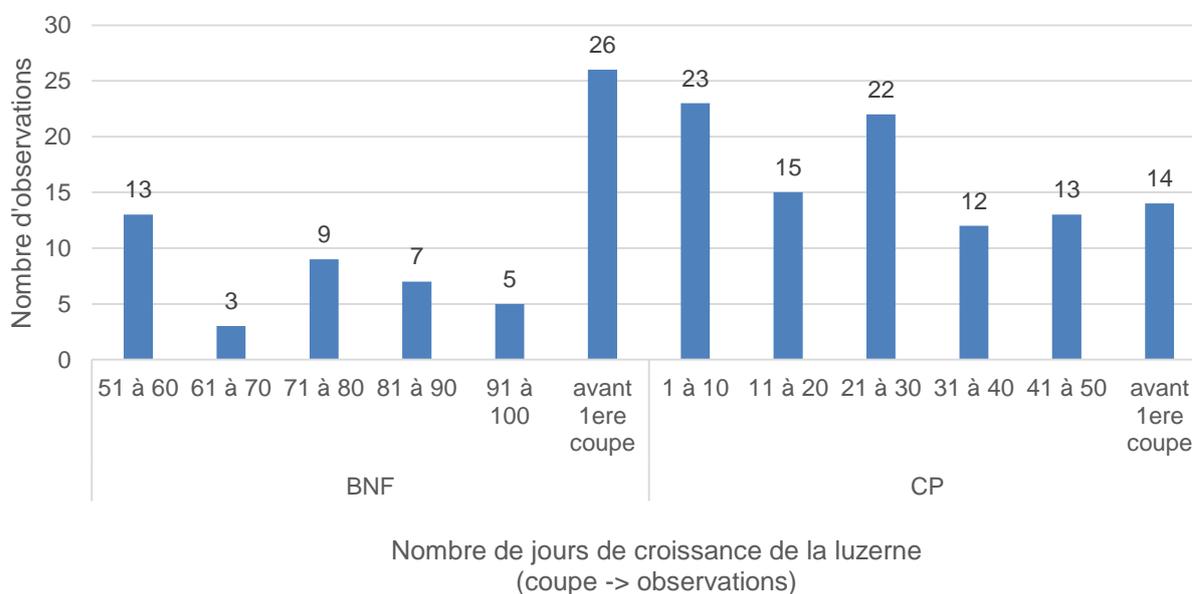


Figure 6: Répartition des suivis suivant la durée de développement de la luzerne

Lors des mesures, la luzerne dans la BNF avait été fauchée au moins 50 jours auparavant et il se passait maximum 92 jours avant qu'elle soit coupée.

La végétation de la luzerne du CP a entre 2 et 50 jours, les suivis étant relativement répartis de manière homogène entre les différentes durées de développement.

5- Synthèse du protocole de suivi

Le tableau ci-dessous synthétise les différents points de relevés du protocole.

Tableau 4 : Synthèse du protocole de suivi

| POINT DE CONTROLE | INDICATEUR | METHODOLOGIE | PERIODE / FREQUENCE |
|---------------------------------|---|--|---|
| Dynamique de floraison | Stade | Pour chaque espèce, notation du stade sur 3 x 1 m ² | Deux fois par mois entre mai et septembre |
| | Intensité de floraison | Pour chaque espèce, dénombrements des unités florales ouvertes sur 3 x 1m ² | |
| Suivi agronomique | Equilibre monocotylédones / dicotylédones | Sur 3 x 1m ² , notation du % de recouvrement du sol par les monocotylédones et par les dicotylédones | Deux fois par mois entre mai et septembre |
| | Equilibre mélange / adventices | Sur 3 x 1m ² , notation du % de recouvrement du sol par le mélange semé et par les adventices | |
| Dénombrement des pollinisateurs | Diversité des pollinisateurs | Prospection à pied et à allure réduite de l'ensemble de chaque linéaire de 100m, et notation des insectes observés dans un rayon d'1m autour de l'observateur. | Deux fois par mois entre mai et septembre |
| | Abondance des pollinisateurs | | |
| Poids des colonies | Evolution du poids | Balances automatiques placées sous deux colonies par rucher | Toutes les 2h entre juin et septembre |
| | Récolte de miel | Pesée à la récolte des hausses Analyse mellisso-palynologique | A la récolte du miel |
| Cartographie des ruchers | Nombre de ruchers | Localiser les ruchers présents dans la zone d'étude | Une fois dans la saison |

6- Les analyses statistiques

a. Tests statistiques

Les variables à expliquer prises en compte dans les tests statistiques sont :

- Pour le salissement des parcelles : *Pourcentage de recouvrement* (luzerne, adventices, monocotylédones, dicotylédones)

Les données de salissement n'ont pas une distribution normale : ce sont des données binomiales (recouvert par l'espèce ou non recouvert). Un modèle linéaire généralisé a donc été utilisé avec la famille binomiale et la fonction de lien *logit*. Les analyses ont été menées avec le package « *lme4* » et le modèle a été sélectionné en utilisant la fonction *drop1()* avec le test χ^2 . Par ailleurs, nous avons des effets fixes (caractéristiques des essais) et un effet aléatoire, « la parcelle » (influençant la variance des variables à expliquer).

- Pour la floraison : *Nombre de fleurs par m²* (luzerne, adventices)
- Pour la fréquentation par les pollinisateurs : *Nombre d'individus par transect de 10 min*

Ces données correspondent à des comptages et ont été transformées avec la fonction *log* afin d'obtenir une distribution normale. Un modèle linéaire mixte a été utilisé (« la parcelle » mise en effet aléatoire).

Les analyses ont été réalisées avec le logiciel R.2.11.1.

Résultats

1- Le salissement de la luzerne

Les mesures prises en faveur de la biodiversité au sein des systèmes de cultures doivent avoir le plus faible impact sur la culture produite afin d'être acceptable d'un point de vue agronomique et économique. Le développement des adventives suite au maintien de BNF est donc un critère important évalué dans ce programme Apiluz. La crainte d'une présence plus importante des adventives suite à la non récolte des BNF vient du fait que les adventives sont maintenues plus longtemps dans la parcelle (au moins 40 jours de plus) ce qui leur permet de réaliser potentiellement tout leur cycle.

La figure ci-dessous présente le pourcentage de recouvrement moyen du sol par la luzerne (histogrammes bleus) et par les adventives (histogrammes bordeaux) en fonction de la modalité (BNF ou CP) sur l'ensemble des suivis de 2015 :

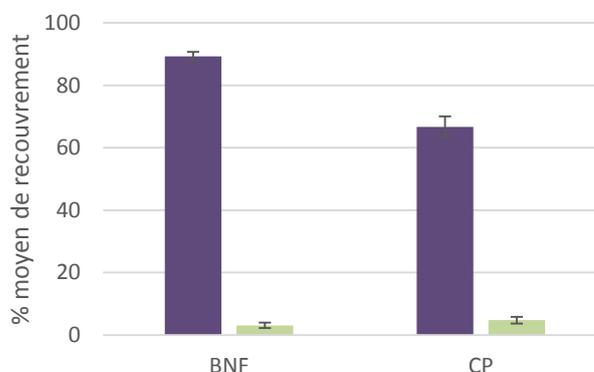


Figure 7: Recouvrement moyen du sol par la luzerne (en bleu) et les adventives (en bordeaux) en fonction de la modalité en 2015

- **La luzerne est plus couvrante dans les BNF** (89% de recouvrement en moyenne) que dans les CP (67% de recouvrement en moyenne) ; cette différence est significative ($p = 3.10E-07$). Il est à noter que cet indicateur est à relier au stade de développement de la luzerne suite à la fauche ou non du couvert (sol peu couvert après la fauche), et pas à une qualité d'implantation de la culture.
- Aucune différence de salissement n'est observé dans les CP entre les parcelles avec le dispositif de BNF et les parcelles témoin (Remarque : la parcelle de 1^{ère} année de la zone témoin avait un taux de recouvrement par les adventives anormalement élevé, ce qui nous a conduit à l'exclure des analyses).
- **La présence moyenne d'adventives est similaire dans les BNF et dans les CP** ($p=0.27$). Les adventives recouvrent le sol en moyenne sur 3% dans les BNF et 5% au centre des parcelles.

Ces résultats diffèrent de ceux de 2014, où les BNF avaient été plus couvertes d'adventices que les CP (cf Figure 8).

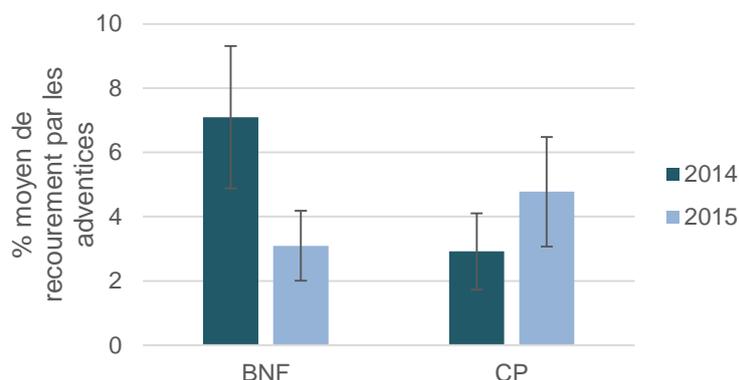


Figure 8: Recouvrement moyen d'adventices en 2014 et 2015 suivant les 2 modalités BNF et CP

Un **effet de l'année** est donc observable sur le salissement des parcelles, lié d'une part aux conditions climatiques et d'autre part au fait que la plupart des parcelles sont différentes dans l'étude d'une année à l'autre

En outre en 2015, **l'âge de la luzerne de la parcelle** n'a eu pas d'influence significative sur le développement des adventices. En 2014, il avait été observé un salissement plus important des parcelles de 3^e année, et notamment dans les BNF, laissant supposé qu'il serait préférable de ne pas mettre en place le dispositif le BNF sur les parcelles de 3^e année. *Ce constat n'a pas été réitéré, le programme continuera donc à mettre en place des BNF dans les parcelles de 1^{ère}, 2^e et 3^e année en 2016.*

Les adventices présentes dans les parcelles ont été inventoriées. Le graphique Figure 9 présente le nombre d'espèces totales observées suivant la modalité et l'âge de la parcelle. (Pour cette analyse, la parcelle très sale de 1^{ère} année de la zone témoin a été prise en compte, d'où le nombre plus élevé d'espèces dans les CP de 1^{ère} année).

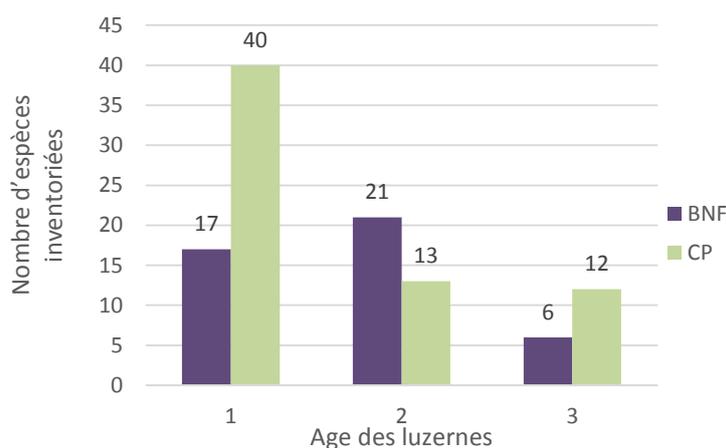


Figure 9: Nombre d'espèces d'adventices inventoriées

Les adventices qui ont été observées sont celles fréquemment présentes sur les parcelles de luzerne (et connues des producteurs). Nous n'avons pas observé de différences notables entre les espèces dans les BNF et dans les CP.

Le tableau suivant présente les espèces les plus observées en fonction de la modalité et de l'âge de la luzerne :

Tableau 5 : Adventices les plus fréquentes dans la luzerne

| | 1 ^{ère} année | 2 ^e année | 3 ^e année |
|-----|--|---|--|
| BNF | Matricaire inodore Matricaire camomille Réséda jaune | Matricaire camomille Coquelicot Vulpin | Matricaire camomille Matricaire inodore Cirses |
| CP | Réséda jaune Matricaire camomille Vulpin Sanve des champs | Matricaire camomille Réséda jaune Capselle bourse-à-pasteur | Vulpin Capselle bourse-à-pasteur Laiteron |

Les adventices sont aussi bien des *dicotylédones* que des *monocotylédones*. Les dicotylédones sont présentes en plus grande proportion dans les parcelles de 1^{ère} et 2^e année alors que dans les parcelles de 3^e année, les dicots et des monocots sont en proportion égale. Cette observation ne semble cependant pas liée au dispositif de BNF mais plutôt au développement des parcelles de luzerne au cours des années : nous constatons en effet également ce phénomène dans les parcelles « témoin » de la zone de Puisieux.

A noter que la mesure réalisée est un pourcentage de recouvrement et non un nombre de pied/m², ce qui peut sous-estimer l'abondance des graminées par rapport aux dicotylédones.

Les adventices sont davantage présents en début de saison (mai-juin), puis leur présence diminue. Les graminées sont peu observées à partir de la 2^e coupe (Figure 10), cela pouvant venir de la sécheresse survenue cette année.

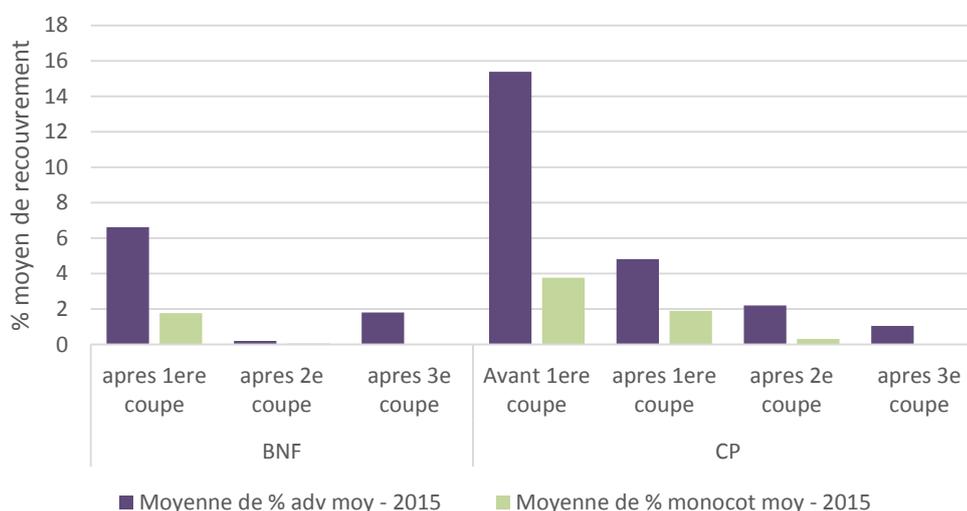


Figure 10 : Salissement des luzernes au cours de la saison

L'étude a également porté sur l'effet du maintien deux années consécutives du dispositif de BNF dans une parcelle. Une parcelle de 2^e année et une parcelle de 3^e année ayant comporté des BNF en 2014, ont été conservées dans le dispositif de 2015. Nous pouvons ainsi comparer leur salissement aux autres parcelles qui n'avaient pas eu de BNF l'année précédente.

Les graphiques suivants présentent ces résultats, c'est-à-dire le salissement des parcelles sur lesquelles les BNF ont été mis en place deux années consécutives, en comparaison aux autres parcelles :

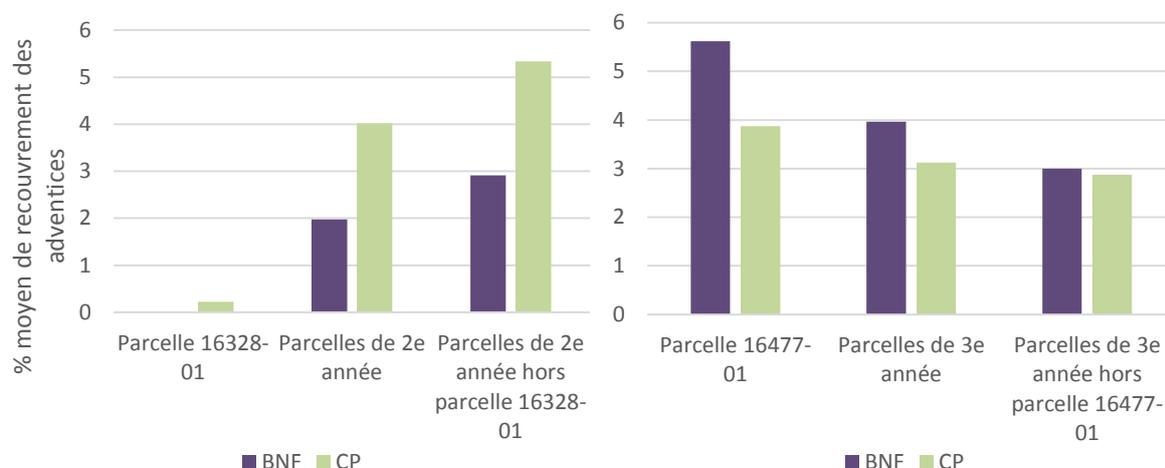


Figure 11 : comparaison du salissement des parcelles sur lesquelles le dispositif de BNF a été maintenu deux années consécutives

- La parcelle n° 16328-01 a comporté une BNF lors de sa première année (en 2014) et de sa deuxième année (en 2015).
- La parcelle n°16477-01 a comporté une BNF lors de sa deuxième année (en 2014) et de sa troisième année (en 2015).

On constate un salissement beaucoup plus faible de la parcelle ayant eu une BNF en 1^{ère} et 2^e année en comparaison des autres parcelles de 2^e année. La reconduite du dispositif sur cette même parcelle n'a donc pas eu d'impact négatif sur son salissement.

En ce qui concerne la parcelle 16477-01 (avec une BNF en 2^e et 3^e année), les adventices ont globalement été plus développées dans sa BNF en comparaison aux autres parcelles de 3^e année.

Cependant, cette parcelle avait déjà en 2014 un salissement légèrement supérieur par rapport aux autres parcelles de même âge (Tableau 6). Il est donc difficile d'attribuer ce salissement plus important au maintien du dispositif deux années consécutives.

Tableau 6 : Salissement des parcelles de 2^e année en 2014

| | 2014 | |
|--------------------------------------|-------------|-----------|
| | BNF | CP |
| Parcelles 2^e année | 3.4% | 0.9% |
| Parcelle 16477-01 | 5.0% | 1.3% |

Ce facteur devra donc de nouveau être pris en compte dans le protocole de 2016 afin d'acquérir plus de données.

2- La floraison de la luzerne

La fleur est la partie de la plante sur laquelle les pollinisateurs collectent du pollen et du nectar, éléments de base de leur alimentation. En étudiant l'intérêt pour les pollinisateurs de bandes non fauchées dans la luzerne, nous sommes ainsi amenés à étudier la dynamique et l'intensité de floraison des BNF au regard de celles du reste de la parcelle. La dynamique correspond à au suivi de la présence des fleurs de luzerne dans le temps alors que l'intensité correspond à la production florale, c'est-à-dire à un nombre de fleurs par unité de surface. Pour la luzerne l'unité florale est l'inflorescence.



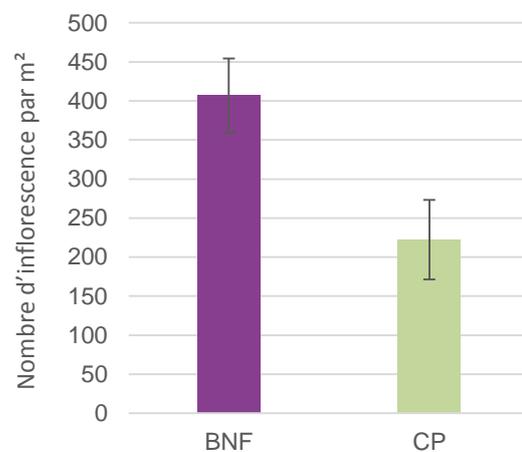
Figure 12 : *Apis mellifera* sur une inflorescence de luzerne

a. Intensité de floraison sur l'année

L'intensité de floraison sur l'ensemble de l'année a été **significativement supérieure** ($p=0.02$) dans les bandes non fauchées par rapport au reste des parcelles. Les bandes fleuries ont atteint 406 fleurs/m² et les centres de parcelles 222 fleurs/m² en moyenne sur l'année 2015.

Ce résultat montre bien **l'intérêt des BNF afin d'augmenter la disponibilité de la ressource alimentaire** fournie par la luzerne pour les pollinisateurs.

Figure 13 : Intensité de floraison suivant la modalité du dispositif



L'effet de **l'âge de la luzerne** est également un facteur que cette étude prend en compte afin d'évaluer s'il est pertinent de laisser des BNF dans les luzernes quel que soit leur âge. En 2015, l'âge de la luzerne *n'a pas eu d'influence significative* sur l'intensité de floraison des BNF. On a pu cependant constater que dans les centres de parcelles, la floraison a été supérieure dans les parcelles de 3^e année. L'observation contraire avait été faite l'année précédente. Ceci peut être dû à l'historique des parcelles et conditions climatiques de l'année. Ces analyses seront à poursuivre l'année prochaine.

b. Dynamique de floraison au cours de la saison

i. Cycles de développement de la luzerne dans les CP et les BNF

Les graphiques Figure 14 et Figure 15 décrivent pour chaque date d'observation le stade phénologique de la luzerne en distinguant les CP et les BNF.

On constate tout d'abord que **les BNF** ont une dynamique de développement différente des CP. Dans les BNF, on distingue plusieurs périodes :

- ▶ *Avant juin* : il n'y a pas de floraison (et peu de BNF étaient présentes)
- ▶ *De juin à mi-août* : les stades majoritaires de la luzerne sont la floraison (pleine floraison, seconde partie de floraison) et la fin de floraison
- ▶ *A partir de mi-août* : les luzernes sont principalement en grenaison. Cela ne signifie cependant pas que les BNF n'offrent plus de fleurs : le stade « grainaison » est atteint, mais ces mêmes pieds ont reproduit de nouvelles fleurs de luzerne (Figure 16).

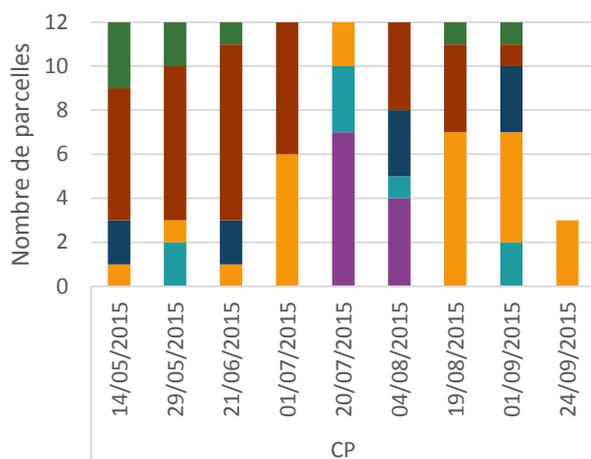


Figure 14 : stade de la luzerne dans les CP en fonction de la date d'observation

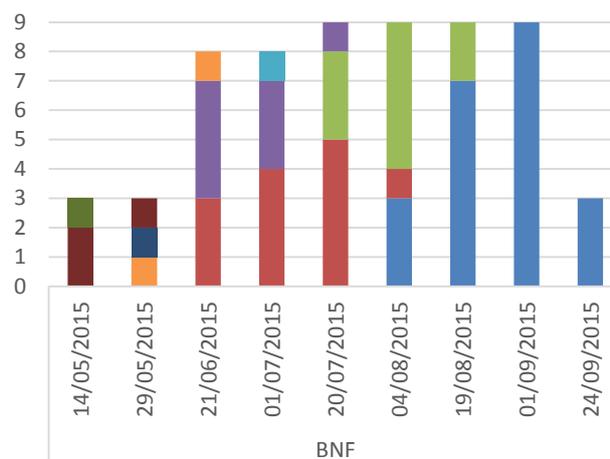


Figure 15 : stade de la luzerne dans les BNF en fonction de la date d'observation

Légende des graphiques :

- réécemment coupé
- croissance végétative
- boutons floraux
- boutons + début floraison
- début floraison
- pleine floraison
- seconde partie floraison
- fin floraison
- grainaison



Figure 16 : Exemple de luzerne en grainaison offrant des fleurs (photo prise le 19/08/2015)

Dans les CP, la dynamique de développement est différente, rythmée par les fauches. On observe ainsi les cycles suivants :

- *Avant juillet* : la luzerne est en croissance végétative. Les coupes sont réalisées avant que le couvert arrive en floraison (exception d'une parcelle fin mai qui était en début de floraison)
- *De mi-juillet à mi-août* : la luzerne arrive en fleur, début de floraison ou pleine floraison. Dès début août la proportion de parcelle diminue car certaines sont récoltées.
- *A partir de mi-août* : la luzerne est à un stade végétatif ou présente des boutons floraux et un début de floraison.

Les données récoltées nous permettent d'étudier **la dynamique de floraison de la luzerne**. Le graphique (Figure 17) représente l'intensité de floraison en fonction du développement de la luzerne. L'axe verticale correspond au nombre de jours entre la fauche et la réalisation des mesures, soit la durée de développement du couvert (des catégories ont été effectuées afin de faciliter la compréhension du processus).

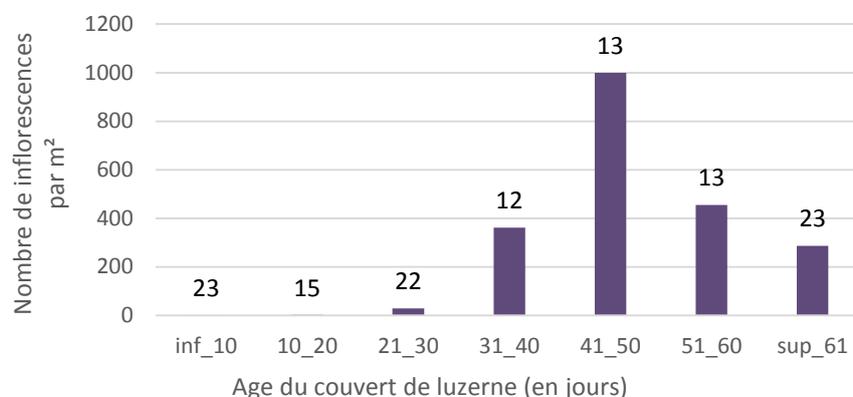


Figure 17 : Intensité de floraison en fonction du développement de la luzerne (le nombre au-dessus des bâtons indique le nombre d'observations)

On constate ainsi que :

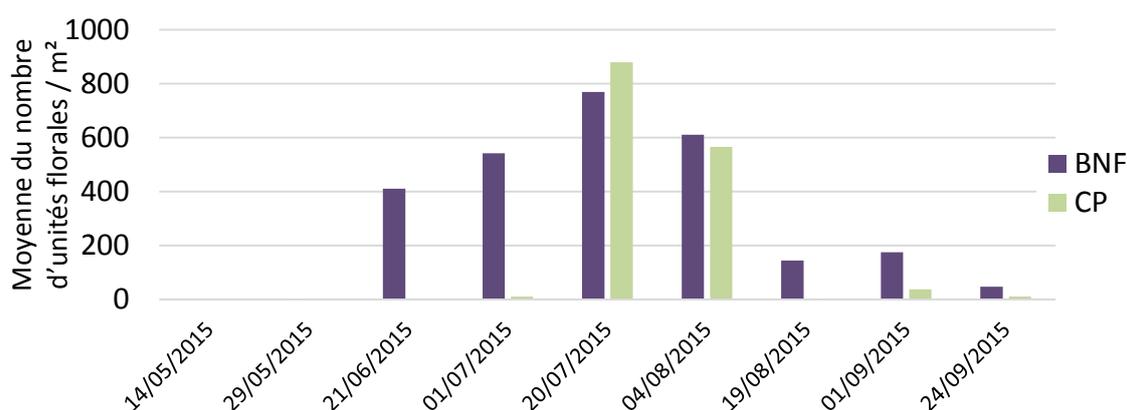
- La luzerne a commencé avoir quelques fleurs après 20 jours de développement
- le maximum de floraison s'est situé entre le 41^e et le 50^e jour après la fauche
- ensuite, l'intensité de floraison en moyenne a diminué.

A noter, que cette année les conditions météo particulièrement chaudes ont favorisé la formation des fleurs. Des parcelles de luzerne ont comporté des fleurs peu de temps après la fauche, alors que les plantes étaient peu développées.

ii. Offre florale au cours de la saison

► Constat à l'échelle de l'ensemble des parcelles

L'intensité florale moyenne de la luzerne (prenant en compte l'ensemble des parcelles du dispositif) a été calculée pour chaque date de floraison. Le nombre moyen d'unités florales par m² est représenté sur la figure suivante, en distinguant les BNF et les CP :



Extension de la période de présence de fleurs



Figure 18 : Intensité florale et Extension de la période d'offre florale

Ce graphique reprend les tendances présentées ci-dessus. Comme indiqué précédemment les BNF ont fourni une offre florale supérieure aux CP lors de la majorité des observations (d'où sur l'ensemble de l'année - paragraphe 2-a). Les BNF ont en effet eu une intensité de floraison plus faible que les CP **seulement lors du mois de juillet**.

Les CP possédaient des fleurs en quantité en juillet et en août. En effet, à ce moment de l'année, les luzernes ne sont pas fauchées pour leur laisser atteindre la floraison. *Leur offre florale alors dépasse celle des BNF fin juillet (770 inflorescence/m² dans les BNF contre 880 inflorescence/m² dans les CP) (Figure 18) et l'équivaux début août.*

Ces mesures de production florale au cours de l'année permettent de faire un constat très intéressant. Dans le cas du dispositif habituel de coupes, des fleurs en nombre significatif sont présentes dans les parcelles de *mi-juillet à mi-août*. Avec le dispositif testé de BNF, des fleurs sont disponibles en nombre de **mi-juin à mi-septembre**. *Des fleurs sont donc fournis une période de 3 mois au lieu de 1 mois* (Figure 18).

► Constat à l'échelle des parcelles

En été, les observations ont montré que les BNF et les CP *se sont relayés dans le temps* pour apporter des fleurs lors du mois de juillet pour les parcelles de 1^{ère} et 3^e année, et lors du mois d'août pour les parcelles de 2^e année.

On a en effet observé que fin juillet, les BNF des parcelles de 2^e année étaient plus fleuries que les CP. Puis début août, la BNF arrivant en fin de floraison, on notait le phénomène inverse (Figure 19). Pour les parcelles de 1^{ère} et 3^e année, les BNF étaient davantage fleuries que les CP jusque début juillet, puis fin juillet elles atteignaient la fin de floraison alors que les CP offraient de nombreuses fleurs.

Les coupes des 28/07 (parcelle de 1^{ère} et 3^e année) et 13/08 (parcelle de 2^e année) permettent de renouveler les BNF et qu'elles apportent alors de nouveau des surfaces (BNF) en pleine floraison.

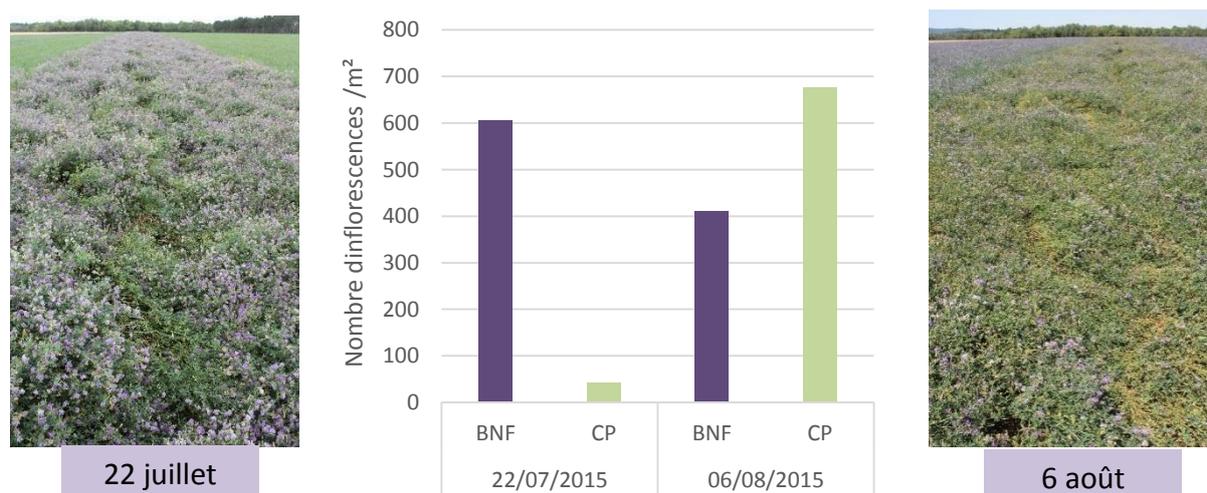


Figure 19 : Différence d'offre florale entre la BNF (au centre de la photo) et le CP (de chaque côté de la BNF). Exemple d'une parcelle de 2^e année.

En raison du décalage des coupes, le cycle de développement de la luzerne et donc la floraison sont décalées entre les parcelles (parcelle de 2^e année coupée, puis parcelles de 1^{ère} et 3^e année coupée lors de la même tournée). La différence d'offre florale observée à l'échelle de la parcelle est amoindrie

lorsqu'on considère la moyenne de l'intensité florale sur l'ensemble des parcelles du dispositif. Or cet indicateur reflète la disponibilité en fleurs de luzerne sur le territoire à la date donnée. **Il apparaît donc intéressant suivant ce critère de garder des BNF dans les parcelles de différents âges.**

La **répartition de l'offre florale au cours de l'année entre les CP et les BNF** a été calculée : elle correspond à une date donnée à la somme des fleurs observée par m² dans les CP (vs dans les BNF) multipliée par la surface respectivement de CP et de BNF de la zone.

La Figure 20 illustre le fait que :

- L'intérêt des BNF débute en juin.
- En juin : sans BNF, il n'y aurait pas de fleurs de luzerne à disposition des pollinisateurs.
- Les BNF fournissent 50% des fleurs début juillet et à la fin du mois d'août, alors que ce sont des bandes de faibles surfaces en comparaison au reste de la parcelle.

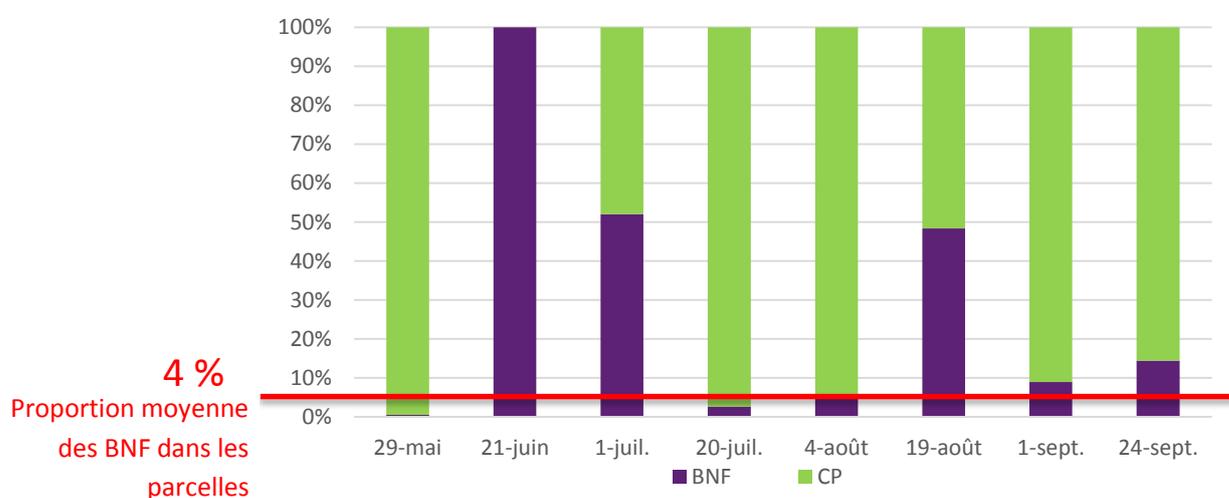


Figure 20 : Part de l'offre florale suivant la modalité

Les BNF représentent en moyenne 4% de la surface des parcelles (matérialisée par la ligne en rouge sur la figure précédente). Lorsque la part de l'offre florale des BNF dépasse ces 4%, cela signifie que **les BNF sont plus productrices de fleurs** que les CP : cela a été le cas lors de 5 observations sur les 8.

3- La fréquentation de la luzerne par les pollinisateurs

L'objectif de la mise en place du dispositif de bandes non fauchées est d'augmenter l'abondance des fleurs de luzerne disponibles pour les pollinisateurs. Afin d'estimer le prélèvement de cette ressource alimentaire par les pollinisateurs, des observations de fréquentation de la luzerne par ces insectes ont été effectuées. Nous avons souhaité savoir si les BNF étaient fréquentées, à quelles périodes de l'année et par quels insectes pollinisateurs.



Figure 21 : Inflorescence de luzerne fréquentée par un pollinisateur

a. Selon la modalité : BNF/CP

i. L'abondance des insectes pollinisateurs (toute catégorie)

Cette première partie analyse l'abondance des pollinisateurs (toutes catégories confondues) suivant la modalité : BNF, CP dans les parcelles du dispositif, CP dans les parcelles témoin. Etaient comptabilisés les pollinisateurs au butinage et ceux en vol.

On constate une **fréquentation similaire des CP proches de BNF et ceux des parcelles témoin**, que ce soient pour les individus au butinage ou ceux en vol. On en déduit que la présence de BNF ne favorise pas la présence des insectes dans le reste de la parcelle fauchée (Figure 22).

Par la suite, les analyses concernant les CP prennent donc en compte à la fois ceux des parcelles du dispositif BNF et ceux Témoin.

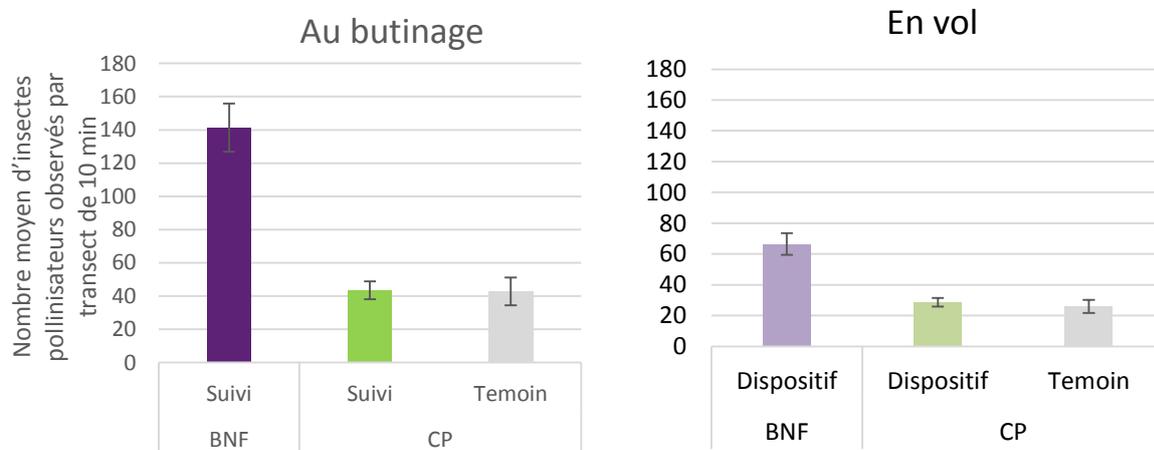


Figure 22 : Fréquentation de la luzerne par les pollinisateurs suivant la modalité étudiée

En outre, on note que dans les BNF les insectes pollinisateurs sont principalement *en activité de butinage* : 68 % des individus présents. En revanche, dans les CP, l'observation inverse a été effectuée : les individus sont pour 61% *en vol*. Cela suggère que les pollinisateurs présents dans les CP sont à la recherche de fleurs et non en train de s'alimenter (la ressource alimentaire étant moins disponible en moyenne).

La distribution de l'abondance des pollinisateurs (toutes catégories confondues) par transect de 10 min et selon la modalité est présentée sur la figure ci-contre (Figure 23). Ce graphique met en évidence le fait que la distribution de la **fréquentation par les pollinisateurs est plus élevée dans les BNF** par rapport aux CP. Les mesures d'abondance supérieures à 100 individus par transect ont été plus fréquentes dans les BNF (et correspondent à environ la moitié des mesures).

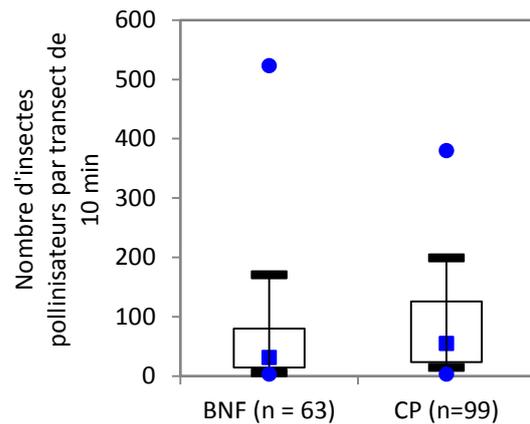


Figure 23 : Distribution des mesures d'abondance des pollinisateurs par modalité ; n = nombre de transects réalisés

L'abondance moyenne des fréquentations sur l'année a été supérieure dans les BNF, atteignant **141 individus observés par transects** contre 43 individus par transect dans les CP (soit une fréquentation moyenne trois fois plus élevée).

En comparaison à 2014, l'abondance de l'ensemble des pollinisateurs en 2015 a été supérieure dans les BNF alors que dans les CP elle a été similaire. Les BNF ont donc été plus attractives que l'année précédente, ce qui peut être relié à l'offre florale supérieure.

ii. L'abondance de chaque catégorie de pollinisateurs

Le tableau suivant (Tableau 7) présente l'effet de la modalité sur l'abondance des pollinisateurs pour chaque catégorie. De plus, les résultats obtenus sont comparés à ceux de 2014.

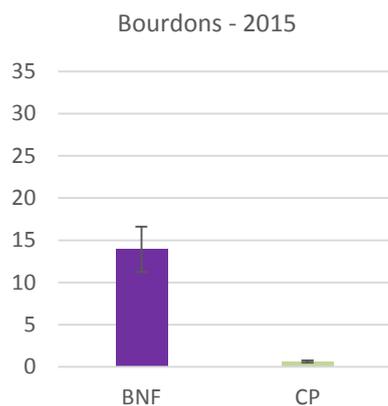
Abeilles domestiques, bourdons, abeille sauvages et papillons sont significativement plus abondants dans les BNF.

Tableau 7 : Effet de la BNF sur l'abondance des pollinisateurs

| | Nombre moyen d'individus par transect de 10 min | En comparaison à 2014 |
|-----------------------------|---|---|
| ABEILLES DOMESTIQUES | <p>Abeilles mellifères -2015</p> | <p>→ Moyenne similaire obtenue en 2014 dans la BNF (26 abeilles domestiques par transect)</p> <p>→ En 2014, il n'y avait pas de différence significative entre le CP et la BNF.</p> |

BOURDONS

Différence significative

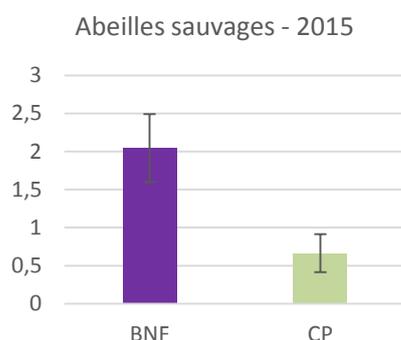


→ Fréquentation plus importante de la BNF en 2015

En 2014, la fréquentation par les bourdons avaient été très faibles dans les BNF et les CP (respectivement 1.4 et 0.8 individus en moyenne par transect)

ABEILLES SAUVAGES

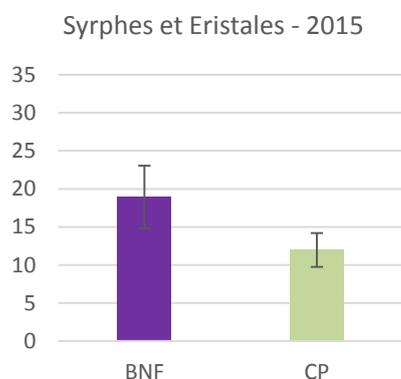
Différence significative



- En 2014, résultats similaires
- Présence plus faible que les autres groupes de pollinisateurs
- Présence plus importante dans les BNF

SYRPHES

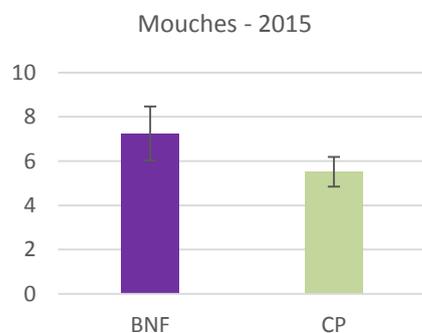
Pas de différence significative



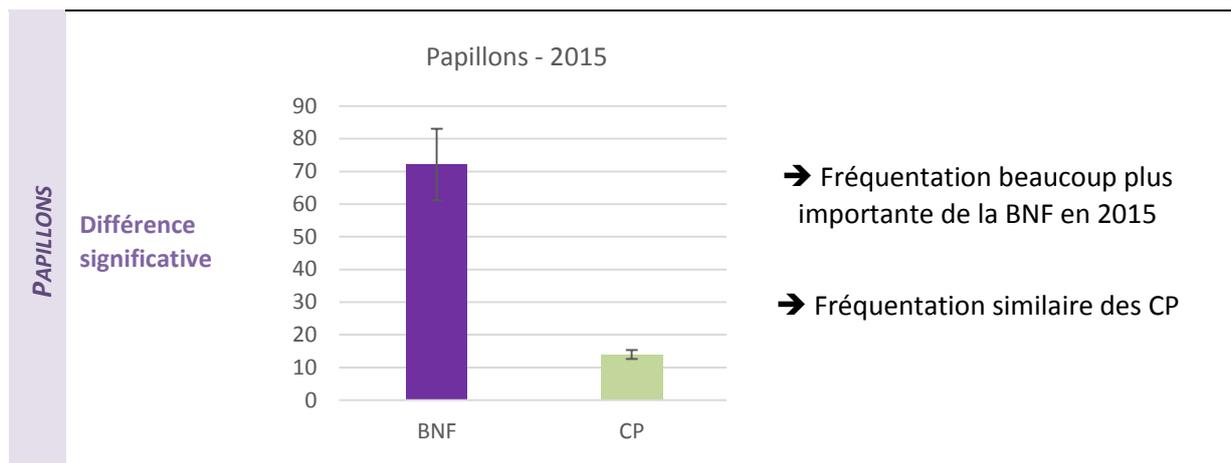
→ Résultats similaires

MOUCHES

Pas de différence significative



→ Résultats similaires



iii. La diversité des pollinisateurs

Une **diversité de pollinisateurs** a été observée aussi bien dans les BNF que dans les CP : au moins un individu de chaque catégorie recherchée a été identifié dans les deux modalités au cours des suivis (Figure 24).

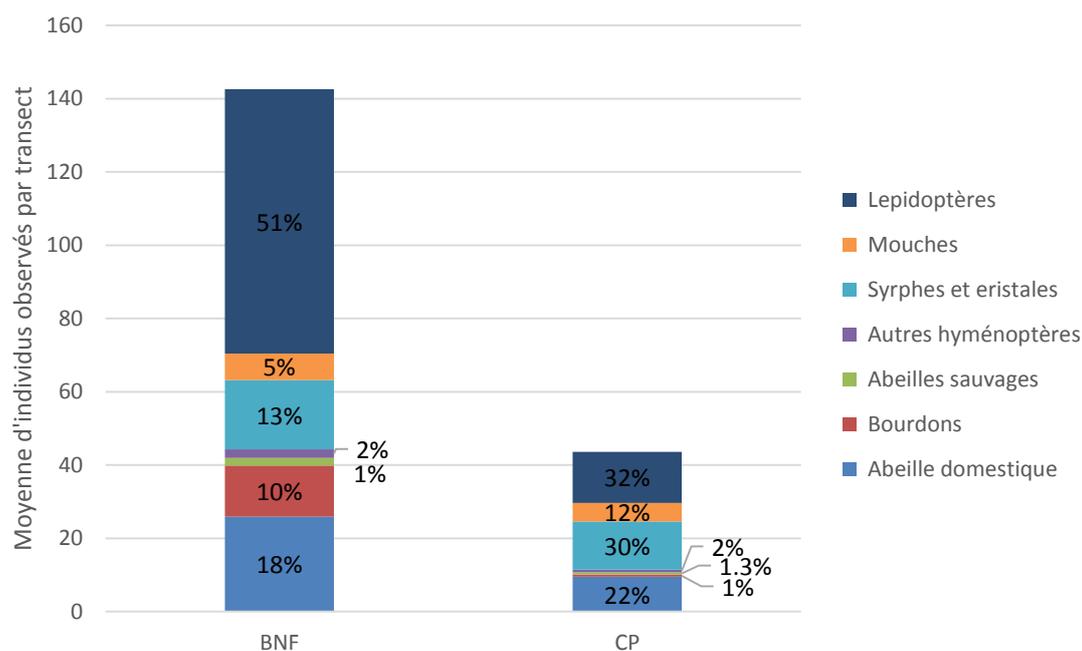


Figure 24 : Diversité des pollinisateurs suivant la modalité ; le pourcentage indique la proportion de la catégorie de pollinisateurs pour la modalité donnée

Nous avons vu précédemment que les BNF favorisent la présence en nombre des pollinisateurs. Si nous comparons maintenant les compositions des *populations de pollinisateurs* présents dans chaque milieu, BNF et CP, on retrouve :

- des proportions équivalentes dans les deux modalités:
 - d'abeilles domestiques
 - d'abeilles sauvages
 - d'autres hyménoptères (hors abeilles domestiques, solitaires, bourdons)

Seuls quelques individus de ces deux dernières catégories (*abeilles sauvages et autres hyménoptères*) ont été vus dans la luzerne (CP et BNF). Deux hypothèses peuvent être émises : soit des espèces sont peu présentes dans la zone, soit elles ne sont pas attirées par la luzerne.

► dans les BNF une proportion supérieure :

- de bourdons
- de lépidoptères

► dans les CP une proportion supérieure :

- de syrphes et éristales
- de mouches

Les deux milieux créés par la gestion alternative de la luzerne (les 2 modalités) constituent donc des habitats hébergeant des communautés de pollinisateurs différentes en termes d'**abondance** d'individus et de **répartition** entre les catégories. La mesure de la biodiversité par le calcul de l'*indice de Shannon*, reprenant ces deux composantes, révèle une **diversité biologique des pollinisateurs plus élevée dans les BNF** ($H' = 0.62$) par rapport au CP ($H' = 0.39$).

b. Selon l'âge de la luzerne

L'âge de la luzerne apparaît comme ayant un effet significatif sur la présence des pollinisateurs. Les parcelles de première année et de troisième année ont été plus fréquentées sur l'ensemble de la saison par rapport aux parcelles de deuxième année. Cependant, derrière cette notion d'« âge de luzerne » se trouve également une **différence de calendrier de fauche** : la différence de fréquentation ne vient en fait pas de l'âge de la luzerne mais du fait que les BNF dans les parcelles de 2^e année sont laissées un mois plus tôt que celles de 1^{ère} et 2^e année (début mai vs début juin). Les suivis dans les BNF commencent alors pour les luzernes de 2^e année dès les premiers passages, et l'abondance des pollinisateurs dans les BNF à ces dates est inférieure à celle des mois suivants. En ne prenant en compte que les données à partir de la période où il y a une BNF dans toutes les parcelles, *l'âge de la luzerne n'a pas un effet significatif* sur la présence des pollinisateurs.

c. Suivant le développement de la luzerne

Le graphique suivant présente la fréquentation par les pollinisateurs (toute catégorie) en fonction du développement de la luzerne. Ce dernier correspond au nombre de jours entre la dernière coupe et l'observation. On constate ainsi que la fréquentation par les pollinisateurs :

- augmente avec le développement du couvert (apparition des fleurs)
- puis atteint un maximum lorsque la luzerne a entre 51 et 60 jours,
- et ensuite décroît (grenaison). (*Seules quelques observations ont eu lieu dans la période de 61-70 jours, ces données seront à compléter avec les résultats de la prochaine année d'étude*)

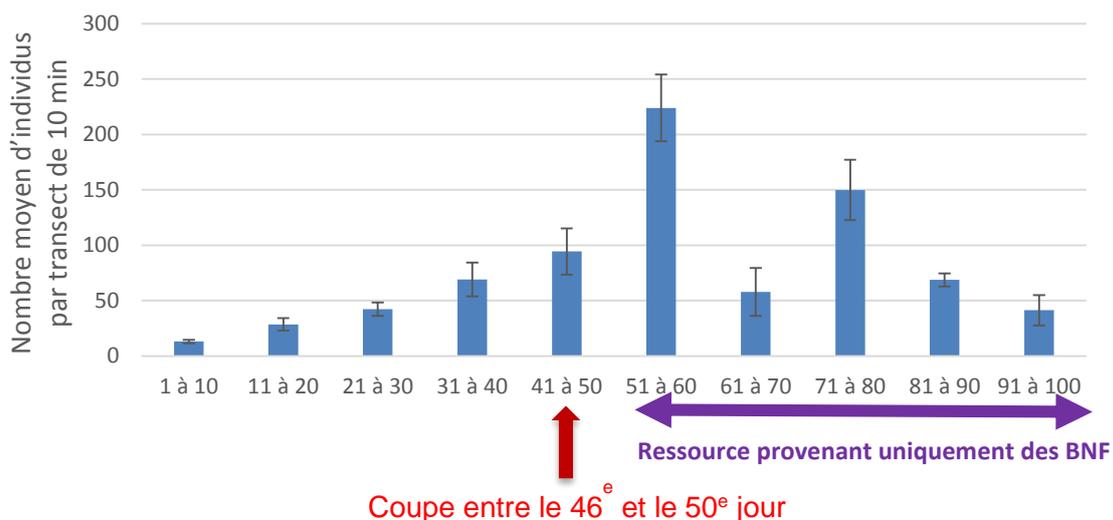


Figure 25 : Fréquentation par les pollinisateurs en fonction du développement de la luzerne

Le développement du couvert de luzerne et ainsi l'intensité de floraison apparaissent avoir un effet positif sur la fréquentation des *abeilles domestiques*, des *bourdons* et des *papillons*. Pour les bourdons et les papillons, leur présence dans les couverts est quelque peu différente de celle décrite précédemment : on ne constate pas d'augmentation progressive de la fréquentation mais une présence beaucoup plus élevée lorsque le couvert est âgé de 51 à 80 jours (Figure 26).

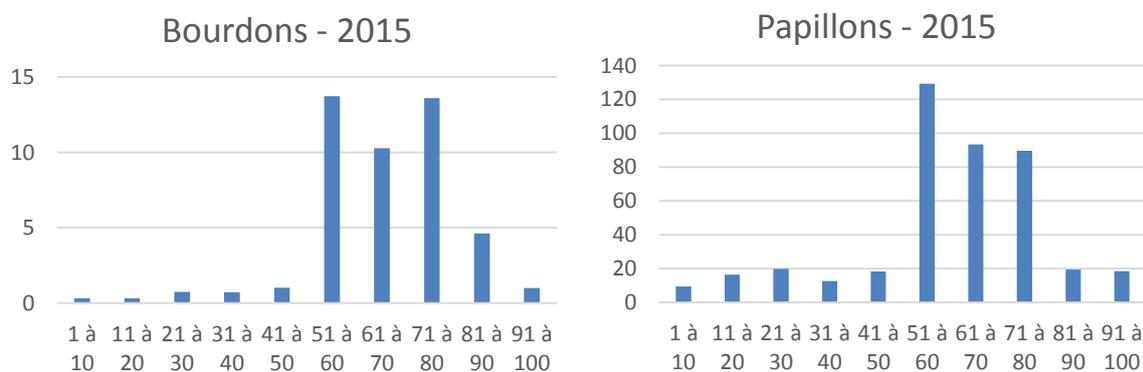


Figure 26 : Fréquentation par les bourdons et papillons suivant le développement du couvert

La luzerne a été coupée entre le 46^e et le 50^e jour cette année (elles le sont plus tôt certaines années), or la période de forte présence de pollinisateurs débute juste ensuite. Cela montre que les BNF constituent une ressource d'importance, permettant de fournir des fleurs fortement visitées par les pollinisateurs (Figure 25).

d. Suivant des facteurs annexes au couvert de luzerne

i. Cycle de développement des syrphes

Les observations ont mis en évidence une présence des syrphes jusque fin juillet puis une nette diminution de leur nombre. Ce même constat avait été effectué l'année dernière. Ceci semble donc être lié à leur cycle de développement et non à l'offre alimentaire.

ii. Différents vols de papillons

La présence des papillons correspond à la succession de l'émergence des différentes espèces au cours de l'année. On observe principalement un vol par espèce, à l'exception par exemple de l'azuré, dont 2 vols ont été constatés cette année.

iii. Abeilles sauvages et adventices

Les abeilles sauvages ont des régimes alimentaires variés, elles sont parfois spécialisées dans le prélèvement de nectar et de pollen sur certaines d'espèces végétales. Leur faible observation lors des transects signifie soit qu'elles sont peu présentes dans l'environnement, soit que la luzerne ne constitue pas une ressource qu'elles exploitent. Cela a été remarqué dans nos suivis par une plus forte abondance des abeilles sauvages dans la parcelle qui présentaient une plus forte abondance d'adventices : les abeilles sauvages préféraient les plantes sauvages à la luzerne.

4- Les indicateurs aux ruchers

a. Ressources présentes dans les zones de butinages

Parmi les différents facteurs qui déterminent, pour l'apiculteur, la qualité et la valeur d'un emplacement, la densité de ressources autour du rucher est un point particulièrement important. Il a en effet une influence directe sur le potentiel de production de miel.

Le tableau 8 ci-dessous présente, pour chacun des trois ruchers suivis, des indicateurs de la présence de luzerne dans trois rayons différents autour des ruchers : 500m, 1500m et 3000m. Pour chaque rucher, la surface cumulée des parcelles de luzerne est évaluée ainsi que la surface en BNF disponible. La surface des zones semi-naturelles, potentielle ressource pour les pollinisateurs et l'abeille domestique (bois, aménagement biodiversité...) a elle aussi été évaluée.

Tableau 8 : Surfaces d'intérêt mellifère à proximité des ruchers de l'expérimentation

| | Distance au rucher (m) | Surface (ha) | | | Détail espace semi-naturel |
|---------------|------------------------|--------------|-------------|---------------------|---|
| | | luzerne | BNF luzerne | espace semi naturel | |
| Beine Bois | 500 | 4,0 | 0,23 | 23,3 | |
| | 1500 | 64,0 | 0,60 | 115,3 | |
| | 3000 | 198,3 | 0,52 | 153,8 | dont 41 ha de village |
| Beine Colline | 500 | 1,0 | 0,00 | 17,5 | |
| | 1500 | 46,1 | 1,00 | 75,7 | dont 20,17h zone de traitement déchets (Veolia) |
| | 3000 | 166,6 | 0,26 | 483,7 | dont 41 ha village + 39,51 ha Veolia et village détruit |
| Puisieux* | 500 | 4,7 | X | 38,0 | friches et forêts alluviales (bordure de Vesle) |
| | 1500 | 54,6 | X | 169,0 | dont 54,9 ha de village |
| | 3000 | 92,3 | X | 264,7 | dont 122,2 ha village et 64,5 ha aérodrome. |

*Nota : surface en luzerne entre 1500 et 3000 m du rucher probablement plus importante (20 à 50 ha supp.) car la carte ne couvre pas les parcelles fauchées par Luzéale (au nord) et 1km² au sud de l'aérodrome

L'apiculteur professionnel considère le plus souvent que la présence de fleurs dans un rayon de 500m est optimale pour maximiser la récolte de miel ; au-delà de 1,5 Km, le butinage est beaucoup moins efficace. Les apiculteurs cherchent logiquement, dans la mesure du possible, à disposer d'emplacements au plus proche des ressources à exploiter.

Ce tableau met en évidence les écarts qui peuvent exister entre ruchers voisins (sur la même commune) d'un même apiculteur du point de vue de l'abondance des ressources cultivées présentes dans l'environnement des colonies. En effet :

- En ce qui concerne la luzerne :

Dans un rayon de 500m autour des ruches la surface de luzerne varie d'un facteur 4 (1 ha pour Beine colline contre 4,0 ha pour Beine bois) ;

Dans un rayon de 1500m à 3000m, la surface de luzerne disponible est comparable entre les 3 ruchers

- En ce qui concerne les BNF :

Seul le rucher de Beine Bois bénéficie de la présence d'une BNF dans un rayon de 500m. Dans le périmètre 1500m se trouve également deux parcelles avec une BNF.

Le rucher de Beine Colline bénéficie tout de même de 3 parcelles (1 ha cumulé) de BNF dans un rayon de 1500m.

Ces chiffres mettent en évidence une répartition homogène des luzernières autour des ruchers et des BNF pour les deux ruchers concernés. Les conditions sont donc bonnes pour pouvoir comparer le rucher témoin et les deux ruchers bénéficiant du système de fauche différé.

- En ce qui concerne les espaces semi-naturels :

Du point de vue des autres éléments pouvant fournir des ressources mellifères, les deux ruchers de Beines font faces aux mêmes conditions : la surface du village (fruitiers, plantes ornementales, arbres d'alignement) est accessible à une distance comprise entre 1500 et 3000m des deux ruchers. Les surfaces de bois (noisetiers, érables, strate herbacée de sous-bois) sont également bien réparties, le rucher de Beine colline dispose de moins de surface de bois à proximité immédiate, mais un grand massif forestier est accessible à plus de 1500m.

Le rucher de Puisieux est particulièrement favorisé par la présence de la Vesle et de ses zones humides (friches alluviales à bunias orientale, bardane et chardon, présence de saule, peupliers), avec 38 ha à proximité immédiate (moins de 500m). Villages et zone industrielle sont également très présents avec Puisieux, Sillery et Taissy ainsi que leurs ressources.

b. Evolution du poids des colonies sur balance

Trois colonies de chaque rucher ont été *placées sur balance* le 30 juin 2015. Ces colonies, menées par Philippe Lecompte étaient de petits essaims d'abeilles carpatiques (écotype *carnica*) formés en 2014. Impropre à une récolte printanière, ces colonies, munies d'une reine de 2 ans, n'ont pas essaimés et se sont développées sur la miellée de colza. Les abeilles couvraient 7 à 9 corps de corps Dadant avant l'expérimentation et étaient donc en mesure d'effectuer une récolte, même si leur potentiel était inférieur à une colonie « de production ».

Rucher de Puisieux : Deux colonies mises sur balance proviennent du Tardenois et ont été transhumées le 29 juin. La visite de contrôle de fin juin montraient des colonies aux réserves fournies et débordantes d'abeilles (Figure 27).

La ruche numérotée 5j44 a hivernée sur place : au moment de la mise sur balance ses réserves sont faibles et elle occupe deux corps, sa récolte est toutefois comparable aux deux autres. L'évolution de la masse de ces colonies est observable sur la Figure 28 ci-dessous. Le choix des ruches est pertinent : poids de départ proche, évolution similaire. La miellée débute vers le 10 juillet et stoppe nettement le 13 aout. La récolte a été effectuée le 2 septembre.



Figure 27 : Colonies sur balance au rucher de Puisieux le 30 juin 2015

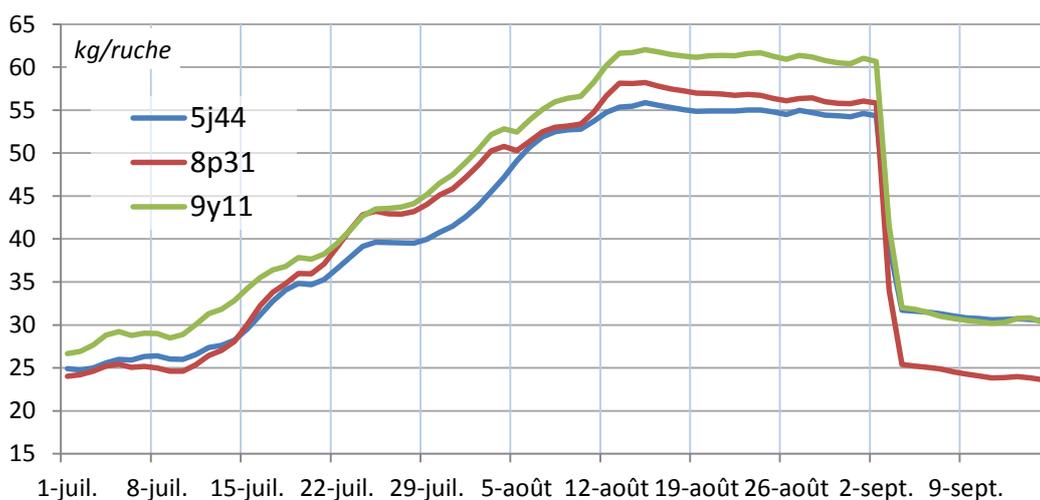


Figure 28 : Evolution de la masse des colonies sur balance au rucher de Puisieux

Rucher de Beine bois : les colonies de ce rucher sont arrivées du Tardenois le 24 juin. Malgré la visite et l'évaluation des colonies pour déterminer un lot homogène à mettre sur balance, la colonie 9Z27 accuse un déficit en début de suivi (7kg, soit 1/3 de moins que les deux autres).

Le graphique Figure 29, montre une accélération de la prise de poids à partir du 9 juillet, fin de la miellée le 14 août. 9Z27 a accueilli 1 hausse + 1 corps, les deux plus fortes : 1 corps + 2 hausses. En fin de saison les corps surnuméraires et les cadres avec couvain sont laissés sur les ruches 8P31 et 9Y11.



Figure 30 : Colonies de Beine bois juste avant la récolte le 10 septembre

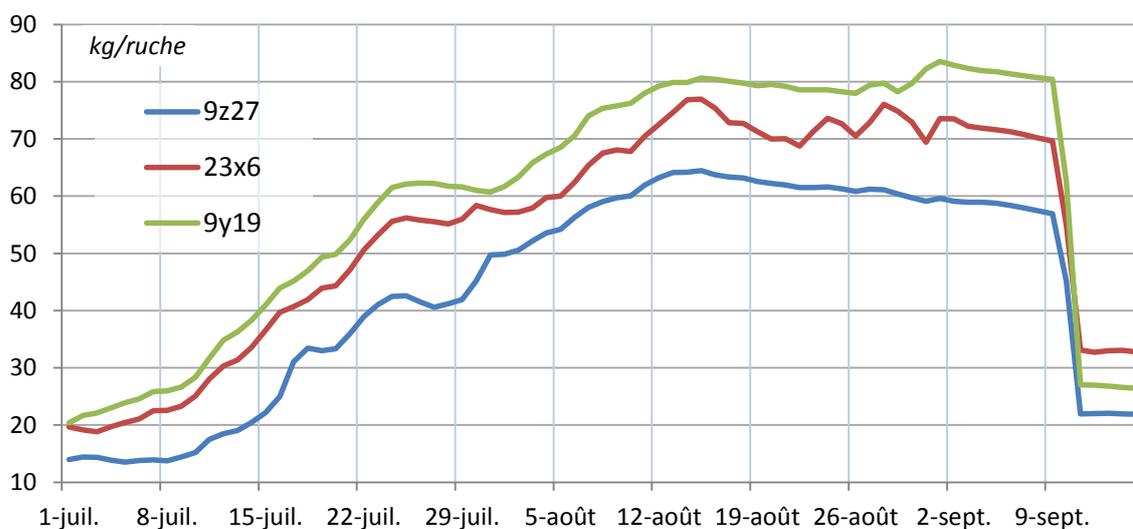


Figure 29 : évolution de la masse des colonies sur balance au rucher de Beine bois

Rucher de Beine colline : Le rucher a hiverné sur place. Les réserves sont faibles mais les colonies sont fortes en abeilles. Le choix des ruches est homogène. Début de la miellée le 7 juillet, très forte jusqu'au 25 juillet. On observe une augmentation du poids jusqu'au 14/08. Les détails de l'évolution du poids des colonies est disponible dans la Figure 31 ci-dessous.

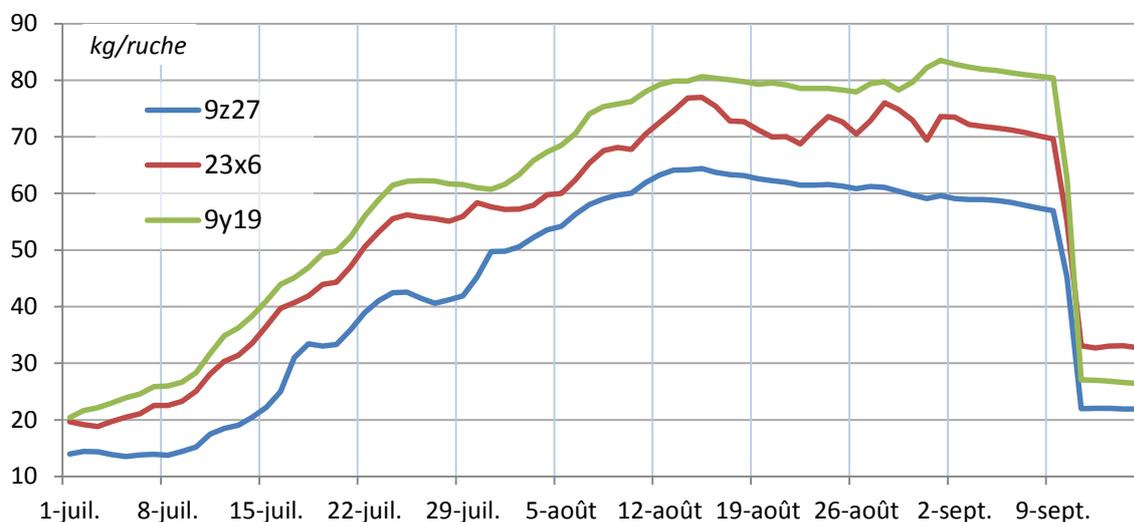


Figure 31 : évolution de la masse des colonies sur balance au rucher de Beine colline

c. Evolution du poids des colonies sur balance par rucher

La Figure 32 compare l'évolution, par tranche de 5 jours, du poids moyen des colonies entre chaque rucher.



Figure 32 : évolution du poids moyen des colonies dans les ruchers expérimentaux

Le profil des courbes montre une évolution de la miellée relativement similaire entre les sites.

Tout au long de la saison le rucher de Puisieux est en retrait, la station à pourtant à sa disposition de grandes surfaces de luzerne dont la floraison est assurée par une rotation de la fauche entre parcelles bio et conventionnelles, ainsi qu'entre les parcelles de 1 an et celles de 2 et 3 ans d'autres part. Ce phénomène nous amène à penser que les BNF ont peut-être joué un rôle : le gain de poids a été plus

tardif. Toutefois la progression du rucher de Puisieux est plus linéaire, et par ailleurs, on observe moins le ralentissement de la production de fin juillet.

Le poids moyen des ruches de Beine bois est supérieur de 14,3 kg à celui de Beine colline juste avant la récolte. Une hypothèse pouvant expliquer cette différence est la *présence d'une BNF* située dans un périmètre de 500m à Beine Bois. *Cet effet positif sur la production de miel de la proximité entre les ruchers et les BNF sera à approfondir dans la suite du programme.* L'échantillon de ruches mises sur balance, bien qu'homogène, est trop faible pour démontrer statistiquement un impact positif des BNF.

A noter, que ce rucher de Beine Colline avait à faire face à la concurrence d'un rucher professionnel de plus de 100 ruches, situé à moins de 200m de son emplacement.

d. Production de miel des ruches sur balances

La production des ruches sur balance s'élève à 30,61 kg par ruche. Les ruchers de Beine Colline et Puisieux sont très proches (autour de 27kg). A noter tout de même que les colonies de Beine Colline sont plus lourdes que celles de Puisieux après la récolte : si moins de miel a été récolté par l'apiculteur, elles en ont produits davantage et leurs réserves en septembre sont plus élevées (voir différence de hauteur entre les courbes des deux ruchers Figure 32). Le rucher de Beine Bois se distingue avec 12kg de plus en moyenne (Figure 33).

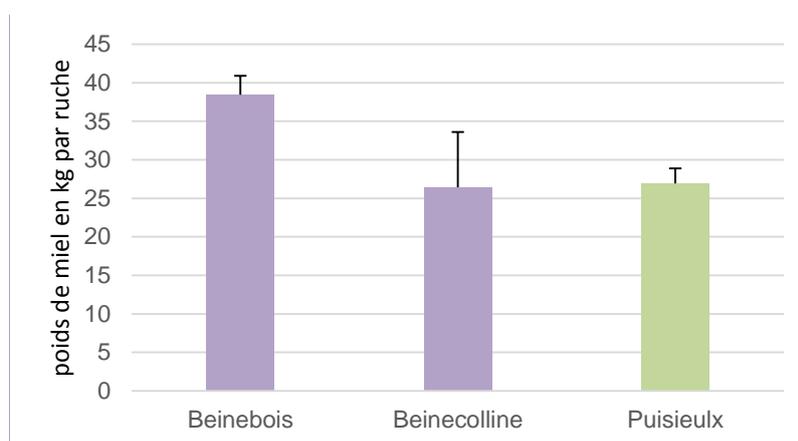


Figure 33 : Moyenne de la production de miel récolté sur les ruches sur **balances**

e. Pesée du poids de miel récolté dans les ruchers

La récolte de deux des trois ruchers a pu être pesée au moment de l'enlèvement des hausses. Le rucher de Puisieux n'a pas pu faire l'objet du suivi à cause d'un problème de planning de l'apiculteur et du technicien du RBA.

Pour le rucher de Beine Bois les hausses de 20 colonies ont été pesées, les résultats vont de 51,8 kg à 8,65 kg de miel par ruche. La moyenne de production s'établit à **24,9 kg par ruche** en mesure d'effectuer une récolte (les ruches sans hausses n'ont pas été comptabilisées).

Ce chiffre est supérieur aux résultats de Beine Colline qui a produit **19,56 kg** de miel par ruche en moyenne (50 colonies, avec un différentiel de 4,85 à 39,25 kg par ruche). A noter toutefois qu'une part non négligeable de l'effectif du rucher a hiverné sur place. Il n'a alors pas bénéficié de la floraison des saules au printemps et de miellat en début d'été comme cela a été le cas pour les colonies de Beine Bois lorsqu'elles étaient dans le Tardenois.

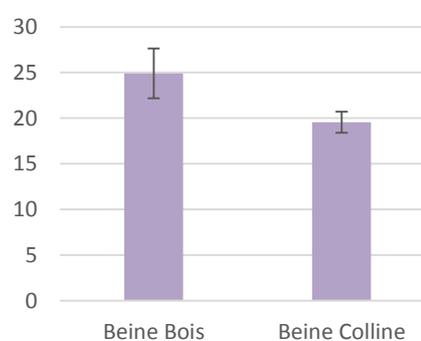


Figure 34 : Moyenne de la production de miel récolté sur les ruchers de Beine (évaluation **par pesée**)

Néanmoins, ces résultats confortent ceux obtenus avec les balances et tendent à montrer qu'une BNF proche du rucher pourrait favoriser la production de miel.

La production moyenne des ruches sur balance est plus élevée que celle des autres ruches du rucher (30,61 kg vs 21,08 kg par colonie). Ce phénomène est normal car les colonies placées sur balances ont été sélectionnées sur leur capacité à produire et leur homogénéité entre elle. Sans être les colonies les plus puissantes, elles se situent dans la moyenne supérieure des ruchers.

f. Répartition des gains de poids lors de la miellée et offre florale

Lorsqu'on étudie la répartition dans le temps des gains de poids (Figure 35), celle-ci progresse de manière linéaire du 15 juillet au 25 juillet, s'effondre sur une période allant du 25 au 30 juillet, puis redémarre jusqu'au 15 août.

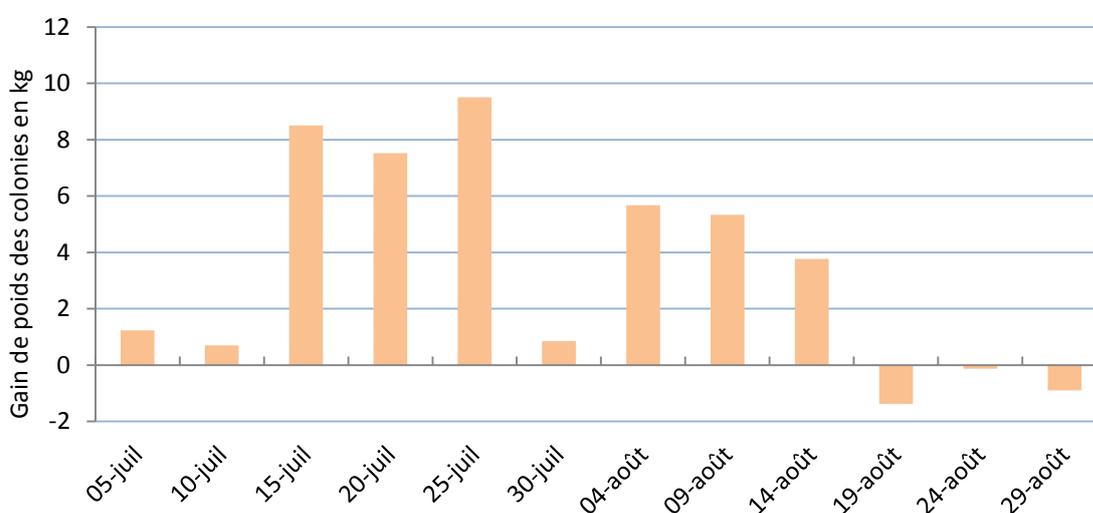


Figure 35 : répartition des gains des poids des colonies au cours de la miellée de luzerne – moyenne des trois ruchers par intervalle de 5 jours

La baisse de récolte constatée du 25 au 30 juillet, dans les trois ruchers et en l'absence de toute perturbation météorologique semble être corrélée avec l'offre florale des luzernières (Figure 36).

La superposition des données du gain de poids avec celles de l'offre florale (extrapolation des comptages) montre que la quasi-absence de récolte pendant cette période correspond à la date de fauchage des parcelles de 1 et 3 ans lors de leur pleine floraison (plus de 1000 inflorescences par m²). Toutefois l'offre florale n'est pas réduite à néant car les parcelles de 2e année entrent en floraison : 1/3 de la sole de luzerne est en fleur, à hauteur de 770 inflorescence par m².

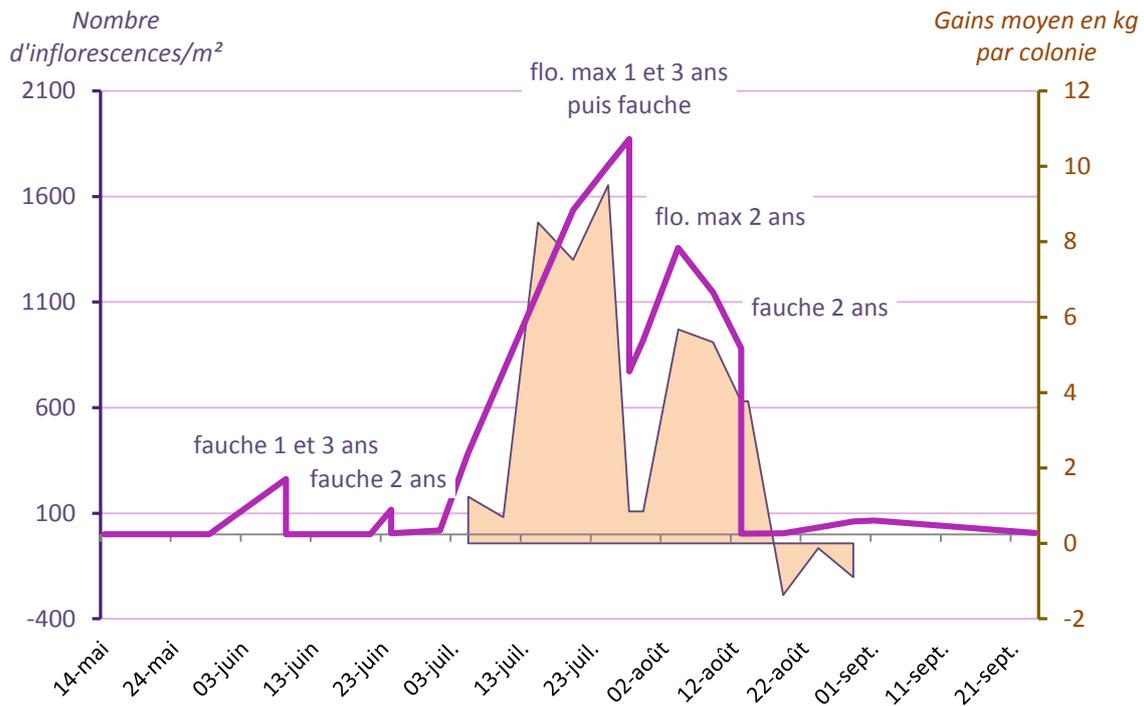


Figure 36 : Superposition des courbes d'intensité de floraison (toutes parcelles confondues hors BNF) et de gain de poids des colonies

Une autre hypothèse est celle d'une disparition extrêmement rapide d'un grand nombre de butineuse, suite par exemple à la destruction des abeilles par la faucheuse (des études ont montré des taux de mortalité élevés des pollinisateurs lors du fauchage de surfaces fleuries). En l'absence d'observations complémentaires, il nous est difficile de conclure sur les causes exactes de ce phénomène.

g. Analyses méliko-palynologiques

Suite à la récolte, un échantillon de miel a été prélevé dans chaque rucher pour déterminer l'origine du nectar récolté par les abeilles et les pollens présents dans le miel :

L'analyse du miel extrait à Puisieulx (Figure 37), comporte :

- beaucoup de pollens d'espèces printanières
- les espèces à floraison plus estivale (luzerne, mélilot, bardane...) ne sont présentes qu'à l'échelle de trace.

Le miel est désigné comme un **miel de fleurs** à arôme léger et à forte sucrosité. Ce résultat étonnant peut s'expliquer par la présence de colonies ayant hivernées sur place et qui ont été munies dès le mois de juin en hausse.

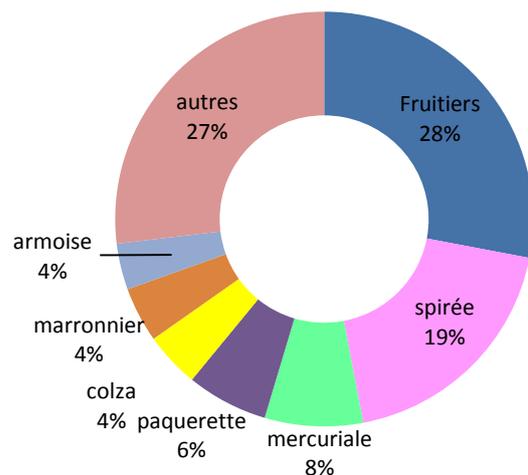


Figure 37 : Résultat de l'analyse palynologique du miel récolté à Puisieulx)

Le miel récolté sur le site de Beine bois est *moins diversifié* que celui des autres ruchers (Figure 38).

- Le pollen d'adventices y est prédominant (*mercuriale, chénopode, trace de plantain, réséda...*)
- La *moutarde* et le *sarrasin*, très présents dans l'analyse (Figure 38 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), ne sont pas cultivés dans la zone (la période de récolte du miel de l'analyse ne couvre pas celle de la floraison de CIPAN). Les analyses ne nous permettent pas de savoir s'il s'agirait de la *moutarde des champs*, adventices. On peut également penser que les abeilles ont été chercher ces ressources loin, et/ou sur des petites surfaces de ces espèces.

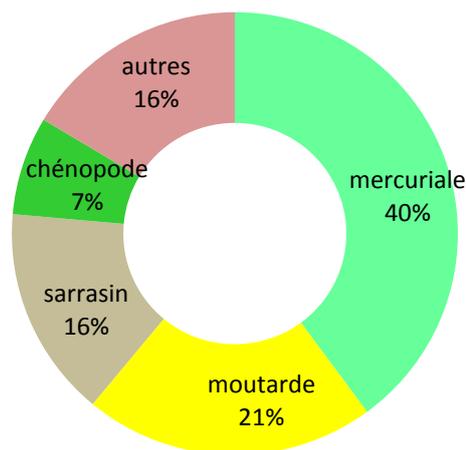


Figure 38 : Résultat de l'analyse palynologique du miel récolté à Beine Bois

- Ce miel ne présente pas de *trace de luzerne*.

Pourtant, contrairement aux autres ruchers, l'ensemble des colonies de Beine bois est arrivé depuis le Tardenois sans hausses : le miel a donc été produit de façon certaine à Beine et à compter du 24 juin.

D'un point de vue gustatif cet échantillon est décrit comme un **miel de fleur** à la saveur et à l'arôme boisé, de persistance et de sucrosité moyenne.

L'échantillon de miel issu du rucher de Beine colline (Figure 39) comporte :

- Des pollens principalement d'adventice, typiques de la plaine champenoise : *mercuriale, chénopode, réséda, plantain, chardon, ombellifères, crucifères*.
- Du pollen de luzerne à hauteur de 12%

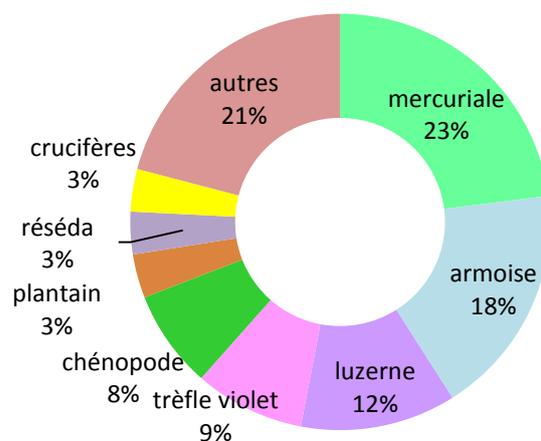


Figure 39 : Résultat de l'analyse palynologique du miel récolté à Beine colline

Les analyses organoleptiques le définissent comme un **miel de luzerne** (arome faible, acidité, forte sucrosité). Cet échantillon est davantage conforme à l'idée qu'à l'apiculteur du miel produit sur cette zone

Pour conclure, deux analyses sur les trois ne permettent pas d'identifier la luzerne comme productrice de nectar sur les communes de Beine-Nauroy et Puisieulx. On ne peut cependant attribuer la forte production de miel de cette année qu'à la *luzerne*, aux vues des immenses surfaces fleuries et frénétiquement fréquentées par les abeilles domestiques et a contrario aux très faibles surfaces des autres plantes mellifères. Il serait donc nécessaire soit d'approfondir les analyses (étude des taux de sucre ?), soit de modifier la méthode de prélèvement. Un prélèvement direct, par pressage de brèche, au rucher avant l'extraction, pourrait permettre d'obtenir des résultats plus probants.

Conclusion

Pour cette 2^e année d'étude, la mise en place du dispositif de *Bandes non fauchées* dans les parcelles de luzerne a eu un effet bénéfique sur les pollinisateurs : abeilles domestiques et pollinisateurs sauvages. Elles ont constitué une ressource alimentaire additionnelle exploitée par ces insectes pollinisateurs. En effet, ces BNF ont offert des fleurs de luzerne sur une période de 3 mois soit une période 3 fois plus longue que les parcelles sans dispositif. L'intensité de floraison moyenne sur l'année est significativement plus élevée dans les BNF. Abeilles mellifères, bourdons et papillons y sont alors significativement plus présents. Les BNF constituent, en comparaison au CP et parcelle sans BNF, des milieux ayant une valeur biologique plus élevée en ce qui concerne les pollinisateurs.

La production de miel a été supérieure dans les ruchers à proximité des parcelles du programme par rapport à celui de la zone témoin. Et le phénomène semble d'autant plus marqué que les BNF sont proches des ruchers. Ces résultats seront à confirmer lors de la 3^e année d'étude.

Contrairement à l'année dernière, ce dispositif n'a pas conduit à un développement plus important des adventices dans les BNF. Cela est le résultat de la modification de la place des BNF dans la parcelle par rapport à 2014, ainsi qu'aux conditions météorologiques de l'année. Ce point est important à souligner car cette mesure favorisant la biodiversité vise à être compatible avec la production de luzerne.

Perspectives 2016

La coopérative Luzéal nous a fait part du fait que la qualité de la luzerne des BNF est inférieure à celle du reste de la parcelle. Lors de la récolte, cette bande tend à être diluée dans le reste de la parcelle. Cependant, cet aspect pourrait être encore plus optimisé en diluant davantage la luzerne des BNF sur l'ensemble de la luzerne récoltée. Pour cela, la largeur des BNF pourraient être réduite de 6m à 3m, et le nombre de parcelle avec BNF serait doublé afin de conserver la même surface de BNF.

Ce nouveau dispositif sera étudié en 2016.