



MÉMOIRE

CONFIDENTIEL

Présenté par : Anne-Lise KOCH LAVISSE

Dans le cadre de la dominante d'approfondissement : IDEA (Ingénierie de l'Environnement, Eau, Déchets et Aménagements durables)

**Evaluation et suivi des impacts environnementaux des pratiques
culturales LU'Harmony**

Pour l'obtention du :

DIPLÔME D'INGENIEUR d'AGROPARISTECH
Cursus ingénieur agronome
et du **DIPLÔME D'AGRONOMIE APPROFONDIE**

Stage effectué du 15/03/2010 au 25/08/2010

A : Direction Qualité Fournisseur A ; 3 rue Saarinen ; 94150 RUNGIS

Enseignant – responsable : Thierry DORE

Maître de stage : Emilie CORRADI

Soutenu le : 23 Aout 2010

Remerciements

Je tiens particulièrement à remercier Emilie Corradi pour son encadrement professionnel et amical, sa disponibilité sans condition et pour la pertinence de sa relecture et de ses critiques avisées. Merci à l'ensemble de la direction qualité de LU France pour la chaleur et la sincérité de leur accueil : Aude Martin, Claire Leroy, Christine Ogier, Pierre Broustet, Juliette Rivaud, Christine Sadier, Jean-Charles Riou, Isabelle Gassie, Christelle Grange, Edith Latreille, Olivier Renevot, Julie Canel, Dorothee Russo, Yasmina Bencella, Gonzague Tonguet, Ariane Derimay Dubois, Claire Lourme, Angélique Desrier, Isabelle Caraux, Stéphanie Soler, Louise Perrier, Guislaine Juguet, Pascale Cantel, Sophie Raimbault, Damien Godfrey, Estelle Huin, Karima Kaci, Camille Birault.

Merci à Céline Truillet, assistante de mérite de la direction qualité fournisseurs de LU France pour son aide logistique aux relevés durant 3 mois.

Un grand merci aussi à Thierry doré, tuteur académique pour avoir accompagné ma réflexion et pour la pertinence de sa relecture et de ses critiques avisées. Merci à Philippe Martin pour son écoute et support pour le maintien de mon stage de fin d'études.

Mon recul sur le projet LU'Harmony n'aurait pu être possible sans connaître Julia Martin, acheteuse blé pour LU France et Elodie Parre, manager LU'Harmony.

Une reconnaissance toute particulière pour Mathilde Renard de Noé Conservation, pour Rose-Line Prud'Homme du Muséum National d'Histoire Naturelle, pour Axel Decourtye de l'ACTA, pour leur échange sur la gestion de la biodiversité. Je remercie aussi chaleureusement, Nicolas Charriat, Benjamin Dupuis, Pierre-Alban, Benjamin Bichon, Jean-Pierre Beauvallet pour m'avoir accompagnée sur les parcelles de leurs adhérents et m'avoir fait découvrir leur terroir.

Enfin, merci à Jean-Marc Gilliot, maître de conférence en système d'information géographique pour son aide et sa disponibilité sur les questions de manipulation d'ArcGIS.



TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	5
I. L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE : UNE ATTENTE FORTE DE LU FRANCE ET DES CONSOMMATEURS	6
A. LU'Harmony : la réponse de LU France face à la demande d'une consommation durable	6
B. La charte de production de blé tendre LU'HARMONY, mise en place d'une filière plus respectueuse de la nature	7
C. Objectifs de stage : évaluation et suivi environnemental de la production LU'Harmony et son amélioration	9
D. Evaluation et suivi environnemental par indicateurs pour répondre aux besoins de LU France	11
1. Des thématiques complexes à communiquer par des mesures directes ou des modèles	11
2. Critères des indicateurs pertinents pour LU France	12
I. LES INDICATEURS PERMETTANT D'EVALUER L'IMPACT DES PRATIQUES CULTURALES LU'HARMONY SUR LA BIODIVERSITE ET L'ENVIRONNEMENT	14
Recherche des indicateurs par études bibliographiques et entretiens avec des experts	14
B. Présentation des indices choisis et utilisation	16
1. Mise en place de huit indicateurs complémentaires	16
2. Valorisation des données	23
C. Mise en place de ces indices sur les secteurs d'implantation de LU'Harmony : définition du plan d'échantillonnage et d'une fréquence de relevés élevée	23
D. Concertation, bibliographie et échange, outils pour l'amélioration de la charte	25
II. EVALUATION DES IMPACTS DES PRATIQUES CULTURALES LU'HARMONY SUR LA BIODIVERSITE ET L'ENVIRONNEMENT	26
A. Des indicateurs de la biodiversité satisfaisants	26
1. Biodiversité compositionnelle riche	26
2. Distribution spatiale et biodiversité structurelle	33
3. Biodiversité fonctionnelle	35
B. Des indicateurs de pression des pratiques culturelles sur l'environnement devant encore être calculés	37
1. Indices de fréquence de traitement : profiter des outils de pilotage informatisé	37
2. Indigo : des enquêtes à poursuivre auprès des producteurs	38
C. Critiques et perspectives d'amélioration de l'évaluation environnementale	38
1. Amélioration de la définition des témoins	38
2. Amélioration de la période de relevés	39
3. Redéfinition des espèces à suivre	39
4. Piste pour un nouvel indice	40
D. Une évaluation permettant également des propositions d'amélioration de la charte	40
1. Mise en place de l'option haies sans grand succès	40
2. Travail participatif sur la composition du mélange fleuri	40
3. Lignes directrices pour une culture mellifère réussie	44

III.	CONCLUSION.....	46
IV.	REFERENCES	48

Liste des illustrations

<i>Figure 2: Schéma explicatif de la démarche LU'Harmony par LU</i>	<i>7</i>
<i>Figure 3: Culture mellifère en bordure de parcelle de blé LU'Harmony (Champagne, juin 2010)</i>	<i>8</i>
<i>Figure 4: Calendrier de l'organisation des missions de stage.....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 5: Complexité de la biodiversité et concepts associés.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 7: Zonage des producteurs LU'Harmony Céréales (campagne 2009-2010) par secteurs</i>	<i>24</i>
<i>Figure 8: Divers hyménoptères observés dans la culture mellifère. De gauche à droite : abeille domestique avec une pelote de pollen de phacélie, un bourdon terrestre et une abeille sauvage.....</i>	<i>27</i>
<i>Figure 9: Nichoirs à abeilles sauvages occupé.....</i>	<i>27</i>
<i>Figure 10: échantillon de papillons observés dans les cultures mellifères. De gauche à droite : un machaon, une lycène bleue et un paon du jour</i>	<i>28</i>
<i>Figure 11: Distribution des espèces de papillons diurnes</i>	<i>28</i>
<i>Figure 12: Distribution du nombre de papillons par parcelles de culture mellifère</i>	<i>29</i>
<i>Figure 13: distribution du nombre d'espèces par parcelle de culture mellifère</i>	<i>29</i>
<i>Figure 14 : prise d'un piège Barber posé dans la culture mellifère</i>	<i>30</i>
<i>Figure 15 : prise de deux pièges Barber posés dans une parcelle de blé tendre.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure 16 : courbe surface-espèces explicitant la forte dépendance entre les espèces détectées et l'effort d'échantillonnage ou courbes aire-espèces (Plotkin et al. 2000).....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 17: courbe d'accumulation d'espèces en fonction du nombre de papillons observés.....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 18: courbe représentant le nombre d'espèces de papillons diurnes observées en fonction du nombre de relevés pendant la campagne 2009-2010.....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 19: Fleurs mellifères des cultivées pour LU'Harmony Céréales: phacélie (1 et 2), mélilot (3), sainfoin (4) trèfle violet (5) et trèfle blanc (6).....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 20: comparaison de l'indice de Shannon réel et l'indice de Shannon maximal possible.....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 21: Indice de diversité de Simpson observés par site.....</i>	<i>35</i>
<i>Figure 22: intensité de butinage en fonction des espèces.....</i>	<i>42</i>
<i>Figure 24: La solution par LASSERPEO (source: Courrier de l'environnement de l'INRA n° 54, septembre 2007).....</i>	<i>47</i>
<i>Figure 25: schéma du piège type Barber.....</i>	<i>60</i>
<i>Figure 26: Piège type Barber dans la culture mellifère.....</i>	<i>60</i>
<i>Figure 27 : capture d'écran de la macro.....</i>	<i>62</i>
<i>Figure 28: semoir à céréales Väderstad (source ; http://www.vaderstad.com/files/web/document/brochuremaisettourne_20060228095044.pdf)</i>	<i>77</i>

Toutes les astérisques renvoient au glossaire en annexe 1.

Introduction

Le développement durable devient une préoccupation croissante auprès du consommateur. Les Nations unies ont déclaré 2010 « Année internationale de la biodiversité » et la biodiversité est aussi mise en avant en cette année. Qu'est-ce que la biodiversité au juste ?

Le Sommet de la terre en 1992, a retenu une première définition du terme diversité biologique dans la convention sur la diversité biologique (CDB). Elle définit de façon formelle la biodiversité comme étant la « *variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces, et entre les espèces et ainsi que celle des écosystèmes* ».

La planète a connu 5 extinctions dues à des catastrophes physiques suite auxquelles, la restauration de la diversité a exigé des millions d'années. En 2005, le Millennium Ecosystem Assessment* a souligné l'urgence d'agir pour arrêter l'érosion de la biodiversité. Avec elle disparaissent de nombreux services, dit écosystémiques, comme la dépollution des sols ou la pollinisation (et donc production de vivres). L'urgence d'agir s'explique parce que les taux d'extinction sont mille fois plus supérieurs Klaus G. al. (2001). Le monde apicole est particulièrement touché avec la surmortalité des abeilles. Celle-ci serait due à des causes "multifactorielles" et d'interactions possibles entre ces causes (les maladies, les parasites, l'exposition aux pesticides, la raréfaction de la nourriture des insectes due à l'uniformisation des cultures, l'appauvrissement génétique des reines). La France s'est dotée, en 2004 de sa stratégie *nationale* pour la biodiversité (SNB) qui fait l'objet d'un bilan annuel et dont fait partie l'agriculture. Jean-Louis Borloo et Chantal Jouanno ont lancé en 2010, cette révision avec comme des principal enjeu la gouvernance. En effet, lors de la Conférence française pour la biodiversité qui s'est tenue au mois de mai 2010, les experts ont souhaité que la SNB procède d'un processus collectif, sur le modèle de la concertation du Grenelle Environnement.

LU a réagi à cette dynamique en mettant en place une autre manière de produire du blé. Celle-ci se veut différente de l'Agriculture biologique, souvent jugée trop chère par les consommateurs de LU, et de l'agriculture conventionnelle, qui ne parle pas aux consommateurs ou avec une connotation forte avec traitements pesticides. Cette autre manière de produire est basée créée en 2008 sur une charte de production « LU'Harmony Céréales». Elle vise à réduire les impacts sur l'environnement de la culture de blé tendre, matière première pour les farines et plus particulièrement à préserver la biodiversité dans des paysages agricoles. Comme tout plan d'action, il fait l'objet d'évaluation et celle-ci permet de pouvoir communiquer vers le consommateur.

Les campagnes de culture de blé LU'Harmony Céréales en sont à leur début et la question est de comment faire au mieux cette évaluation, comment suivre les impacts environnementaux et quels indicateurs sont à prendre en compte? Quels sont les résultats obtenus pour la campagne 2009-2010? Quelles sont les améliorations futures à faire de la charte LU'Harmony Céréales?

Ce mémoire de stage de fin d'études développe les réponses à ces questions. En première partie le contexte de la mission de stage, demandeur d'évaluation environnementale est détaillé pour cadrer l'analyse réalisée. La méthodologie de cette dernière est ensuite présentée avant de passer aux résultats obtenus et leur critique.

I. L'évaluation environnementale : une attente forte de LU France et des consommateurs

A. LU'Harmony : la réponse de LU France face à la demande d'une consommation durable

Durant les cinq dernières années s'est opérée la prise de conscience de la crise de la biodiversité et l'émergence du concept de développement durable chez l'ensemble des consommateurs et non plus seulement des élites politiques et universitaires. Le grand public est sensibilisé de plus en plus à l'environnement et au développement durable.

C'est dans ce contexte que LU a engagé en 2007 une réflexion sur développement durable. Il en a émergé trois projets qui visaient à fédérer les employés de LU autour d'initiatives légitimes et source de fierté. Il y a l'Ecole des Savoirs qui est le plan de transmissions des savoirs-faires des opérateurs en usine, et aussi la minimisation des impacts de la production sur l'environnement. Cela consiste en programmes Recherche et Développement sur la réduction de consommation d'énergie des fours de panification, sensibilisation à l'extinction des écrans et lumière et tri sur le site, etc...). Enfin, le troisième projet est LU'Harmony Céréales.

Ce dernier projet, sur lequel porte la mission de stage a émergé de l'analyse de cycle de vie des produits LU. En effet, l'entreprise a identifié les matières premières comme principale contribution aux émissions de gaz à effet de serre de l'entreprise. 70% des matières premières étant du blé tendre pour la farine des biscuits, une nouvelle filière de production de blé tendre a été définie. Elle repose sur une charte originale écrite par le service « Qualité – fournisseurs » de LU.

Cette charte de production a été pensée face au constat de la surmortalité des abeilles et la sensibilisation accrue des consommateurs sur la biodiversité comme en témoigne la consécration de l'année 2010 en tant qu'année internationale de la biodiversité.



Figure 1: 2010 : année internationale de la biodiversité

En effet, les Apoïdes qui regroupent les abeilles indigènes, bourdons et l'abeille domestique pollinisent dans la nature les plantes sauvages et ainsi sont vitaux pour le maintien de la diversité des plantes indigènes (Payette 2003). Dans les agrosystèmes*, le rôle de ces insectes est surtout d'importance économique, parce qu'ils influencent positivement la production agro-alimentaire. Cependant, les pratiques agricoles modifient largement les habitats naturels des Apoïdes en diminuant la diversité végétale, en récupérant des terrains en friche, en utilisant de lourds moyens mécaniques et des pesticides et des engrais. De l'agriculture intensive résulte souvent une diminution des ressources alimentaires pour les Apoïdes, une réduction des matériaux de construction pour les abeilles indigènes ainsi qu'une destruction de leurs sites de nidification. L'introduction des jachères dans les assolements, bien pensées et gérées de façon adaptée, a donc un rôle important dans le maintien de la fertilité des sols et de la biodiversité (réintroduction d'une diversité floristique bénéfique à ces populations animales conclut Decourtye A. et al, (2007).

C'est dans ce contexte que s'est mis en place le projet sollicitant l'implication de tous les maillons de la filière de blé tendre comme l'indique la figure 2.

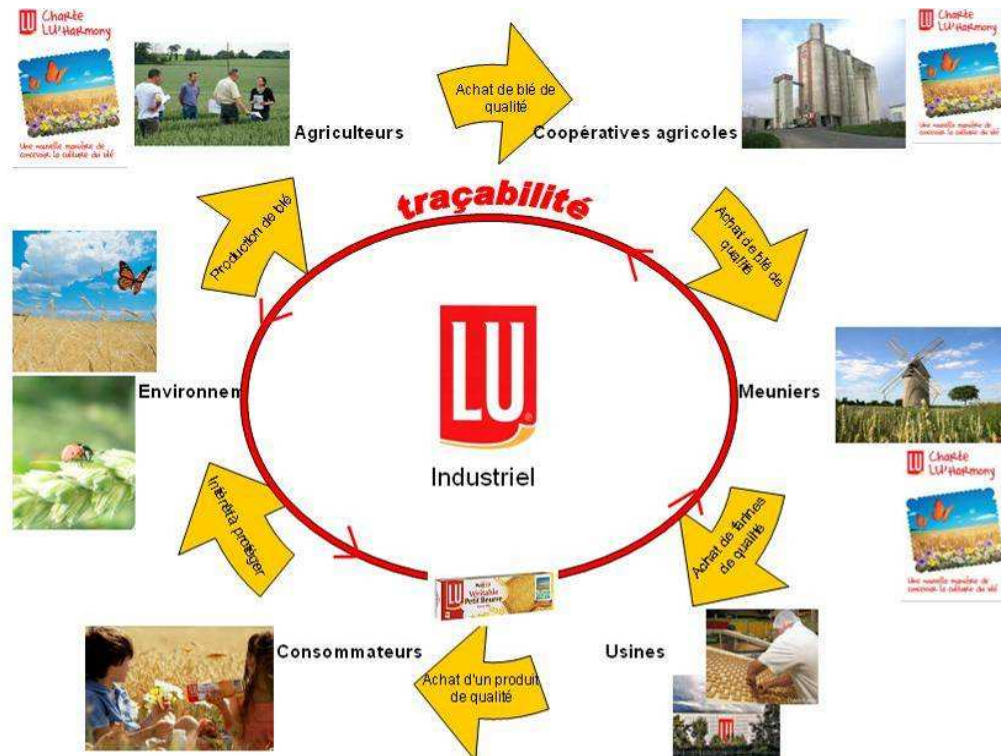


Figure 2: Schéma explicatif de la démarche LU'Harmony par LU

En deux ans, le projet s'est fortement développé comme il est montré dans le tableau 1.

Tableau 1 : plan de développement exponentiel de LU'Harmony Céréales

	Campagne 2008-2009	Campagne 2009-2010
Nombre d'agriculteurs	68	+ de 600
Nombre de coopératives agricoles	1 (Terrena)	10 (Terrena, CAVAC, CAPL, coopérative de la Tricherie, Soufflet Agriculture, SCARA, Nouricia, Bourgogne Sud, CAD et le négoce agricole Société Meunier)
Surface en blé	1140 ha	+ de 7000 ha
Surface en culture mellifère	22.8 ha	+ de 200 ha
Marques produites	Véritable Petit Beurre, 5% du volume des produits finis	4 marques, 20% du volume des produits finis

B. La charte de production de blé tendre LU'HARMONY, mise en place d'une filière plus respectueuse de la nature

Le premier biscuit produit selon la démarche est le Véritable Petit Beurre. Il a été choisi car c'est le produit contenant une des plus fortes teneurs en céréales et de plus, il est emblématique de la marque LU.

Les blés produits selon la charte LU'Harmony Céréales sont garantis 100% d'origine France et approvisionnés de manière locale, ce qui est particulièrement bien perçu en tant

de crise économique actuelle en plus de la réduction d'émissions de gaz à effet de serre liées au transport des ingrédients.

De plus, ils sont issus de pratiques culturelles raisonnées, respectueuses de l'environnement et de la biodiversité. On entend par environnement la qualité de l'air, l'eau et du sol et par la biodiversité, la diversité biologique comme évoqué en introduction. Enfin, LU France garantit la traçabilité tout au long des différentes étapes depuis le champ, jusqu'à la dégustation finale, « *pour le bien-être et le plus grand plaisir de chacun...en harmonie avec la nature* ».

La charte s'articule autour de 35 pratiques réparties à chaque étape de la production, depuis l'implantation de la culture jusqu'à sa livraison, et ce afin de garantir la qualité et la traçabilité du grain tout en limitant l'impact sur l'environnement et en préservant la biodiversité.

La première exigence de la charte repose sur la **gestion du risque sanitaire**. La partie sur le choix des parcelles agricoles et l'implantation de la culture vise à réduire le risque de fusariose en choisissant la variété de blé en fonction du précédent cultural, du travail du sol et de la sensibilité de la variété (grille Arvalis).

Un autre pilier de la charte vise la **préservation du paysage et de la biodiversité** et se concentre sur l'approvisionnement en pollen et nectar pour les abeilles, afin de contrer la surmortalité de celles-ci. Ainsi, les producteurs de blé LU'Harmony Céréales s'engagent à cultiver un mélange de plantes mellifères. Ils ont au choix les possibilités suivantes :

- **option A** : implantation de la culture mellifère à hauteur de 2% minimum de la surface en blé, sur une parcelle de blé LU'Harmony (comme sur la photo de la figure3). Dans ce cas, le semis d'automne est recommandé. La floraison du mélange peut commencer dès la fin avril et se poursuivre jusqu'en juillet ;



Figure 3: Culture mellifère en bordure de parcelle de blé LU'Harmony (Champagne, juin 2010)

- **option B** : implantation de la culture mellifère à hauteur de 2% minimum de la surface en blé, sur l'exploitation. Dans ce cas, le semis de printemps est recommandé, pour permettre une floraison décalée par rapport à l'option A (de juin à septembre) ;

- **option C** : implantation de la culture mellifère sur la parcelle de blé LU'Harmony, immédiatement après la moisson du blé. Dans ce cas, 2% au minimum de la parcelle doit rester en place jusqu'à la fin de la floraison. Cela permet une alimentation en pollen et nectar jusqu'en octobre-novembre.

Ces trois options visent à proposer sur une longue durée de la nourriture pour les abeilles dont la surmortalité est avérée, sans mettre pour autant l'agriculteur dans l'impasse technique en imposant les dates de semis et de destruction.

Dans un souci de cohérence dans le support donné aux populations d'abeilles, une **liste positive de produits phytosanitaires** a été créée sur la base de l'évaluation des classes de danger selon Atkins et al 1981. Elle limite l'utilisation de produits dangereux pour les abeilles et de plus il est interdit de traiter avec des insecticides pendant la floraison du mélange mellifère, le blé attendant celui-ci ainsi que le mélange lui-même.

L'utilisation de l'eau pour la culture du blé doit être parcimonieuse, ce qui ne pose pas de problème en général. La **récolte des déchets et des sous-produits de l'exploitation** doit être organisée en vue d'être recyclés ou traités. La charte inclut aussi des recommandations sur **la récolte, le stockage à la ferme et le transport de la récolte à la coopérative**. Ces étapes de la production de blé doivent se réaliser avec un matériel adapté, propre et non traité par des insecticides. De plus, les lots de blé LU'Harmony sont isolés et toute action est recensée pour assurer la **traçabilité**, tout comme les interventions sur les parcelles emblavées en LU'Harmony Céréales. Enfin, l'agriculteur s'engage à se **former et s'informer** auprès de sa coopérative des évolutions techniques, réglementaires et sur les problèmes liés aux cultures dans le but d'une amélioration constante de la qualité à la récolte et de la sécurité des hommes au travail.

Dès à présent la charte contractualise la production de blé tendre pour le Véritable Petit Beurre de LU et ainsi récolte les premiers retours d'expérience sur la charte. Ces attentes, questions, problèmes rencontrés par les producteurs ainsi que les coopératives et meuniers sont recueillis chaque année pour que LU'Harmony Céréales reste pertinent. Dans le futur, le service qualité de LU travaillera à évoluer vers des pratiques de l'agriculture raisonnée voire intégrée. Les différentes possibilités actuellement connues comme les techniques culturales simplifiées, raisonnement des dates de semis, raisonnement de la densité de semis ou encore raisonnement des rotations sont à l'étude. L'objectif prioritaire reste la production de blé de qualité en grande quantité pour approvisionner les moulins. Il reste donc à évaluer et connaître dans quelle mesure ces deux objectifs sont compatibles.

C. Objectifs de stage : évaluation et suivi environnemental de la production LU'Harmony et son amélioration

Le stage de fin d'études du cursus agronomie d'AgroParisTech propose d'acquérir une expérience professionnelle de six mois, articulée sur la gestion d'un projet cible. Etudiante en spécialisation Ingénierie des Déchets, de l'Eau et des Aménagements durables (IDEA), le choix de mon stage a porté sur une mission à cheval sur l'agronomie et des enjeux environnementaux. LU cherchait à mettre en place le suivi des impacts environnementaux de LU'Harmony Céréales. Le présent mémoire expose la démarche de suivi environnemental de LU'Harmony Céréales en vue de l'obtention du diplôme de spécialisation en IDEA, mais aussi et surtout il explique la démarche pour servir aux suivis à venir.

Suite à la mise en place de cultures mellifères et la désintensification de la culture de blé LU'Harmony Céréales, LU cherche à estimer la pertinence de cette démarche. **Comment la démarche LU'Harmony Céréales impacte-t-elle l'environnement et tout particulièrement la biodiversité ?**

Pour répondre à cette question, il est besoin d'une évaluation permettant une analyse simple et parlante pour le grand public que sont les consommateurs de Véritable Petit Beurre. Les objectifs de la mission de stage au sein de l'équipe qualité sont au nombre de trois. Premièrement, l'objectif est de rechercher des indicateurs de mesure de l'impact des pratiques agricoles LU'Harmony Céréales sur la biodiversité et sur l'environnement en général. Deuxièmement, nous cherchons à sélectionner les plus adaptés à la démarche, mettre en place un plan d'expérience pour la validation des itinéraires cultureux sur l'environnement et la biodiversité et mettre en place opérationnellement le suivi pour la campagne de culture 2009-2010. Enfin, l'objectif est d'analyser les données récoltées en vue de produire les indices et valoriser ses produits de la filière LU'Harmony Céréales, notamment à l'aide de l'outil ArcGIS

Le bien fondé de la démarche est reconnu, car elle introduit des ressources mellifères en milieu appauvri pour les abeilles. Il convient donc plus de quantifier les impacts et de repérer les points faibles plutôt que de dresser un bilan qualitatif. En parallèle, du fait du fort lien entre les indices à mettre en place et la charte LU'Harmony Céréales, pour valoriser au mieux cette évaluation, un support devait être fourni pour l'amélioration de la charte LU'Harmony Céréales. La difficulté consiste en rassembler toutes ces remontées, issues d'acteurs différents, dispersés en France. Le suivi de la biodiversité sur les cultures mellifères nécessite de nombreux déplacements, complétés par des rencontres avec ces acteurs, moments d'échange sur la charte. C'est pourquoi l'évolution de la charte s'inscrit au programme du stage de fin d'études.

De manière pratique, la mission de stage s'est déroulée en deux temps. Premièrement, les recherches bibliographiques et rencontres avec les professionnels de la protection de la nature ont permis de choisir parmi les indicateurs disponibles les plus pertinents pour la mission. Ensuite, les relevés ont commencé à la floraison des cultures mellifères et simultanément, les déplacements occasionnés ont permis de rencontrer les acteurs pour l'amélioration de la charte. La figure 4 récapitule l'organisation temporelle du stage.

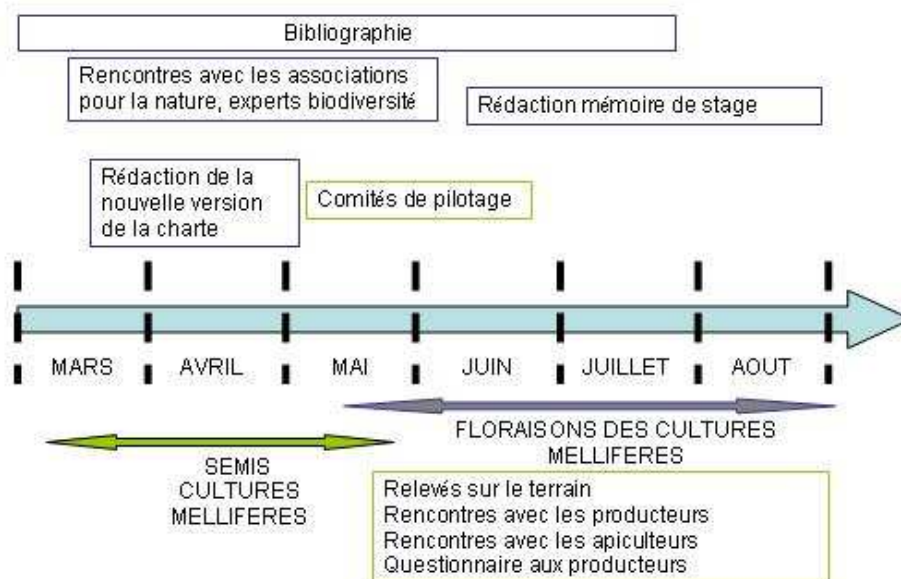


Figure 4: Calendrier de l'organisation des missions de stage

D. Evaluation et suivi environnemental par indicateurs pour répondre aux besoins de LU France

1. Des thématiques complexes à communiquer par des mesures directes ou des modèles

LU cherche à évaluer les deux aspects de la charte de production quels sont les bénéfices de la culture mellifère et l'impact de la culture de blé. Ces deux objets d'étude sont complexes. Premièrement, les valeurs trouvées sur la biodiversité sont destinées à un grand public. La biodiversité est un concept complexe qui peut être protégé, mesuré, géré de différentes manières selon l'angle d'approche adopté. Cette complexité et variété de points de vue sont soulignées dans le schéma le schéma de la figure 5 (Kaennel, 1998). Les concepts utilisés par différents auteurs pour définir la biodiversité sont dans les cases carrées et les concepts dérivés sont dans les cercles. Le type et la direction des relations conceptuelles sont indiqués par les flèches, synonymes et quasi-synonymes sont en italique.

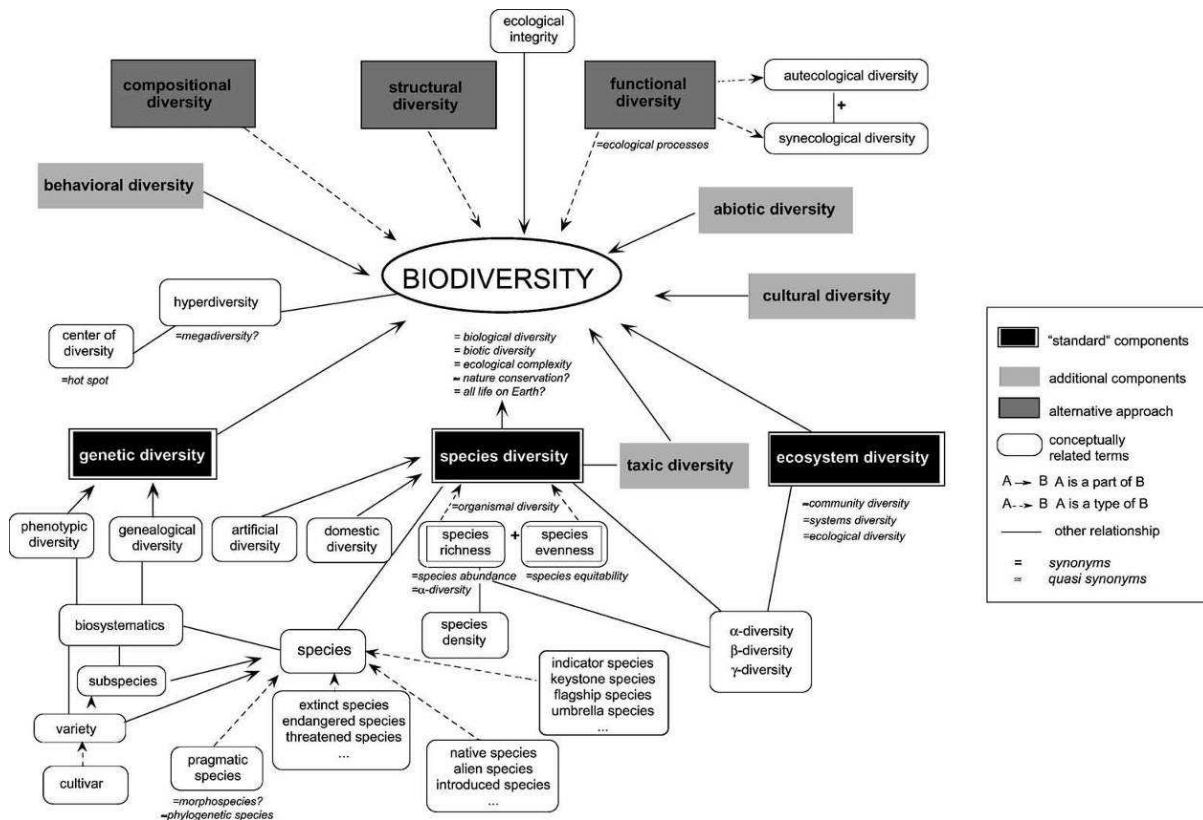


Figure 5: Complexité de la biodiversité et concepts associés

Deuxièmement, nous cherchons à évaluer la durabilité de pratiques de production, à savoir la culture de blé tendre au travers des impacts environnementaux engendrés. Un impact environnemental résulte de la pression exercée par les activités agricoles (fertilisation, protection phytosanitaire, etc.) sur les différentes thématiques environnementales (eau, air, énergie, biodiversité, etc.). Il est l'expression de phénomènes souvent complexes où interagissent plusieurs facteurs (climat, pratiques, flux...) ce qui le rend difficilement mesurable. Les indicateurs ont pour objectif de rendre l'évaluation des impacts environnementaux plus simple et plus lisible. Deux méthodes d'évaluation sont possibles: la méthode indirecte, il s'agit dans ce cas d'indicateurs de pression (ex : balance azotée) qui rendent compte de la pression exercée par les activités agricoles sur l'environnement (fertilisation, protection phytosanitaire etc.) et la méthode directe, il s'agit

alors d'indicateurs d'état (ex: [NO₃] dans les eaux) qui décrivent l'état de l'environnement (OCDE, 2000). L'exercice demandé par le groupe Lu est d'identifier les pressions et non de suivre l'état de l'environnement.

LU France cherche aussi à valoriser sa démarche de développement durable en communiquant auprès d'un public très large de consommateurs, ainsi qu'en interne auprès des collaborateurs LU et d'échanger avec des experts. Pour cela, des résultats d'évaluation doivent être compréhensibles par des non spécialistes et les protocoles doivent être à la portée de non experts. Des mesures directes ou des modélisations écologiques ne peuvent remplir ces objectifs.

2. Critères des indicateurs pertinents pour LU France

Un indicateur est une variable ayant pour objet de mesurer ou d'apprécier un état ou une évolution. Ce doit être une information simple, facilement compréhensible, qui peut-être quantifiée de manière claire, reproductible et rapide et doit synthétiser des phénomènes complexes à différentes échelles (parcelles, exploitation agricole, région, etc...). « *Les indicateurs sont des variables [...] qui fournissent des renseignements sur d'autres variables plus difficiles d'accès [...]. Les indicateurs servent de repère pour prendre une décision...* » (Gras et Al., 1989). « *Ils fournissent des informations au sujet d'un système complexe en vue de faciliter sa compréhension [...] aux utilisateurs de sorte qu'ils puissent prendre des décisions appropriées qui mènent à la réalisation des objectifs* » (Mitchell et Al., 1995). Un indicateur correspond à une vision synthétique du système. C'est un compromis entre les résultats scientifiques et la demande d'information concise, ce que recherche LU concernant sa démarche LU'Harmony Céréales.

« *En résumé, un bon indicateur doit être sensible aux changements attendus, être fondé sur des données fiables et facilement accessibles et être compris et accepté par ses utilisateurs* », (Maurizi et Verrel, 2002).

D'autres suivis environnementaux à l'échelle nationale (Grenelle, SNB, Vigie-Nature par exemple) ont opté pour des batteries d'indices, où encore indices agrégés d'indices simples. En s'inspirant de cette démarche, LU a décidé d'évaluer les impacts environnementaux de la charte LU'Harmony Céréales par des indicateurs qui permettent de simplifier l'information. Selon la méthode de Girardin Ph. et al. (2005) avant de mettre en place des indicateurs, une réflexion sur les objectifs et la faisabilité de l'étude permet d'éviter des erreurs coûteuses en temps. En effet, avant de se lancer dans la recherche d'indices, il convient de définir ce qu'il est attendu de démontrer, puis, d'identifier quelles données sont nécessaires. Concernant le projet LU'Harmony Céréales, cette réflexion a été menée pour au mieux cibler les mesures les plus pertinentes selon son contexte propre. Les indicateurs devront remplir les fonctions suivantes avec un indice simple par item d'évaluation.

1. évaluer **l'attractivité pour les abeilles domestiques** des cultures mellifères
2. évaluer **l'attractivité pour les espèces sauvages** des cultures mellifères (abeilles sauvages, oiseaux, carabes)
3. évaluer **l'atout/apport positif sur la connectivité** par les cultures mellifères
- 4 évaluer les pressions sur l'environnement de la culture de blé LU'Harmony

En conclusion, l'évaluation se basera sur une batterie d'indices mesurant la biodiversité d'une part et d'autre part, la durabilité des pratiques agricoles à l'échelle de la parcelle de blé LU'Harmony Céréales. Maintenant se pose la question de choisir les indices et de savoir comment les mesurer. Enfin, comment faire évoluer la charte pour qu'elle convienne à un développement durable? Ces questions sont abordées dans la partie suivante, dédiée à la méthodologie.

I. Les indicateurs permettant d'évaluer l'impact des pratiques culturelles LU'Harmony sur la biodiversité et l'environnement

Une fois les besoins de LU France identifiés, il reste à savoir quels sont les indicateurs à disposition, s'ils répondent aux besoins du projet et si ceux-ci sont mesurables dans le cadre du projet. Pour ce faire, une étude bibliographique a permis de réaliser un bilan –non-exhaustif- sur les indicateurs agro-environnementaux et les indices de diversité à disposition. Puis, la récolte d'avis d'experts et d'acteurs concernés a permis l'affinage dans les indicateurs les plus pertinents à mettre en place. Enfin, les barrières matérielles ont limité le plan d'échantillonnage et ont permis de sélectionner les protocoles réalisables.

A. Recherche des indicateurs par études bibliographiques et entretiens avec des experts

Dans l'optique d'évaluation de la mise en place de la charte LU'Harmony Céréales, le groupe LU avait suivi la composante environnementale « biodiversité » en priorité pour la campagne 2008-2009. Deux indicateurs ont été suivis sur cette thématique : l'intensité de butinage (nombre d'abeilles domestiques / m²) et les analyses de pollen et miel dans les ruches à proximité des cultures mellifères avaient permis une évaluation de l'efficacité de la démarche. Sur la composante « impact de la culture de blé », l'indice de fréquence de traitement (IFT) a été utilisé pour évaluer la pression phytosanitaire exercée par la culture du blé. Année pilote pour LU'Harmony Céréales, des indicateurs complémentaires n'ont pas été suivis. Pour la campagne 2009-2010, ils seront repris mais le plan d'échantillonnage et les indices simples pourront être modifiés. Les retours des experts sur le sujet ont permis d'améliorer le suivi et la charte pour les campagnes suivantes.

Il existe une batterie d'indices de diversité selon les objectifs du gestionnaire, sans que l'un n'ait été privilégié par les scientifiques. **Quel(s) indice(s) calculer pour suivre la biodiversité et les impacts environnementaux de la culture de blé LU'Harmony Céréales ?**

Pour répondre à cette question, la composante environnementale « biodiversité » a été définie. Si la définition de biodiversité, donnée lors de la CBD en 1992 est unanimement reconnu, le concept de mesure de la biodiversité se comprend d'autant de manière qu'il y a d'acteurs intéressés. Cette diversité de composantes à mesurer est illustrée en figure 6. On retrouve cependant dans la littérature de grandes tendances. Premièrement, les composantes de la biodiversité peuvent être identifiées comme **compositionnelle** ou taxinomique, **structurelle** ou **fonctionnelle**. La biodiversité compositionnelle est la richesse du " catalogue " des

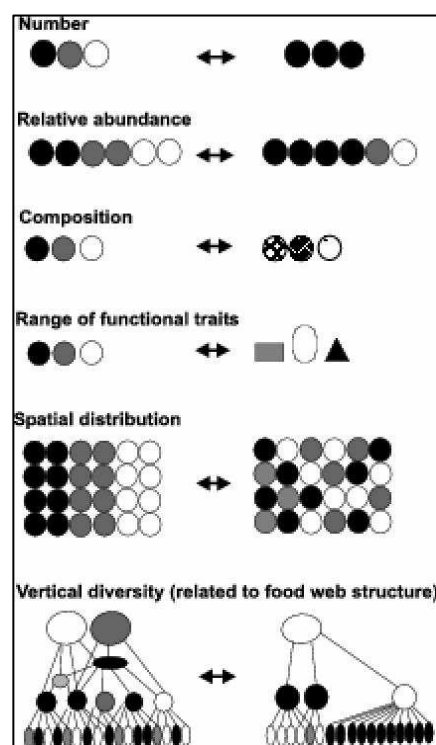


Figure 6: les composantes, entité possible de mesurer pour évaluer la biodiversité. (Source: <http://ukpmc.ac.uk>)

formes du vivant. Au sein de la biodiversité compositionnelle, on distingue aussi deux échelles. Ce sont la **diversité α** , diversité locale, et la **diversité β** diversité régionale inter-habitat. La biodiversité structurelle renvoie à la richesse d'organisation des êtres vivants (taille relative des populations en fonction de la localisation ou structure spatiale). La biodiversité fonctionnelle, quant à elle fait appel à la complexité et l'organisation des interactions entre toutes les espèces vivantes ainsi qu'entre ces espèces et leurs milieux naturels.

Ensuite, on distingue trois niveaux d'étude de la biodiversité et donc de mesures. La plus fine est la **diversité des gènes** (diversité invisible qui est à l'origine de la biodiversité) puis la plus facile à appréhender, la **diversité des espèces**. Enfin, la **diversité des écosystèmes** (dont ceux abritant une forte biodiversité endémique et menacée) englobe les interactions entre espèces et leur milieu.

Avec trois composantes et trois échelles d'études différentes, il est impératif de définir avant tout calcul la composante et l'échelle auxquels les mesures permettront de répondre aux questions du projet. En prenant en compte la communicabilité de l'évaluation et les moyens à disposition, l'échelle de l'évaluation et du suivi est celle de l'espèce. Les composantes mesurées seront les trois si possible, à savoir la biodiversité compositionnelle, l'abondance relative des espèces présentes et leur distribution spatiale et les composantes fonctionnelles.

La mission de stage a débuté par une recherche bibliographique sur les diagnostics environnementaux, les indicateurs développés et utilisés actuellement ainsi que les mesures de la biodiversité. En plus de la simple recherche bibliographique (internet et supports papiers), des entretiens avec des experts ont complété la recherche –non-exhaustive– d'indicateurs environnementaux. Les contacts ont été obtenus au fil des lectures des articles et via les travaux réalisés l'année précédente. La recherche de publications s'est réalisée intégralement sur internet avec les moteurs de recherche Web Of Science et Google Scholar. Les mots clés sont variés (biodiversité indices, biodiversité mesures, biodiversity indices, biodiversité connectivité, biodiversité structure). Ceux-ci servaient d'amorce à la recherche, car la bibliographie et les références des articles prenaient ensuite le relais pour alimenter la recherche. En tout, 66 articles ont été rassemblés et dont les références sont en fin de mémoire mais aussi les lectures recommandées en annexe 11 L'intérêt de rencontrer et confronter les avis des experts est de récolter des idées d'amélioration de la charte LU'Harmony Céréales pour la campagne suivante et de trouver des appuis scientifiques au fondement de la démarche. Les indicateurs recherchés ont d'abord fait l'objet d'une acceptation commune par plusieurs scientifiques, listés dans le tableau 2, quant à leur pertinence.

Tableau 2: récapitulatif des structures sollicitées durant la phase de recherche bibliographique

Acteurs experts	Domaine
MNHN	(Muséum National d'Histoire Naturelle) Indices biodiversité - Protection de la biodiversité
Noé Conservation	Indices biodiversité - Protection de la biodiversité
ACTA	Pratiques agricoles durables (pollinisateurs)
Bayer Crop Science	Pratiques agricoles durables
RBA	(Réseau Biodiversité pour les Abeilles) Indices biodiversité
INRA	(Institut National pour la Recherche en Agronomie) Indices biodiversité
AFHAC	(Association Française Arbres et Haies Champêtres) Pratiques agricoles durables (haies)
Chambre d'Agriculture	Pratiques agricoles durables
Les coopératives partenaires	Pratiques agricoles durables

L'élaboration du cahier des charges et des critères de sélection des indicateurs se base sur la méthode développée par l'IFEN (CORPEN : Maurizi et Verrel, 2002). Les critères de choix d'indicateurs découlent de la prise en compte des destinataires de l'évaluation, de ses objectifs et des moyens mis à disposition. Ainsi, les indicateurs devront être validés, reconnus par la communauté scientifique et comparables à des valeurs de référence. Ils devront être communicables à un large public et faisable sur le terrain, en 4 mois (durée estimée du stage, dédiée aux mesures sur le terrain). En complément à ces critères de sélection, on rappelle les producteurs de blé LU'Harmony Céréales sont aussi producteurs d'autres produits sur leur exploitation. Le suivi étant coordonné par le biscuitier LU, l'échelle de l'évaluation est celle de la parcelle et non de l'exploitation.

B. Présentation des indices choisis et utilisation

1. Mise en place de huit indicateurs complémentaires

Les indicateurs ont été choisis car ils permettent de suivre la biodiversité, fil rouge la communication, à la fois domestiquée et sauvage, ainsi que d'évaluer les impacts environnementaux globaux (sur l'eau, l'air et le sol). Ils ont été mis en place aussi pour leur accessibilité à des non-spécialistes et novices en écologie (personnel du biscuitier LU et agriculteurs) et parce qu'ils étaient déjà développés et disponibles. Le nombre d'indices retenus n'était pas fixé, il a été retenu d'avoir un suivi et une évaluation des impacts environnementaux le plus exhaustif possible et le plus pertinent possible tout en étant faisable (matériellement et avec des connaissances accessibles rapidement).

Pour évaluer et suivre la biodiversité dans les cultures mellifères LU'Harmony Céréales, les trois composantes (composition, structure et fonctionnalités) ont été mesurées respectivement en calculant à travers 6 indicateurs:

- des indices de **d'abondance** et de **richesse spécifique**,
- des indices de **diversité** et de **équité** (Shannon Wiener, Pielou, Simpson)
- par une analyse sur **groupes fonctionnels** et par une **analyse spatiale** (connectivité).

Pour évaluer et suivre les impacts environnementaux des pratiques culturelles de LU'Harmony Céréales, l'**IFT**, déjà suivi en 2008-2009, et **INDIGO**, à titre d'essai, vont être calculés.

a) Indicateurs liés à chacune des composantes de la biodiversité

- **Biodiversité compositionnelle : abondance et richesse spécifique**

Sur cette composante, le nombre d'espèces sera suivi, il s'agit de la richesse spécifique. C'est l'indicateur le plus simple à calculer et à appréhender mais aussi le plus dépendant de l'effort d'échantillonnage. En effet, plus on augmente le nombre de relevés faunistiques, plus on trouvera d'espèces différentes et d'individus. Avec plus de 600 agriculteurs partenaires en contrat LU'Harmony Céréales, un échantillon des parcelles fleuries seulement a été suivi. Il conviendra de vérifier la validité du nombre d'échantillons répétés.

- **Biodiversité structurelle : indices de Shannon et Simpson**

Sur cette composante, deux approches complémentaires seront suivies, l'une par le calcul de l'indice de Shannon et l'autre par le calcul de l'indice de Simpson.

L'indice de Shannon associé à l'indice de Pielou, indices de diversité les plus couramment utilisés dans la littérature et qui considèrent à la fois l'abondance et la richesse spécifique (Gray et al., 1990). L'indice de Shannon permet d'estimer quelle est la régularité de répartition des espèces, c'est-à-dire de répondre aux questions : il y a-t-il une espèce dominante et quelques rares autres espèces à effectifs anecdotiques ou bien est-ce que le milieu est riche en espèces toutes bien représentées ? Le calcul de l'indice de Shannon dans l'absolu n'a pas de sens. Il faut le comparer à sa diversité maximale ou bien à d'autres milieux, c'est pourquoi il est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité de Pielou (1966), appelé également indice d'équirépartition (Blondel, 1975).

L'indice de Simpson sélectionné car il prend davantage en compte les espèces abondantes et que dans le projet LU'Harmony Céréales, la biodiversité commune est l'objectif prioritaire à la conservation de la biodiversité exceptionnelle. L'indicateur de Simpson (ou **dominance de Simpson**) se définit comme la somme des fréquences observées des espèces. Comme il est contre intuitif, on utilise généralement l'indicateur de diversité de Simpson : $1-D$. Pour un nombre fixé d'espèces, il est d'autant plus grand que la répartition des fréquences est équitable. Les calculs détaillés et application en écologie sont détaillés en annexe 2.

L'évaluation de la biodiversité compositionnelle et structurelle suit donc celles proposées par des écologues des fonds marins (Grall J. et Christian Hily C., 2003 ; Pohle G.W. et Thomas M.L.H, Valiela, I. 1995), des insectes (Braet Y., 2004, cours de Delettre Y. et Butet A. (2005)) et des forêts (Neumann M. et Starlinger F., 2001 ; Marcon E. 2010 ; Schlaepfer R. et Bütler R., 2004). Ils sont donc déjà développés et critiqués par les scientifiques. La biodiversité est une notion récente et complexe, comme évoquée en introduction, dont la mesure n'est pas encore formalisée.

- **Biodiversité fonctionnelle : suivi de la pollinisation, production de miel et de la protection des cultures**

L'étude de la diversité fonctionnelle notamment est récente. Peu de protocoles sont élaborés et/ou validés par toute la communauté scientifique.

La charte de production permet l'implantation de cultures mellifères. Un des services écosystémique attendu est donc la pollinisation et production de miel. Les analyses méliissopalynologiques* sur pollen et miel permettent d'estimer l'intensité avec laquelle les sources de pollen de la culture mellifère ont été exploitées et valideront ainsi la

fonctionnalité de la biodiversité apportée par la culture de plantes mellifères. Le protocole a été développé par le Réseau Biodiversité pour les Abeilles (RBA). Il consiste à la récolte pendant 24h de pollen à l'aide de trappes à pollen à l'entrée des ruches pendant chaque mois de floraison (juin, juillet et août). Concernant les miels, la récolte a lieu en fin de floraison de l'ensemble du mélange, à savoir en septembre. Le laboratoire sollicité pour les analyses est le Centre d'Études Techniques Apicole de Moselle (CETAM).

De plus, à l'échelle du paysage, il est intéressant d'estimer la connectivité apportée par les surfaces en culture mellifère du projet LU'Harmony Céréales, parce que la SNB développe l'outil de la trame verte au niveau national sur cette thématique. Le but est d'utiliser un outil puissant de système d'information géographique, ArcGIS, pour compiler les nombreuses informations à disposition (pédologie, culture, utilisation du sol, localisation des espaces naturels, indices de diversité trouvés) et pour analyser au mieux et visuellement les différences entre les cultures mellifères. Ainsi les points faibles à améliorer seraient identifiés. L'outil « spatial analyst » permet de sortir des statistiques concernant le type de fleurs et l'intensité de butinage ou bien la diversité observée.

Les positions GPS des parcelles mellifères sont à recueillir et à intégrer dans une carte simplifiée d'utilisation des sols (surfaces bâties, îlots de biodiversité, surfaces agricole). Puis, le calcul de la distance moyenne entre deux éléments semi-naturels, dits « îlots de biodiversité » en écologie du paysage, en situation avec et sans LU'Harmony Céréales permet d'appréhender en première approche l'apport des cultures mellifères à la connectivité dans le paysage agricole.

Enfin, une autre fonction potentielle de la culture mellifère est l'abri de faune auxiliaire à la culture de blé. Nous tenterons de mettre en évidence une population supérieure dans la culture mellifère, cependant aucune référence bibliographique ne permettra de dire si la population abritée par la culture mellifère a assuré la protection de la culture.

b) Espèces choisies, des espèces à fonction écologique, et indicateurs associés

Dans un souci de représentativité et pertinence de l'évaluation du projet LU'Harmony Céréales, les espèces choisies doivent être inféodées au milieu agricole (grandes cultures) et autochtone ; être facilement communicables aux consommateurs, logique dans la stratégie de communication déployée durant la campagne 2008/09 (intensité de butinage d'abeilles). ; et enfin pouvant être suivies avec des protocoles simples et applicables facilement sur le terrain. Avec 35 000 espèces en France (sur 1,2 million estimées = 70 % des espèces animales dans le monde) les insectes sont d'un enjeu de biodiversité énorme. De plus leur reconnaissance est facilitée par l'existence de protocoles rapides et simples élaborés par le MNHN entre autres. Enfin, la médiatisation des chutes d'effectifs d'abeilles a déjà sensibilisé le grand public à la relation entre biodiversité et services écosystémiques* avec les insectes. Le tableau ci-dessous compare les espèces sélectionnées vis-à-vis de tous ces critères.

Tableau 3: avantages et faiblesses des espèces potentielles pour le suivi

Critères de l'indice et des protocoles avec la famille animale			
Famille	Validé, reconnu, comparable à des références	communicable	Faisable sur le terrain en 3 mois
Abeille domestique	OUI	OUI	OUI
Abeilles sauvages	NON	OUI	OUI
Syrphes	NON	NON	OUI
Carabes	NON	NON	A tester
Papillons diurnes (Rhopalocères)	OUI	OUI	OUI
Bourdons	OUI	A tester	OUI
Coccinelles	NON	OUI	OUI
Arachnides	NON	NON	A tester
Mammifères	NON	OUI	NON
Oiseaux	A tester	OUI	NON
Vers de terre	OUI	NON	A tester

En définitive, les apoïdes, les papillons diurnes, et les carabes sont retenus pour les relevés. Premièrement, les abeilles et bourdons ont été retenus d'une part pour leur bon potentiel de communication et de relative facilité d'observation. Les relevés de l'année précédente ne comprenaient que les abeilles domestiques. Nous sommes allés plus loin cette année en incluant les abeilles sauvages, ceci grâce aux échanges avec des experts dans le domaine apicole.

L'ensemble de ces espèces sont déjà suivies par les organismes de protection de la nature. Cela répond au besoin d'avoir des valeurs de référence et des protocoles opérationnels. L'ensemble des protocoles ont été élaborés par le MNHN ou bien le RBA et se trouve pour information en [annexe 3](#).

Les abondances des abeilles domestiques et bourdons ont été observées lors d'intensité de butinage dont le protocole défini par le Réseau Biodiversité pour les abeilles. Ces relevés comprennent trois répétitions sur un même site : trois zones de un mètre carré à fréquence de deux semaines.

Les abondances des abeilles sauvages ont été observées grâce à la pose de nichoirs.

Les abondances, diversités et richesses spécifiques des papillons ont été suivies selon le Protocole Papillon Gestionnaire (Propage). Le suivi ProPaGe nécessite de réaliser un transect de 300m (équivalent à 10 minutes de marche lente). Les données récoltées sont le nombre d'individus et le nombre d'espèces et sont entrées dans le fichier Excel de calcul « ProPaGe OK » dont la structure est représentée par le tableau 4. Les enregistrements se font en par ligne (une ligne pour un relevé, donc par date). Le traitement des données pour estimer les indices de diversité se faisant le lieu, une macro a été conçue. La macro rédigée sous Visual Basic (annexe 4) permet, dans la feuille de calcul « PROPAGE » de calculer les effectifs par lieu et par espèces de papillons une fois les données entrées dans la feuille de calcul « ProPaGe OK ». A partir de ces effectifs, les indices de Shannon, de Pielou et de Simpson sont estimés par les formules classiques.

Tableau 4: Structure du fichier Excel pour comptabiliser les papillons (« ProPaGe »)

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	<i>date</i>	<i>T° (°C)</i>	<i>Parcelle (site)</i>	<i>Espèce 1</i>	<i>Espèce 2</i>	<i>...</i>	<i>Espèce N</i>	<i>Nb d'espèces</i>	<i>Nb d'individus</i>
3	A compléter	A compléter	A compléter	A compléter	A compléter	A compléter	A compléter	=NBVAL(D2: G2)	=SOMME(D2: G2)
4									

Enfin l'abondance et richesse spécifique des carabes ont été comptabilisées par la pose de piège Barber. Trois pièges ont été installés, un dans la culture mellifère, deux autres répartis dans la parcelle de blé attenante.

Concernant la fonctionnalité de la biodiversité, les carabes seront suivis, mais en tant qu'essai. Si leur suivi ne demande pas un effort excessif de reconnaissance et piégeage, il sera reconduit pour la campagne prochaine. L'idée d'attribuer un score à un aménagement LU'Harmony Céréales en fonction du nombre de cortèges d'espèces présents n'a pas été retenu car les connaissances faunistiques et l'expertise de reconnaissance des espèces était limitée. Il est à noter que cette méthode présente l'avantage de relever des espèces indicatrices et non de relever exhaustivement tous les individus. Cela permet d'avoir une vision plus globale et rend possible l'évaluation de la biodiversité fonctionnelle.

c) Indicateurs pour suivre la pression exercée par la culture de blé sur l'environnement à l'échelle de la parcelle

- **L'indice de Fréquence de traitement : un indice sur la pression phytosanitaire**

Les produits phytosanitaires sont, avec les engrais, les deux principales sources de pollution des eaux superficielles et souterraines par le secteur agricole. En France, on détecte des pesticides dans 80% des stations de mesure en eau superficielle et 57% en eau souterraine. En 2007, Pingault N. a posé les bases d'un indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires (IFT) qui permet de suivre l'évolution de la consommation de pesticides.

Cet IFT comptabilise le nombre de doses homologuées utilisées sur un hectare au cours d'une campagne. Cet indicateur peut être calculé pour un ensemble de parcelles, une exploitation ou un territoire et décliné par grandes catégorie de produits (herbicides ou autres produits). Cet IFT sera utilisé comme indicateur de suivi du plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides (PIRRP 2006-2009). Il pourrait également constituer un indicateur de développement durable dans les différents travaux menés en France ou en Europe au niveau communautaire. On distingue l'IFT des herbicides (IFT H) de l'IFT des autres produits (IFT HH pour IFT Hors Herbicides)

$$IFT = \frac{Dose_{appliquée} * surface_{traitée}}{Dose_{homologuée} * surface_{parcelle}}$$

- **Indigo : un indice de pression plus global**

De plus, pour sensibiliser et communiquer vers les agriculteurs, des outils de diagnostic agro-environnementaux ont été développés par l'INRA. Le choix de cette méthode plutôt qu'une autre repose sur 4 raisons majeures. Premièrement INDIGO établit un diagnostic à la parcelle, ce que ne font pas les outils comme IDEA, DIAGE, Dialecte ou Dialogue. Deuxièmement, INDIGO est conçu pour les grandes cultures, ce qui est le cas le plus commun des producteurs de blé LU'Harmony. Troisièmement, l'outil donne en résultat un score sur dix qu'il est facile de comprendre. Enfin, la disponibilité de l'outil joue beaucoup dans son adoption. A l'échelle de la parcelle, INDIGO (indice de résultat) permet de savoir ce qu'apportent les pratiques à l'agriculteur à la durabilité de sa gestion de la parcelle (Peschard et al. 2004). Le tableau ci-dessous compare les domaines d'analyses des cinq outils de diagnostics en France (Peschard et al. 2004). INDIGO semble bien être l'outil le plus adapté pour l'évaluation des impacts de la culture de blé tendre LU'Harmony parce qu'il se concentre sur la parcelle et non l'exploitation et qu'il est très sensible au milieu et donc aux petites échelles de temps.

Tableau 5: Tableau comparatif des données brutes pour 5 outils de diagnostics agri-environnementaux

	Idea	Diage	Dialecte	Dialogue	Indigo
<i>Pratiques à la parcelle</i>					
<i>Données récoltées par parcelle</i>	-	-	-	+++	+++
<i>Données récoltées sur le parcellaire (moyenne des parcelles)</i>	++	++	++	-	-
<i>Pratiques sur site d'exploitation</i>	++	+++	-	++	-
<i>Sensibilité du milieu</i>	+	+++	+	+	+++

Légende

- +++ quantité de données brutes prise en compte importante
- ++ prise en compte moyenne
- + prise en compte faible
- pas de prise en compte

INDIGO est un indice composite synthétisant plusieurs indices simples et donnant un score sur 10. Au dessus de 7/10, la conduite de la parcelle est durable. Ces indicateurs simples portent sur l'assolement, la succession culturale, la matière organique, le phosphore, l'azote, les produits phytosanitaires, l'irrigation et l'énergie. Les données à recueillir pour l'utilisation de l'outil sont également listées (annexe 5).

d) Synthèse des indicateurs sélectionnés

En conclusion, le tableau 6 récapitule les indicateurs suivis, leurs protocoles de mesure et les valeurs de référence prises.

Tableau 6: Indicateurs pour l'évaluation de la charte LU'Harmony Céréales

Indicateur environnemental et valorisation	Indice (unité)	Valeur de référence	Protocole	
<i>Biodiversité compositionnelle : indices de diversité en pollinisateurs et auxiliaires de cultures</i>				
1	Abondance	Nombre d'individus d'un groupe (abeille, bourdons, papillons, carabes) ou intensité de butinage	A partir de 1,5 : fréquentation élevée (RBA)	Intensité de butinage par le RBA et décompte dans les quadras
2	Richesse	richesse spécifique (nombre d'espèces)		protocoles ProPaGe et observatoire des bourdons Pièges Barber
3	Abondance en pollinisateurs sauvages Participation des agriculteurs partenaires aux relevés de la biodiversité. Communication sur le bien fait sur les pollinisateurs sauvages	Présence d'abeilles solitaires dans les nichoirs		MNHN (Muséum d'histoire naturelle)
<i>Biodiversité structurelle : analyse spatiale et structurelle</i>				
4	Régularité/équité	indicateur de Shannon	Diversité maximale (cas de l'équirépartition des espèces)	protocoles ProPaGe Pièges Barber
		indice de Simpson D	D= 0 → diversité est maximale D=1 la → diversité est minimale	protocoles ProPaGe et observatoire des bourdons
<i>Biodiversité fonctionnelle :</i>				
5	Efficacité écologique des insectes abrités	Pollinisation (méliissopalynologie) Protection des cultures	A partir de 1,5 abeilles/m ² : fréquentation élevée (RBA)	Protocole du RBA Pas de protocole pour les auxiliaires de culture
6	Connectivité par la culture mellifère	Distance minimale entre deux espaces naturels	Non disponible/ comparaison à la trame verte	Manipulation sous SIG
<i>Impact agri-environnemental</i>				
7	IFT Comparaison aux valeurs trouvées pour une agriculture conventionnelle et pour une agriculture raisonnée.	Indice de fréquence de traitement - IFT (Nombre de doses appliquée/ha/campagne)	Pour le blé tendre, en 2009 : Herbicides IFT _{FRANCE} =1,64 Hors Herbicides IFT _{FRANCE} =3,43	Ministère de l'Agriculture
8	INDIGO Situation par rapport au seuil du 7/10	Diagnostic agri-environnemental à la parcelle évaluant la « durabilité » de la conduite de la parcelle	Comparaison par rapport au seuil du 7/10. Mauvais < 7 Bon >= 7	INDIGO (INRA de Colmar)

2. Valorisation des données

Ces indices seront à interpréter pour savoir dans quelles mesures la charte LU'Harmony a permis de préserver la biodiversité (quels organismes ont été favorisés ? Y-a-t-il une différence significative par rapport à une situation témoin ?) et savoir si les pratiques culturales ont permis un meilleur respect de l'environnement.

En ce qui concerne les indicateurs de biodiversité, les abondances, richesses spécifiques et indices de diversité sont décrites par statistique élémentaire. Pour déterminer si la production en LU'Harmony Céréales diffère significativement de la production témoin définie, un test classique de comparaison de moyennes peut être utilisé. En amont, un test d'égalité des variances sera requis pour déterminer si les variances dans le cas LU'Harmony Céréales diffèrent de la variance dans le cas non LU'Harmony Céréales.

Il faut donc définir un témoin. Or la définition du témoin est plus complexe qu'il n'y paraît. Le témoin doit être une surface sans l'introduction de ressources mellifères via le projet Harmony afin de déterminer si la richesse biologique observée est issue du milieu naturel ou de l'implantation de ce couvert. Nous rappelons que la culture mellifère pouvait être implantée soit sur une parcelle de blé soit sur un endroit de l'exploitation définie par le producteur. Dans le premier cas (option a de la charte), sans projet Harmony, la surface aurait été occupée par le blé, le témoin est donc la parcelle de blé attenante. De même dans le second cas, le témoin est la culture attenante à la culture mellifère mais cette fois-ci, elle peut être autre que du blé : prairie, maïs, soja, sarrasin, tournesol. Cependant, compte tenu des contraintes temps, il n'était pas possible de suivre chacune des situations type témoins : les résultats sont disponibles sur blé, maïs, sarrasin, betterave et prairie.

Enfin concernant l'IFT, celui-ci sera comparé aux valeurs calculées sur des parcelles d'agriculture conventionnelle.

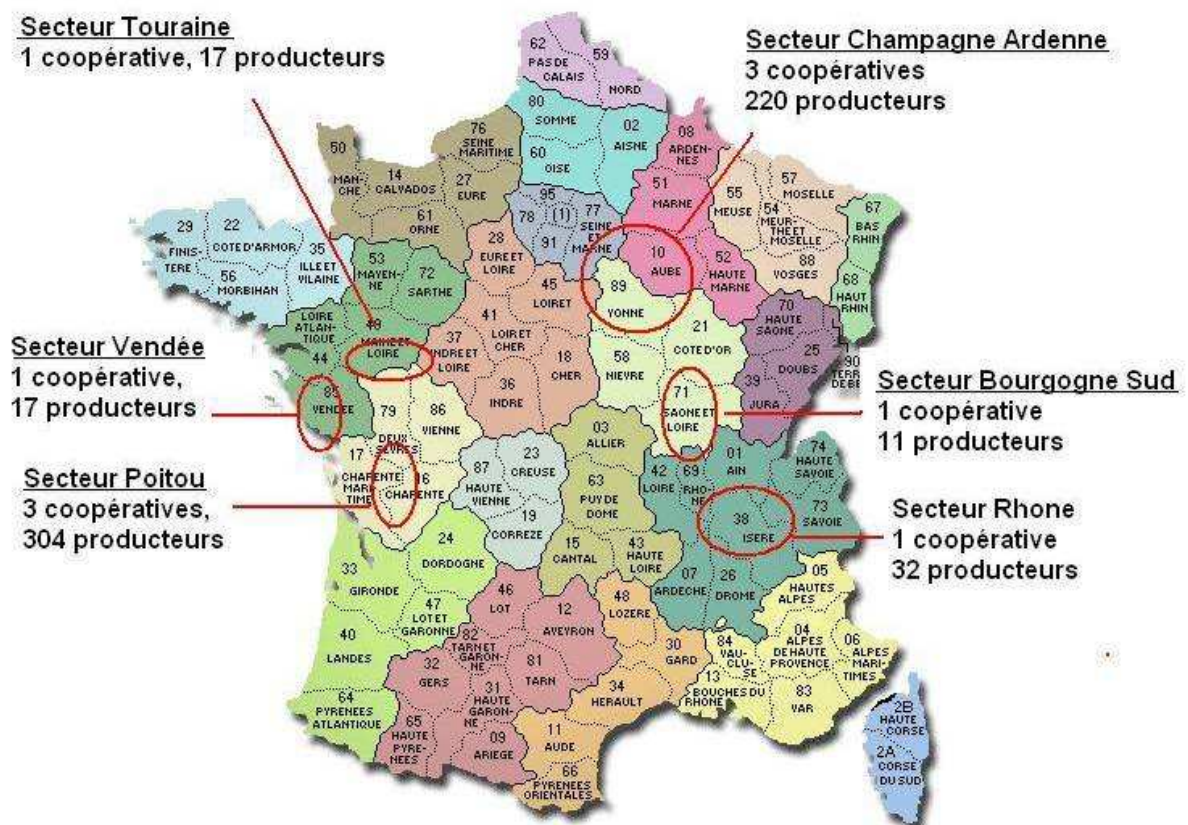
C. Mise en place de ces indices sur les secteurs d'implantation de LU'Harmony : définition du plan d'échantillonnage et d'une fréquence de relevés élevée

Plus de 600 producteurs participent à la campagne LU'Harmony Céréales en 2009/2010 sur 7 régions administratives françaises et répartis dans 10 coopératives agricoles différentes. Il est impossible de suivre l'ensemble des cultures mellifères, donc un plan d'échantillonnage a été mis en place. Les producteurs et leur coopérative respective ont été classés selon 6 secteurs, entités géographiques semblables sur les plans agricole, pédologique et climatique. Ceux-ci sont le secteur du Poitou (paysage de grandes cultures), de la Vendée (paysage bocager avec polyculture-élevage), le secteur Touraine (paysage de plaine céréalière et forêt), le secteur Champagne-Ardenne (paysage de plaine céréalière et forêt), le secteur du Rhône (agriculture périurbaine avec majorité de maïs) et le secteur de la Bourgogne Sud (paysage de polyculture élevage en plaine alluvionnaire). Les secteurs sont explicités sur la figure 6.

Il fallait effectuer des relevés pour chacune des combinaisons suivantes : coopérative / mélange sélectionné / Option biodiversité choisie. A noter que l'option c de la charte ne peut être suivie à partir de septembre.

Le nombre d'agriculteurs suivis pour chacune de ces combinaisons a été fortement dépendant de la logistique. En effet, les indices liés à la présence de pollinisateurs et d'auxiliaires peuvent être calculés en période de floraison de la culture mellifère uniquement. Cela entraîne une concentration du travail durant les 3 mois d'été. Le nombre de répétitions par secteur a été limité par le temps que prennent les mesures selon les protocoles de tous les relevés et ce temps a été estimé aussi en fonction de la campagne dernière. Le temps passé pour faire les relevés sur une parcelle lors de la campagne 2008/09 était de 3 parcelles/jour. Durant la campagne dernière, les cultures mellifères avaient été visitées tous les mois durant la floraison conformément aux recommandations des protocoles. Cependant, les animaux observés variaient grandement d'un mois à un autre, comme les espèces mellifères en fleur. C'est pourquoi, pour la campagne 2009-2010, le temps de retour pour les relevés sur pollinisateurs sur la parcelle est donc fixé à **15 jours**.

Au final, 24 parcelles ont été sélectionnées : deux à quatre cultures mellifères sont suivies par secteur, le nombre de répétitions étant en relation avec le nombre d'adhérents de la région.



Source: <http://www.cartesfrance.fr/carte-france-departement/carte-france-departements.html>

Figure 7: Zonage des producteurs LU'Harmony Céréales (campagne 2009-2010) par secteurs

Pour chaque site (donc 24 en tout), l'intensité de butinage et l'abondance des abeilles et bourdons ont été suivies.

Des nichoirs à abeille sauvages ont été installés sur 8 parcelles dans la culture mellifère.

Le protocole Propage a quant à lui été réalisé sur davantage de parcelles grâce à un protocole plus simple (pas besoin d'avoir identifié de quadra).

Enfin, pour la récolte de carabes avec les pièges type Barber, il a été envisagé de suivre un pourcentage d'au moins 5% des parcelles mellifères. Malheureusement, la récolte

et le nettoyage des carabes et araignées durent trop longtemps pour être réalisables, ces relevés ont donc été effectués sur une seule parcelle en essai en Champagne.

Pour les prélèvements de pollen et miel, l'identification d'apiculteurs dont les ruches étaient à proximité des cultures mellifères a posé problème (difficulté à avoir le nom et le contact de l'apiculteur). 3 apiculteurs en Champagne, 2 en Poitou et 1 en Touraine ont pu être partenaires. Aucun de suivi apicole n'a pu être mis en place en Rhône, Bourgogne sud et Vendée par contre. Les apiculteurs récoltent à l'aide de trappe à pollen 30g de pollen une fois par mois de floraison et 150g de miel en fin de floraison.

D. Concertation, bibliographie et échange, outils pour l'amélioration de la charte

La charte LU'Harmony Céréales rédigée en 2007 a pour vocation d'être continuellement améliorée en s'adaptant au contexte évolutif de la culture de blé tendre (prix, pratiques agricoles, conditionnalité de la PAC), pour rester un référentiel exigeant mais réalisable de production de blé tendre de haute qualité. Elle est remaniée annuellement pour rester pertinente. L'introduction de nouvelles exigences et la reprise des points existant font partie de cette démarche d'amélioration continue. Le cœur de métier de LU n'étant pas l'agronomie, le retour et l'expérience des technico-commerciaux des coopératives agricoles et des cultivateurs est demandé. Il sert notamment à ajuster la charte aux différents territoires où peu à peu le blé LU'Harmony Céréales est cultivé.

Afin de remplir la mission de stage portant sur l'amélioration de la charte, les méthodes utilisées se basent sur des échanges et concertation d'un maximum d'acteurs : il s'agit de l'ensemble des chaînons de la production de blé LU'Harmony Céréales. Cela concerne les agriculteurs, leur coopérative agricole, le meunier partenaire et le biscuitier LU.

De plus, d'autres instances expertes en environnement et/ou biodiversité sont concernées. Il s'agit des apiculteurs dont les ruches sont à proximité des champs LU'Harmony Céréales, le muséum d'histoire naturelle et les associations Réseau Biodiversité pour les Abeilles et Noé Conservation. Chacune de ces parties prenantes a été écoutée et rencontrée, lors des relevés sur les parcelles de culture mellifère ou lors de comités de pilotage et réunions diverses. Il est prévu que pour la prochaine campagne, tous les acteurs soient réunis par LU autour d'une même table pour parler et échanger directement sur la démarche. En complément aux remontées spontanées de ces acteurs, ils ont répondu à des questions sur les conditions de semis et la gestion de la culture mellifère pour les agriculteurs et les coopératives agricoles. Ces dernières étaient aussi questionnées sur l'approvisionnement en graine et leur choix du mélange de semences mellifères. Les apiculteurs et les associations répondaient à des questions sur la pertinence des aménagements et pratiques a priori favorables à l'environnement. Les comptes rendu des entretiens sont disponibles en annexe 6.

II. Evaluation des impacts des pratiques culturales LU'Harmony sur la biodiversité et l'environnement

Dans cette partie sont présentés quantitativement les indices ainsi que les résultats des enquêtes auprès des parties prenantes sur l'amélioration de la charte LU'Harmony Céréales.

A. Des indicateurs de la biodiversité satisfaisants

1. Biodiversité compositionnelle riche

Pour la campagne 2009-2010, les cultures mellifères n'ont pas autant fleuries qu'espéré. Les conditions d'implantation des cultures mellifères ont été défavorables. En effet, pour des semis de cultures mellifères en automne, le gel en janvier et février a entraîné des resemis au printemps. De fait, la majorité des implantations se sont fait en au mois de avril-mai. Une sécheresse en mars, souvent après le semis de printemps, une période de froid suivi de chaud mais sec a limité la période de floraison. De plus, les conditions météorologiques au moment des relevés n'étaient pas optimum pour l'observation des pollinisateurs : en effet les faibles températures et le peu d'ensoleillement ont limité les périodes de butinage.

a) Diversité animale en pollinisateurs

Sur la période de relevés (entre le 18 mai et 31 juillet), sur toutes les parcelles sélectionnées, 227 butineuses (*Apis mellifera*) ont été recensées. Cela correspond à une moyenne de 1.45 abeille/m². Lors de la campagne 2008-2009, **4.75 abeilles/m² en juin** et **1.75abeilles/m² en juillet** avaient été décomptées sur les cultures mellifères Harmony. Plusieurs facteurs peuvent influencer les intensités de butinage : facteurs météorologiques, intensité florale, composition du mélange, proximité et état sanitaire des ruches environnantes, lieu d'implantation de la parcelle (proximité d'éléments semi-naturels dans le paysage).

Pour essayer de comprendre ce décalage avec l'année dernière nous avons cherché à éliminer les influences du milieu environnant et la composition du mélange mellifère, en effectuant des relevés sur des parcelles déjà suivies l'année précédente. Malheureusement une seule parcelle correspondait à ce cas. Il s'agit du site de Marçay, pour lequel 67 inflorescences/m² en moyenne ont attiré 2.8abeilles/m². Nous avons décompté cette année pour ce site 75 inflorescences/m² en moyenne avec 1.7 abeilles/m². La différence entre les deux campagnes a été la météo, ce qui étaye l'hypothèse d'une météo moins favorable au butinage cet été (différence de température de 5°C en moyenne entre les deux années). Il faudrait cependant approfondir cet argument en regardant si les ruchers à proximité étaient en aussi bonne santé et répéter les comparaisons avec d'autres sites, ce qui n'est pas faisable.

Pour estimer maintenant si cette intensité moyenne de 1.45 abeille/m² est faible ou forte, des essais effectués par le RBA en 2008, avec le même protocole, sur des parcelles de mélanges fleuris composés de cinq espèces (majoritairement de légumineuses), avaient donné les résultats de fréquentation suivants (moyenne sur l'ensemble de la période de relevé) :

- mélange 1 : 2,1 abeilles / m², soit 21 000 abeilles / ha
- mélange 2 : 2,2 abeilles / m², soit 22 000 abeilles / ha.

Le RBA considère en effet qu'au dessus de 1,5 abeille par mètre carré en moyenne (soit 15 000 abeilles / ha), la fréquentation du couvert est importante. **On peut donc dire qu'avec une moyenne de 1.45 abeilles/m² et une saison a priori difficile pour l'apiculture, l'intensité de butinage est élevée.**

Parmi les hyménoptères observés, l'abeille domestique a été décomptée bien évidemment mais aussi des abeilles sauvages. Celles-ci ont été identifiées de deux manières. Lors des relevés sur les quadras, ont été observés des abeilles charpentières sur du sainfoin, beaucoup d'abeilles terricoles (0.8 abeilles/m²) sur les mélilots et phacélie et des osmies (0.3/m²).



Figure 8: Divers hyménoptères observés dans la culture mellifère. De gauche à droite : abeille domestique avec une pelote de pollen de phacélie, un bourdon terrestre et une abeille sauvage

Les abeilles sauvages peuvent être comptabilisées par la pose de nichoirs à abeilles sauvages en regardant le nombre de tubes habités, comme par exemple sur la photo 9 où un tube est rempli d'herbes séchées. Ceux-ci ont été installés sur 8 parcelles de mi juin et doivent rester en place jusqu'à la fin de l'été. Sur la période de relevés effectuée, seulement 2 nichoirs ont été investis (deux tubes investis à Trainel en Champagne et un sur la parcelle d'Heyrieux en Isère). Il conviendra d'installer ces nichoirs plus tôt dans la saison pour la prochaine campagne.



Figure 9: Nichoirs à abeilles sauvages occupé

Sur la période de relevés (entre le 18 mai et 31 juillet), le protocole Propage a été appliqué sur toutes les parcelles où l'intensité de butinage a été comptée et sur des parcelles LU'Harmony supplémentaires repérées en chemin (soit en tout 95 relevés). Ceci a représenté 40 espèces de papillons diurnes, correspondant à 1587 individus dont 1227 sur

les 28 cultures mellifères en fleurs. Le reste a été observé sur des cultures mellifères non encore fleuries et sur 2 cultures témoins (sarrasin et « prairie apicole »).



Figure 10: échantillon de papillons observés dans les cultures mellifères. De gauche à droite : un machaon, une lycène bleue et un paon du jour

Les papillons les plus rencontrés sont des piérides blanches, des procris et une autre espèce non identifiée (papillon petit, brun, avec deux petits rectangles plus clairs sur l’aile du haut).

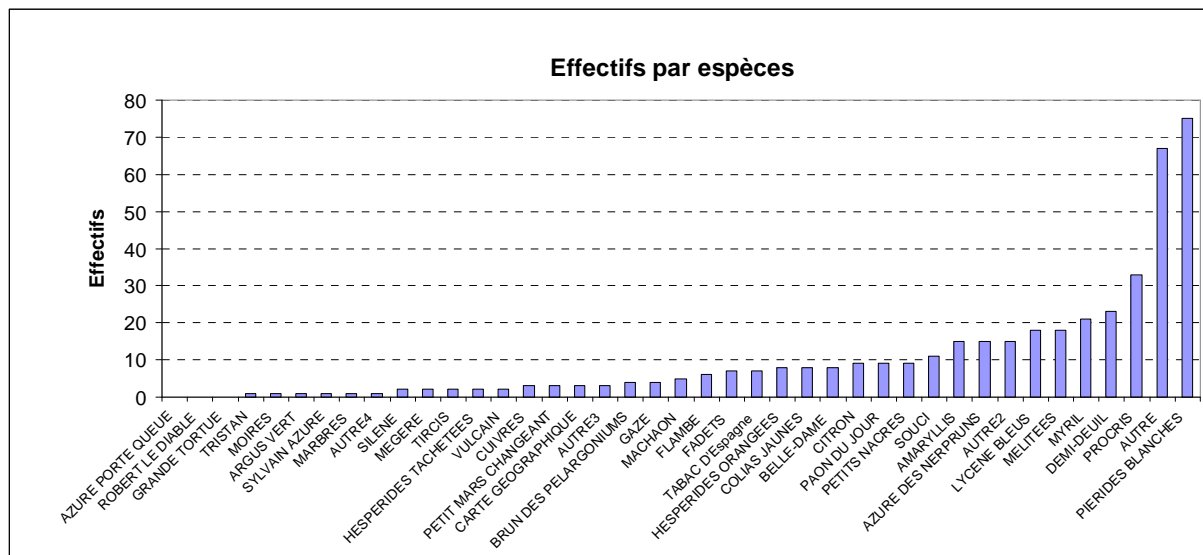


Figure 11: Distribution des espèces de papillons diurnes

Une culture mellifère contient de 1 à 12 espèces de papillons (valeur médiane = 4, n=1227) avec en moyenne 17 individus par culture mellifère décomptée. Les distributions des nombres d’espèces et d’individus moyens en fonction des sites sont représentées par les figures 12 et 13. Il est le plus courant d’observer 5 à 10 papillons de 3 à 4 espèces différentes sur une parcelle de culture mellifère (0.3 à 0.8ha généralement), ce qui est considérable en paysage agricole.

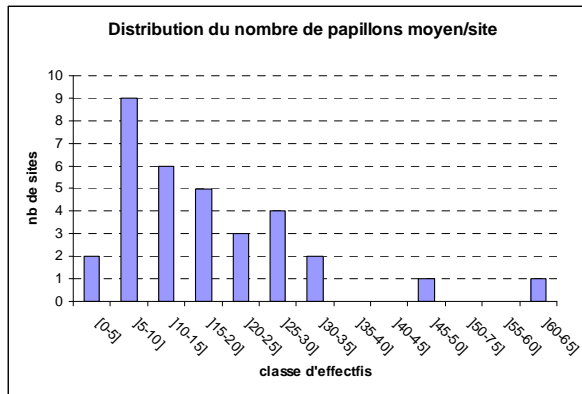


Figure 12: Distribution du nombre de papillons par parcelles de culture mellifère

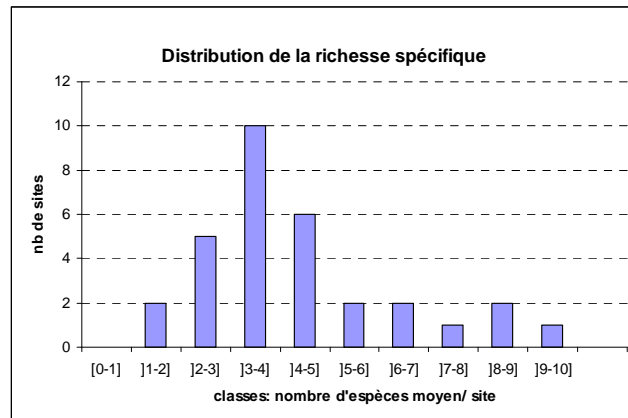


Figure 13: distribution du nombre d'espèces par parcelle de culture mellifère

Certaines espèces ont été observées sur seulement un ou deux points d'échantillonnages. Elles représentent 28% des 40 espèces observées. Ces espèces ont été observées à Chaudrey (Aube) et Challans (Vendée) où la parcelle était attenante à une zone forestière ou du bocage. L'importance des surfaces boisées et/arbustives pour abriter des espèces inféodées à des essences réduites ou peu robustes est ici mise en exemple.

Pour finir dans le groupe des pollinisateurs, deux espèces de bourdons ont été observées, le bourdon terrestre et le bourdon des pierres. À la fin de la période des relevés en août, des bourdons des prés commençaient à être observés mais la contrainte temps a stoppé la période de relevés à ce moment. Enfin, des syrphes ont également été observés.

Nous cherchons maintenant à savoir si la fréquentation par les pollinisateurs est significativement plus importante que si la culture fleurie n'avait pas été implantée. Pour cela, nous avons défini dans la partie « Méthodes utilisées » les témoins. Il s'agit donc de comparer les intensités de butinage sur les cultures mellifères aux intensités de butinage sur les cultures attenantes. Plusieurs cas ont été constatés sur les 24 parcelles.

Premièrement, lorsque la culture attenante n'était pas attractive pour les abeilles, cas du blé (cas de la parcelle de Marçay, Granville par exemple), du maïs (parcelle de Heyrieux) ou betterave (Ortillon), aucune abeille n'a été observée et donc l'apport des cultures mellifères est évident dans ces cas là.

Deuxièmement, lorsque les cultures attenantes à la culture fleurie étaient elles-mêmes attractives pour les abeilles (cas du sarrasin sur la parcelle à Le Breton en Vendée ; cas du soja à Corbas en Rhône Alpes ; cas du tournesol à Thuré en Poitou), la période de floraison de chacune de ces cultures est plus courte que celle du mélange mellifère implanté. La période de disponibilité en pollen et nectar est donc plus large que si la culture mellifère n'avait pas été implantée. De plus, ceci apporte une variété de type de pollen et nectar plus importante.

Pour résumer les données relatives à la biodiversité compositionnelle des pollinisateurs, le tableau ci-dessous récapitule les abondances et richesses spécifiques pour chaque secteur.

Tableau 7: tableau récapitulatif des richesses spécifiques et abondance en papillons diurnes

	Abondance	Richesse spécifique
Champagne Ardenne	327	27
Rhone	245	20
Bourgogne sud	292	17
Touraine	27	8
Vendée	147	22
Poitou	191	19

b) Diversité en auxiliaires de culture

A titre de test, les pièges Barber ont été testés sur une parcelle en Champagne à deux reprises, à 10 jours d'intervalle. En Suède, des études ont comparé l'abondance des arthropodes auxiliaires en fonction des couverts végétaux. Elles montrent que les plantes sauvages accueillent une quantité et une diversité d'insectes très élevées (Lagerhög et al. 1992; Lagerhög et Wallin, 1993).

Sur les 6 pièges recueillis sur les 20 jours de mise en place, 5 espèces de carabes différentes ont été observées, dont deux majoritaires. Les résultats montrent que 4,7 fois plus de carabes sont trouvés dans la culture mellifère que dans la parcelle cultivée en céréales. De plus, les espèces sont plus variées et mieux réparties que dans la parcelle cultivée.



Figure 14 : prise d'un piège Barber posé dans la culture mellifère



Figure 15 : prise de deux pièges Barber posés dans une parcelle de blé tendre

Les araignées étaient aussi nombreuses (moyenne de 40 araignées récoltées en 10 jours par rapport à 30 araignées dans la parcelle de blé tendre). De même, il y a 38% en plus d'araignées récoltées dans la parcelle mellifère que le champ de céréales. Nous avons donc retrouvé les mêmes tendances que dans la littérature.

Lors d'observation sur les quadras, la fréquentation par les coccinelles a été notée relativement élevée sur la parcelle mellifère. Un quadra sur les trois par site contenait une coccinelle ou une larve de coccinelle. De même, des criquets (secteurs du Rhône et

Bourgogne sud) et des sauterelles (secteur Champagne Ardenne et Poitou) étaient présents, en moindre fréquence que les coccinelles cependant.

Dans une autre catégorie, pour finir, du gibier a aussi été régulièrement observé dans la culture mellifère une fois que celle-ci avait une hauteur de 60-70cm. La culture mellifère offre de la nourriture et l'abri au gibier, en plus que du pollen et du nectar aux abeilles. Un couple de biches et un couple de perdrix se logeaient dans une parcelle en Vendée, un autre couple de biches en Champagne, des lièvres et leurs terriers ont été observés dans 5 des 25 parcelles suivies.

Avant de conclure sur la biodiversité compositionnelle apportée par les cultures mellifères, il est nécessaire de savoir si l'échantillonnage a permis d'avoir des résultats exhaustifs sur les espèces présentes. Le nombre d'espèces observées dépend du nombre de relevés effectués : plus on effectue de relevés, plus on observe d'espèces. La figure 16 montre qu'à partir d'un certain nombre de relevés ou surface observée, il devient de plus en plus difficile d'observer une nouvelle espèce (palier sur la courbe). Pohle et Thomas expliquent que l'on peut estimer le nombre de réplifications nécessaires pour obtenir un pourcentage acceptable du nombre total d'espèces présentes (Štirn et al., 1975). Ce nombre se trouve à la transition de la pente de la tangente et de l'asymptote (Štirn, 1981).

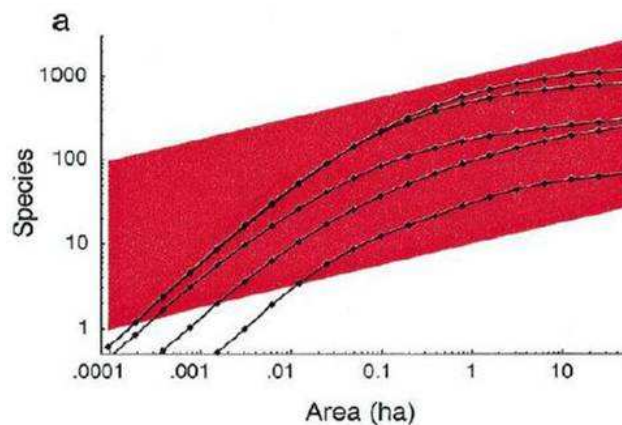


Figure 16 : courbe surface-espèces explicitant la forte dépendance entre les espèces détectées et l'effort d'échantillonnage ou courbes aire-espèces (Plotkin et al. 2000).

Il convient donc de vérifier la validité du nombre d'échantillons répétés. Le nombre d'échantillons répétés requis pour échantillonner adéquatement les espèces peut être déterminé en traçant une courbe espèces-surface qui donne le nombre cumulatif d'espèces par rapport au nombre total d'échantillons prélevés.

L'exhaustivité de l'échantillonnage peut être estimée en reportant les données d'accumulation d'espèces sur une échelle semi-logarithmique (Braet Y, 2004), encore dénommée « courbes espèces-surface » (Štirn et al., 1975). Elles doivent être tracées pour toutes les séries d'échantillons afin de vérifier si l'ensemble des espèces a été prélevé. Si ce n'est pas le cas, il faut prélever d'autres échantillons ou, faute de mieux, estimer la diversité totale à partir des courbes espèces-surface (Pohle et Thomas).

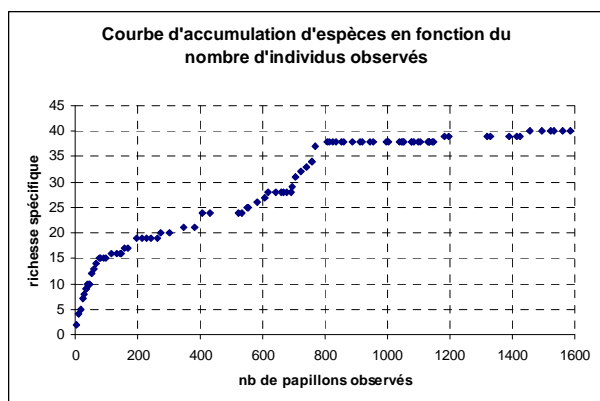


Figure 17: courbe d'accumulation d'espèces en fonction du nombre de papillons observés

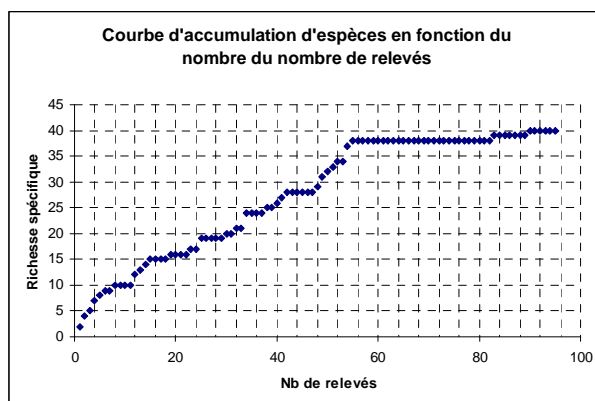


Figure 18: courbe représentant le nombre d'espèces de papillons diurnes observées en fonction du nombre de relevés pendant la campagne 2009-2010

En traçant les courbes d'accumulation d'espèces (figures 17 et 18), on note l'apparition d'un palier et la nette forme logarithmique des courbes. Le nombre de relevés semble donc avoir été suffisant pour échantillonner de manière représentative les populations. Les augmentations par paliers peuvent s'expliquer par le fait que les relevés successifs se font dans la même semaine dans le même secteur, où les espèces varient peu.

En conclusion, la culture mellifère en 2009-2010 a nourri et abrité de nombreux pollinisateurs (abeilles, papillons, syrphes et bourdons) dans des milieux agricoles appauvris. Elle a donc rempli sa fonction première et l'a dépassée en attirant de plus de la faune sauvage type gibier et auxiliaires de culture (coccinelle et carabes). De plus, si cette culture mellifère n'avait pas été implantée, une espèce unique aurait été cultivée, il y a donc également introduction de biodiversité végétale comme indiqué ci-dessous.

En effet, sur les parcelles de cultures mellifères, toutes les espèces des mélanges mellifères ont pu être observées, en proportion cependant variable. La phacélie, le mélilot et le trèfle d'Alexandrie ont bien pris avec en moyenne, lors de leur floraison, des densités respectives de 100, 70 et 40 inflorescences/m². Le moutarde et le sainfoin ont fleuri plus discrètement (20 et 25 inflorescences/m² respectivement) et les trèfles incarnat, blancs et violet ont été observés que ponctuellement. Non désirées mais pour le moins présents, des adventices ont aussi été relevés. En majorité des chénopodes (0 à 10 inflorescences/m²) non mellifères, mais aussi des tournesols, des chardons qui sont mellifères. De l'armoise poussait surtout dans les parcelles à l'Ouest, de chrysanthèmes (marguerites) dans les parcelles à l'Est et quelques fétuques ont aussi été observés.



Figure 19: Fleurs mellifères des cultivées pour LU'Harmony Céréales: phacélie (1 et 2), mélilot (3), sainfoin (4) trèfle violet (5) et trèfle blanc (6)

La question maintenant est de savoir si la culture mellifère a permis de nourrir et abriter autant de pollinisateurs qu'elles pouvait, en respectant l'équilibre des populations ou si par le choix des espèces, certaines espèces ont pris le dessus sur d'autres.

2. Distribution spatiale et biodiversité structurelle

Comme évoqué précédemment, la biodiversité structurelle renvoie ici à l'organisation d'espèces au sein d'une communauté. On cherche ici à savoir si certaines espèces de pollinisateurs ont été défavorisées par la composition des mélanges. Nous allons regarder si dans la communauté considérée il y a irrégularité de répartition entre les espèces (indice de Shannon) et si certaines espèces dominent (indice de Simpson). Les données nécessaires au calcul de ces deux indices ne sont disponibles que pour les papillons et figurent en annexe 7.

L'indice de Shannon prend en compte l'abondance et la richesse spécifique. Plus l'indice de Shannon est important, plus le nombre d'individus présent est important et meilleur est leur répartition. Ainsi, plus la proportion des espèces rares est forte et celle des espèces abondantes réduite, plus l'indice de diversité est grand. L'indice est minimum quand tous les individus appartiennent à la même espèce ; il est maximum quand chaque individu représente une espèce distincte.

La figure 18 représente l'indice de diversité de Shannon par site (aire verte).

Discuter la valeur de l'indice dans l'absolu n'a pas de sens, il sert à comparer des sites entre eux et à la situation d'équirépartition considérée comme diversité maximale. Les valeurs de l'indice de Shannon calculées sur les sites Harmony sont donc comparées à des valeurs de référence : dans la nature, la diversité de Shannon est comprise entre 0.5, cas de très faible biodiversité, et 4.5 pour des écosystèmes complexes (Université Lyon Sud, 2005).

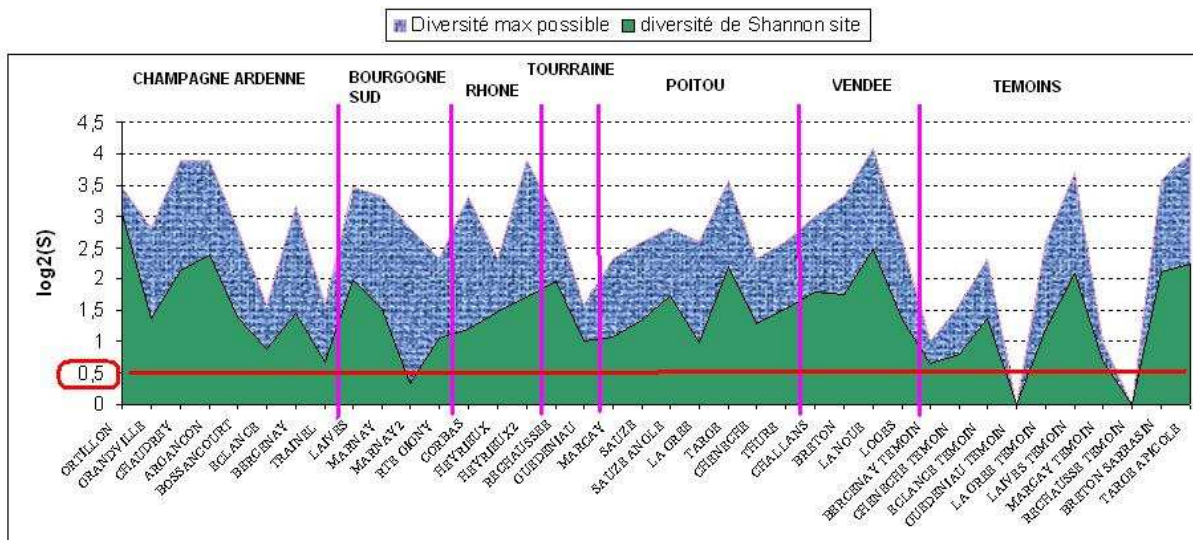


Figure 20: comparaison de l'indice de Shannon réel et l'indice de Shannon maximal possible

Les indices varient beaucoup en fonction des sites. La diversité maximale n'est jamais atteinte mais reste au dessus de la barre du 0.5 (très faible biodiversité). En moyenne, l'indice de Shannon réel est à 53% de la diversité maximale de Shannon.

Nous retrouvons cette répartition inégale des espèces de papillons dans le graphique de la figure 11. Les deux espèces largement observées sont les Piérides blanches et une autre espèce qui n'a pas pu être identifiée.

L'objectif de l'implantation de cultures mellifères n'est pas l'équirépartition des espèces mais nourrir des populations de pollinisateurs sans pour autant modifier l'équilibre des espèces présentes. C'est pourquoi, nous souhaitons comparer l'indice de Shannon des cultures mellifères fleuries par rapport à des indices de Shannon dans le même milieu mais en dehors de floraison. Sur ces tests témoins, en moyenne, l'indice de Shannon réel est à 58% de la diversité maximale de Shannon. Il serait intéressant de multiplier les relevés sur témoins non fleuries pour interpréter cet écart et savoir si les mélanges implantés ont perturbé les répartitions d'espèces de papillons.

L'indice de Shannon est plus sensible aux espèces rares. Or notre étude de cas se déroule sur des paysages agricoles où la majorité des espèces sont des espèces communes. L'indice de diversité de Simpson est donc plus adapté.

Comme expliqué précédemment, l'indice de diversité de Simpson quant à lui reflète l'abondance, la richesse des espèces ainsi que leur répartition. Il oscille entre 0 et 1 ; plus il sera proche de 1 plus la diversité est maximale (Schlaepfer et Bütler, 2004), plus le nombre d'espèces sera important et meilleure sera leur répartition.

La figure ci-dessous représente l'indice de diversité de Simpson pour chacun des sites où se sont déroulés les relevés Propage.

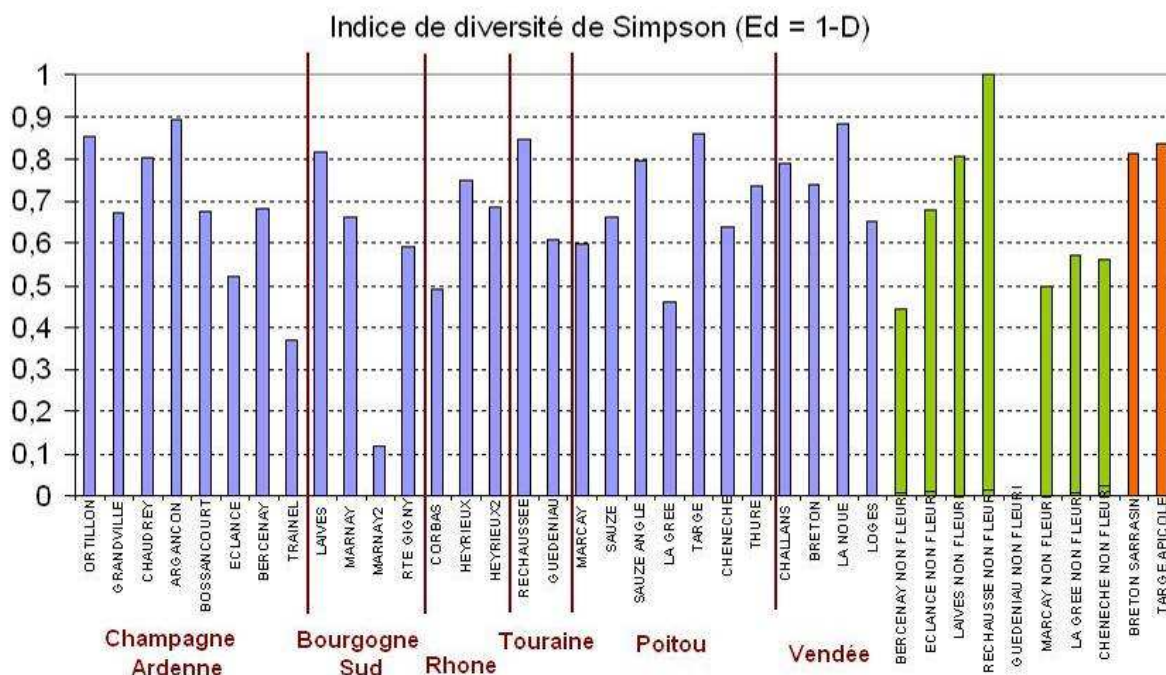


Figure 21: Indice de diversité de Simpson observés par site

On constate un indice allant de 0.1 (secteur de la Vendée, avec des espèces moins fréquentes observées dans le bocage) à 0.73 (secteur de le Touraine avec beaucoup de maïs et de Tournesol) et une moyenne de 0.62. Ces résultats indiquent une structure pas parfaitement équitable mais la perturbation est moindre que vu précédemment avec l'indice de Shannon : en effet les écarts d'indice de Shannon entre les parcelles non fleuries et les cultures mellifères en fleurs sont plus importants que pour Simpson.

Toutes les cultures mellifères ont été implantées dans des paysages agricoles, où les espèces communes sont les plus courantes. Les espèces rares ont été observées dans des cultures mellifères proches d'éléments semi naturels comme les bois et les haies. L'indice de Shannon est plus élevé pour les relevés effectués dans ce genre de paysage. Dans des paysages appauvris en éléments semi naturels, l'apport en pollen et nectar bénéficiera aux espèces communes uniquement alors que dans les paysages plus riches, elle soutiendra les populations d'espèces rares simultanément aux espèces communes.

Ces résultats suggèrent donc que les localisations d'implantation de la culture ont un rôle important. Cependant les zones de production de blé tendre de qualité suffisante pour les recettes LU réduisent le champ des possibilités.

3. Biodiversité fonctionnelle

a) Suivi des groupes fonctionnels : efficacité écologique délicate à établir formellement

L'évaluation de la biodiversité fonctionnelle est ici basée sur le suivi de services écosystémiques que sont la pollinisation et la production de miel par les abeilles et la protection des cultures par les carabes.

Pour confirmer que la culture mellifère a permis la pollinisation et la production de miel, des analyses méliissopalynologiques vont être réalisées fin aout une fois la floraison finie. Cette analyse détermine la proportion des espèces de pollen présentes dans le miel et les pelotes de pollen ramenées dans la ruche à proximité de la culture mellifère. La

proportion de pollen issue de la culture mellifère retrouvée dans les échantillons renseignera également sur la richesse en pollen du milieu environnant.

La pollinisation des cultures mellifères peut déjà être confirmée par la présence observée de graines de sainfoin, de phacélie et de mélilot dans les cultures mellifères fin juillet.

Concernant la protection des cultures, aucune référence n'existe sur la quantité de carabes et le nombre d'espèces de carabes nécessaires pour protéger « significativement » une culture. Aussi, si la culture mellifère a permis de favoriser la population de carabes, les relevés effectués ne permettent donc pas de conclure quant à la réalisation de cette fonction.

b) Connectivité : Analyse spatiale des aménagements pour la biodiversité de LU'Harmony Céréales

La fonctionnalité de la culture en écologie du paysage, à savoir sa connectivité avec des éléments semi naturels cherche à être évaluée dans cette partie.

La démarche présentée en seconde partie du rapport est trop lourde et longue pour aboutir si les coopératives n'ont pas les données GPS des cultures mellifères sous forme intégrable directement sous le logiciel ArcGIS. En effet, le prétraitement des données n'a pas été réussi. Plusieurs causes sont ici listées. Premièrement, la **récolte de données** a été laborieuse auprès des coopératives agricoles qui n'ont pas toutes des systèmes géo référencés pour stocker les données. Cependant le frein à l'analyse spatiale de la connectivité sous ArcGIS a été **l'accessibilité au logiciel**. Parce que la politique des ressources informatiques de Kraft Foods impose de suivre une procédure longue pour installer tout logiciel, l'analyse a été quasi inexistante. Cependant, les quelques résultats sont présentés ci-dessous et appellent à être développés lors de campagnes de suivi à venir.

- **Récolte des données**

Les données de positions GPS des cultures mellifères n'ont toutes pu être recueillies et les formats étaient variés. Les données ont été traitées pour être disponibles sous tableur Excel ou sous la forme de couche de données directement intégrables. Le tableau 7 récapitule les données qui ont pu être recueillies et en annexe 8 sont détaillées les manipulations de données à réaliser.

Tableau 8: Inventaires des données de SIG recueillies auprès des coopératives

Coopérative	Position des cultures mellifères	Format
Soufflet Agriculture	OUI (WGS 1984)	position GPS dans tableur Excel
SCARA	OUI	Couche KMZ exportée de Google Earth
Nouricia	NON	Export EDI depuis Visioplaine (Texte)
Coopérative Dauphinoise	OUI (WGS 1984)	position GPS dans tableur Excel
Bourgogne du Sud	OUI (WGS 1984)	position GPS dans tableur Excel
Terrena	OUI	Position GPS sur RPG à entrer à la main
CAVAC	OUI (WGS 1984)	position GPS dans tableur Excel
CAPL	OUI (WGS 1984)	position GPS dans tableur Excel
Tricherie	OUI (Lambert II étendu)	Polygones géoréférencés sous format *.MFE à traduite en GPS dans tableur Excel
Société Meunier	OUI (WGS 1984)	position GPS dans tableur Excel

L'emplacement des cultures mellifères doit être mis en corrélation avec des données nationales sur l'utilisation du sol, éléments topographiques et limites administratives. Les bases de données comprenant ces informations sont listées dans le tableau 8.

Tableau 9: Données recueillies et exploitable pour ArcGIS

Couches d'information	Système de coordonnées
La couche Corine Land Cover de la région Poitou Charente	NTF_Lambert_II_étendu
Les limites départementales françaises	NTF_Lambert_II_étendu
Les rivières françaises	NTF_France_II_degrees
Les routes en Poitou Charente	NTF_France_II_degrees
Les villes françaises	NTF_France_II_degrees

La couche d'utilisation des sols Corine Land Cover regroupe les informations sur le bâti, les terres agricoles, les zones naturelles boisées et les surfaces en eau.

Les coopératives ont essentiellement transmis les coordonnées GPS des parcelles par un point, et non des coordonnées polygonales qui donnerait le contour de la parcelle dans l'outil. Les calculs de surface et connexion ne peuvent donc être réalisés.

- **Traitement des données récoltées**

En première approximation, une zone tampon du diamètre moyen des cultures mellifères a été créée autour de ces points. Elles remplacent approximativement les polygones des parcelles mellifères. La distance ensuite par rapport au prochain élément fixe naturel (bois ou plan d'eau) sera calculée pour évaluer la connectivité apportée par les cultures mellifères. Le rayon de butinage d'une abeille domestique étant de 3 kilomètres et celui d'un papillon de 10 kilomètres, il serait également intéressant de savoir si des cultures mellifères Harmony ont permis de reconnecter des éléments semi naturels qui étaient alors séparés d'une distance supérieure.

B. Des indicateurs de pression des pratiques culturelles sur l'environnement devant encore être calculés

1. Indices de fréquence de traitement : profiter des outils de pilotage informatisé

La récolte des données nécessaires pour le calcul de l'IFT s'est effectuée en septembre pour la campagne dernière, après la moisson. La coopérative avait elle-même calculé les IFT de chacune des parcelles grâce aux informations récoltées sur les fiches parcellaires qui regroupent toutes les interventions (produit appliqué, dose appliqué, cause de l'intervention...). Ces informations ont été chargées dans l'outil de calcul développé par le Ministère de l'Agriculture, de l'alimentation et de la pêche.

Pour cette campagne, le calcul de l'indice de fréquence de traitement n'a pas pu être réalisé par indisponibilité des données sur les interventions effectuées à la parcelle. En effet, les fiches culture ne seront récoltées qu'en septembre et les calculs ne peuvent être faits sans. Pour certaines coopératives, les IFT pourraient être recueillis plus tôt et plus facilement avec l'aide d'outils de pilotage informatisé comme Atland. Les coopératives de la Tricherie et Soufflet Agriculture utilisent Atland qui calcule automatiquement les IFT à la parcelle. La coopérative Bourgogne Sud utilise le logiciel Ariane 2010. La coopérative Nouricia utilise Visioplaine.

2. Indigo : des enquêtes à poursuivre auprès des producteurs

INDIGO est un indicateur agri-environnemental compilant par logique floue KKK indicateurs. Ceux-ci sont un indicateur d'assolement, de succession culturale, de matière organique, de phosphore, d'Azote, de produits phytosanitaires, d'irrigation (peu parlant dans notre cas) et d'énergie. Il est donc plus complet que l'IFT mais en contre partie les données nécessaires sur la conduite de la parcelle sont plus exhaustives.

La récolte des données n'a pu être possible que dans les coopératives agricoles munies de logiciel informatique compilant toutes les interventions sur les parcelles de leurs adhérents type Atland.

Cependant on peut d'ores et déjà supposer que certains indicateurs ne pourront se classer au dessus du 7/10. La charte LU'Harmony Céréales n'inclue pas d'exigence sur la diversification des cultures par exemple. Elle n'impose pas non plus une conduite de la parcelle en dehors de la culture de blé LU'Harmony Céréales, donc elle n'a pas d'impact à long terme sur la rotation. Cette possibilité pourrait être envisagée.

L'alternative possible serait de stimuler une évolution vers une agriculture raisonnée par des primes ou pour commencer de la sensibilisation via la communication au sein des producteurs LU'Harmony Céréales. L'objectif serait de donner envie aux producteurs à participer à la démarche, bien que celle-ci deviennent de plus en plus exigeante. Pour ce faire, la valorisation des actions des producteurs pour l'environnement, la biodiversité et le développement durable peut être envisagée, tout comme la valorisation du rôle des coopératives agricoles. En effet, les coopératives sont les structures apportant le soutien technique et le suivi de la production. Elles encadrent sur le terrain les agriculteurs et dégagent un temps de travail pour les contrats LU'Harmony Céréales mais ne sont pas encore tout à fait reconnues comme maillon de la démarche auprès des consommateurs. Le schéma retenu est en effet que les agriculteurs produisent un blé pour en faire de la farine qui va directement dans les usines LU.

C. Critiques et perspectives d'amélioration de l'évaluation environnementale

1. Amélioration de la définition des témoins

En ce qui concerne les indicateurs liés à la biodiversité, les traitements statistiques prévus initialement : test de comparaison des moyennes entre les données relevées sur la culture mellifère et celles des témoins n'ont pas été menées. En effet, l'identification des témoins a été complexe et demandait une logistique trop lourde. En effet, chaque parcelle aurait dû être suivie à deux niveaux : au niveau de la culture mellifère et au niveau de la culture attenante, témoin défini, ce qui aurait doublé le temps de présence sur la parcelle. L'apport relatif de la culture mellifère par rapport à la culture qui aurait été implantée sans la démarche LU'Harmony pourrait donc être affinée en multipliant les témoins.

Dans un premier temps, les témoins définis étaient les cultures mellifères non fleuries. Ceci a ses limites. En effet, les relevés sur la culture mellifère et sur un témoin doivent être réalisés simultanément. Si ce n'est pas le cas et que ces relevés sur témoins sont décalés dans le temps, nous risquons de ne pas observer les mêmes quantités et

espèces du fait du cycle de développement de ces espèces. Les différences observées ne seront donc pas inhérentes à la culture mellifère. Le choix du témoin reste donc prioritaire pour les prochaines campagnes.

2. Amélioration de la période de relevés

Pour certaines parcelles, le début de floraison n'a pas pu être suivi dû à une difficulté de transmission d'informations de la part de certaines coopératives. Des données sur les espèces présentes à ce moment là n'ont pu être récoltées, rendant les résultats plus difficiles à interpréter sur les parcelles en question. Il s'agit donc d'un point à améliorer dès la prochaine campagne.

3. Redéfinition des espèces à suivre

Le manuel de l'OCDE (2002) suggère deux améliorations à apporter à l'indicateur de la diversité reposant sur la richesse en espèces. La première consiste à ne compter que certaines combinaisons d'espèces. Le principe sur lequel repose cette décision trouve son origine dans les études consacrées à l'utilisation de mesures de substitution (Williams et Gaston, 1994 ; Fjeldså 2000) selon lesquelles le comptage d'un ensemble limité d'espèces permet de se faire une idée de la diversité globale des espèces qui ne sont pas comptées. Les espèces retenues seraient de meilleurs indicateurs que celles sélectionnées sur la base d'autres critères, comme l'apparence physique des espèces. Une autre solution, qui peut éventuellement compléter la précédente, consiste à pondérer les espèces en fonction de leur importance sur la base d'informations taxinomiques. La sélection des groupes taxinomiques nécessite de très nombreuses données, or, on ne dispose pas d'informations taxinomiques complètes pour la plupart des espèces et la précision de cet exercice de pondération est limitée par le coût de la collecte des données nécessaires.

Pour le suivi de 2009-2010, le suivi s'est basé sur des espèces indicatrices*, ici les papillons. Ce sont en effet des espèces dont l'abondance reflète la santé de l'écosystème mais sans pour autant jouer un rôle clé dans son fonctionnement. Les espèces indicatrices jouent le rôle d'alarme permettant de détecter que le système subit de grandes perturbations mais ne permet pas de cibler la cause. Utiliser l'abondance d'une seule espèce pour caractériser l'état d'un système aussi complexe qu'un écosystème est simpliste et finalement très peu informatif. Deuxièmement, le problème se pose de la manière dont on peut faire la part des choses entre variation d'abondance due à une cause exogène menaçant la biodiversité de l'écosystème et variations purement stochastiques.

Toujours dans le cadre de l'évaluation de la biodiversité fonctionnelle, si l'indicateur de Simpson permet de prendre en compte plus de dimensions de diversité, toutes les espèces ont le même poids qu'elles soient centrales ou non. Or toutes les espèces ne sont pas également utiles et la richesse d'un milieu devrait logiquement être augmentée par la présence de « groupes fonctionnels » (quelle que soit l'espèce) important (pollinisation, dépollution des sols, auxiliaires de cultures par exemple). Aurait-il fallu mettre des coefficients de pondération relatif au groupe fonctionnel (pollinisateur, prédateur, proie) et regrouper toutes les espèces relevées (papillons, abeilles, bourdons, araignées, carabes) ? D'un autre côté, il est relativement impossible de mettre un poids précis, un nombre donc, sur une espèce. Est-ce le nombre de liens trophiques ? Faut-il pondérer ces liens par leur intensité – grandeurs très difficilement estimables- ?

4. Piste pour un nouvel indice

Marcon E. (2010) propose le nombre de Hill comme mesure pertinente de la diversité. Les nombres de Hill, ou « nombres d'espèces équivalentes » ou « nombres d'espèces efficaces » permettent une appréhension plus intuitive de la notion de biodiversité (Joost, 2006).

D. Une évaluation permettant également des propositions d'amélioration de la charte

Certains des indicateurs suivis précédemment combinés aux enquêtes auprès des coopératives agricoles, des producteurs, des apiculteurs et de l'association Noé Conservation, ont permis d'identifier les principaux points à améliorer et/ou à introduire dans la charte sont ces trois points sont exposés ci-dessous.

1. la possibilité de planter des haies au lieu de bordures/espaces mellifères (pour contribuer aux exigences des SET)
2. la composition du mélange mellifère à planter sur les parcelles (pertinence du mélange, gestion du salissement, date de semis)
3. feuille technique pour la culture de plantes mellifère

1. Mise en place de l'option haies sans grand succès

Les coopératives sont partie prenantes de la rediscussion de la charte pour chaque campagne. C'est le moment pour elles de remonter les difficultés rencontrés et les manques de la charte. A ce sujet, il a été souligné par la Coopérative Agricole Dauphinoise que les bénéfices de l'implantation de haies avec espèces florales mellifères avaient été reconnus par la communauté scientifique : refuge pour les oiseaux, apports de pollen et nectar, bénéfices agronomiques avec effet coupe vent, abri pour faune du sol et petit gibier... Cependant, nous avons déjà une visibilité sur la répartition des options pour les semis d'octobre 2010 et il semble que cette action soit difficile à mettre en place : investissement en temps, entretien plus lourd qu'une culture mellifère, hostilité des producteurs...

2. Travail participatif sur la composition du mélange fleuri

La composition du mélange floral fait partie des recommandations d'un certains nombre d'acteurs (Noé Conservation, Museum d'Histoire Naturelle, CIVAM Oasis..).

Le mélange doit répondre à plusieurs critères : bien sûr avoir un intérêt mellifère reconnu, mais également ne pas introduire d'espèces invasives, favoriser toutes les espèces pollinisatrices, avoir une durée de floraison étalée et avoir un coût raisonnable.

Durant cette seconde campagne, les coopératives avaient le choix du mélange mais celui-ci devait contenir minimum cinq espèces mellifères dans une liste établie par LU France. Il en a résulté la sélection de 6 mélanges alors que lors de la première campagne, un seul mélange avait été implanté. Ceci nous permet d'une part de comparer leur attractivité respective. De plus lors des relevés, l'attractivité de chacune des espèces contenue dans le mélange a pu être observée ce qui pourrait orienter vers une composition optimale.

En ce qui concerne la comparaison d'attractivité des mélanges sélectionnés par les coopératives, le tableau 9 indique les intensités de butinage moyennes par mélange.

Tableau 10: Composition des mélanges mellifères implantés pour la campagne 2009-2010 et intensité de butinage associée

	Composition	Intensité de butinage moyenne
Mélange Spécial Bourgogne du Sud	24% Trèfle incarnat 20% Trèfle violet 16% Trèfle hybride 16% Trèfle Alexandrie 15% Mélilot 9% Phacélie	0.94
Mélange Pronectar	60% sainfoin 10% Trèfle de Perse 10% mélilot 10% Trèfle violet 10% Phacélie	0.98
Meliflore 2	60% Sainfoin 20% mélilot 10% trèfle violet 5% minette 5% phacélie	1.59
Méliflore 1	50% trèfle hybride 30% trèfle violet 10% trèfle blanc 10% trèfle alexandrie 5% phacélie	0.6
Sedamiel	60% sainfoin 25% mélilot 5% trèfle violet 5% minette 5% phacélie	0.18
Mélange Spécial Soufflet	75% Sainfoin 6,25% Phacélie 6,25% Trèfle 6,25% Minette 6,25% Moutarde brune étamine	0.8

On constate une différence entre certains mélanges : Méliflore 2 semble plus attractif que les autres mélanges avec une intensité de butinage moyenne de 1.59. Et au contraire le mélange Sedamiel a l'attractivité la plus faible.

Tous ces mélanges sont reconnus pour leur intérêt mellifère. Les causes de ces différences d'intensité de butinage sont difficiles à identifier : terroir, météo lors des relevés, proximité de ruches, dates de semis, mode de semis, implantation de la culture...

C'est pourquoi, nous avons cherché à identifier davantage l'attractivité de chacune des espèces: ceci a été réalisé au cours des relevés d'intensité de butinage où l'espèce florale butinée était précisée. La figure 18 explicite cette relation entre le nombre d'abeilles comptées et l'espèce florale butinée.

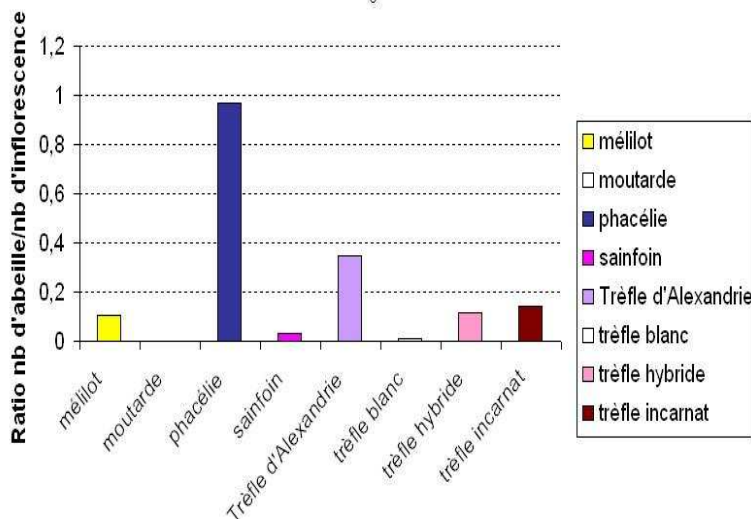


Figure 22: intensité de butinage en fonction des espèces

Tableau 11: pouvoir mellifère des espèces selon le RBA

Nom français	Intérêt pollen /5	Intérêt nectar /5
Trèfle hybride :	3/5	3/5
Trèfle violet	3/5	3/5
Trèfle blanc	2/5	3/5
Trèfle d'Alexandrie	2/5	3/5
Mélilot	4/5	4/5
Sainfoin	4/5	4/5
Phacélie	4/5	5/5

L'attractivité de la phacélie est largement supérieure par rapport au reste : quasiment une abeille par inflorescence. Le trèfle d'Alexandrie, le trèfle hybride et le mélilot viennent ensuite. Ces attractivités correspondent bien au pouvoir mellifère estimé par le RBA (cf. tableau 7), avec un meilleur score pour le Trèfle d'Alexandrie. Aucune abeille n'a été observée sur la moutarde et très peu sur le trèfle blanc très peu.

De plus, la phacélie attire en majorité les abeilles domestiques (5-6 abeilles/m² au maximum de sa floraison). Des bourdons ont également été comptabilisés sur les inflorescences des phacélies (2-3 bourdons/m²). En contrepartie, très peu de papillons sont observés. Ce peut être soit du fait « allélopathique » des abeilles qui repoussent les papillons ou bien que la phacélie ne soit pas adaptée au butinage de papillons. Ces observations sont à prendre en compte pour les recommandations sur l'évolution de la composition du mélange mellifère.

Un grand nombre de publications présentent les attractivités de certaines espèces vis-à-vis des pollinisateurs. Dans la synthèse bibliographique réalisée par Decourtye A. (2007), il ressort des études menées parmi les plantes mellifères les plus attractives pour les abeilles domestiques, que la phacélie, la bourrache officinale et le mélilot blanc occupent les premières places (travaux de Teittinen, 1980). Lagerhög et al., (1992) et Lagerhög et Wallin, (1993) ont démontré que les légumineuses (fabacées) attiraient beaucoup les espèces se nourrissant de nectar et de pollen. Enfin, Fussell et Corbet, (1992) et Goulson et Darvill, indiquent (2004) que ces sont les familles des Fabacées, Lamiacées et Astéracées qui sont le plus attractive pour les bourdons.

Cependant, il faut veiller à ce que ces attractivités n'engendrent pas d'effet secondaire néfaste. En effet, Chaudet B., 1992 met en garde contre des fleurs favorables au ravageurs comme les lépidoptères ravageurs et cela vise certaines lamiacées, fabacées et composées.

Enfin se pose la question de favoriser l'ensemble des pollinisateurs et non certaines espèces. Par exemple, le rostre trop court des syrphes ne leur permet pas de puiser le nectar de la phacélie ; ceci plaide en la suppression de la phacélie dans le mélange. Cet argument est repris par d'autres acteurs comme le MNHN, Noé Conservation et il appuyé par le fait que la phacélie attire surtout les abeilles domestiques et les bourdons communs. Ce serait favoriser ces espèces, déjà plus présentes et moins fragilisées que d'autres espèces sauvages

et cela déséquilibrerait les populations. En réponse, Pouvreau A., (1993) présente les bourdons en animaux menacés dans le Courrier de l'environnement de l'INRA.

Nous venons de voir que certaines espèces, particulièrement la phacélie, peuvent avoir un fort potentiel mellifère mais en contre partie introduisent des inégalités de disponibilité de ressources selon les espèces. Il faut donc adapter le pourcentage d'incorporation de ce type d'espèce dans le mélange, et varier les familles pour favoriser de manière égale le maximum de pollinisateurs.

C'est ce que conseille dans un premier temps Mathilde Renard, de Noé Conservation. Deuxièmement, Noé Conservation prône la présence exclusive d'espèces « sauvages ». Il convient de préciser qu'ici, les « espèces sauvages » s'opposent à aux variétés horticoles, élaborées par les semenciers pour obtenir des fleurs ornementales attractives pour les pollinisateurs (taille et couleurs des pétales en couleur) mais pauvres voire démunies en pollen et nectar. Une liste de 150 fleurs « sauvages » serait élaborée et mise à disposition par les grainetiers de Noé Conservation qui n'a pas précisé leur nom ou contact. Toutes sont d'origine française et de diverses familles de plantes. La disponibilité des fleurs n'est donc pas *a priori* un problème. Le point bloquant identifié serait plutôt le budget alloué. En effet, l'association Noé conservation a déjà travaillé avec des collectivités sur des mélanges mellifères à implanter en milieu urbain mais il coûtait environ 200 euros/kg alors que ceux implantés cette campagne avait un coût approximatif de 90 euros/ kg. D'une manière générale, la composition du mélange doit être retravaillée plus profondément, mais l'offre de collaboration entre Noé Conservation et le MNHN pour travailler dessus n'a pu être mise en place lors du travail de la charte cette année.



Figure 23 le dilemme de la composition du mélange mellifère à implanté (source : Courrier de l'environnement de l'INRA n° 54, septembre 2007)

Coordinateur du projet SYMBIOSE dans la Marne (rétablissement de la connectivité dans les plaines céréalières), Jérémy Miroir recommande aussi dans le même sens, de favoriser une flore inféodée aux espaces cultivés. Pour cause, la réponse rapide de cette flore sur la biodiversité, ce qui permet de mettre en place un suivi et communiquer autour de la démarche. De plus, il existerait des expériences similaires, non coordonnées et sur des territoires variés. Lui aussi dans le même cas d'expérimentation, recommande de compiler les retours d'expérience de ces projets pour avoir un avis sur la question de la composition du mélange mellifère. Son expérience à lui met en garde contre le bleuets qui a une résilience trop longue et assure aussi l'existence de liste d'espèces locales inféodées aux cultures. Pour autant favoriser les pollinisateurs à lectice* longue ou courte, un mélange devrait

comprendre les familles suivantes : astéracées, apiacées (ombellifères), fabacées et devrait proposer une floraison longue.

Les associations expertes en mélange mellifère, comme la LPO et le RBA optent pour les mélanges mis au point par le semencier Jouffray-Drillaud. Ces mélanges sont ceux déjà employés dans la campagne actuelle et que l'on cherche à améliorer : Pronectar TP, Méliflore 2 et Sédamiel pour les sols calcaires et secs, Méliflore 1, Pronectar Lotier et Sédamiel 1 pour les sols acides et humides.

Un autre argument à prendre en compte est la pertinence de la plante pour les pollinisateurs par rapport aux mélanges déjà proposées sur le marché par les semenciers. En effet beaucoup de mélange visent aussi à embellir le paysage et s'en servent comment argument de vente. Ces fleurs sont des plantes horticoles, souvent allochtones, avec des pétales aux couleurs vives comme le cosmos, zinnia, souci, Eschscholtzia, gypsophile. De nombreuses questions restent posées liées à ce type de couvert, en termes de bénéfices pour la biodiversité.

Un dernier critère administratif a son importance pour les coopératives. Le mélange d'espèces mellifères devrait être déclarable en tant que surface pour la Politique Agricole Commune. Cela sous entend souvent la possibilité de combiner les aides allouées pour les Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales (BCAE), en tant que jachères apicoles. La liste fermée nationale est disponible en annexe 9 mais pour certains départements, les syndicats apicoles, amateurs ou professionnels sont les décideurs. LU'Harmony Céréales se déployant sur des nombreux départements, c'est une contrainte non négligeable. Aussi, sans pour autant être à son encontre, ce critère n'est pas pris en compte.

En conséquence des points ambigus cités ci-dessus et pour arriver à une solution non polémique, le mélange devra augmenter le nombre de familles (minimum de **3 familles différentes**) de plantes mellifères, **autochtones, non horticoles, non invasives et à floraison étalée dans le temps**. Avec ces conditions, le mélange fournit a priori de la nourriture à l'ensemble des pollinisateurs sans discrimination et cela sans perturber l'écosystème.

3. Lignes directrices pour une culture mellifère réussie

Certes la composition du mélange influe énormément sur la réussite du projet, c'est-à-dire apporter des ressources en pollen et nectar aux pollinisateurs mais la mauvaise implémentation du mélange peut considérablement diminuer les chances de réussite. Les agriculteurs ont souvent été fournis en semences du mélange mais sans réel accompagnement sur la conduite de la culture. Cette année, des difficultés techniques ont été rencontrées, et identifiées, ce qui permet d'établir des recommandations pour une réussite du couvert.

a) Travail du sol

Les graines de fleurs semées sont de petite taille. Il convient donc premièrement d'implanter le mélange dans une zone à faible pierrosité, sinon la graine ne lèvera pas à travers les cailloux. Deuxièmement, le sol nécessite d'être travaillé pour avoir un terre relativement fine au semis. Si la parcelle était en jachère depuis plusieurs années auparavant, un labour permet de limiter la repousse d'adventices dont la réserve est élevée.

b) Date de semis

Le semis d'automne ou de printemps reste une recommandation dans la charte car il dépend notamment du mélange, du type de sol et du climat de la région. Pour la deuxième année consécutive, les semis d'automne ont gelé. Dans le Poitou, ceci est dû au fait que le semis a été réalisé au mois d'octobre.

Cette année, pour assurer un taux de réussite plus élevé, Terrena a édité sa propre fiche de conseil, disponible en annexe 10, en estimant que le levier principal pour la réussite de la culture mellifère est la date de semis. Un semis en automne a plus de chance de réussir sous la condition sine qua non de semer entre le 15 août et le 15 septembre au plus tard.

La SCARA, en Champagne estime que la phacélie est une plante trop gélive et qu'elle l'est d'autant plus que le plant est développé. Un semis en automne n'est pas souhaité en région auboise. Le semis de printemps sera préféré. De même, pour la CAVAC, dont les terres ne sont pas très argileuses et où le gel est courant, l'implantation se fera au printemps, dès que les machines pourront entrer dans les parcelles.

c) Dose de semis et semis

La dose de semis doit être au minimum de celle de la recommandation du semencier (vérifier les doses fournies). Pour Méliflore 1 et 2 et Pronectar TP, des doses de 25kg/ha sont fortement conseillées. En effet, bien que le coût soit supérieur, la marge de bénéfice reste positive et de plus, les adventices d'autant plus de mal à se développer que la dose du mélange mellifère est élevée.

Les graines des fleurs mellifères sont en général de poids spécifique et de taille très variés. Avec un semis avec un semoir classique à céréales, à rang, il est difficile d'avoir une répartition homogène et les rangs laissent le champ libre aux adventices. Les semis à la volée sont à préférer absolument (semis à la main, avec un tourniquet ou encore avec un distributeur d'anti-limaces).

Si le semis reste superficiel (car les graines sont petites), la levée sera mieux réussie si les semences sont légèrement enfouies. Un passage de rouleau permet de le faire.

d) Entretien pluri-annuel de la culture mellifère

Pour l'entretien des cultures mellifères qui resteraient en place, la fauche mi-été permet de limiter la prolifération des chénopodes, principaux adventices de la culture. Pour ce faire, il faut élever la barre de fauche au dessus des phacélies, généralement en fin de floraison, à environ 50cm et procéder AVANT que les chénopodes montent à graines. Cela suppose évidemment une surveillance de la culture mellifère.

En conclusion, il est rappelé que la météo reste un facteur de réussite non négligeable. Cependant, pour s'assurer d'un taux de réussite optimum, toutes ces recommandations devront être prises en compte. Ces lignes directrices doivent être appliquées et adaptées au niveau de chaque coopérative. L'essentiel est qu'une réflexion soit engagée et que tous les moyens soient mis en place.

Conclusion

Le rapport « Agriculture et biodiversité : valoriser les synergies » de l'INRA (2008) souligne que les leviers d'action pour une synergie sont la complexification des structures spatiales et la désintensification des systèmes de cultures. Il valide la pertinence de l'action simultanée sur les pratiques culturales et l'hétérogénéité du paysage. Le projet LU'Harmony Céréales propose une démarche selon ces lignes directrices depuis deux ans. Une évaluation des impacts de la culture de plantes mellifère sur la biodiversité, ainsi que de pratiques cultures de blé tendre sur l'environnement est présentée dans ce rapport.

L'évaluation montre que la biodiversité compositionnelle est véritablement aidée par la culture mellifère en parallèle à des pratiques plus respectueuses. Le bénéfice de l'action ne porte pas seulement sur les communautés d'abeilles mais aussi des pollinisateurs sauvages comme les papillons et les bourdons ainsi que du gibier.

Le bénéfice pour la biodiversité structurelle est encore mitigé. Pour cela, le suivi doit être approfondi et la localisation des parcelles mellifères pourrait être choisie plus judicieusement.

Les services rendus potentiellement en plus par la culture mellifère doivent encore être estimés mais ils semblent avoir été réalisés, par exemple, la formation de graine et donc de semences mellifères, confirme la réalisation de la pollinisation.

L'interprétation des données sur ces composantes de la biodiversité est délicate. En effet, nombres de paramètres interviennent et influencent les relevés effectués sur le terrain : conditions météorologiques, conditions de semis, paysages environnants, mélange mellifère, région d'implantation...

De même, les indicateurs renseignant sur l'impact environnemental de la culture de blé doivent être estimés. Seules des pistes dans la méthode sont ici présentées. Les pratiques culturales raisonnées sont suivies sur une parcelle de blé sur une campagne donnée. Or pour une conduite durable de la culture, l'échelle dépasse la campagne. Ce serait un point à améliorer, notamment dans les plaines céréalières de Champagne où les cultures sont peu diversifiées.

Concernant l'interprétation des huit indicateurs sélectionnés, la période de récolte et de consolidation des données s'intensifie en fin de floraison de la culture mellifère et de la moisson. Ceci correspond à septembre. De plus, pour cette campagne, plus de 600 agriculteurs sont partenaires ce qui représente plus de 1000 parcelles. Il aurait fallu plus de temps pour achever pleinement l'évaluation.

Cependant, comme on l'a vu, la charte de production et les indicateurs de suivi sont revus chaque campagne.

Dès cette année, la réflexion en commun avec les coopératives agricoles sur l'évolution du mélange mellifère et l'itinéraire technique adapté à la culture mellifère a permis de les motiver pour faire que augmenter les chances de réussite de son implantation alors que l'importance était peut être sous-estimé auparavant. Certaines coopératives ont déjà entrepris des essais en champ sur certains mélanges et établi des recommandations techniques.

Pour des campagnes prochaines, le service qualité de LU envisage de faire évoluer la charte vers des pratiques intégrées. Les différentes possibilités actuellement connues

comme les techniques culturales simplifiées, raisonnement des dates de semis, raisonnement de la densité de semis ou encore raisonnement des rotations sont à l'étude. L'objectif prioritaire reste la production de blé de qualité en grande quantité pour approvisionner les moulins. Il reste donc à évaluer et connaître dans quelle mesure ces deux objectifs sont compatibles.



Figure 24: La solution par LASSERPEO (source: Courrier de l'environnement de l'INRA n° 54, septembre 2007)

Références

- Blondel (J.), 1975. – *L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique*. I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Terre et Vie*, 29 : 533-589.
- Braet Y., 2004, *L'entomologie : un outil d'évaluation et de suivi des sites dans la perspective d'une gestion durable de la biodiversité. L'exemple des fourmis des litières du Parc National Chaco (Argentine)*, Travail de Fin d'Etudes pour le Certificat en Gestion de l'Environnement
- Decourtye A., 2006, *Pour une gestion de l'aménagement rural allié des abeilles*, Académie d'Agriculture de France. Séance du 14 juin 2006.
- Decourtye A., 2007, *Introduction de jachères florales en zones de grandes cultures : comment mieux concilier agriculture, biodiversité et apiculture ?*, *Courrier de l'environnement de l'INRA* n° 54, septembre 2007
- Delettre Y. Butet A., 2005, *Paysages agricoles et biodiversité. Structure des communautés et facteurs environnementaux*. Présentation de cours de l'UMR CNRS : ECOBIO, Rennes
- Fjeldså, J., 2000, The relevance of systematics in choosing priority areas for global conservation, *Environmental Conservation* n°27, pages67–75.
- Fussel M., Corbet S.A., 1992. *Flower usage by bumblebees: a basis for forage plan management*. *Journal of Applied Ecology*, 29(2), 451-465.
- Girardin Ph. et al, 2005., *Indicateurs et tableaux de bord. Guide pour l'évaluation environnementale* - Editions TEC&TOC Lavoisier, Paris, 39 pages
- Goulson D., Darvill B., 2004. *Niche overlap and diet breadth in bumblebees; are rare species more specialized in their choice of flowers?* *Apidologie*, 35, 55-64.
- Grall J. et Christian Hily C., 2003, *Traitement des données stationnelles (faune)*(FT-10-2003-01.doc : http://www.rebent.org//medias/documents/www/contenu/pdf/document/Fiches_techniques/FT10-2003-01.pdf)
- Gras R., Benoit M., Deffontaines J.P., Duru M., Lafarge M., Langlet A., Osty P.L., 1989. *Le fait technique en agronomie. Activité agricole, concepts et méthodes d'étude*. Coéditions INRA-L'Harmattan, 160 pages
- Kaennel M., 1998. *Biodiversity: A diversity in definition*. In: Bachmann, P., Köhl, M., Päivinen, R. (Eds.), *Assessment of Biodiversity for Improved Forest Planning*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pages 71–81.
- Klaus, G. *Diversité biologique : les perspectives du siècle naissant : résultats du projet suisse consacré à la biodiversité*. Bâle, Birkhäuser, cop. 2001. 174 p.
- Lamotte M., 1995, *A propos de la biodiversité*. *Le Courrier de l'environnement*, numéro 24. pages 5-12
- Lagerlöf J., Stark J., Svensson B., 1992. *Margins of agricultural field as habitats for pollinating insects*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 40(1-4), 117-124.
- Lagerlöf J., Wallin H., 1993. *The abundance of arthropods along two field margins with different types of vegetation composition: an experimental study*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 43(2), 141-154.
- Marcon E. 2010, *Mesures de la biodiversité*, Enseignements dans le cadre CIRAD, UMR ECOFOG, AgroParisTech (<https://www.ecofog.gf/fr/enseignement/eft/cours/MesuresBiodiversite.pdf>)
- Maurizi B. et Verrel J-L., 2002, *Des indicateurs pour des actions de maîtrise des pollutions d'origine agricole*, *Ingénieries* N° 30, Juin 2002, pages 3 à 14
- Mitchell G., May A., McDonald A., 1995. *PICABEU: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development*. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 2, pages 104-123.
- OCDE, 2000, *Indicateurs environnementaux pour l'agriculture : méthodes et résultats, Résumé, Agriculture et Environnement*.
- OCDE, 2002, *Manuel d'évaluation de la biodiversité, Guide à l'intention des décideurs*, Éditions OCDE
- Payette A., 2003, *Abeilles indigènes : connaître et recruter plus de pollinisateurs !*, *Insectarium de Montréal*, Présenté dans le cadre des Journées Horticoles Régionales de St-Rémi, 3 décembre 2003
- Peschard D., Galan M.B. et Boizard H., 2004, *Quel outil pour évaluer l'impact environnemental des pratiques agricoles à l'échelle de l'exploitation? Analyse comparative de 5 méthodes de diagnostic agro-environnemental*. Article OCDE, traduction française, Nouvelle-Zélande : 8-12 mars 2004 (sous presse).
- Pielou, E.C., 1966. *The measurement of diversity in different types of biological collections*. *Journal of Theoretical Biology*, n°13, pages131–144
- Pingault N., 2007, *Améliorer la qualité de l'eau : Un indicateur pour favoriser une utilisation durable des produits phytosanitaires*, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Publication d'une intervention à l'atelier OCDE, 19 – 21 mars 2007, Washington :Indicateurs de développement, de suivi et d'analyse des politiques agroenvironnementales

Pohle G.W. et. Thomas M.L.H, *Surveillance de la biodiversité marine. Protocole de surveillance du benthos marin : Macrofaune intertidale et infratidale*, rapport du comité de surveillance de la biodiversité marine (coopérative des sciences écologiques maritime de l'Atlantique, centre des sciences de la mer Huntsman) pour le réseau d'évaluation et de surveillance écologiques d'Environnement Canada.

Pouvreau A., 1993, *Les Bourdons pollinisateurs menacés*. Courrier de l'environnement, numéro 19, pages 63-70

Schlaepfer R. et Bütler R., 2004, *Critères et indicateurs dans le contexte de systèmes écologiques complexes: gestion écosystémique des ressources forestières et du paysage*. Revue forestière française, n°5: pages 431-444.

Shannon, C. E. (1948). *A Mathematical Theory of Communication*. The Bell System Technical Journal 27: 379-423, 623-656.

Shannon, C. E. et Weaver, W. (1963). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press

Soberón, J. et Llorente, J. 1993. *The use of species accumulation functions for the prediction of species richness*. Conservation Biology 7, pages 480-488.

Spataro T., 2010, *Définitions et mesure de la biodiversité*, cours de l'AgroParisTech, (<http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Biodiv2008.pdf>)

Štirn J. et al., 1975, *Selected biological methods for assessment of marine pollution, Marine Pollution and marine waste disposal*, edition E.A Pearson and E. de Fraja Frangipane. Oxford, Pergamon Press, pages 307-327.

Štirn, J., 1981. *Manual of methods in aquatic environment research. Part. 8. Ecological assesment of pollution effects*. FAO Fish. tech. Pap. 209 (FIRI/T 209)

Teittinen P., 1980. *Observations on the food plants of the honeybee*. Annales Agriculturae Fenniae, 19(2), 156-163.

Université Lyon Sud, 2005, *Mesures de la biodiversité Roscoff 2005*, diaporama de cours

Valiela, I. 1995. *Marine Ecological Progress*. Springer-Verlag, New York.

Warwick RM., Clarke KR., 1991, *A comparison of some methods for analysing changes in benthic community structure*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 71, pages 225-244.

Williams, P. H. et Gaston, K. J. 1994 *Measuring more of biodiversity : can higher-taxon richness predict wholesalespecies richness ?* Biol. Conservation. n°67, pages 211-217.

Annexes

1. Glossaire
2. Détails du calcul des indices de diversité
3. Protocoles
 - Intensité de butinage
 - Analyse palynologiques
 - ProPage
 - Observatoire des bourdons
 - Pièges Barber pour recensement des carabes
 - Nichoirs à abeilles sauvages
4. Texte de la macro de calcul des effectifs de papillons
5. Informations requises pour le calcul d'INDIGO
6. Compte rendus des entretiens et rencontres
 - ACTA : Axel Decourtye
 - MNHN : Rose- Prud'homme
 - Jérémy MIROIR (conservatoire de la marne)
 - Noé conservartion : Mathilde RENARD
 - SCARA : Nicolas Charriat
 - CAVAC : Philippe
 - Jean-Claude Piveteau
 - TERRENA : Jean-Philippe ESTIVALET et leur experts jouffray drillaud
7. Résultats quantifiés (indices de diversité) sur l'ensemble des sites suivis
8. Intégration de données .MFE
9. Arrêté ministériel concernant les espèces mellifères déclarables en jachères apicoles
10. Itinéraire technique de la culture mellifère selon Terrena
11. Bibliographie support

Glossaire

Agrosystème	écosystème créé par l'exercice de l'agriculture (cultures, élevage, échanges de produits, ...). Un Agrosystème est donc contrôlé en permanence par l'homme. Ce sont des écosystèmes totalement artificiels où le temps de renouvellement de la biomasse est extrêmement court.
Connectivité	ce qu'une entité offre comme connexion à d'autres entités de son environnement, en écologie du paysage, on entend par là les connexions entre éléments fixes naturels, îlots de biodiversité.
CORPEN	Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement
Culture mellifère	Espèces végétales cultivées pour leur production de pollen et/ou de nectar
Éléments paysagers fixes :	vergers, bordures, fossés, bois, haies, bandes enherbées
Espèce clef de voûte	Espèce avec une action régulatrice de l'écosystème grâce aux multiples relations trophiques qu'elle entretient avec les espèces de l'écosystème. Les espèces clef de voûte sont par exemple les grands prédateurs (au niveau desquels convergent tous les flux de matière et d'énergie) ou les étoiles de mer dans les écosystèmes.
Espèce ingénieur	espèce qui modifie profondément leur milieu de vie et dont l'activité est essentielle à un certain nombre d'autres espèces. C'est par exemple le castor, qui modifie les cours d'eau par la construction de barrages, ou le vers de terre qui, en fouissant, permet d'aérer la terre et d'accélérer le recyclage des nutriments.
Espèces parapluie	nécessaires à la survie de l'écosystème. Il est par exemple suggéré que l'existence des saumons dans les zones de frayage soutient l'ensemble de l'écosystème. La disparition du saumon signerait donc la disparition de l'écosystème dans son ensemble marins.
Indicateur	variable ayant pour objet de mesurer ou d'apprécier un état ou une évolution
Indice de Shannon :	indice qui prend en compte à la fois le nombre d'individus (abondance) et le nombre d'espèces (richesse spécifique). L'indice est d'autant plus élevé que la richesse spécifique est élevée et que l'abondance des espèces est équivalente. L'équitabilité est un indice compris entre 0 et 1. Si toutes les espèces présentent le même nombre d'individus, l'indice est proche de 1 ; lorsque les effectifs sont très déséquilibrés, l'indice tend vers 0.
Lectice	Langue de l'abeille (des insectes plus généralement)
Naturalité	Caractère de ce qui est produit par les seules forces de la nature (Larousse)
Mélessopalynologie	Technique de palynologie où l'analyse pollinique des miels se fait sans faire l'acétolyse, avec du pollen simplement dégraissé. La méthode gagne en rapidité et en simplicité

Millenium Ecosystem Assessment	programme de travail international conçu pour répondre aux besoins des décideurs et du public en matière d'information scientifique relative aux conséquences des changements que subissent les écosystèmes pour le bien-être humain ainsi qu'aux possibilités de réagir à ces changements.
palynologie	Analyse pollinique des miels et pollen
RBA	Réseau Biodiversité pour les Abeilles (http://www.jacheres-apicoles.fr/index/chap-qui_sommes_nous/)
Service écosystémique	Bienfait que les hommes obtiennent des écosystèmes. Ceux-ci comprennent les services d'approvisionnement tels que la nourriture et l'eau, les services de régulation tel que la régulation des inondations et des maladies, les services culturels tels que les bénéfices spirituels, récréatifs et culturels, et les services de soutien qui maintiennent des conditions favorables à la vie sur Terre, tels que le cycle des éléments nutritifs.

Détails de calcul des indices de diversité

Indice de Shannon est basé sur :

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} * \log_2 \frac{n_i}{N} \quad \text{où les } n_i \text{ sont les effectifs de l'espèce } i \text{ et } N \text{ l'effectif de la}$$

population. L'indice de Shannon semble constituer le moyen le plus utile pour obtenir des indices de diversité significatifs, relativement indépendants de la taille des échantillons (Štirn, 1981). A l'origine, Shannon a utilisé un logarithme de base 2 pour que H' soit le nombre moyen de questions binaires (réponse oui ou non) nécessaire pour identifier l'espèce d'une plante (Marcon, 2010). Le choix de la base de logarithme est arbitraire. Il est important, lorsqu'on compare des indices, que la base utilisée doit être mentionnée et être la même. Ici, parce que des valeurs de références ont été trouvées dans la littérature avec la base 2 (Université de Lyon Sud, 2005), c'est celle-ci qui a été choisie. L'indice est d'autant plus élevé que la richesse spécifique est élevée et que l'abondance des espèces est équivalente. Il dérive de la théorie de l'information et renseigne de la difficulté à prédire l'identité du prochain individu. Il est adapté aux grandes communautés mais prend en compte les espèces rares.

Indice de Pielou

$$H = \frac{H'}{H_{\max}} = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Cet indice peut varier de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement. Insensible à la richesse spécifique, il est très utile pour comparer les dominances potentielles entre parcelles ou entre dates d'échantillonnage (Grall et Hily, 2003).

Indice de Simpson

$$D = \sum_{i=1}^{i=S} \frac{n_i}{N} \quad \text{et en corrigeant le biais (Valiela, 1995) : } D = \sum_{i=1}^{i=S} \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}.$$

On peut l'interpréter comme la probabilité que deux individus pris au hasard parmi la population soient d'espèces différentes. Cet indice est d'autant plus grand que le nombre d'espèces est grand. Il est plus informatif que les précédents bien que d'appréhension moins directe. Autrement dit, il est plus précis mais moins éloquent.

Protocoles

- Fréquentation du couvert par les butineuses

Objectif : comprendre l'attractivité du couvert pour les butineuses

Méthode : comptage visuel instantané sur 1m² de surface de sol portant floraison ; on répètera l'opération 3 fois par parcelle le jour de l'observation (= 3 microparcelles de 1 m²).

Dates : pendant la période de floraison des espèces dont on cherche à estimer l'intérêt apicole.

Le rythme de relevé sera à définir avec LU, qui effectuera les comptages. En général, une journée par mois de floraison est conseillée, mais un plus grand nombre de relevés pourra être réalisé pour plus de précision.

Modalités : On réalisera ce contrôle pour chaque type de couvert (pendant la période de floraison de chacun), afin de pouvoir comparer entre les différents types de jachères.

Dans le cas où plusieurs parcelles portant le même couvert sont présentes dans le périmètre de butinage du rucher, on choisira pour l'observation la parcelle située la plus proche des colonies (sauf si l'implantation n'a pas réussi).

Remarques :

- observation à heure fixe au moment présumé optimum (cette heure sera définie par l'observation, et gardée pendant toute l'expérimentation) ; en présence de conditions climatiques défavorables (impossibilité de butinage pour cause d'intempéries), on reportera l'observation au jour postérieur le plus proche (J+1 et J+2) ;

- pour la localisation des 3 micro-parcelles par type de couvert, on les choisira de manière aléatoire (par exemple en diagonale sur la parcelle), en évitant les bords des parcelles sur les 2 premiers mètres, et en choisissant trois micro-parcelles présentant un même niveau de peuplement végétal, représentatif de l'état général de la parcelle (au niveau densité de peuplement, stade de développement et état sanitaire de la culture) ; une fois localisées lors de la première observation, **ces trois micro-parcelles seront maintenues** et serviront à réaliser les observations pendant toute la période d'enregistrement des données (note sur ce point : préparer un courrier pour les DDAF concernées pour les avertir de la présence de jalons ou piquets pour ces relevés de butinage).

Matériel : des fiches de relevés sont prêtes (annexe 3) ; besoin d'un compteur manuel et de 12 jalons / piquets pour identifier les 3 micro-parcelles de relevés (fournis par LU).

Remarques : - on notera la densité florale des microparcelles d'observation (nombre d'inflorescences avec des fleurs ouvertes par mètre carré ; on pourra réduire à un demi mètre carré (deux fois un quart de m²) au cas où cela soit trop lourd) ;

- on essaiera d'observer si lors de ces visites il y a formation ou non de pelotes de pollen par les abeilles (et si possible quelle proportion d'abeilles forment des pelotes) ;

- compte tenu du fait qu'il sera difficile de réaliser ces observations en même temps sur toutes les parcelles, les conditions (heure, température, mais aussi luminosité, vent...) dans lesquelles elles sont réalisées seront notées ;

- en cas d'observation du butinage sur un couvert composé de plus d'une espèce, on fera attention à ce que toutes les espèces du mélange soient représentées dans la microparcelle d'observation (toujours en choisissant un mètre carré représentatif de l'état général de la parcelle) ;

- on réalisera si possible un inventaire des ruchers présents sur la zone : interview de l'apiculteur concerné ;

- en complément, on prendra si possible des photos des parcelles et des insectes observés.

Fiche Relevé de butinage				
<i>Observateur(s) :</i>			<i>Parcelle :</i>	
<i>Date :</i>			<i>Météo :</i>	
<i>Heure :</i>			<i>Température :</i>	
MICROPARCELLE	Densité florale (nb fleurs / m ²)	Fréquentation (nb abeilles)	FORMATION DE PELOTES (O/N)	OBSERVATIONS
1				
2				
3				
<i><u>Observations générales:</u> (présence d'autres pollinisateurs ?)</i>				

- Analyse melisso-palynologique des miels récoltés

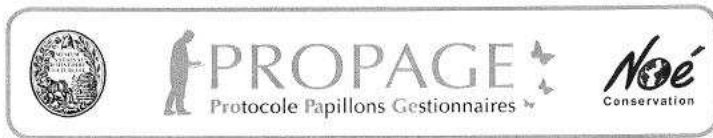
Objectif : valider et estimer la présence de pollen des espèces semées sur jachères dans le miel récolté, et caractériser le type de miel (couleur, goût, odeur...).

Méthode : à **chaque récolte** (réalisée pendant et/ou après la floraison des jachères), on prélèvera 250gr de miel à la sortie de l'extracteur, si possible extrait des hausses **des 3 (ou 5) ruches qui ont servi à la récolte de pollen par les trappes**. Les échantillons (1 par date de récolte) seront étiquetés et envoyés au RBA, qui fera sous-traiter les analyses melisso-palynologiques.

Matériel fourni : les pots de 250gr ainsi que les étiquettes nécessaires à l'identification des échantillons seront fournies par LU.

Modalités d'envoi : on expédiera les échantillons de miel en même temps que les échantillons de pelotes de pollen (soit en fin de campagne), dans la thermobox mise à disposition à cet effet, ou seront remises au RBA lors d'une rencontre avec les apiculteurs en fin de saison.

Protocole de Papillons Gestionnaires (ProPaGe)



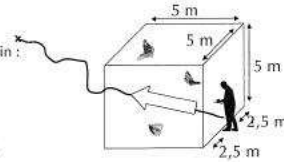
Volontairement simple, le protocole consiste à dénombrer et identifier les papillons les plus communs, en se déplaçant le long d'une parcelle et en son milieu (transect). Seuls les papillons observés dans une boîte imaginaire de 5 mètres de côté autour de l'observateur sont comptés. Le temps de parcours du transect doit être de 10 minutes (1 mètre en 2 secondes), ce qui correspond à une distance de 100 à 300 mètres, en fonction de la richesse du milieu.

L'activité (et donc la détectabilité) des papillons étant fortement affectée par les conditions météorologiques, les relevés doivent être 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 sur l'échelle de Beaufort), sans pluie, et entre 11h et 17h. La température doit être d'au moins 13°C si le temps est ensoleillé, et d'au moins 17°C si il est nuageux (10 à 50% de couverture).

Trois passages seront effectués aux dates suivantes (plus ou moins dix jours, en fonction des conditions météorologiques) : 1er juin, 5 juillet, 10 août.

Doivent être notée pour chaque transect sur la fiche de terrain :

- Nom du transect
- Observateur
- Distance parcourue (mètres)
- Habitat : suivant la classification fournie (fiche habitats).
- Date
- Heure de début/fin de relevé
- Température (°C)
- Ensoleillement et couverture nuageuse : se référer aux pictogrammes de la feuille de terrain
- Force du vent (nul, léger, modéré, fort)



Trente et une espèces ou groupes d'espèces de papillons les plus communs en milieux prairiaux urbains sont pris en compte pour ce suivi. Les regroupements concernent des espèces proches et dont l'identification précise est affaire de spécialistes (Lycènes bleus, Hespéries orangées, Pierides blanches par exemple). Pour chacune des espèces ou groupes d'espèces, le nombre total d'individus observés en parcourant le transect est noté. Si des papillons n'appartenant pas à la liste pré-établie sont recensés, ils peuvent être notés sur la feuille de terrain dans la partie « Autres papillons ». Les espèces ou groupes d'espèces suivis sont présentés taille réelle sur un planche fournie en annexe et une description succincte est effectuée dans le mini-guide associé. Pour davantage de précisions sur les critères d'identification, voir le site Noé Conservation (<http://www.noeconservation.org>), rubrique « Observatoires » et « Carte d'identité des papillons ».



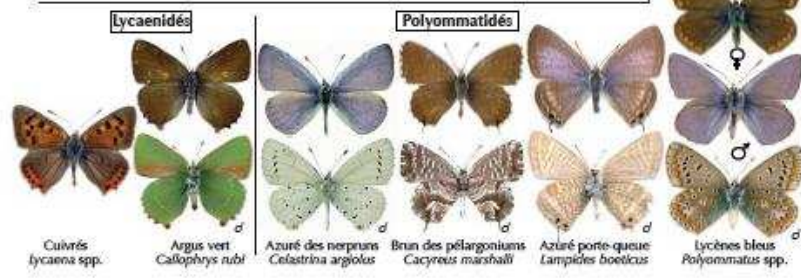
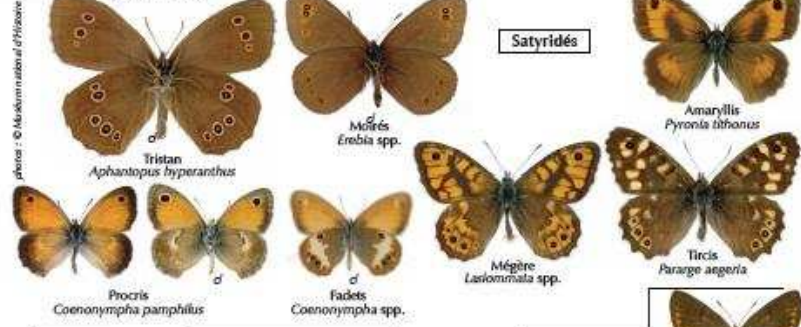
Identifiant Transect : Observateur :
 Longueur (mètres) : Habitat (se référer à la fiche habitats) : n°

Parcourez le transect choisi aux heures les plus chaudes de la journée (entre 11h et 17h). Notez le nombre total d'individus pour chaque espèce le long du transect.

Periode	1er juin	5 juillet	10 août
Date réelle			
Heure de début / fin			
Température (°C)			
Ensoleillement *			
Vent **			
Muebain	<i>Hyalis maculosa</i>		
Flambé	<i>Lycaena podalirius</i>		
Silène	<i>Battus corula</i>		
Demi-Dauid	<i>Melitaea didactyla</i>		
Nymphé	<i>Melitaea didactyla</i>		
Tristan	<i>Aphantopus hyperantus</i>		
Méjani ou Némanen	<i>Lacertaria spp.</i>		
Ticis	<i>Phaenargyreus</i>		
Procris	<i>Coenonympha pamphilus</i>		
Fausta	<i>Coenonympha pamphilus</i>		
Motès	<i>Erebia spp.</i>		
Antaryllis	<i>Pyrausta nictitans</i>		
Caléris	<i>Lycania spp.</i>		
Argus 1001	<i>Calliparus nictitans</i>		
Azuré des rivières	<i>Colostonia argyria</i>		
Bruin des Polygoniacés	<i>Caryocara maritima</i>		
Azuré porte-Queue	<i>Lampides boeticus</i>		
Lycènes bleus	<i>Polyommatus spp.</i>		
Petit Mari changeant	<i>Aphantopus spp.</i>		
Hésiprides orangées	<i>Thymelicus spp.</i>		
Hésiprides tachetés	<i>Pyrausta spp.</i>		
Sylvain azuré	<i>Demeolus reducta</i>		
Cazen	<i>Aphantopus chryseus</i>		
Cléon	<i>Coenonympha didactyla</i>		
Martins	<i>Erebia spp.</i>		
Sauze	<i>Colias eresia</i>		
Pierides blanches	<i>Pieris spp.</i>		
Flaoris - Colias jaunes	<i>Colias spp.</i>		
Belle-Dame	<i>Cynthia cardui</i>		
Robert le Diablot <i>Melitaea</i>	<i>Melitaea calidula</i>		
Volcan	<i>Veronica alberta</i>		
Puce du jarre	<i>Isachis sp.</i>		
Grande Turue	<i>Myndalis pancholus</i>		
Petite Turue	<i>Aglaia urticae</i>		
Tébar d'Espagne	<i>Argynnis papilio</i>		
Carte géographique	<i>Andrena livana</i>		
Petit Noctua	<i>Isoria, Ochlodes spp.</i>		
Mérides	<i>Melitaea et Melitaea spp.</i>		
Autres papillons			

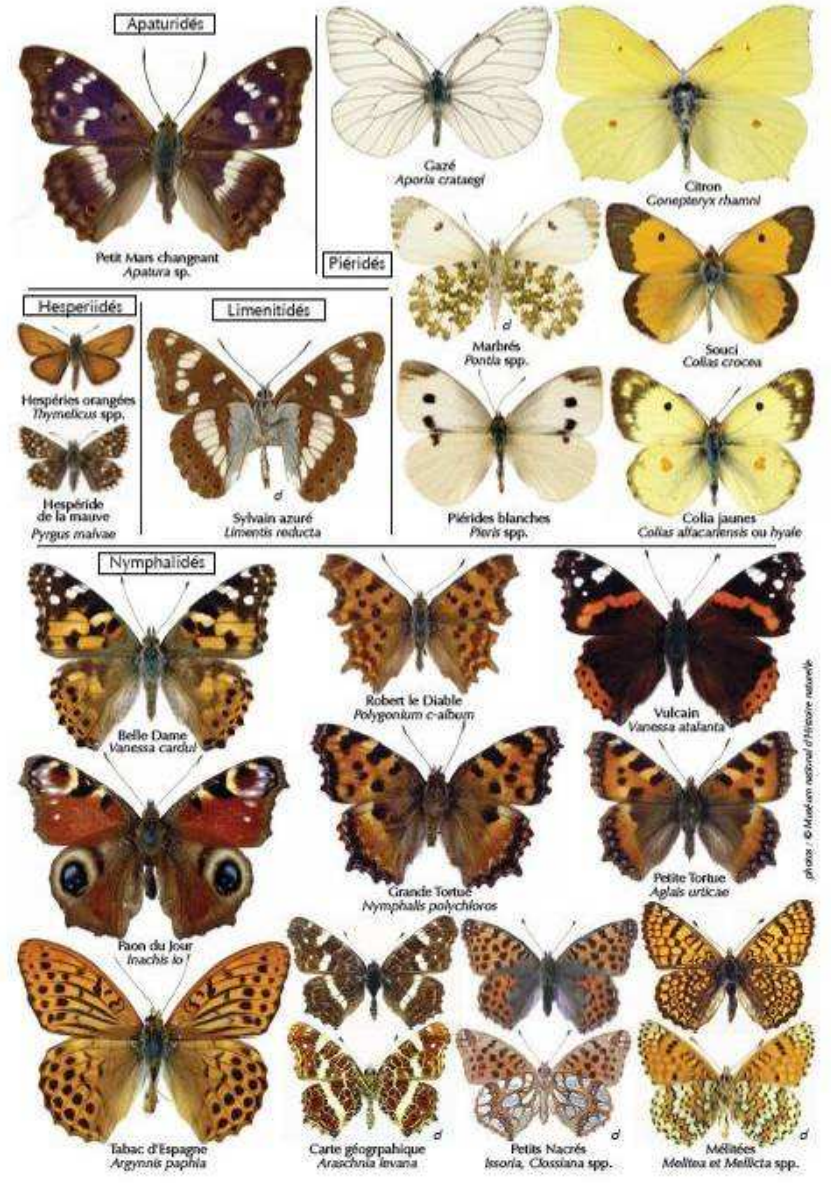
* Ensoleillement : soleil, nuage, vent, pluie, neige, brouillard, nuit.
 ** Vent : nul, léger (<20 km/h), modéré (20-30 km/h), fort (>30 km/h)

Sur cette planche sont présentées les morphes (ou formes) les plus communes de chacune des espèces. La lettre «♂» indique qu'il s'agit du dessous du papillon.













photos : © Muséum national d'Histoire naturelle

photos : © Muséum national d'Histoire naturelle



Observatoire des Bourdons de France

<p>FICHE DE COMPTAGE</p> <p>Je marque dans les cases le nombre de bourdons vus simultanément pour chaque pattern.</p> <p>Par exemple, le mardi 10 juin j'ai vu 3 bourdons des jardins et 1 bourdon-coucou des bois. Je note ces chiffres dans les cases correspondantes. Pour les autres patterns je ne mets rien.</p> <p>Je retourne dans mon jardin le samedi 28 juin et je vois cette fois 1 bourdon des jardins et 2 bourdons-coucou des bois. J'inscris ces chiffres.</p> <p>Sur le site de saisie je mets le nombre maximal d'individus vus simultanément pour un pattern.</p> <p>Ce sera donc 3 bourdons des jardins et 2 bourdons-coucou des bois !</p> <p>Bonne chance !</p>	 Bourdon des jardins	Mes observations :	 Bourdon terrestre	Mes observations :
	 Bourdon-coucou des bois	Mes observations :	 Bourdon des prés	Mes observations :
	 Bourdon des bois	Mes observations :	 Bourdon des pierres	Mes observations :
	 Bourdon-coucou des champs	Mes observations :	 Bourdon grisé	Mes observations :
	 Bourdon des champs	Mes observations :	 Bourdon vétéran	Mes observations :

Et je saisis à la fin du mois mes données ! <http://www.estuaire.net/observatoire>



www.ffa.fr



noeconservation.org



mbn.fr



www.fab.org

4. NICHOKS A POLLINISATEURS

Ce protocole permet d'avoir très facilement un aperçu de l'abondance et de la diversité des Hyménoptères solitaires

Un nichoir à pollinisateurs est constitué de trous de différentes tailles qui pourront servir aux abeilles solitaires pour y déposer leurs œufs.

Taxon(s) : pollinisateurs
(Hyménoptères solitaires)

Coût : matériel +
Financier ++
Temps +

Connaissances : aucune
Echelle d'observation :
Site de pose du nichoir

Matériel :

- 2 nichoirs à Hyménoptères (ensemble de ~30 tubes 15 € pièce + 8 € de frais de port - vivara.fr)
- (bande glu Pelton à placer à 30 cm du sol sur le piquet pour éviter l'invasion par des perce-oreilles)
- 2 piquets d'1 m de hauteur
- 4 vis + tournevis
- feuille de saisie
- appareil photo (facultatif)

Conditions :

Installation : Poser les deux nichoirs espacés de 5 m sur une bordure le long d'une parcelle. Fixer les nichoirs sur des piquets, à un mètre de hauteur (pour éviter la prédation), les ouvertures orientées sud/sud est, dans un endroit ensoleillé.

Dates : poser le nichoir dès la première semaine de février et faire les observations au moins tous les mois jusqu'à début octobre.

Méthode : A la fin de l'hiver, poser deux nichoirs, espacés de 5 m, en bordure de parcelle dans un lieu ensoleillé, abrité du vent, les ouvertures selon une exposition sud / sud-est et en hauteur (à un mètre du sol, sur un piquet).

Les observations se font au minimum tous les mois. Il suffit à l'observateur de noter le nombre de loges occupées, leurs tailles, la nature du bouchon (terre, feuilles mâchées ou découpées, résine, coton...), la présence d'insectes visibles et leur nombre. La présence de « nid » dans les interstices est une information intéressante à ajouter.

Il est toujours important de bien préciser la date d'observation, ce qui permet d'avoir une information sur la rapidité de colonisation du nichoir.

L'endroit de pose des nichoirs dépend des objectifs de l'étude. Un seul site d'observation (ensemble de deux nichoirs à 5 m d'écart) au centre de l'exploitation peut suffire. Il est possible de coupler deux sites (un près d'un aménagement favorable et l'autre à 400 m minimum) pour évaluer l'effet de cet aménagement.



source : F. Verfaillie

Nature des données :

Nombre de loges occupées, nature des bouchons, nombre d'individus observés, temps de colonisation.

Sources :

programme ALARM (Assessing Large-scale environmental Risks for biodiversity with tested Methods) www.alarmproject.net
F. Verfaillie CERSP MNHN,

Protocole suivi pour la récolte de carabes : pièges de type Barber

Les captures de carabes s'effectuent avec différents type de pièges (pot, assiette, attirant, colle, etc..). Pour le présent suivi, des pièges Types Barber ont été utilisés. Ils consistent en des verres en plastiques encastrés, enfoncés dans le sol de façon à être au niveau de la surface. Ils sont de préférence lisses pour éviter d'offrir des chances d'échapper aux insectes tombés dedans et transparents pour que la couleur n'influe pas sur l'attractivité du piège. Le verre du dessus est rempli à moitié d'eau saturée en sel avec un peu de produit vaisselle. Ce dernier sert à rendre plus difficile l'envol ou l'escalade hors du gobelet. Le liquide savonneux doit être si possible inodore et incolore pour ne pas non plus influencer l'attractivité du piège.

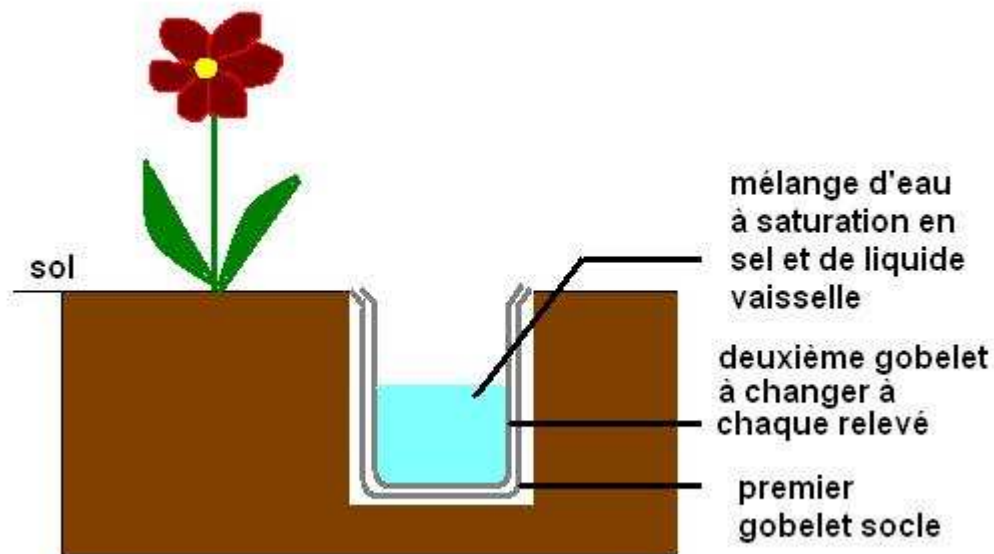


Figure 25: schéma du piège type Barber



Figure 26: Piège type Barber dans la culture mellifère

Liste des informations pour le calcul d'INDIGO

Générales

Liste des parcelles (nom ou n°, surface)

Données parcelles

Pente
Eloignement à la rivière
Distance/Exploitation

Données sol (/parcelle)

Classe de sol
Type de sol (texture)
Profondeur
Calcaire
RU ((i absent, estimation par le logiciel)
Hydromorphie (O/N pour estimation du p. fixateur)
%Cailloux
Analyse de terre (indispensable pour IP et IMO)
Date analyse
% argile
Suite granulométrie % facultatif
% CaCO₃
% MO
pH eau
[P2O₅]
Méthode analyse [P2O₅]
Mesure du pouvoir fixateur P (si absent, estimation par le logiciel)

Données météo

Précipitations, ETP décadaires
Etat réserve hydrique au 1/1 (ou déficit en mm)

Historique de la parcelle

Pour les années i-3, i-2, i-1 :
cultures principales et intermédiaires
rendement
gestion des résidus (exportations, résidus)
apports MO (nature, quantité)
Fréquence des apports MO et des exportations de résidus
labour, non-labour, semis direct

Données culturales année i

Objectif de rendement moyen à discuter avec l'agriculteur

Date de semis
Date récolte
Travail du sol
Profondeur de labour
Rendement
Gestion des résidus
Date (mois) si enfouissement pour culture autre que céréales, colza, maïs, tournesol
Apport d'engrais N et P
Pour les apports organiques (date, type d'engrais, quantité, donner valeur fertilisante N et P, enfouis/localisé) si elles sont connues
Pilotage (reliquats, Jubil ...)
raitements phyto. (date, produit, dose,
Incorporation, traitement localisation, sur le rang)
Irrigation (date, dose, matériel)

Données année i+1

Culture/culture intermédiaire, date de semis
Apports MO post-récolte avant hiver

Données générales machinisme

Options d'aide à la conduite sur tracteur O/N
Entretien des outils O/N
Changement filtres à air toutes les 200h O/N
Réglage injecteur toutes les 2000h O/N
Adaptation des pneumatiques au travail O/N

Données générales irrigation

Matériel enrouleur/pivot/couverture Intégrale
Type moteur (tracteur /thermique /électrique)
Origine de l'eau (forage/retenue)
Profondeur du forage (m)
Débit pompe
Longueur des tuyaux (depuis la source jusqu'à la parcelle)
Diamètre des tuyaux IEn valeur moyenne sur le parcours

Interventions machine

Outil
Nombre interventions
Largeur outil
Vitesse avancement
Puissance du tracteur (CV)

Texte de la macro de calcul des effectifs de papillons

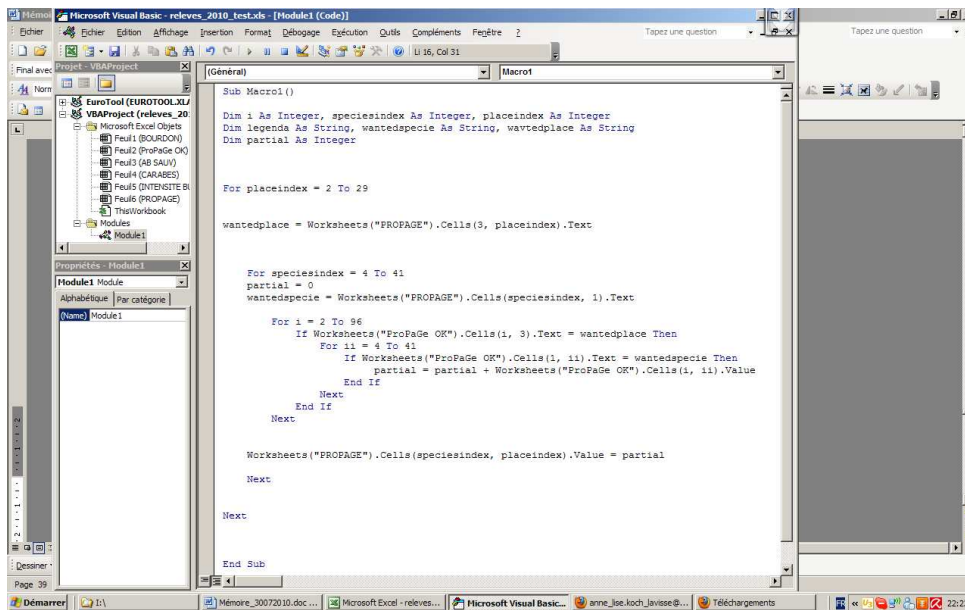


Figure 27 : capture d'écran de la macro

```
Sub Macro1()
```

```
For placeindex = 2 To 40
```

```
wantedplace = Worksheets("PROPAGE").Cells(3, placeindex).Text
```

```
For speciesindex = 4 To 44
```

```
partial = 0
```

```
wantedspecie = Worksheets("PROPAGE").Cells(speciesindex, 1).Text
```

```
For i = 2 To 96
```

```
If Worksheets("ProPaGe OK").Cells(i, 3).Text = wantedplace Then
```

```
For ii = 4 To 44
```

```
If Worksheets("ProPaGe OK").Cells(1, ii).Text = wantedspecie
```

```
Then
```

```
partial = partial + Worksheets("ProPaGe OK").Cells(i,
```

```
ii).Value
```

```
End If
```

```
Next
```

```
End If
```

```
Next
```

```
Worksheets("PROPAGE").Cells(speciesindex, placeindex).Value = partial
```

```
Next
```

```
Next
```

```
End Sub
```

Résultat des calculs d'indices de biodiversité pour la campagne 2009-2010

Région		Site	Indice de Shannon	Indice témoin Shannon	Indice de Pielou	Indice témoin Pielou	Indice de Simpson	Indice de témoin Simpson
Champagne Ardenne	H'=4.411	Ortillon	3.04		0.88		0.15	
	1-D= 0.68	Grandville	1.37		0.49		0.33	
		Chaudrey	2.135		0.55		0.20	
		Argancon	2.39		0.61		0.11	
		Bossancourt	1.38		0.49		0.32	
		Eclance	0.892	1.4	0.56		0.48	0.32
		Bercenay	1.5	0.6	0.46	0.64	0.32	0.56
Trainel	0.68		0.43	0.59	0.63			
Bourgogne du sud	H'=2.343	Laives	2	2.1	0.58	0.56	0.18	0.19
	1-D= 0.55	Marnay	1.52		0.46		0.34	
		Marnay2	0.34		0.12		0.88	
		Rte Gigny	1.05		0.45		0.41	
Rhone	H'=2.33	Corbas	1.2		0.36		0.51	
	1-D= 0.64	Heyrieux1	1.49		0.64		0.25	
		Heyrieux2	1.7		0.44		0.31	
Tourraine	H'=0.877	Réchaussée	1.96	0	0.65	0	0.15	0
	D=0.73	Guédéniau	1.01	0	0.64	0	0.39	0
Vendée	H'=2.965	Challans	1.8		0.60		0.21	
	D=0.44	Breton	1.7		0.53		0.26	
		La Noue	2.5		0.61		0.12	
		Loges	1.3		0.52		0.35	
Poitou	H'=2.977	Marcay	1.08	0.7	0.46	0.69	0.40	0.50
	D=0.68	Sauzé	1.3		0.52		0.34	
		Sauzé2	1.7		0.61		0.20	
		La Grée	1	1.2	0.38	0.47	0.54	0.43
		Targé	2.2		0.61		0.14	
		Cheneché	1.3	1.1	0.55	0.54	0.36	0.44
		Thuré	2		0.59		0.27	

Intégration de données *.MFE sour ArcGIS

Les données envoyées par la coopérative de la Tricherie sont un export EDI sous format .MFE qui est un format texte. On peut donc le regarder dans un éditeur de texte (Microsoft Word par exemple). La structure des fichiers est à chaque fois la même et se présente de la manière suivante :

- les lignes SCXXXXXX par ex : SC000213 contiennent les coordonnées géolocalisées des points de contour des parcelles dans le système de coordonnées « Lambert 2 étendu »
- la colonne type « 000213 » sont des identifiants pour les parcelles
- d'autres lignes contiennent des informations diverses comme le nom du propriétaire

Pour mettre le texte en format ArcGIS une méthode consiste à traiter à la main les données pour que le logiciel les lise automatiquement. Il faut mettre en forme dans Excel les lignes « SC »:

SC000122 20103 0464761.9402200381.28

Puis, il faut séparer le X du Y et s'arranger pour que tous les points du même polygone aient le même identifiant, ici (SC000122)

ID	ID	X	Y
----	----	---	---

SC000122 20103 0464761.940 2200381.28

Enfin, il faut utiliser l'utilitaire XTools (version gratuite) qui possède la fonction conversion d'entité -> créer un polygone a partir de points

Pour les fichiers récoltés sous la forme *.kmz (enregistrements sous Google Earth), un script supplémentaire peut être téléchargé gratuitement¹ et permet, en tant qu'outil de l'ArcTool Box, de convertir ces enregistrements en fichiers de forme (polygones, points, etc...) sous ArcSIG. Pour ouvrir les fichiers sous la forme .MFE (issu de l'échange de données sous EDI de la coopérative de la Tricherie), l'outil dans Data Management de l'Arctool Box Integrate. Le message d'erreur indique l'échec de la procédure, qui n'a pas encore été élucidée. La méthode proposée par Jean-Marc Gilliot fonctionne et est présentée ci-dessous.

L'outil « CAD Lines to Polygon Features » (Toolbox: Sample) ne peut pas être utilisé par manque de License appropriée. Il a été essayé d'enregistrer les données géolocalisées des cultures mellifères sous Google Earth et de les exporter sous format *.KMZ ou *.KM, qui sont intégrable sous ArcGIS. Malheureusement, l'installation de logiciel comme Google Earth est soumise aux mêmes conditions que pour ArcGIS et l'attente n'a pas permis de réaliser cette approche. Sous Google Map, les parcelles des coopératives agricoles n'ayant que les Relevés Parcelleais Géographiques (RPG, nécessaires pour les déclarations PAC) ont été rentrées une par une. Ce travail long et fastidieux a permis de connaître les coordonnées GPS des parcelles (Système GCS WGS 1984). Les positions ont été compilées dans un tableur Excel dont la structure est explicitée dans la figure XXX. L'enregistrement de ce tableur, dénommé « COMMUN », permet de lire les données sous ArcGIS après avoir créé des points. Ensuite, les données n'étaient pas systématiquement détaillées. Notamment, le système de coordonnées n'était pas donné. Le Logiciel convers a été utilisé pour convertir les données


¹ Le lien pour le téléchargement : <http://arcscrips.esri.com/details.asp?dbid=16797>. Nom du fichier : GPSFiles_to_SHP_Toolbox.zip, auteure: Anna Klimaszewski-Patterson).

géographiques de la coopérative Soufflet Agriculture de Lambert Zone 2 étendu (système de coordonnées testé au hasard pour savoir lequel était le bon) en WGS 84 (système de coordonnées utilisé pour Google Map et donc pour le restant des données).

Questionnaire à l'intention des agriculteurs et des apiculteurs

1. Connaissez-vous un apiculteur dont les ruches sont à proximité de vos parcelles de culture mellifère?
2. Comment le semis de la culture mellifère s'est-il passé ?
3. Comment avez-vous procédé : quel semoir avez-vous utilisé?
4. A quelle dose avez-vous semé ?
5. Avez-vous passé le rouleau/herse/outil d'enfouissement après le semis ?
6. Quand avez-vous semé ? a-t-il plu après ? Auriez-vous pu semer plus tôt/tard ?
7. Quel travail du sol précédent le semis avez-vous réalisé ?
8. Quelle était la culture précédente ?
9. Quelles ont été les difficultés lors du semis ? (problème de mélange ?)
10. Avez-vous de la salissure (mauvaises herbes) sur votre culture mellifère ? Si oui, beaucoup/peu/moyennement ?
11. Qu'allez-vous faire l'année prochaine de la parcelle où est votre culture mellifère ? Pourquoi ?
12. Comment avez-vous préparé votre sol avant l'implantation de la culture mellifère ?
13. Surveillez-vous la faune du sol ?
14. Avez-vous relevé des nids de rapaces au sol ? si oui, plus que d'habitude ?
15. Avez-vous participé à LU'Harmony l'année dernière ?

Comptes-rendus des entretiens et réunions

	COMPTE RENDU DE COLLOQUE		
	Date of the meeting : 05/05/2010 Date : 05/05/2010	LU : AL. KOCH LAVISSE – QUALITY	« Biodiversité, les mots pour convaincre »
Organisme organisateur	Natureparif (agence régionale pour la nature et la biodiversité en Ile-de-France)		
Sociétés présentes	EDF, Véolia, Lafarge, Natureparif, LPO, La Croix, 20 minutes et nombreux conseils généraux et régionaux, associations		

RESUME

Déroulement :

Atelier « Comment convaincre un(e) rédacteur(trice) en chef ?

Atelier animé par Stéphanie Lux, directrice de Natureparif avec la participation de Mickaël Bosredon, rédacteur en chef de 20 Minutes. Représentant d'associations présents (Mathilde Renard de Noé Conservation, Laure Soyher de la Maison de l'environnement 77 et autres)

- ⇒ **Objectif :** identifier les problèmes qui se posent à convaincre un rédacteur en chef de l'intérêt de consacrer un/des articles sur la biodiversité et trouver les arguments pour y arriver
- ⇒ **Problèmes identifiés :** difficulté du temps : entre plan d'actions et résultats le temps est trop long pour fournir de la nouveauté chaque année ; les médias sont submergés de demande de publication et n'ont pas le temps d'aller à l'information, c'est aux gens de construire un dossier de presse ; problème de crédibilité des petites structures et/ou d'actions à leur début ; décalage entre temps passer à l'interview/recherche d'infos et la longueur de l'article/émission ; quel message ? (alarmiste ou préconisation rassurante ?) ; après un gros battage publicitaire, les gens ont l'impression d'avoir « déjà donné », besoin de nouveauté
- ⇒ **Solutions/argumentaires :** 1/ se raccrocher à une plus grosse structure reconnue (MNHN, FNE, LPO...) → utilisation du réseau; 2/ Privilégier la nouveauté et l'exclusivité de l'information ; 3/ faire passer un message clair, simple mais complet pour éviter les contre-sens ; 4/ valorisation par les illustrations (qui concordent et font du sens)

Restitution de l'ensemble des ateliers : comment convaincre un élu (1), un chef d'entreprise (2), un rédacteur en chef (3) un responsable administratif (4) ; en présence de Dominique Quinio (directrice du journal La Croix)

Dans les 4 ateliers, il est revenu que les problèmes étaient :

- 1/ le temps : décalage entre actions/résultats, besoin de nouveauté
- 2/ l'habitude :
- 3/ le cout : rentabilité de l'implication

Et que pour convaincre il fallait :

- 1/ rassurer l'interlocuteur : donner les résultats potentiels (à court terme surtout)
 - 2/ expliquer la démarche : replacer l'action locale par rapport aux politiques nationales, rendre concret les idées par des petits gestes effectués ;
 - 3/ Valoriser : promouvoir l'interlocuteur partenaire (exemple « modèle » pour d'autres acteurs), en faire une partie intégrante pour développer la biodiversité
- Le tout avec des mots positifs (pas d'argumentaire alarmiste)

Table ronde : les argumentaires à l'épreuve des faits ; avec **Marie BLANDIN** (sénatrice), **Geneviève FERONE** (directrice DD à Véolia) ; **Henri CLEMENT** (président de l'union nat. des apiculteurs de France) et **François**

LETOURNEUX (président de l'association Fête de la Nature)

GF : les entreprises avec l'empreinte carbone la plus forte sont celles qui innovent le plus en environnement parce que le respect de la réglementation (stricte) est chose normale pour le public (donc pas de valorisation possible bien que respecter la réglementation soit difficile à réaliser). Pour intégrer la biodiversité à la politique d'un industriel, on ne peut brûler les étapes. Il faut passer par les inventaires laborieux, les questionnaires, y aller petit à petit avant de pouvoir monétariser la biodiversité. Avant le DD appartenait au département « communication », maintenant, c'est un département à part entière.

HC : dans la lutte contre l'utilisation de pesticides, l'abeille a été utilisée comme vecteur de communication. Les associations ont dû se beaucoup professionnaliser pour émerger : élaboration d'une stratégie de la défense de leur cause avec des aspects juridiques (400 000 euros de frais d'avocat pour éradiquer GAUCHA et REGENT), scientifique et médiatique (combat de lobbying et d'information au public).

Si les agriculteurs n'adhèrent pas à la cause des abeilles c'est parce que : 1/ question de temps (ils adhèrent doucement en se rendant compte des services rendus par les pollinisateurs) 2/ les agriculteurs N'ONT PAS LE CHOIX dans ce qu'ils mettent dans leur champ (→ c'est la coopérative qui impose des itinéraires techniques)

MB : Dossier chaud de l'Office Parlementaire des Choix Scientifiques et Technologiques sanctifiant les pesticides et niant le syndrome d'effondrement des ruches ainsi que l'effet des résidus médicamenteux endocriniens.

FL : fossé entre la nature et le social. Choc des cultures entre la génération des 60's « au pouvoir » (agriculture productiviste, nature maîtrisée et dominée par la technologie humaine) et actuelle (DD, synergie entre nature et production) → méconnaissance des sciences naturelles. Lynchage de l'évènement « Nature capitale », présenté comme vitrine de l'agriculture intensive

Clôture par Allain Bougrain-Dubourg : RAS

Apports potentiels pour LU'Harmony :

- développer les partenariats avec d'autres structures porteuses (MNHN, LPO, RBA, Chambre d'agriculture, ACTA, INRA, Noé conservation)
- prendre des photos des relevés dans le champ, avec la coopérative, avec les agriculteurs → expliquer la démarche pour que le consommateur puisse s'approprier le projet
- cibler le message de communication sur : expliquer, rassurer, valoriser la personne (l'agriculteur, la coopérative, le meunier, le consommateur)
- ne pas oublier les médias divers : journaux locaux, blogs, sites amateurs, Facebook ?
- valoriser le partenariat avec les autres chainons de la filière LU'Harmony (les coopératives pour expliquer que les agriculteurs ne sont pas mis dans l'impasse technologique et que le partenariat marche dans les deux sens)
- prévoir un retour critique sur la participation à nature capitale/ en profiter pour promouvoir l'innovation d'Harmony en tant qu'« agriculture écologique intensive » par rapport aux autres champs?



COMPTE RENDU REUNION

Date of the meeting :

30/06/2010 et
26/07/2010

LU :

AL. KOCH LAVISSE – QUALITY

- Visite parcelles d'essai sur les CIPAN et jachères mellifères
- Conférence téléphonique sur la composition du mélange fleuri

Date : 30/06/2010 et
26/07/2010

Parties présentes

Nicolas CHARRIAT- Responsable Agronomique Légumes auprès de la SCARA

RESUME

Le mélange de la SCARA est Pronectar TP (60% sainfoin, 10% trèfle de Perse, 10% phacélie, 10% mélilot, 10% trèfle violet). Il possède deux familles de plantes mellifères, légumineuses et hydrophyllacées. Il manque une famille à représenter par une espèce mellifère dans le mélange pour arriver à l'objectif de 3 familles différentes.

1. constats et bilans des essais : itinéraire techniques de la culture mellifère

SEMIS

Le mélange mellifère est difficile à semer car les poids et tailles spécifiques des semences sont trop variables les uns entre les autres. Donc lors du semis, un classement s'effectue spontanément dans le semoir et le semis est hétérogène (bloc différenciés avec une plante majoritaire). Il demande un semis à la main (long) et l'intervention dans un cas, de désherbage mécanique (binette), ce qui est trop contraignant pour les agriculteurs.

SALISSURE

Dans la terre de craie de la région, le gel-dégel provoquent en terre blanche un déchaussement des racines de plantes pas assez robustes.

Début Aout, il n'y a pas le temps de faire de faux semis avant le semis d'automne. Le gel de la phacélie laisse des « trous » dans la culture et donc de la place pour les adventices en nombre.

ENTRETIEN

Les producteurs demandent si le broyage pendant l'été est possible dans le cas où la phacélie a fleuri et ne laisse pas la place pour les légumineuses de fleurir. Le broyage permettrait de stopper le développement des chénopodes aussi, avant que ceux-ci n'arrivent à graines.

2. familles candidates pour le mélange 2009-2010

On rappelle que les contraintes pour la démarche Harmony sont

- un mélange d'espèces mellifères à floraison décalée pour une fourniture en pollen étalée
- un mélange d'espèces non invasives

Les familles n'ont pas encore été recherchées du côté de la SCARA. Le panais et les ombellifères sont plutôt dans le collimateur de la coopérative et de ses adhérents. Cela fait déjà longtemps qu'ils essaient de les éliminer du paysage agricole et ont du mal à se faire à l'idée d'en cultiver.

La moutarde, brune ou blanche, n'a pas été très persuadant dans les essais menés par la SCARA. Il s'en fait un peu dans le secteur d'Arcis Sur Aube, secteur de la coopérative agricole mais elle est très envahissante en général (tallage). Même remarque pour le radis (moins envahissant quand même que la moutarde). L'intérêt vient du fait majoritairement, que cette culture soit anti-nématodes (bénéfique pour la culture de colza ou de betterave qui s'en suit).

D'une manière générale, dans les associations crucifères et légumineuses, les crucifères prennent le dessus et quand les légumineuses essaient de croître, les pousses tendres se font broutées par les ravageurs attirés par les crucifères.

Le trèfle incarnat ne gèle pas.

A FAIRE

(Anne-Lise) établir la liste des espèces mellifères du « guide des plantes mellifères » et la transmettre dès le 27/07/2010 à Nicolas CHARRIAT par mail



COMPTE RENDU réunion

Date of the meeting :

22/07/2010

LU :

AL. KOCH LAVISSE – QUALITY

Composition du mélange fleuri

Date : 22/07/2010

Parties présentes

Benjamin Dupuis, technicien agro-environnemental de la CAVAC
Philippe , expert fourrages de la CAVAC

RESUME

Après le rappel de la nouvelle proposition dans la charte LU'Harmony sur la composition du mélange mellifère, il a été discuté des possibilités pour introduire 3 familles différentes d'espèces mellifères.

3. familles candidates pour le mélange 2009-2010

Le manque de fleurs mellifères pour les pollinisateurs intervient en aout surtout. En mai le colza fleurit, puis en juin viennent l'acacia, le chataignier , la luzerne et le trèfle. Après la floraison du tournesol (1ère quinzaine d'août), le manque est plus accentué dans la zone de al CAVAC. Il faudrait donc trouver une espèce fleurissant durant août.

Le sarrasin a l'avantage de pousser très vite et possède une floraison longue. Il a de plus un effet allélopathique et permet d'avoir une parcelle propre (peu d'espèces adventices quand on cultive le sarrasin). Enfin, le sarrasin est très apprécié par la faune sauvage (biodiversité favorisée). D'un autre côté, cette floraison longue est à l'origine de la formation de graines en abondance et donc d'une salissure de la parcelle assez tôt. Les graines sont formées avant octobre. En plus, l'effet allélopathique agit aussi sur les autres espèces dans le mélange mellifère.

Idem pour la moutarde. La moutarde brune a un effet bio-fumigène si l'enfouissement se réalise sous 24h après la fauche, ce qui peut poser des problèmes techniques (contraintes de temps).

Le trèfle incarnat ne fleurit qu'une seule fois. Parmi les légumineuses, peut-être faudrait-il choisir une autre espèce. Dans les légumineuses, les trèfles d'Alexandrie et incarnat sont annuels, alors que le trèfle violet est pluriannuel (floraison les années suivantes dans le cas où la jachère fleurie est laissée en place). Il serait bon de mélanger un trèfle qui fleurit rapidement, comme le trèfle d'Alexandrie, avec un trèfle qui fleurit plus lentement, comme le trèfle violet ou le trèfle hybride.

Le sainfoin n'a pas sa place dans le bocage vendéen (sols acides), zone de la CAVAC car il pousse sur des terrains avec du calcaire actif, c'est-à-dire sur des sols basiques.

La grande marguerite est une proposition intéressante. Comme ma marguerite ne talle pas beaucoup, il ne faut pas hésiter à mettre la dose de semis suffisante pour assurer sa présence.

La carotte et le panais sont trop salissant et les producteurs et la coopérative agricole ont déjà assez de mal à se débarrasser de ces espèces.

4. les possibilités d'approvisionnement en graines et semences

le service fournisseur (Jouffray-Drillaud) peut préparer sur commande un mélange (dont les pourcentages en poids seront donnés par la CAVAC). Pas de problème de fourniture a priori pour un mélange sur mesure. Il est possible d'acheter en pur les différentes graines et de les mélanger dans une bétonnière par un technicien de la CAVAC, avant de donner le mélange aux agriculteurs. Donc, il n'est pas obligatoire de passer par une firme pour obtenir un mélange tout fait.

Si on commande assez tôt, aucun problème d'approvisionnement en semences pures. L'approvisionnement peut se faire en commun avec la plateforme de fourniture avec Terrena, comme c'est déjà le cas.

5. Faisabilité économique et contraintes budgétaires

Pour la campagne 2009-2010, la CAVAC a donné gratuitement le mélange fleuri (Méliflore 1 de Jouffray-Drillaud) à ses producteurs engagés dans un contrat LU'Harmony. Pour la campagne suivante, le mélange leur sera facturés et il faut en tenir compte pour que le contrat reste intéressant pour les producteurs.

La prime versée est de 17€ la tonne de blé, entièrement à l'agriculteur, soit 85€/ha de blé Harmony produit. Avec 3% de culture mellifère sur des contrat de sur 5ha en moyenne, cela fait 0,15 ha de culture mellifère avec un budget de 5*85€ pour le semis, l'entretien de la culture et la perte de rendement en blé.

Le trèfle n'est pas cher. La phacélie est chère par contre, mais elle n'intervient pas et n'interviendra pas en grande quantité dans le mélange (maximum de 10%).

espèces	Prix au kg en pur	Prix à l'hectare dans le mélange (ie : en tenant compte des doses de semis)
Trèfle (fabacées)		16€/ha
Phacélie (hydrophylacées)	7-8 €/kg	80€/ha
Sainfoin (fabacées)	Non disponible	
TOTAL		~60€/ha en dose habituelle ~ 120€/ha en dose sécurisée.

Mélange proposé :

- 10% de phacélie
- 20% de grande marguerite
- 20% de trèfle d'Alexandrie
- 20% de trèfle violet
- 20% de lotier ou de minette
- 10% de mélilot (contrainte agronomique à vérifier)

6. Préparation, semis et entretien de la culture mellifère

Concernant la date de semis, il faut éviter de semer dans le sec et essayer de semer le plus tôt possible. Toutefois, si le semis est trop précoce (automne) floraison sera groupée et précoce, alors que la période critique pour la nourriture des pollinisateurs est tardive (août). Philippe recommande donc un semis au mois de mai. Concernant la dose de semis, 25kg/ha semblent judicieux car la dose recommandée est de 20kg/ha et la culture n'est pas à l'abri d'un aléa climatique.

Le faux-semis n'est pas infaisable mais peu pertinent dans le secteur du bocage vendéen. L'entrée dans les terres après l'hiver étant relativement tardive, un faux semis ne laisserait que peu de temps avant le semis pour que les adventices poussent (trois semaines). En automne, le faux semis fait plus de sens mais un semis en automne ne laisse que peu de chance aux trèfles dans les terres du bocage vendéen. La CAVAC préfère faire un passage de glyphosate puis un semis direct à la technique de faux-semis.

Le semis à la volée (avec un quad + un antilimace style Delame ou avec le moulinet et à pied) est à préférer au semis en ligne qui a tendance à laisser place aux chénopodes (observation de la campagne 2009-2010)

A faire :

- vérifier la disponibilité et les couts auprès de Jouffray-Drillaud
 - vérifier les contraintes agronomiques pour le mélilot blanc (pH et humidité)
- D'ici la fin septembre 2010.



COMPTE RENDU réunion

Date of the meeting :

22/07/2010

LU :

AL. KOCH LAVISSE – QUALITY

Composition du mélange fleuri

Date : 22/07/2010

Parties présentes

Benjamin Dupuis, technicien agro-environnemental de la
Jean-Claude Piveteau, responsable filières CAVAC

RESUME

Après le rappel de la nouvelle proposition dans la charte LU'Harmony sur la composition du mélange mellifère, il a été discuté des possibilités pour introduire 3 familles différentes d'espèces mellifères.

1. Evolution de la charte pour 2009-2010

Le conditionnement des semences du mélange avait déjà été retravaillé par JC Piveteau pour obtenir non pas des sacs de 1kg mais de 5kg et faciliter la distribution. Il y a donc tout à refaire.

Concernant l'espèce à introduire pour atteindre l'objectif des 3 familles de plantes mellifères, il n'est pas du tout aussi évident selon JC Piveteau de réussir à le faire. Une négociation avec Jouffray-Drillaud doit être engagée avant de pouvoir se prononcer sur quoi que ce soit.

2. les possibilités d'approvisionnement en graines et semences

Le service fournisseur (Jouffray-Drillaud) fournit en commun avec la plateforme de fourniture avec Terrena et le mélange doit aussi être discuté avec cette autre coopérative pour s'assurer d'une livraison groupée, facilitée et moins chère des semences.

3. Faisabilité économique et contraintes budgétaires

Il a été répété que pour la campagne 2009-2010, la CAVAC a donné gratuitement le mélange fleuri (Méliflore 1 de Jouffray-Drillaud) à ses producteurs engagés dans un contrat LU'Harmony. Pour la campagne suivante, le mélange leur sera facturé et il faut en tenir compte pour que le contrat reste intéressant pour les producteurs. La prime versée est de 17€ la tonne de blé, entièrement à l'agriculteur, soit 85€/ha de blé Harmony produit. Avec 3% de culture mellifère sur des contrats de sur 5ha en moyenne, cela fait 0,15 ha de culture mellifère avec un budget de 5*85€ pour le semis, l'entretien de la culture et la perte de rendement en blé.

Le trèfle n'est pas cher. La phacélie est chère par contre, mais elle n'intervient pas et n'interviendra pas en grande quantité dans le mélange (maximum de 10%).

Mélange proposé : aucun

4. divers

Le panneau planté proche des parcelles doit être avec le logo de la CAVAC en plus gros.

L'entretien de la jachère mellifère par une fauche avec une barre de coupe au dessus des fleurs est possible pour limiter la salissure des parcelles par les chénopodes et les chardons notamment. Il faut agir AVANT la montée à graines des chénopodes.

A faire :

-vérifier la disponibilité et les couts auprès de Jouffray-Drillaud



COMPTE RENDU REUNION

Date of the meeting :

27/07/2010

LU :

AL. KOCH LAVISSE – QUALITY

Composition du mélange fleuri

Date : 27/07/2010

Parties présentes

Philippe Estivalet : technico-commercial responsable du projet LU'Harmony pour Terrena
Laurent Varvoux : Interlocuteur Sol, Fertilisation et Analyses Agronomiques
Philippe GRATADOU : Directeur Semences
Domonique Billaut, expert biodiversité de Terrena

RESUME

Après le rappel de la nouvelle proposition dans la charte LU'Harmony sur la composition du mélange mellifère, il a été discuté des possibilités pour introduire 3 familles différentes d'espèces mellifères et de l'accompagnement des agriculteurs dans le semis de la culture mellifère par la coopérative Terrena. Il a été évoqué la faible réussite de la culture des jachères mellifères. Leur cause principale selon Terrena est un semis tardif (novembre – gel des plantes mellifères) par les agriculteurs, non familiers aux semences de fleurs. De plus, les aléas climatiques (période de froid et de sécheresse après le semis) ont retardé la levée des plantes, dont peu ont dans l'absolu levée.

7. Faisabilité économique et contraintes administratives (budgétaires)

La question de la pertinence de l'introduction à tout prix d'une troisième famille de plante mellifère dans le mélange a été discutée. L'argumentation contre s'appuyait sur deux points :

- la priorité n'est pas de diversifier le mélange avec des espèces mais de garantir une réussite (à 95%) du mélange mellifère, avec des espèces déjà testées (Méliflore 2)
- il faut rester sur un mélange simple pour faciliter la déclaration PAC et les techniques de culture.

La proposition de Terrena de réaliser pour 2010-2011 quelques tests et de rester avec du Méliflore 2 sur la majorité des autres parcelles, a été rejetée car 1) les associations de consommateurs ont clairement identifié un besoin de diversification dans les familles du mélange, 2) parce que LU a besoin d'étayer le plus scientifiquement possible sa démarche de diversification écologique et 3) parce que, dans un souci d'égalité de traitement, d'autres coopératives agricoles y sont arrivées.

Les vœux de Terrena concernant l'espèce mellifère de la troisième famille (les deux autres étant déjà l'hydrophyllacée représentée par la phacélie et les légumineuses représentées par le mélilot blanc, le sainfoin et les trèfles) imposent plusieurs contraintes :

- une espèce permettant de déclarer facilement la surface (facilité pour l'agriculteur)
- une espèce permettant de cumuler la prime Harmony et celle de la PAC (SET de la jachère apicole ou bien du gel classique)
- une espèce de semis précoce d'automne (du 15/08 au 15/09) ou bien de fin d'hiver (fin février) = plantes résistantes au froid

On rappelle que les contraintes pour la démarche Harmony sont

- un mélange d'espèces mellifères à floraison décalée pour une fourniture en pollen étalée
- un mélange d'espèces non invasives

En résumé, Terrena souhaite un mélange mellifère simple dans deux domaines : simplicité de déclaration (administration PAC) et simplicité technique (pour assurer la réussite du mélange). LU ne s'oppose pas à souhait, au contraire, si une troisième famille mellifère peut –être introduit avec simplicité, c'est mieux.

Le souci réglementaire se pose dans les départements où les déclarations des gels sont soumis non pas au BCAE nationales mais aux contraintes des syndicats apicoles (professionnels ou amateurs) et autre lobbying

de producteurs maraîchers. Dans tel cas, certaines espèces sont interdites dans les mélanges mellifères (ex : la phacélie dans le Loire et Cher et le 49) ou bien les dates de destruction très retardées pour que les surfaces puissent être comptabilisées en jachère mellifère (1ha= 2ha de SET).

Terrena souhaite pouvoir profiter du statut de jachère mellifère et en même temps d'avoir le moins de contraintes dans les dates de destruction et espèces à semer.

8. familles candidates pour le mélange 2009-2010

LU a proposé les espèces suivantes pour palier à la troisième famille manquante et Terrena a émis les remarques suivantes :

Bourrache (borraginée) : c'est une espèce sauvage, dans le sens où la plante n'est pas utilisée en agriculture et qu'elle est autochtone. Cependant, Dominique Billaut, expert biodiversité et Philippe Gratadou expert fourrages, mettent en garde contre l'apport réduit de cette plante mellifère à la qualité du mélange.

Sarrasin (renouée) : cette plante ne se développe pas dans le froid, aussi si l'objectif est un semis d'automne, son semis en mai n'est pas compatible avec le reste du mélange.

Le fenouil (ombellifère) : apporte plutôt aux auxiliaires de culture (syrphes)

Moutarde (crucifère) : la moutarde a un semis de printemps, ce qui ne s'accorde pas avec un semis d'automne

La féruque (graminée) : pourquoi pas, c'est une culture « abris » pour la faune sauvage plutôt qu'une plante mellifère.

Grande marguerite (ombellifère) : elle n'est pas déclarable en tant que jachère classique (idem pour l'achillée millefeuille) et donc ne permet de cumuler prime Harmony et prime PAC.

Consoude : c'est une plante hautement invasive ! à éviter à tous prix.

Philippe Gratadou possède d'autres sources de plantes mellifères que « Le guides des plantes mellifères » dont est issu la liste proposé par LU. A lui d'étudier les espèces candidates et la communiquer à LU pour approbation avant de la donner à Philippe Varvoux.

SUITE par échange mail :

Bonjour,

J'ai transmis votre mail à Dominique pour le choix d'une 3ème famille prenant en compte votre objectif, les contraintes réglementaires, la liste des espèces autorisées dans le cadre de la jachère fixe et les contraintes techniques.

*Je vous propose d'intégrer une crucifère : **la Navette d'hiver***

- *Peut être semée à l'automne (résistante au gel)*
- *Floraison au printemps...*

Cette espèce pourrait être substituée à la Minette.

Nous garderions le nom de Meliflore (avec N° ou Harmony)

3. les possibilités d'approvisionnement en graines et semences

Sur ce point, il n'y a pas de problème a priori. Avec 4400 ha de blé en Harmony, une surface de 120 ha devra être cultivée en fleurs mellifères et donc 25t de semences devront être commandées. C'est au delà du minimum nécessaire pour faire un mélange homogène.

4. Préparation, semis et entretien de la culture mellifère


Pour la campagne 2009-2010, les cultures mellifères ont été ratées dans l'ensemble. En effet les semis ont été trop tardifs et la météo défavorable au printemps et pendant l'hiver. Il y a un décalage entre le message en interne (de Terrena) et le passage à l'acte au niveau des agriculteurs. Il est proposé de communiquer beaucoup plus et plus rapidement (dès le recrutement des producteurs Harmony) sur la date de semis, levier identifié par Laurent S.


M. Gratadou explique que le semis après le 15 septembre n'est pas à faire car la somme des degrés température et des degrés jours décroît à cette période trop rapidement pour que les plantes se développent suffisamment avant les gelées et ne peuvent résister au froid. Un semis très tôt en sortie d'hiver (somme des degrés jours croissante) ou bien en fin d'été (du 15/08 au 15/09) sont à cibler. Cette préconisation doit se faire aux agriculteurs dès fin juillet, pour responsabiliser l'agriculteur et solliciter le soutien de la coopérative au plus tôt.


Les graines étant petites, il est nécessaire de travailler finement la terre et de semer superficiellement le mélange mellifère.

A faire :

- (Anne-Lise) établir la liste des espèces mellifères du « guide des plantes mellifères » et la transmettre dès ce soir à Philippe Gratadou par mail
- (Dominique, Philippe et Anne-Lise) choisir la 3ème espèce mellifère d'ici fin de semaine
- (Laurent et Dominique) créer une fiche technique sur la culture mellifère (travail du sol, semis, date de semis) au listing des agriculteurs recrutés pour la campagne Harmony de 2010-2011
- envoi de la fiche technique + du mélange mellifère

 Date : 24/07/2010	COMPTE RENDU ENTRETIEN		
	Date of the meeting : 24/07/2010	LU : AL. KOCH LAVISSE – QUALITY	Itinéraire technique de la culture mellifère
Parties présentes	Elisabeth BOUCHET ; adhérente Terrena et productrice en contrat LU'Harmony		

RESUME						
<p>M. Elisabeth BOUCHET gère une exploitation dans le Poitou (sud ouest de Poitiers) et a cultivé le mélange mellifère fourni par la coopérative agricole Terrena avec succès limité et mitigé à La Grée (Rouillé). Dans la région, le mélange mellifère n'a globalement pas bien pris et l'entretien recueille les pratiques agricoles utilisées sur cette culture, qui est salit par beaucoup de chénopodes.</p> <p><u>1. travail préalable du sol</u></p> <p>La parcelle, en jachère fleurie l'année dernière pour LU déjà a été labourée. Puis semis et passage de la herse pour enfouir.</p> <p><u>2. Semis du mélange</u></p> <p>Le semis a été réalisé en AVRIL 2010 à la dose préconisée (normalement 20kg/ha) par Terrena. Le semoir utilisé était un semoir pneumatique, traditionnel en ligne, à céréales. M. E ; Bouchet a suivi les recommandations des techniciens de Terrena en tout point car elle n'a pas encore assez d'expérience sur la culture de plantes mellifères.</p> <p><u>3. Composition du mélange et dose semée</u></p> <div style="text-align: center;">  <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>- Sainfoin</td> <td>- Minette</td> </tr> <tr> <td>- Mélilot blanc</td> <td>- Phacélie</td> </tr> <tr> <td>- Trèfle violet</td> <td></td> </tr> </table> </div> <p>composition : . Dose préconisée et effectivement semée: 20kg/ha.</p> <p><u>4. Entretien ultérieur de la parcelle de culture mellifère</u></p> <p>Suite au gel du mélange, il a fallu resemer au printemps. Ensuite, aucune intervention ultérieure sur la parcelle n'a été réalisée (type arrosage, coupe, fertilisation, désherbage mécanique, etc...). Des ruches ont été posées par l'apiculteur Mr JOUNEAU Hubert (La Mimaudière 86600 JAZENEUIL, 05 49 36 04 03)</p>	- Sainfoin	- Minette	- Mélilot blanc	- Phacélie	- Trèfle violet	
- Sainfoin	- Minette					
- Mélilot blanc	- Phacélie					
- Trèfle violet						

	COMPTE RENDU ENTRETIEN	
	Date of the meeting : 02/08/2010	LU : AL. KOCH LAVISSE – QUALITY
Date : 02/08/2010		
Parties présentes	Jean-Baptiste CAMUT, adhérent Soufflet Agriculture et producteur en contrat LU'Harmony	

RESUME

M. JB CAMUT gère une exploitation dans le Nogentais (Aube) et a cultivé le mélange mellifère de la coopérative agricole Soufflet Agriculture (composition : 75% Sainfoin / 6,25% Phacélie / 6,25% Trèfle / 6,25% Minette / 6,25% Moutarde brune étamine. Dose préconisée : 6kg/ha) avec succès dans Bercenay (48° 20 ' 59 . 58 "N 3° 35 ' 07 . 66 "E ou X 0692.600 Y 2373.033).

Dans la région, le mélange mellifère n'a globalement pas bien pris et l'entretien recueille les pratiques agricoles utilisées sur cette culture qui fait exception et a bien marché.

1. travail préalable du sol

Comme la parcelle était anciennement une jachère depuis longtemps (2003), M. CAMUT a labouré sa parcelle et semé dans la foulée.

2. Semis du mélange

Le semis a été réalisé le 19 AVRIL 2010 et il a plu une ou deux semaine après.



Figure 28: semoir à céréales Väderstad (source ;

http://www.vaderstad.com/files/web/document/brochuremaissetourne_20060228095044.pdf)

Le semoir utilisé était un semoir à céréales Väderstad) avec des roues à l'arrière qui comprime un peu après le semis. Il n'y a pas eu de passage de rouleau ou herse par la suite pour enfouir. M. CAMUT regrette de ne pas avoir passé de rouleau, qui permet de resserrer un peu la terre et aurait permis peut être une meilleure levée du mélange. Selon lui, il aurait laissé les graines trop superficiellement avec un semis avec le semoir à céréales uniquement.

3. Composition du mélange et dose semée

En plus du mélange fourni par Soufflet Agriculture, M. CAMUT a rajouté de la phacélie et du trèfle incarnat, ce qui a augmenté la dose de semis de 6kg/ha (préconisation Soufflet Agriculture) à 11kg/ha. → POINT INTERESSANT POUR AMELIORER LA PRISE DU MELANGE= augmenter la dose/ha de semis.

4. Entretien ultérieur de la parcelle de culture mellifère

Aucune intervention ultérieure sur la parcelle n'a été réalisée (type arrosage, coupe, fertilisation, désherbage mécanique, etc...). Des méligèthes ont été attirés par la moutarde étamine brune et ont broutés les légumineuses en dessous de la moutarde, qui étaient plus lents à se développer.

5. Propositions à faire :

- introduire une plante à floraison tardive car en ce moment (aout) les abeilles ont peu de plantes pour se nourrir.

Le mélange fleurit essentiellement au printemps et en début d'été, lorsque d'autres ressources sont déjà disponibles (colza, acacia, châtaigner, luzerne) dans le paysage agricole

- proposition des plantes : le sarrasin offre une floraison tardive et longue. Par contre, l'effet allélopathique est fort (peu de plantes se développe autour). La bourrache n'est pas plus connue que cela par M. CAMUT. La vesce pourrait aussi être intéressante, bien qu'elle ait tendance à s'étaler et donc à étouffer un peu les autres plantes en mélange.

- **M.CAMUT est disponible pour réaliser des essais sur ses parcelles et avec ses semences fermières.**

Arrêté ministériel 07/2010 sur les BCAE

B. – *Les terres gelées*

a) Les sols nus sont interdits. Des dérogations peuvent être prévues par arrêté préfectoral pour des raisons et des périmètres précis.

b) Un couvert doit être implanté au plus tard le 1^{er} mai pour éviter l'infestation par les graines d'adventices et protéger les sols pendant les périodes de pluies. En raison de circonstances climatiques exceptionnelles, une date d'implantation comprise entre le 1^{er} et le 15 mai peut être fixée par arrêté préfectoral.

c) L'arrêté préfectoral fixe les repousses de cultures acceptées comme couvert (à l'exception des repousses de plantes peu couvrantes comme le maïs, le tournesol, la betterave, la pomme de terres...).

d) Les espèces à planter autorisées sont : brome cathartique, brome sitchensis, cresson alénois, dactyle, féтуque des prés, féтуque élevée, féтуque ovine, féтуque rouge, fléole des prés, gesse commune, lotier corniculé, lupin blanc amer, mélilot, minette, moha, moutarde blanche, navette fourragère, pâturin commun, phacélie, radis fourrager, ray-grass anglais, ray-grass hybride, ray-grass italien, sainfoin, serradelle, trèfle d'Alexandrie, trèfle de Perse, trèfle incarnat, trèfle blanc, trèfle violet, trèfle hybride, trèfle souterrain, vesce commune, vesce velue, vesce de Cerdagne.

Le mélange de ces espèces, entre elles seules, est également autorisé.

Tout autre mélange relève du cahier des charges des contrats « jachère faune sauvage », « jachère fleurie », « jachère apicole ».

En cas de gel fixe, il est recommandé d'utiliser les seules espèces suivantes : dactyle, féтуque des prés, féтуque élevée, féтуque ovine, féтуque rouge, fléole des prés, lotier corniculé, mélilot, minette, moha, pâturin commun, ray-grass anglais, ray-grass hybride, ray-grass italien, serradelle, trèfle d'Alexandrie, trèfle de Perse, trèfle incarnat, trèfle blanc, trèfle violet, trèfle hybride.

Certaines des espèces autorisées nécessitent de recommander les précautions d'emploi suivantes :

- brome cathartique : éviter montée à graines ;
- brome sitchensis : éviter montée à graines ;
- cresson alénois : cycle très court, éviter rotation des crucifères ;
- féтуque ovine : installation lente ;
- navette fourragère ; éviter l'emploi dans des parcelles à proximité ou destinées à des productions de betteraves (multiplication des nématodes) ;
- pâturin commun : installation lente ;
- ray-grass italien : éviter montée à graines ;
- serradelle : sensible au froid, réservée sol sableux ;
- trèfle souterrain : sensible au froid, re-semis spontané important, à réserver aux sols acides à neutres.

e) La fertilisation des surfaces en gel est interdite sauf en cas d'implantation d'un couvert (dans la limite de 50 unités d'azote par ha). Dans ce cas, l'emploi des fertilisants doit suivre les prescriptions fixées par arrêté préfectoral.

f) L'entretien des surfaces en gel est assuré par le fauchage et le broyage, sous réserve des règles définies par l'arrêté du 26 mars 2004 relatif au report de la date de broyage et de fauchage de tout terrain à usage agricole.

g) L'utilisation de produits phytosanitaires doit être limitée et respecter les prescriptions fixées par arrêté préfectoral pour éviter la montée en graines des espèces indésirables fixées par arrêté préfectoral ;

– lutter contre les organismes, fixés par arrêté préfectoral, qui présentent un risque de destruction totale du couvert végétal.

h) Le couvert des surfaces en gel doit rester en place jusqu'au 31 août au moins. Ce couvert ne peut faire l'objet ni de valorisation ni d'utilisation.

Toute destruction partielle de la couverture végétale du couvert végétal n'est autorisée qu'aux conditions suivantes :

– cette destruction ne peut intervenir au plus tôt qu’après le 15 juillet, à une date fixée par arrêté préfectoral ;

– des traces de la couverture végétale détruite doivent subsister en surface.

Toute intervention sur une parcelle en gel en vue du semis de colza ou de prairie est autorisée à condition :

– qu’elle soit réalisée au plus tôt à la date habituelle de récolte du blé et au plus tôt le 15 juillet ;

– que la direction départementale du territoire du département où se trouve le siège d’exploitation en ait été informée par courrier dans les dix jours précédant l’intervention et qu’elle n’ait pas émis d’avis négatif sur l’intervention.



Contrats Lu Harmony :

nos conseils pour réussir

le couvert Méliflore « 3 Harmony »

Objectifs de la mise en place du couvert

Offrir une source de pollen et de nectar aux pollinisateurs

Créer un milieu favorable à la faune sauvage et aux auxiliaires

Contribuer à la biodiversité végétale et à la protection des paysages

Présentation du « Méliflore 3 Harmony »

Association de plantes de 3 familles différentes à savoir :

Légumineuses : Sainfoin, Mélilot blanc, Trèfle violet

Hydrophyllacée : Phacélie

Crucifère: Navette fourragère

Itinéraire conseillé pour réussir le couvert

Conseils de semis :

Date : fin été ou mars

Fin d'été 15 août au 15 septembre : pour une bonne installation avant les froids

Printemps : début mars au 15 avril : pas après pour limiter les risques liés à un échec du à la sécheresse

Semer sur sol propre pour limiter la pression des mauvaises herbes

Préparation de sol : fin en surface

Dose de semis : 20 à 30 kg/ha

Semis en bonnes conditions (sol frais et bien préparé) : 20 à 25 kg/ha

Semis en sol sec, motteux, semis à la volée... : 25 à 30 kg/ha

Mode de semis

Avec un semoir à céréales classique à faible écartement : en lignes ou à la volée (en décrochant les descentes)

A la volée : pour une couverture de sol homogène et moindre salissement par les adventices (roulage impératif)

Profondeur et roulage

Le semis doit être superficiel (1 cm maxi) ~~avec des graines bien enterrées~~

Le roulage est indispensable sitôt le semis pour assurer une levée homogène

Conseils pour la déclaration PAC

Sous réserve des modifications départementales de la réglementation, le couvert Méliflore 3 Harmony » peut être déclaré en « gel fixe ». Suivant les départements et les conventions locales « ~~pollinique~~ », ce couvert peut être déclaré en jachère « mellifère ».



Bibliographie support

- Des indicateurs agrienvironnementaux

OCDE, 1993, *OECD core set of indicators for environmental performance reviews*, ENVIRONMENT MONOGRAPHS N° 83, Paris

Duelli P., Obrist M. K., 2003, *Biodiversity indicators: the choice of values and measures*, Agriculture, Ecosystems and Environment 98, pages 87–98

- De la biodiversité (définition) et des ses enjeux

Lamotte M., 1995, *A propos de la biodiversité*. Le Courrier de l'environnement, numéro 24. pages 5-12 (<http://www.inra.fr/dpenv/lamotc24.htm>)

- Du calcul de la biodiversité

http://labiodiversite.free.fr/indicateurs_biodiversite/indicateurs_biodiversite.php#composite

Boitier E., 2003, Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'Orthoptères en montagne auvergnate, Université de Limoges ; http://www.shnao.net/eboitier/Doc/Memoire_DER.pdf

Laboratoire Ecologie, Systématique et Evolution et Université de Lyon Sud, 2005, *Mesures de la diversité Biologique, Roscoff 2005*, http://www.es.e.u-psud.fr/epc/conservation/BEMA/Indices_biodiversite_070305.pdf

LA DIVERSITÉ FLORISTIQUE DE LA FORÊT FRANÇAISE, n° 3, février 2004, http://www.ifn.fr/spip/IMG/pdf/L_IF_no03_diversite.pdf

Hautier L. et al, 2003, *Evaluation de la biodiversité de l'entomofaune circulante au sein d'associations culturelles au Nord Bénin*, Notes fauniques de Gembloux, n° 52: pages 39-51

Lobry J., 2003, La biodiversité spécifique des ressources démersales du plateau continental guinéen : utilisation d'indices classiques pour un diagnostic sur l'évolution de l'écosystème, *Aquatic Living Resources* 16 (2003), pages 59–68

Neumann M. et Starlinger F., 2001, *The significance of different indices for stand structure and diversity in forests*, *Forest Ecology and Management*, Volume 145, n° 1-2, 1 May 2001, Pages 91-106

- Programmation sous R ou Matlab

Pavoine S. et Dufour A.B., 2009, *Mesures de biodiversité*, Fiche de TD, tdr28 Enseignements de Statistique en Biologie : <http://pbil.univ-lyon1.fr/R/enseignement.html>

ABSTRACT

Both sustainable wheat production and biodiversity conservation in French agricultural landscapes is the challenge taken up by LU France with LU'Harmony charter. It aims to reduce tender wheat production impacts on the environment and to preserve biodiversity. In favour of the biodiversity enhancement, at least 2% of fields are dedicated to patches of bee friendly flowers to ensure the conservation of wildlife into wheat agricultural systems.

All action plans need evaluation that is here aimed to consumers looking more and more forward to sustainable consumption. Eight indicators have been chosen for their communicability potential and feasibility. They will answer two questions: do the bee friendly flowers preserve the biodiversity in agricultural landscape? Is there any decrease in the impacts of tender wheat cultivation on environment due to LU'Harmony implementation?

The bee friendly flowers of 2009-2010 have supplied bees and pollinisators in pollen and nectar. In addition, they provided shelter to other wildlife specimens, ground beetles and lady birds. The benefits of those flowers in comparison with intensive crops expected at this place without the project remain to evaluate. In addition, the introduction of those flowers must not break the balance between local species.

No time was left to evaluate the pressures of the wheat production on environment.

Last but not least, fields monitoring and discussions with each partner of the chain production allows us to define how to cultivate efficiently the bee friendly crop.

Résumé

Produire du blé tendre en respectant l'environnement et en préservant la biodiversité ? C'est le défi que relève LU France avec la charte LU'Harmony Céréales. Elle vise à réduire les impacts sur l'environnement de la culture de blé tendre. Son originalité repose sur la culture de plantes mellifères sur minimum 2% de la surface cultivée en blé.

Comme tout plan d'action, il fait l'objet d'une évaluation de ses impacts dont les résultats sont de plus en plus demandés par des consommateurs sensibles à une consommation durable. C'est pourquoi les indicateurs ont été choisis comme instruments de suivi au profit de modèles ou mesures directes. Huit indicateurs ont été sélectionnés pour répondre à deux problématiques : les cultures mellifères implantées permettent-elles de préserver la biodiversité dans des paysages agricoles ? Y-a-t-il réduction des impacts de la culture de blé tendre sur l'environnement par la mise en place de la charte LU'Harmony ?

Les cultures mellifères de 2009-2010 ont nourri de nombreux pollinisateurs. De plus, elles ont attiré de la faune sauvage type gibier et auxiliaires de culture. Les bénéfices de ces fleurs par rapport aux grandes cultures attendues à cet emplacement en absence du projet restent à valider. De plus il faut veiller à ne pas perturber l'équilibre des populations présentes.

Les pressions exercées par la culture de blé tendre LU'Harmony sur l'environnement restent encore à évaluer.

Enfin, nous avons pu améliorer la conduite de la parcelle mellifère suite aux observations réalisées sur le terrain et les échanges avec chacun des maillons de la filière.