



Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer



Institut national de la recherche agronomique



Programme Evaluation et réduction des risques
liés à l'utilisation des pesticides

Caractérisation des pratiques de protection des cultures et de leur évolution :

Méthodologie de diagnostic et propositions visant à améliorer
l'impact environnemental des systèmes de culture et d'élevage

Références contrat : 0000780

Synthèse pour décideurs

Responsable scientifique : Laurence Guichard
UMR d'agronomie INRA/AgroParisTech
BP 01 - 78850 Thiverval-Grignon

Partenaires : Arvalis – Institut du végétal (Benoît Réal, Philippe Desvignes,
Adélaïde Wissocq)
CTIFL (Franziska Zavagli)
Institut de l'Élevage (Sophie Bertrand et Charlotte Morin)
INRA Grignon (Laurence Guichard, Muriel Morison, Raymond Reau,
Aurélie Schmidt)
ITB (Nicole Bouveris et Michel Cariolle)

Sommaire

Résumés	3
1. Principaux acquis méthodologiques	6
1.1. Des indicateurs pertinents pour des filières différentes	6
1.2. Travail méthodologique sur les analyses multivariées.....	7
2. Principaux acquis opérationnels	7
2.1. Base de paramètres partagée sur les produits phytosanitaires.....	7
2.2. Connaissance des pratiques de lutte chimique et de leur évolution	8
2.3. Analyse de la diversité des pratiques qui permet d'identifier des voies de progrès.....	8
2.4. Contribution à une meilleure connaissance des pratiques phytosanitaires et de la place des méthodes de lutte dites « alternatives » ou « complémentaires » en verger de pommier.....	9
2.5. Analyse réflexive sur les bases de données mobilisées / contribution à leur amélioration.....	10
3. Principaux acquis organisationnels	11
3.1. Partage d'expérience et « auto-formation » d'un collectif inter-instituts.....	11
3.2. Vers une évolution du conseil et des formations.....	11
4. Principales limites et difficultés	12
5. Bilan : les principales productions	12
5.1. Productions à caractère technique.....	12
5.2. Productions à caractère scientifique	13
5.3. Outils et méthodes	13
5.4. Communications	13

Résumés

Résumé court

Ce projet a eu pour objectif de caractériser les évolutions récentes des pratiques de protection des cultures et les marges de progrès pour améliorer ces modes de protection sur plusieurs cultures annuelles ou pérennes : blé tendre, betterave et colza en systèmes céréaliers, maïs en système de polyculture-élevage et vergers de pommiers.

Quatre indicateurs d'utilisation des produits phytosanitaires ont été étudiés 1) Le nombre de traitements par ha, 2) la quantité de substances actives par ha (QSA), 3) L'Indicateur de Fréquence de Traitement produit commercial (IFT_{PC}), 4) L'IFT substance active (IFT_{SA}) mis au point dans le cadre du projet. Initialement travaillés pour des cultures annuelles (Champeaux, 2007), l'étude a permis de démontrer la pertinence des quatre indicateurs pour le verger de pommier, pris comme modèle de production pour l'arboriculture fruitière. Ce travail a alimenté la réflexion du groupe « indicateurs » de Ecophyto 2018.

Ce travail a été rendu possible par la constitution d'une base de paramétrage « phytosanitaire » commune, qui sert de référence à l'ensemble des partenaires du projet, et leur permet de calculer de façon identique les différents indicateurs retenus. Le recours à ces indicateurs pour caractériser les pratiques de protection phytosanitaire sur l'ensemble des filières du projet a permis à tous les partenaires de mieux connaître les pratiques de protection des cultures et leur évolution quel que soit le niveau de connaissance que chacun pouvait en avoir avant le démarrage du projet.

Les analyses multivariées de la diversité des pratiques ont permis de pointer les modes de protection phytosanitaire à améliorer mais aussi d'identifier pour certaines cultures les références agronomiques nécessaires pour réduire le recours aux pesticides. Pour les partenaires du développement, il est maintenant possible de mieux cibler le conseil de protection des cultures, à l'échelle de l'exploitation ou de la région, comme en attestent les communications et formations réalisées par les instituts depuis. Sur le cas du pommier, une enquête a en outre été réalisée afin de comprendre la place de la lutte « alternative » (ou complémentaire) par rapport aux autres méthodes et d'identifier les freins à sa mise en œuvre.

Au final, malgré certaines limites et difficultés identifiées par le collectif, ce projet débouche sur une caractérisation formalisée des pratiques et de leur évolution pour des filières très différentes, et une méthode et des paramètres en permettant désormais une veille en « routine ». Il débouche aussi sur une meilleure connaissance des partenaires entre eux, des ressources et compétences partageables au sein de ce collectif, qui devraient à l'avenir pouvoir être remobilisées sur des sujets proches.

Abstract

This project aims at characterise the recent trends of chemical and non chemical control methods against pests and point out the possible changes in these agricultural practices in order to reduce the environmental impact of pesticides use. This work had been implemented either on cereals, sugar beet, winter oilseed rape and pome fruit orchards and on dairy systems. Four indicators were calculated: 1) the number of treatments 2) active ingredient quantity (QSA) 3) Treatment Frequency Indicator for commercial pesticides (IFT_{PC}) and for active ingredients (IFT_{SA}). The last one has been conceived during the project. Moreover, this project demonstrate the relevance of the indicators for perennial crops. This study was usefull for the Ecophyto 2018 "indicators group".

Methodological work has been made between the different partners to decide the parameters for the calculation of the indicators such as the TFI and for their assessment. We built a common data base to permit to each other to calculate the several indicators for the different crop systems in the same way. Partners implemented these indicators for characterizing crop protection management and practices. It was usefull to improve their knowledge about it and the evolution.

Multivariate analyses of crop management diversity allowed to identify the crop practices to be improved and also agronomical reference data necessary to reduce pesticide use.

It is now possible to better adapt advices and recommandations into the farms or at regional scale. Several publications and farmers training has been realised or proposed since the beginnig of the project. A survey has also been performed especially for pome fruits orchards. The results indicate the importance of alternative techniques among all the techniques applied and permit to overview the major checks affecting their dissemination.

Finally, despite some limitations and constraints, this project gives a new and generic method to characterise chemical and non chemical control methods against pests thanks to several indicators of use of pesticides (chemical or not). It has allowed to reinforce a network of stakeholders, technical resources and skill that would be shared in the future.

Résumé long

Améliorer l'impact environnemental de l'agriculture suppose de connaître les pratiques actuellement mises en œuvre par les agriculteurs pour protéger leurs cultures. Or, malgré le grand nombre de données recueillies et disponibles, la valorisation qui en est faite ne permet pas de retracer l'évolution des pratiques de protection phytosanitaire. Ce projet a eu pour objectif de caractériser les évolutions récentes des pratiques de protection des cultures et les marges de progrès pour améliorer ces modes de protection sur plusieurs cultures annuelles ou pérennes : blé tendre, betterave et colza en systèmes céréaliers, maïs en système de polyculture-élevage et vergers de pommiers.

Les principaux acquis de ce projet sont la mise au point des méthodes de calcul de plusieurs indicateurs d'intensité du recours à ces produits phytosanitaires, l'analyse de leur pertinence, et les analyses multivariées de la diversité des pratiques.

Quatre indicateurs d'utilisation des produits phytosanitaires ont été étudiés (1) le **Nombre de traitements** = nombre de produits (ou de passages) appliqués à l'hectare sur un cycle de production (2) la **QSA** = poids (masse) de l'ensemble des substances actives contenues dans les produits commerciaux utilisés à l'hectare sur un cycle de production. (3) l'**IFT_{PC}** = nombre de doses homologuées de produit commercial épandues à l'hectare sur un cycle de production (4) l'**IFT_{SA}** = nombre de doses « de référence » de substances actives apportées à l'hectare sur un cycle de production. Ce dernier indicateur a été mis au point dans le cadre du projet. Ce travail a nécessité une importante réflexion sur le paramétrage nécessaire et le partage des règles de décision conduisant aux conventions de calcul. Il s'est concrétisé par la constitution d'une base de paramétrage « phytosanitaire » commune, qui sert de référence à l'ensemble des partenaires du projet, et leur permet de calculer de façon identique les différents indicateurs retenus. Aujourd'hui, le challenge est certainement dans notre capacité collective à pouvoir faire vivre ce paramétrage, c'est-à-dire le partager, le rendre transparent aux utilisateurs et l'actualiser.

Initialement travaillés pour des cultures annuelles (Champeaux, 2007), l'étude a en outre permis de démontrer la pertinence des quatre indicateurs pour le verger de pommier, pris comme modèle de production pour l'arboriculture fruitière. Ce travail a alimenté la réflexion du groupe « indicateurs » de Ecophyto 2018.

Le recours à ces indicateurs pour caractériser les pratiques de protection phytosanitaire sur l'ensemble des filières du projet a permis à tous les partenaires de mieux connaître les pratiques de protection des cultures et leur évolution quel que soit le niveau de connaissance que chacun pouvait en avoir avant le démarrage du projet. Que ce soit en grandes cultures (blé, betterave, colza), en système de polyculture-élevage ou en culture pérenne (verger de pommiers), on sait maintenant que les pratiques peuvent varier de manière très forte (du simple au quadruple selon les espèces) au sein d'une même culture en fonction de la région, de la pression de bioagresseurs, de l'année climatique et à l'intérieur même d'une région homogène, suggérant des marges de réduction d'utilisation des produits phytosanitaires ou des contraintes mal appréhendées par les enquêtes. Cela illustre la nécessité de développer de nouvelles actions de compréhension, de sensibilisation, de formation et de conseils ciblées sur les agriculteurs ayant des utilisations importantes de produits phytosanitaires pour atteindre l'objectif de réduction de l'utilisation de ceux-ci dans le cadre du plan Ecophyto 2018.

Des études diagnostiques, réalisées à partir d'analyses multivariées sur l'ensemble des pratiques agricoles, ont permis d'apporter trois types d'éléments de réponse : (i) les typologies de conduites des différentes cultures gagnent en pertinence lorsqu'elles sont mises en relation avec des systèmes de culture ou des logiques d'exploitations. Cela s'est avéré très net sur colza, blé et betterave ; (ii) l'effet régional est souvent important dans les types de conduites et leur poids respectif ; (iii) enfin, ces analyses ont parfois permis de pointer les modes de protection phytosanitaire à améliorer (colza, blé). Dans le cas du colza conduit dans des systèmes de culture peu diversifiés sans labour, cette analyse identifie pour la recherche et le développement les références agronomiques nécessaires pour réduire le recours aux produits phytosanitaires. Pour les partenaires du développement, cela a aussi permis d'une part de mieux orienter, à l'exploitation ou à la région, le conseil de protection des cultures, comme en attestent les communications et formations réalisées dans les instituts depuis, et d'autre part d'étudier de nouvelles pistes de collecte d'informations plus précises que les enquêtes de pratiques culturelles, en particulier sur le développement des adventices.

Sur le cas du pommier, une enquête a permis de comprendre la place de la lutte dite « alternative » ou « complémentaire » par rapport aux autres méthodes et d'identifier les freins à sa mise en œuvre. Il en ressort qu'une majorité des exploitants réalisent eux même le suivi de leur verger mais qu'il faudrait les accompagner par des actions de formation afin d'améliorer leur diagnostic. Par ailleurs, les méthodes prophylactiques et les méthodes de lutte « alternatives » ou « complémentaires » sont connues des producteurs et pour certaines déployées. Une meilleure prise en considération des freins techniques, économiques (coût de main d'œuvre lors des installations et coût de la méthode elle-même) et logistique (manque de temps, synchronisation de certaines actions) ainsi qu'un accompagnement de fonds sur la place de ces méthodes (à efficacité partielle) dans les stratégies de protection des vergers doivent être développés.

Enfin, ce projet a également été l'occasion d'un réel apprentissage collectif sur la question des indicateurs d'utilisation de pesticides, et au-delà, de la constitution d'un échange peu habituel entre filières sur un sujet « sensible ». Cela a été le cas lors du premier chantier sur le calcul des indicateurs et lors de l'apprentissage des méthodes statistiques (analyses multivariées) pour réaliser les études diagnostiques des pratiques agricoles. Au final, malgré certaines limites et difficultés identifiées par le collectif, ce projet débouche sur une caractérisation formalisée des pratiques et de leur évolution pour des filières très différentes, et une méthode et des paramètres en permettant désormais une veille en « routine ». Il débouche aussi sur une meilleure connaissance des partenaires entre eux, des ressources et compétences partageables au sein de ce collectif, qui devraient à l'avenir pouvoir être remobilisées sur des sujets proches.

1. Principaux acquis méthodologiques

1.1. Des indicateurs pertinents pour des filières différentes

Dans le cadre du projet, différents indicateurs de pression d'utilisation des produits phytosanitaires ont été calculés avec des données issues de cahiers de traitements de trois types de cultures (grandes cultures, cultures fourragères et cultures pérennes - verger de pommier). Au delà des résultats de ces indicateurs, l'objectif était d'étudier leur capacité à décrire des stratégies de production et de protection et à exprimer des variations à différentes échelles, ainsi que d'analyser leur pertinence pour chacune des filières.

Quatre indicateurs de pression d'utilisation des produits phytosanitaires ont été étudiés :

- **Nombre de traitements** = nombre de produits (ou de passages) appliqués à l'hectare sur un cycle de production. C'est l'indicateur de pression d'utilisation des produits phytosanitaires le plus simple à calculer, mais le terme « traitements » peut désigner deux aspects différents : le passage (dans ce cas, il comptabilise les dates de traitements) ou le produit (à savoir le nombre de produits appliqués lors d'un passage). Quelle que soit la définition retenue, il ne tient pas compte de la dose utilisée lors du traitement, ni de la composition du produit appliqué, ni si les traitements ont été réalisés sur l'ensemble de la surface d'une parcelle ou en localisé.
- **QSA** = poids (masse) de l'ensemble des substances actives contenues dans les produits commerciaux utilisés à l'hectare sur un cycle de production. Cet indicateur permet de prendre en compte la notion de dose appliquée, de teneur en substances actives contenues dans un produit commercial donné et de proportion de la surface traitée. Cependant, une évolution à la baisse de l'indice QSA peut refléter un changement de pratiques (des doses d'emploi plus faibles) ou seulement un changement des caractéristiques des produits employés (des grammages plus restreints en substances actives).
- **IFT_{pc}** = nombre de doses homologuées de produit commercial épanchées à l'hectare sur un cycle de production. Développé plus récemment, il intègre la dose réellement appliquée du produit et l'exprime en rapport à sa dose homologuée (DH). Ce mode de calcul permet d'agréger des produits commerciaux très différents pouvant avoir des doses efficaces d'application allant de quelques grammes à quelques kilos. Quoique apparemment simple à calculer, son utilisation exige néanmoins des règles précises de calcul en particulier dans le cas des variations de doses homologuées (cas du désherbage betterave) ou de la détermination de la dose homologuée (produits sans dose homologuée facilement accessible ou à plusieurs doses homologuées pour une même culture).
- **IFT_{sa}** = nombre de doses « de référence » de substances actives apportées à l'hectare sur un cycle de production. Son calcul (et le paramétrage des doses de référence « substances actives ») a été mis au point dans le cadre du projet, afin de mieux rendre compte du recours aux produits phytosanitaires et en particulier de prendre en compte dans les modalités de calcul certaines nouveautés des industries phytosanitaires (en particulier l'offre de produits commerciaux pré-mélangés composés de nombreuses substances actives, qui peuvent amener des variations d'IFT_{pc}).

Ces deux derniers indicateurs nécessitent comme le QSA d'une base de données « produits » complète et mise à jour régulièrement. A noter que contrairement aux indicateurs de risque et d'impact, les quatre indicateurs de l'étude ne permettent pas de mesurer un risque toxicologique pour les utilisateurs ni d'exprimer l'incidence des traitements sur l'environnement.

Les indicateurs d'utilisation des produits phytosanitaires peuvent être **calculés à plusieurs échelles** : sur une campagne pour une parcelle donnée ou pour un ensemble de parcelles sur une exploitation ou une région, mais aussi pour un traitement donné. Selon l'objectif recherché, ils sont **déclinés par catégorie de produit** (fongicides, insecticides, herbicides, ...), **classes de toxicité et écotoxicité des substances actives ou autres critères**.

Initialement travaillés pour des cultures annuelles (Champeaux, 2007), l'étude a permis de démontrer que les quatre indicateurs appliqués au verger de pommier, pris comme exemple de production pour l'arboriculture fruitière, sont des indicateurs qui varient selon les pratiques phytosanitaires employées et semblent assez performants pour distinguer la plupart des pratiques phytosanitaires a priori différentes. Des adaptations aux spécificités des cultures pérennes et en

particulier à l'utilisation importante de produits dits « alternatifs » ou « complémentaires » comme ceux à base de micro-organismes ont été étudiées. Il est proposé de les séparer dans le calcul des indicateurs « nombre de traitements » ou « IFT_{pc} », voire de calculer le ratio des deux (indicateur des produits de synthèse + minéraux / indicateurs des microorganismes ou autres produits dits « alternatifs » ou « complémentaires »). Ce travail, ainsi que le calcul d'un indicateur de pression d'utilisation des produits phytosanitaires pondéré par le rendement moyen commercialisé de la culture, a fait l'objet d'une présentation au groupe technique indicateurs de Ecophyto 2018.

Au final, l'indicateur IFT_{pc} apparaît comme un outil pertinent pour évaluer les pratiques phytosanitaires de cultures aussi différentes que les grandes cultures ou les cultures pérennes, comme le pommier, sous réserve d'être calculé pour tous les moyens de protection des plantes (produits de synthèse et minéraux, produits dits « alternatifs » ou « complémentaires », à base de micro-organismes et pour les macro-organismes ...). Moyennant la collecte annuelle des données de traitement et la constitution d'une base de calcul mise à jour régulièrement, et une large diffusion des méthodes précises de calcul, il donne une bonne estimation du niveau de recours des produits phytosanitaires.

1.2. Travail méthodologique sur les analyses multivariées

Différents types d'analyses multivariées ont été travaillées et mises en œuvre dans le cadre du projet. Les démarches méthodologiques adoptées et les outils d'analyses utilisés ont été divers, pour s'adapter aux objectifs recherchés. Autour de questions partagées portant sur la description de la diversité des stratégies de protection des cultures, des déclinaisons ont ainsi été proposées, en fonction des données mobilisées, portant sur le choix des variables descriptives et illustratives utilisées dans les différentes démarches, et sur leur mode d'expression. Les outils utilisés (Analyse en Composantes principales ou Analyse Factorielle des Correspondances puis Classification Ascendante Hiérarchique) ont débouché sur la constitution de groupes de stratégies. La description de ces groupes a permis de mettre en évidence selon les cas des relations ou des absences de relation entre stratégie et degré d'utilisation des produits de défense des cultures, mesuré par l'IFT.

Enfin, ce travail propose pour le colza un cadre générique permettant l'analyse des données « enquêtes pratiques culturelles du SSP » intégrant la dimension système de culture. Ce cadre est en cours de test sur les systèmes avec blé. Il permet une vision à une échelle nationale de la diversité des systèmes. Décliné par région, ce cadre permet de repérer des profils de stratégies très différents et caractéristiques selon les régions.

2. Principaux acquis opérationnels

2.1. Base de paramètres partagée sur les produits phytosanitaires

Ce travail s'est concrétisé par la constitution d'une base de paramétrage « phytosanitaire » commune, qui sert de référence à l'ensemble des partenaires du projet, et leur permet de calculer de façon identique les différents indicateurs retenus. Cette base présente les caractéristiques suivantes :

- Construite sous Excel, elle est facilement transmissible aux personnes devant effectuer les calculs (logiciel accessible, simplicité d'utilisation et de compréhension).
- Elle répertorie les données nécessaires aux calculs des différents indicateurs et ce sur l'ensemble des cultures étudiées dans le projet. Une feuille « produit commercial » permet de calculer des IFT_{pc} et l'indicateur Q_{SA}, une feuille « substance active » permet de calculer les IFT_{SA}.
- Elle contient les caractéristiques de toxicité et d'écotoxicité des SA ainsi que les grandes familles chimiques de chaque produit (catégorie) afin de réaliser les déclinaisons envisagées.

Construite dans le cadre de ce projet, cette base a permis aux partenaires d'avoir accès aux différents critères nécessaires aux calculs des indicateurs et de leur déclinaison afin de se constituer un outil de calcul propre à chacun. Son intérêt est donc direct en matière de partage des références nécessaires pour assurer un calcul de manière homogène et routinière. Au-delà de cet aspect, cette base a un caractère de durabilité dans le temps. Au-delà de cet aspect, ces tables ont un certain caractère de durabilité dans le temps. En effet, un travail de validation voire de correction a été entrepris pour partie dans le cadre du projet, et a conduit à renseigner et tracer la qualité des données. Elles ont également été enrichies de nouvelles substances actives mises sur le marché.

Les perspectives qui se dessinent sont de l'actualiser annuellement et la mettre à disposition de l'ensemble des acteurs intéressés par la question de la pression d'utilisation des pesticides. Un projet est en cours sur cette question, porté par les ICTA, auquel le travail mené dans le cadre du projet MEEDDM pesticides aura servi d'amorce. Ce projet vise à mettre à disposition sur l'extranet d'ARVALIS - Institut du végétal une calculatrice automatique des IFT_{PC} et IFT_{SA} (conforme aux définitions des modes de calcul élaborés dans le projet) reliée à la BDD Phytcom de l'institut (actualisée annuellement et qui répertorie tous les pesticides autorisés sur blé tendre). A terme, cette BDD sera complétée par l'ensemble des produits utilisables sur maïs, protéagineux, pomme de terre et oléagineux en collaboration avec le CETIOM. Il est également prévu de proposer à l'ITB et à l'ITL de compléter la BDD Phytcom avec les produits phytosanitaires utilisés sur leurs cultures. Ainsi sur l'extranet des Institut « grandes cultures », les techniciens et les agriculteurs auraient à leur disposition un même outil de calcul des IFT_{PC} et IFT_{SA} pour l'ensemble des cultures de leur rotation.

2.2. Connaissance des pratiques de lutte chimique et de leur évolution

Le travail réalisé au cours de ce projet a permis à tous les partenaires de mieux connaître les pratiques de protection des cultures quelque soit le niveau de connaissance que chacun pouvait en avoir avant le démarrage du projet. Que ce soit en grandes cultures (blé, betterave, colza), en système de polyculture-élevage ou en culture pérenne (verger de pommiers), on sait maintenant que les pratiques peuvent varier de manière très forte (du simple au quadruple selon les espèces) au sein d'une même culture en fonction de la région, de l'année climatique et à l'intérieur même d'une région homogène. Ces fortes variations des pratiques peuvent avoir pour raison, notamment en culture annuelle, le potentiel du milieu, le type de sol, le type de rotation, les techniques de travail du sol (les analyses multivariées menées dans le projet ont permis d'éclairer ces questions, voir chapitre suivant). Ce travail montre aussi qu'à conditions de culture identiques, on retrouve encore une grande variabilité des pratiques mesurée à l'aide des indicateurs que sont le nombre de traitements, les quantités de pesticides utilisées ou l'IFT, suggérant des marges de progrès encore importantes ou des contraintes mal appréhendées par les enquêtes. Cela illustre la nécessité de développer de nouvelles actions de sensibilisation, de formation et de conseils ciblées sur les agriculteurs ayant des utilisations importantes de pesticides pour atteindre l'objectif de réduction de l'utilisation de ceux-ci dans le cadre du plan Ecophyto 2018.

Au cours du projet, il a été possible de mesurer sur le blé tendre d'hiver dans 5 départements (28, 51, 77, 80, 89) l'évolution annuelle des pratiques sur une chronique longue (1995-2008). On observe que l'IFT moyen (tous traitements confondus) a baissé de 10 % sur cette période. Mais cette baisse cache des évolutions annuelles en dents de scie très prononcées, notamment en ce qui concerne l'utilisation des produits fongicides. Cette forte variation peut être facilement expliquée par le climat et la pression annuelle de maladie qui peut en dépendre. Cela pose naturellement la question de la fréquence des enquêtes actuelles ou prévues pour mesurer l'évolution dans le temps de pratiques des agriculteurs. A un rythme d'une enquête nationale tous les 3 ou tous les 5 ans, l'analyse des évolutions de pratiques risque de conduire à des interprétations peu fiables. Cette lacune peut être partiellement levée par les enquêtes annuelles réalisées par l'ITB pour la betterave, ou par FranceAgriMer pour les céréales bien que celles-ci ne s'intéressent plus qu'à 4 départements pour le blé et 5 départements pour le maïs. La mise en place par l'Institut de l'Élevage d'un réseau de fermes de référence permettra également de fournir des informations et des points de repère permettant d'aider à l'interprétation des résultats des enquêtes nationales à une fréquence moindre. Le groupe de travail « Indicateurs » d'Ecophyto 2018 a d'ailleurs retenu pour suivre l'évolution du NODU (Nombre de Doses Unitaires) la règle de la moyenne glissante sur trois ans qui permet de s'affranchir en partie de l'effet année sur la pression parasitaire.

2.3. Analyse de la diversité des pratiques qui permet d'identifier des voies de progrès

L'objectif de ces analyses de pratiques élargies à l'ensemble des pratiques de protection des cultures est de comprendre les logiques d'actions des agriculteurs, d'identifier les déterminants de la lutte chimique et les marges de progrès possibles pour réduire le recours à la lutte chimique. Ce travail de diagnostic a été réalisé sur plusieurs cultures (blé, colza, betterave, pommiers et maïs ensilage) à partir des enquêtes nationales du SSP ou d'enquêtes annuelles propres à chaque institut technique. Il faut noter l'effort de la majorité des partenaires dans la réalisation d'une analyse statistique homogène et générique basée sur les analyses multivariées (Analyses Factorielles des Correspondances Multiples (AFCM) suivies d'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)), ce qui a fait l'objet de séminaires spécifiques et d'initiation collective à la démarche.

Ces études diagnostiques ont permis d'apporter trois types d'éléments de réponse :

Tout d'abord les typologies de conduites des différentes cultures gagnent en pertinence lorsqu'elles sont reliées aux systèmes de culture ou aux logiques d'exploitations. Par exemple, sur le colza, ont été repérés treize systèmes de culture principaux en France. Deux d'entre eux représentent près de 19 % des surfaces et correspondent à des cultures en rotations courtes où le labour est exceptionnel. Le colza y est conduit avec une forte fertilisation, une utilisation importante de pesticides, et les rendements y sont relativement bas. A l'opposé, les systèmes de culture avec rotation longue et labour fréquent sont associés à une utilisation plus modérée de pesticides, et à des rendements plus élevés. Ces rotations biennales où le labour est rare et la dépendance aux pesticides est importante sont observées dans les exploitations les plus grandes. Dans leurs parcelles (plutôt grandes), l'efficacité des pesticides y est particulièrement faible car non seulement les IFT sont importants, mais de surcroît les rendements obtenus ne sont pas élevés. De la même manière, sur blé, parmi les quatre groupes d'agriculteurs identifiés, ceux qui se caractérisent par des IFT forts et des rendements faibles sont sur des rotations courtes où le blé sur blé n'est pas rare et sont situés sur des terres à cailloux, expliquant alors le faible rendement. A l'opposé, le groupe dont l'IFT est faible avec des rendements élevés est associé à des rotations plus longues sur des sols à fort potentiels. En betterave également des stratégies de désherbage très diversifiées et très liées aux contraintes de l'exploitation ont pu être mises en évidence sans qu'il soit possible de les relier à un niveau d'IFT, la protection herbicide ne pouvant pas être décrite par ce seul indicateur qui ne rend pas compte en particulier des conditions d'application des traitements ni de la pression adventice à la parcelle. Un même niveau d'IFT peut être atteint par des stratégies très diverses et au sein d'une même stratégie, la variabilité des IFT demeure importante.

Un fort effet régional, indicateur des contraintes pédoclimatiques, a souvent été mis en évidence. En betterave par exemple, l'une des stratégies souvent associée à des IFT faibles se caractérise par un recours fréquent aux produits de pré-levée, ce qui permet une souplesse dans les dates d'intervention et réduit le temps passé au désherbage. Ce groupe est sur-représenté dans le Nord Pas de Calais.

Enfin, certaines analyses ont permis de pointer les modes de protection phytosanitaire à améliorer, de les replacer dans une logique d'exploitation et d'éventuellement les régionaliser. Cette analyse devrait donc permettre 1/ d'identifier pour la recherche et le développement les références agronomiques nécessaires pour réduire le recours aux pesticides, 2/ de mettre en œuvre des actions permettant de mieux appréhender la variabilité des pressions des bioagresseurs (grille de risque, réseaux de surveillance) et 3/ de mieux cibler, à l'exploitation ou à la région le conseil de protection des cultures pour les partenaires du développement. Par exemple, pour le colza, si à l'avenir l'accroissement de la taille des exploitations se poursuit, on peut s'attendre à une progression des systèmes de culture sans labour les plus dépendants des intrants. Cette évolution s'accompagnerait probablement d'une dégradation des IFT du colza dans les années à venir. Ce travail renvoie assez clairement à l'importance par exemple d'explorer, de mieux comprendre et de développer des systèmes de culture en non labour économes en intrants.

2.4. Contribution à une meilleure connaissance des pratiques phytosanitaires et de la place des méthodes de lutte dites « alternatives » ou « complémentaires » en verger de pommier

Les travaux sur les indicateurs d'intensité d'utilisation des produits phytosanitaires appliqués au verger de pommier ont été accompagnés par une enquête réalisée en 2008 auprès d'une soixantaine de producteurs, afin de mieux connaître leurs pratiques phytosanitaires, les difficultés et contraintes qu'ils rencontrent pour protéger leur verger, ainsi que leurs connaissances sur les méthodes dites « alternatives » ou « complémentaires » et les freins à la mise en œuvre. Les questions portaient sur les bases de raisonnement pour élaborer une stratégie de lutte (les observations, les règles de décision, l'échelle d'application) et sur les méthodes employées ou connues pour lutter contre les principales maladies et ravageurs (tavelure, oïdium, carpocapse, pucerons, acariens).

Les principaux enseignements qui ressortent de cette enquête portent sur :

- **le suivi des vergers** : deux tiers des exploitants enquêtés réalisent eux-mêmes des observations, seuls ou complétées par celles d'un service technique. Ces observations sont dans plus de la moitié des cas hebdomadaires. La principale contrainte est liée au temps à y consacrer, mais l'enquête a mis en avant que 10 % des exploitants rencontrent des difficultés pour reconnaître les maladies ou ravageurs. Ces derniers mériteraient d'être accompagnés par des formations au diagnostic.

- **le déclenchement des interventions** : les outils de diagnostic et prédiction des risques sont globalement connus des producteurs. Mais au final, les interventions sont déclenchées pour seulement 45 % des enquêtés sur la base

d'observations, de l'historique et de l'environnement de la parcelle et/ou de données météorologiques. Un tiers s'appuie sur les conseils d'un technicien et/ou d'un bulletin d'information d'une structure technique ou des avertissements agricoles. 20 % sont plutôt dans une logique « calendrier de traitement ».

- **la place et les limites des méthodes de lutte « alternatives » ou « complémentaires »** : au delà du temps d'installation et du coût de main d'œuvre propres à ces méthodes (évoqué par 15 à 20 % des enquêtés), la confusion sexuelle contre le carpocapse (qui couvre aujourd'hui environ 50 % des surfaces de vergers de pommiers en France) pose de réelles difficultés dans le cas d'une configuration morcelée des parcelles (40 %). Le voisinage de vergers abandonnés est aussi évoqué comme source d'une pression plus importante de carpocapse (20 %). La pose de bandes pièges comme moyen prophylactique est rarement pratiquée. Deux tiers des enquêtés le justifient par des pressions de carpocapse insuffisantes, ce qui apparaît en contradiction avec l'intensité de recours aux traitements contre ce ravageur. Enfin, les surfaces de vergers fermées par un filet pour lutter contre le carpocapse se développent, mais ce type de dispositif demande encore l'acquisition de références pour que d'autres exploitations l'adoptent. Le principal frein est d'ordre économique, mais il véhicule une image positive de la production de la pomme. Contre la tavelure, la mise en œuvre d'une intervention spécifique pour réduire l'inoculum est réalisée par 60 % des producteurs enquêtés (application d'urée et/ou broyage des feuilles) malgré des problèmes d'ordre technique évoqués par environ la moitié des enquêtés (l'impossibilité de rentrer dans les parcelles en conditions pluvieuses et sur un sol détrempé, les difficultés dans le cas d'ornières créées à la récolte...). 11 % évoquent également les aspects économiques (le coût du passage et l'investissement en matériel spécifique). Ainsi, certaines exploitations regroupent le broyage du bois de taille avec celui des feuilles, mais l'effet sur la réduction de l'inoculum n'est pas le même : le broyage des feuilles étant réalisé tardivement et de manière grossière.

Au final, les méthodes prophylactiques et les méthodes de lutte « alternatives » ou « complémentaires » sont connues des producteurs et pour certaines déployées. Une meilleure prise en considération des freins évoqués ainsi qu'un accompagnement de fonds sur la place de ces méthodes (à efficacité partielle) dans les stratégies de protection des vergers doivent être développés. Cette enquête fournit quelques pistes intéressantes.

2.5. Analyse réflexive sur les bases de données mobilisées / contribution à leur amélioration

Les lacunes identifiées dans les questionnaires de l'enquête ONIGC (maintenant FranceAgriMer) ont permis une nouvelle concertation avec cet organisme. Des réunions ont eu lieu et ont abouti à compléter le questionnaire et à organiser, pour la première fois en automne 2008, une session de sensibilisation et de formation des enquêteurs pour éviter un nombre trop important de saisies de données aberrantes. La suite de l'étude a montré encore des limites dans l'utilisation de certaines enquêtes pour identifier les freins aux changements de pratiques des agriculteurs. Des points complémentaires mériteraient d'être renseignés : contraintes particulières de l'exploitation (nombre d'ha travaillés par UTH, contraintes liées au parc matériel, contraintes liées au type de sol) de même que le niveau de formation et l'âge de l'agriculteur.

Le travail a permis également d'identifier des carences en information formalisée, assez pénalisantes dans un souci de reproductibilité des méthodes et outils proposés. Notre travail a contribué en particulier à compléter et actualiser les données sur les produits phytosanitaires, mais une gestion de cette actualisation / veille est clairement posée, qui permette à chacun de partager une information publique sur ce sujet. Pour les produits utilisés en cultures annuelles, le projet de mutualiser avec les autres instituts (CETIOM, ITB, ITL) la base de données Phytcom qui regroupe déjà tous les produits phytosanitaires utilisables sur céréales et qui est actualisée annuellement permettra de surmonter en partie cette difficulté. Compte tenu de son expérience en matière de valorisation des données « enquêtes pratiques culturelles » du SSP, notre collectif de travail se retrouve aujourd'hui également fortement mobilisé dans les différents groupes de travail visant à améliorer les questionnaires pour 2011.

Une réflexion sur la constitution d'une base de données, informatisée si possible, des informations renseignant les pressions biotiques régionales de différentes productions et questionnable par système de requêtes, prendrait tout son sens pour des analyses visant à comprendre les pratiques agricoles et leur évolution. Cette réflexion est en cours avec la mise en place du Bulletin de Santé du Végétal qui est un des volets du Plan Ecophyto 2018. Actuellement ce bulletin, constitué hebdomadairement à l'aide des observations de terrain des techniciens des Chambres d'Agriculture, des Instituts Techniques, de la FREDON, des coopératives agricoles et des négoce est consultable en version PDF sur le site des DDTM (Direction Départementale des Territoires et de la Mer). Deux groupes de travail, groupe « Base de données » et groupe « Pilotage Base Ecophyto 2018 », sous l'égide de la DGAI avec la participation des Chambres d'Agriculture, des Instituts et de l'INRA, réfléchissent actuellement à la création d'une base informatisée qui serait consultable sur le site du MAAP, avec la possibilité d'accéder aux informations grâce à des requêtes.

3. Principaux acquis organisationnels

3.1. Partage d'expérience et « auto-formation » d'un collectif inter-instituts

Ce projet a été l'occasion d'un réel apprentissage collectif sur la question des indicateurs d'utilisation de pesticides, et au-delà, de la constitution d'un échange peu habituel entre filières (grandes cultures, cultures pérennes, systèmes d'élevage) et métiers (R&D, Recherche) très différents.

Le premier chantier commun sur les indicateurs a été l'occasion d'identifier des niveaux d'information et d'expérience sur ce sujet très différents selon les partenaires. L'ancienneté sur cette question de la connaissance des pratiques et des façons de la renseigner, ainsi que les données de pratiques réelles disponibles dans chacune des filières étaient très diverses, conduisant certains partenaires à devoir acquérir ces informations dans le temps du projet. Des échanges continus du collectif de partenaires tout au long du projet ont largement participé à cet apprentissage de chacun, et ce dans les 2 sens : les plus expérimentés sur la question ont partagé leur expérience autant sur la question du choix des indicateurs que sur la question des méthodologies d'enquêtes permettant d'acquérir des données fiables. Les plus « novices » ont en retour largement questionné ces « acquis » et permis de faire évoluer certains indicateurs, tout en obligeant à une formalisation des modes de calcul, règles de décision et conditions d'interprétation des indicateurs.

Cette dynamique d'apprentissage a également été poursuivie à l'occasion du travail sur les méthodes d'analyses multi-variées conduit par chacun des partenaires. Une formation sur les méthodes statistiques a été organisée en amont de la réflexion et des présentations fréquentes des résultats de chacun lors des réunions de l'équipe projet ont permis d'échanger sur la diversité des méthodes mobilisées au regard des questions traitées.

Au final, ce projet débouche sur une meilleure connaissance des partenaires entre eux, des ressources et compétences partageables au sein de ce collectif, qui devraient à l'avenir pouvoir être remobilisées sur des sujets proches.

3.2. Vers une évolution du conseil et des formations

Au sein de chacun des organismes partenaires, la réalisation de ce projet a conduit à la transmission d'informations d'ordre méthodologique et pratique sur l'évolution des pratiques des agriculteurs. Cela a permis de partager les enjeux de la connaissance de ces pratiques et de réorienter à la fois le conseil (ITB, ARVALIS) et la communication. A ce titre dans l'édition papier et électronique des « Choisir 1& 2 », recueils de conseils de début de campagne pour les céréales d'hiver, tous les programmes de protection des cultures sont complétés par les IFT_{PC} et IFT_{SA} qu'ils représentent. En 2009, le tirage de ces brochures achetées par les agriculteurs a été de 16 000 exemplaires. A partir de cet automne la version électronique de ces brochures est gratuite et on peut penser que la diffusion en sera beaucoup plus importante. Une conséquence de ce projet a été pour ARVALIS de proposer deux nouveaux modules de formations au catalogue de l'Institut : « Systèmes de culture : produire en réduisant sa dépendance aux intrants » et « Réduire la dépendance aux phytosanitaires ». Enfin en terme de diffusion orale, un focus particulier sur l'évolution des pratiques et sur les indicateurs (IFT) a été prévu dans les 30 « Réunions Techniciens » d'automne qui, selon les régions, rassemblent de 50 à plus de 250 techniciens chaque année.

Du côté de l'Institut de l'Élevage, l'indicateur IFT ainsi que son outil associé pour calculer l'IFT au niveau des exploitations d'élevage a été intégré dans plusieurs projet sur l'évaluation environnementale des exploitations. Ainsi dans le cadre de trois projets pilotés par l'Institut de l'Élevage et les Réseaux d'élevages en collaboration avec les Chambres d'Agriculture, les chefs de projets ont été formés sur la méthode et la collecte des données nécessaire pour calculer l'IFT des exploitations à partir de l'outil créé dans le cadre du projet.

Les trois projets concernés aujourd'hui sont les suivants :

- Durabeef : évaluation environnementale des exploitations bovins viande (environ 60 fermes)
- CedABio : évaluation des contributions environnementale et de la durabilité socio-économique des systèmes bovins biologiques (environ 120 fermes dont 50 % en agriculture biologique)
- Dairyman : évaluation des critères environnementaux des fermes laitières au niveau européen

Les résultats obtenus permettront aux techniciens d'ajuster leur message de conseil en termes de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires en élevage.

4. Principales limites et difficultés

Deux limites importantes caractérisent notre travail.

La première est propre aux indicateurs retenus pour cet exercice. Ce sont des indicateurs qui caractérisent la pression liée aux pratiques agricoles en matière d'utilisation de produits phytosanitaires, et en aucun cas des indicateurs d'impact de ces pratiques sur l'environnement. Ces indicateurs permettent de qualifier l'intensité du recours à ces produits, mais pas leurs conséquences sur les compartiments de l'environnement ou la santé humaine. Cette limite propre au champ couvert par les indicateurs est à bien connaître afin d'interpréter avec pertinence les résultats obtenus. Au cours de l'exercice, nous avons proposé un mode de calcul de l'IFT qui intègre pour partie des notions de toxicité et d'écotoxicité. Ce travail a nécessité une importante réflexion sur le paramétrage nécessaire et le partage des règles de décision conduisant aux conventions de calcul. Aujourd'hui, le challenge est certainement dans notre capacité collective à pouvoir faire vivre ce paramétrage, c'est-à-dire le partager, le rendre transparent aux utilisateurs et l'actualiser.

La seconde limite est de nature opérationnelle : elle porte sur le champ réellement couvert par notre étude, en regard des objectifs initiaux. Deux des quatre volets du projet n'ont été que très partiellement traités. Le champ du volet 3, portant sur une meilleure appréhension des freins et motivations des acteurs à des changements de pratiques identifiés, a été circonscrit aux freins et connaissances des arboriculteurs. Les marges de progrès propres aux céréaliers, que le volet 2 a contribué à identifier, n'ont pas pu être soumises à discussion auprès d'agriculteurs, par faute de temps. Par ailleurs, les travaux engagés dans le cadre de Ecophyto R&D sur le positionnement des acteurs des filières et de la R&D face aux changements de pratiques et auxquels les partenaires de l'INRA de ce projet ont largement contribué n'ont pas pu être discutés collectivement, compte tenu du calendrier serré dicté par l'expertise Ecophyto R&D. Les résultats de ce travail ne sont donc pas inclus dans le volet 3. Enfin, le volet 4, portant sur l'amorce de la construction d'un réseau d'exploitations d'élevage pilotes qui pourraient être demain le support de tests en vraie grandeur, de démonstrations et d'acquisition de références, n'a été que survolé en raison notamment d'absences consécutives liées à 2 congés maternité dans le temps du projet.

Enfin, la difficulté majeure est sans conteste propre au sujet lui-même, « caractériser les pratiques de protection des cultures et leur évolution », rendu très sensible par le contexte ambiant et les injonctions de réduction de l'utilisation de ces produits. Néanmoins, tout au long du projet, jusque dans sa restitution finale, le collectif de partenaires a renseigné cette question qui a permis d'avancer de manière très opérationnelle sur une meilleure connaissance des pratiques et de leur mesure que ce soit en culture annuelle ou en culture pérenne, malgré les difficultés dans ce contexte à oublier totalement les positions institutionnelles.

5. Bilan : les principales productions

5.1. Productions à caractère technique

Bertrand S., Morin C., Caractérisation de l'utilisation des produits phytosanitaires en élevages bovins lait, Collection résultats Institut de l'Elevage, 2010

Bettinelli M., 2008. Comparaison d'indicateurs phytosanitaires en verger de pommiers en vue de leur choix, mémoire de fin d'études Montpellier SupAgro, Ctifl, 55 p. Rapport confidentiel.

Bouveris N. et Muchembled C., 2010. Nouvelles pistes de réflexion sur la gestion des adventices en culture de betteraves, 21^{ème} COLUMA, Dijon

Couillot G., CAP Elevage décembre 2008, la protection des cultures a la ferme laitière de DERVAL.

CTIFL, 2010. Synthèse des travaux sur les indicateurs de pression d'utilisation des produits phytosanitaires, application à la protection du pommier. Septembre 2010.

CTIFL, 2010. Note technique globale des travaux du Ctifl sur les indicateurs de pression d'utilisation des produits phytosanitaires. Octobre 2010.

CTIFL (Prévu) : Publication d'un article dans Info Ctifl pour l'année 2011.

Delavault M., 2007. Analyse d'un indicateur de fréquence de traitement (IFT) pesticides et de ses variantes, mémoire de fin d'étude Master 2 Administration Générale des Entreprises, Institut des Administrations et des Entreprises, Bordeaux, Arvalis, 70 p. Rapport confidentiel.

Escoffier A., décembre 2009, Caractérisation des pratiques phytosanitaires en exploitations laitières, Rapport de stage de césure AgroParisTech, 52p

INRA, 2010. Caractérisation et évolution de l'utilisation des pesticides en grande culture au cours des campagnes 1994, 2001 et 2006 : exploitation des données « enquêtes Pratiques culturelles » du SSP. Disponible en téléchargement à l'adresse www.versailles-grignon.inra.fr/agronomie/productions/publications/rapports

ITB, 2008. Les actions de l'ITB pour un désherbage durable, Betteravier Français n°182 du 11 mars 2008

Schmidt A., mars 2008. Méthodologie de classification des substances actives et des produits phytosanitaires selon leur dangerosité. Document de travail INRA, 32 pages.

Schmidt A., juin 2008. Comparaison des doses homologuées retenues durant la période 1994-2006. Document de travail INRA, 6 pages.

Schmidt A., 2008. Caractérisation des pratiques de protection des cultures et de leur évolution : construction d'une base de référence pour le calcul d'indicateurs, rapport de stage de 2^e année AgroParisTech, INRA, 43 p.

Schmidt A. Guichard L., Reau R., 2010. Le colza est très dépendant des pesticides dans les rotations courtes sans labour, Agreste synthèse. Août 2010. 7 pages.

Torloting J., 2008. Etude des stratégies de protection du blé tendre d'hiver au travers de l'Indicateur de Fréquence de Traitement, mémoire de fin d'études ENSAIA, Arvalis, 78 p. Rapport confidentiel.

5.2. Productions à caractère scientifique

Meynard JM., Halska J., Guichard L., Schmidt A. (en cours, pour 2011). Pesticide use reduction in France : how field crops stakeholders support alternative techniques.

5.3. Outils et méthodes

Guides d'utilisation et de requêtes des bases de données : un guide d'utilisation de la BDD ONIGC a été rédigé. Une interface entre la BDD ONIGC, la BDD Phytcom a été créée, reliée à un logiciel de calcul automatique des IFT_{PC} et des IFT_{SA}. Cette interface permet de faire un certain nombre de requêtes automatiques. Un guide d'utilisation de cette interface a été rédigé.

Base de données « de référence » relatives aux produits phytosanitaires diffusée sous excel 97-2003. Compatible avec les outils de bureautique les plus fréquemment utilisés par les partenaires, et convertissable simplement en format Access. Accessible à tous les partenaires.

Outil de calcul des IFT : Outil sous Visual Basic permettant le calcul des IFT à différentes échelles (parcelle, culture et exploitation) pour tous les types de produits. Ils proposent les IFT_{PC} et les IFT_{SA} ainsi que les quantités de substances actives par hectare et le nombre de traitements réalisés. Cet outil est réutilisé dans le cadre de différents projets d'évaluation environnementale des élevages herbivores.

5.4. Communications

Arvalis :

- Réunion de présentation au Comité de Direction de la première synthèse de l'évolution des pratiques sur blé tendre d'hiver sur 10 ans, Paris, 14/09/2007

- Présentation de l'évolution des IFT blé tendre au Conseil Scientifique ARVALIS, Paris, 28/03/2008
- Présentation de l'évolution des IFT blé tendre au Comop Ecophyto 2018 présidé par Monsieur Paillotin, Paris, 01/04/2008
- Présentation de l'évolution des IFT blé tendre à la DGER, au Président du CORPEN (Monsieur Dedieu), à la DGPAT, La Jaillière, 17/09/2009
- Présentation IFT aux ingénieurs régionaux ARVALIS, Paris (08/10/2008 - 13/10/2009 - 05/10/2010)
- Comité de pilotage MFE Mélanie Delavault, Boigneville, 30/07/2007
- Soutenance MFE Mélanie Delavault, Bordeaux, 26/09/2007
- Comités de pilotage MFE Julie Torloting, Boigneville (20/03/2008 - 25/04/2008 - 02/06/2008 - 18/07/2008)
- Soutenance MFE Julie Torloting, ENSAIA Nancy, 24/09/2008,
- Participation au groupe « Indicateurs » d'Ecophyto 2018

Ctifl :

- Présentations de l'avancement des travaux aux réunions du Comité de pilotage Ctifl sur les indicateurs de pression d'utilisation des produits phytosanitaires fruits et légumes, composé de représentants professionnels des filières pomme, noix, carotte, melon et tomate, ainsi que les ingénieurs Ctifl en charge des espèces. Décembre 2008, avril 2010, juin 2010, septembre 2010.
- Point étape équipe Ctifl. Juin 2009.
- Présentation en réunion annuelle des équipes Fruits et Légumes du Ctifl. Mars 2010.
- Présentation à la Commission des programmes du Ctifl. Octobre 2008.
- Présentation au groupe indicateurs d'ECOPHYTO 2018. Octobre 2010.
- Présentation au groupe Projet ECOPHYTO Tarn et Garonne. Avril 2009.
- Présentation aux professionnels OP Sicoly – novembre 2008.
- Soutenance mémoire de fin d'étude de Marielle Bettinelli. 25 septembre 2008

INRA :

- Présentation conjointe avec CTIFL au groupe indicateurs d'ECOPHYTO 2018. Octobre 2010.
- Présentation en séminaire interne d'Unité : « Changement de pratiques culturales : caractérisation des conduites du colza et analyse des freins et des forces motrices à la mise en œuvre de pratiques économes en pesticides ». 09 novembre 2009.
- Interventions dans des modules de formations avec présentation pour partie des travaux et résultats du projet :
 - * Formations AgroParisTech : Module « s'adapter au changement », PIST option Cigales (Changement et Innovation : Gérer et Accompagner L'Evolution des Systèmes techniques), 3èmes années APT. Février 2009 et février 2010. Prévu en février 2011.
 - * Formation IFORE, cycle de formation Police de l'Eau, septembre 2010 : « Réduire l'utilisation de pesticides ? Pratiques actuelles et marges de manœuvre ».
 - * Cycle de 3 conférences auprès d'agriculteurs de l'Orne, ADEAR 61, Novembre 2010 : « Plus d'agronomie pour moins d'intrants : quelles possibilités de réduire l'usage des pesticides en agriculture ? ».
- Colloque de restitution des travaux de l'Observatoire des Résidus de Pesticides 2006-2008 de mars 2009 « Mieux connaître les usages de pesticides pour comprendre les expositions ». Titre de l'intervention « Utilisation des produits phytosanitaires en France en grandes cultures ».
- Prévu en novembre 2010 : intervention au colloque des 23-24/11/2010 « réduction de l'emploi des pesticides » organisé par la confédération paysanne (Toulouse). Titre de l'intervention : « Méthodologie de mesure de l'utilisation des pesticides ». Intervention orale + résumé.