



écophyto2018

Réduire et améliorer l'utilisation des phytos :
moins, c'est mieux

**Rapport sur l'état d'avancement de l'Axe 3 du plan Ecophyto 2018
et proposition de feuille de route
au Comité d'experts
(juin 2011)**

Sommaire

1^{ère} partie – Etapes et modalités du travail de l’Axe 3	4
Le plan Ecophyto 2018 et son axe 3 dédié à la recherche	4
Séminaire technique du 26 février 2010	5
Premières actions de sélection de projets de recherche	5
Mise en place du Groupe d’Experts Recherche Ecophyto 2018	6
Repérage des AAP intéressant Ecophyto	7
Expression des besoins prioritaires de recherche : sollicitations auprès des pilotes d'axes et des membres du comité d'experts du plan	8
2^{ème} partie – Identification des besoins de recherche liés au Plan Ecophyto 2018 – Rapport d’étape	10
Introduction	10
Chapitre 1 – Les indicateurs : des usages aux impacts (axe 1)	10
Chapitre 2 – La surveillance biologique du territoire : de l’observation à la décision (axe 5)	11
Chapitre 3 – Conception et évaluation de solutions intégrées de protection des cultures (axes 2/3)	12
Chapitre 4 – Diversification des méthodes de lutte et limitation des intrants phytosanitaires (axes 2/3)	13
Chapitre 5 – Durabilité de l’efficacité des solutions techniques au regard de l’évolution des bioagresseurs : sélection, émergences, invasions (axes 2/3/5)	14
Chapitre 6 – La dimension socio-économique des transitions vers une protection économe en pesticides : co-innovation, conseil, formation, gouvernance et coordination des acteurs (axes 2/3/4/7/8)	15

3^{ème} partie – Première liste de thèmes prioritaires identifiés par le groupe d’experts recherche	17
Fiche n° 1 - Etablissement et validation de chaînes d'indicateurs Pratiques – Pressions - Impacts	18
Fiche n° 2 - Comment le réseau d'épidémio-surveillance peut-il être amélioré ?	21
Fiche n° 3 - Dispositifs de suivi des effets non intentionnels sur la biodiversité fonctionnelle	24
Fiche n° 4 - Conception, mise au point et évaluation d'Outils d'Aide à la Décision intégrant la diversité des leviers	26
Fiche n° 5 - La production de références sur le réseau DEPHY	27
Fiche n° 6 - Efficacité et risques des produits de biocontrôle	30
Fiche n° 7 - Déploiement spatial des résistances variétales dans une optique d'efficacité durable	33
Fiche n° 8 - Processus de transition et modes de gouvernance	36
Fiche n° 9 - Regard sociologique sur Certiphyto et son suivi	38
4^{ème} partie – Proposition de feuille de route 2011/2012	40
<i>Annexes</i>	41
1. Nomenclature Actions et volets Axe 3 du plan Ecophyto 2018	
2. Liste des projets financés sur crédits Ecophyto depuis 2009	
3. Lettre de Jean Boiffin et composition du GER	
4. APR EST ANSES 2011 questions de recherche Pesticides	
5. Lettres de sollicitations auprès des pilotes d'axes et membres du comité d'experts du plan	
6. Expression des besoins de recherche des pilotes d'axes et membres du comité d'experts du plan	
7. Tableau Axes/Thèmes/Verrous/Sujets	

1^{ère} partie

Étapes et modalités du travail de l'Axe 3

Le plan Ecophyto 2018 et son axe 3 dédié à la recherche

Le plan Ecophyto 2018 - qui vise à réduire de 50 % l'usage des pesticides en agriculture, à l'horizon 2018, si possible – est un cadre national d'action, issu du Grenelle de l'environnement. Porté par le ministère en charge de l'agriculture, le pilotage de la mise en œuvre de ce plan a été confié à la direction générale de l'alimentation (DGAL). Il comprend 105 actions regroupées en 8 axes*, parmi lesquels l'axe 3 est dédié à la recherche, dans une perspective d'innovation permettant de dépasser les limites des solutions actuellement disponibles pour réduire l'usage des pesticides.

1	Evaluer les progrès en matière de diminution de l'usage des pesticides
2	Recenser et généraliser les systèmes agricoles et les moyens connus permettant de réduire l'utilisation des pesticides en mobilisant l'ensemble des partenaires de la recherche, du développement et du conseil
3	Innover dans la conception et la mise au point des itinéraires techniques et des systèmes de cultures économes en pesticides
4	Former à la réduction et à la sécurisation de l'utilisation des pesticides
5	Renforcer les réseaux de surveillance sur les bio-agresseurs et sur les effets non intentionnels de l'utilisation des pesticides
6	Prendre en compte les spécificités des DOM
7	Réduire et sécuriser l'usage des produits phytopharmaceutiques en zone non agricole
8	Organiser le suivi national du plan et sa déclinaison territoriale, et communiquer sur la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires

** Un axe 9 concernant la santé et la sécurité des utilisateurs de produits phytosanitaires est en cours d'élaboration.*

Cet axe 3 comporte, dans sa déclinaison opérationnelle initiale (fiches actions - avril 2009), 7 volets (cf. Annexe 1) :

- 1 - Recherche fondamentale sur notamment l'écophysiologie, les processus, les bio-agresseurs émergents, la réduction de la pression parasitaire...
- 2 - Recherche « amont » sur les variétés
- 3 - Recherche d'itinéraires innovants économes en intrants
- 4 - Recherche sur les impacts sanitaires et environnementaux de l'utilisation des pesticides
- 5 - Recherche sur les politiques publiques et les aspects socio-économiques

6 - Recherche « amont » sur les substances

7 - Recherche technologique sur le matériel et les conditions d'application.

Le pilotage de cet axe a été confié par la DGAL au sous-directeur de l'innovation de la direction générale de l'enseignement et de la recherche (DGER), Pascal Bergeret. Il s'est entouré à l'automne 2009 d'un comité de pilotage constitué de représentants de la DGAL, de la direction générale des politiques agricole, agro-alimentaire et des territoires, du commissariat général au développement durable du ministère en charge de l'écologie (service de la recherche) et de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA, office qui met en œuvre les crédits du plan Ecophyto 2018, financés sur une fraction de la redevance pour pollution diffuse).

Séminaire technique du 26 février 2010

Organisé par la sous-direction de l'innovation de la DGER, ce séminaire, qui réunissait des organismes de recherche, des ministères, des agences de programmation, des acteurs de la recherche privée, a permis de faire un état des lieux des recherches (agronomie et technologie, risques et impacts), de présenter les programmes incitatifs en cours (Agence nationale de la recherche, ONEMA, MAAPRAT (CASDAR), MEDDTL) et de cerner les attentes des ministères (agriculture, écologie, santé, recherche, économie).

Il en est notamment ressorti que la problématique Santé devait être davantage prise en compte, que de nombreux programmes existants contribuaient de façon plus ou moins fragmentaire aux différents volets susmentionnés, qu'il n'était pas opportun de lancer un appel à projets (AAP) supplémentaire pour couvrir l'ensemble des questions de recherche insuffisamment ou non couvertes (le signal ne serait pas suffisamment fort auprès des chercheurs, étant donné le grand nombre des AAP), et qu'il était nécessaire de mettre en place un groupe d'experts pour orienter les activités de l'axe 3.

Premières actions de sélection de projets de recherche

En attendant la mise en place d'une gouvernance de l'axe, l'option a été prise fin 2009 et en 2010 :

- D'abonder des appels à projets existants contribuant de manière significative au plan Ecophyto 2018 (cf. Annexe 2)
 - AAP « Innovation et partenariat » du CASDAR : 2 projets (0,7 M€).
 - APR « Pesticides » du MEDDTL: 10 projets (1,5 M€)
 - APR Environnement Santé Travail (EST) de l'Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) : 4 projets (0,8 M€).
- De soutenir des projets proposés par des équipes de recherche et soumis à l'évaluation d'instances scientifiques :
 - sur la problématique Pesticides/Eau : 4 projets (sélectionnés par le Conseil national de l'Eau animé par l'Onema) portés par l'INRA ou le Cemagref (0,35 M€).
 - sur l'écotechnologie de la pulvérisation en viticulture : 1 projet porté par l'Institut technique de la vigne et du vin (IFV) (0,25 M€).

Au total, 21 projets de bonne qualité scientifique (expertisés par un comité scientifique ad hoc) s'inscrivant pleinement dans une ou plusieurs des actions de l'axe 3 du plan Ecophyto 2018 et couvrant au total la majorité des actions ont ainsi été financés pour un montant de 3,6 M€ sur crédits Ecophyto

Mise en place du Groupe d'Experts Recherche Ecophyto 2018

Composition

Un Groupe d'Experts Recherche a été créé à l'automne 2010 pour venir en appui au comité de pilotage de l'Axe 3 (cf. Annexe 3).

Présidé par Pierre Ricci (ancien directeur de recherche de l'INRA, chargé de mission, ancien Chef du département Santé des Plantes et Environnement de l'INRA, ancien coordinateur du Réseau d'excellence Européen ENDURE sur la réduction des pesticides), ce groupe est constitué, pour une grande partie, de membres du Comité d'Experts du plan Ecophyto 2018 et a été élargi par la suite à deux représentants du Conseil Scientifique de l'ONEMA, (Thierry Caquet, chercheur à l'INRA Rennes et Agathe Euzen, chercheur au CNRS), à l'ACTA (Philippe Vissac) et à l'APCA (Claire Vingut), ainsi qu'au coordonnateur du Groupe de Recherche Européen qui fait suite au réseau d'excellence Endure (Antoine Messéan).

Missions

Les missions du GER sont les suivantes :

- Définir et formaliser les besoins de recherche :
 - Identifier les besoins de recherche insuffisamment couverts voire ignorés.
 - Faire des recommandations en termes de propositions d'actions et de financement.
 - Identifier les appels à projets ou autres dispositifs appropriés.
 - Mettre en cohérence / en synergie les travaux des différents organismes et instituts de recherche, universités et Enseignement Supérieur Agronomique (ESA).
- Développer des liens transversaux :
 - avec les autres axes du plan ;
 - entre divers acteurs de R&D et les dispositifs de coopération (RMT, UMT, GIS) ;
 - avec les différents organismes et instituts de recherche, universités et ESA ;
 - entre recherche publique et recherche privée ;
 - aux niveaux régional, européen, international.
- Faire des recommandations quant à la valorisation des résultats et à la communication sur les acquis de la recherche :
 - Valorisation des projets financés par Ecophyto dans les différents programmes conduits en parallèle : ANR, APR Pesticides MEEDTL, AAP CASDAR, APR EST ANSES,...
 - Restitution des résultats pour faire émerger de nouvelles questions de recherche, dans le cadre notamment de séminaires et de journées techniques.

- Mise en valeur des recherches et résultats emblématiques des différents contributeurs sur le site <http://agriculture.gouv.fr/ecophyto-2018>.

En matière d'expertise, le GER n'a pas vocation à se substituer aux instances déjà en place au sein des AAP (conseils ou comités scientifiques). En revanche, dans le cas où le GER solliciterait directement les équipes de recherche, il assurerait l'expertise des projets (application du principe de subsidiarité), en faisant si nécessaire appel à des évaluateurs non membres du GER.

Modes d'intervention

Le GER a préconisé trois modalités d'intervention :

1. Continuer d'abonder les AAP existants (cf. pratique 2009 et 2010) sur des projets ciblés.
2. Influencer sur les AAP intéressant directement l'axe Recherche, en intervenant à différentes étapes : orientation des thématiques, participation à la rédaction des appels d'offres, représentation d'experts au sein des comités scientifiques des programmes et des comités de sélection des projets émanant des organismes de recherche.
3. Susciter des réponses ciblées sur les besoins spécifiques du plan, soit par la voie d'un appel d'offres distinct réservé à ces besoins spécifiques, soit par la voie d'une sollicitation directe d'équipes de recherches identifiées comme étant les mieux placées pour (voire les seules à même de) construire ces réponses.

Pour 2011, il est prévu de mettre en œuvre la modalité 2 et, à titre subsidiaire, la modalité 1. L'objectif est de mettre en œuvre la modalité 3 dès 2012, en complément de la modalité 2.

Repérage des AAP intéressant Ecophyto

Le GER a recensé les appels à projets intéressant plus ou moins directement le plan Ecophyto 2018, afin de repérer ceux sur lesquels il serait possible d'influencer pour faire prendre en compte les thématiques prioritaires de recherche Ecophyto.

- MAAPRAT-CASDAR : l'AAP « Innovation et partenariat », annuel, doté en 2010 de 9 M€ dont 2 M€ dédiés à Ecophyto, ainsi que l'AAP « Recherche finalisée et innovation des ITA » (annuel), dont l'ACTA assure la gestion par délégation, doté en 2010 de 3 M€.
- CTPS : l'appel d'offres « Semences et plants », annuel, doté en 2011 de 1,3 M €.
- ANSES : l'APR du Programme national de recherche « Environnement Santé Travail », annuel, doté de 5 M€.
- ANR : l'AAP « Agrobiosphère », orienté changement global et agriculture écologiquement intensive, les AAP « Adaptation : des gènes aux populations. Génétique et biologie de l'adaptation aux stress et aux perturbateurs » et « Contaminants et Environnements : Métrologie, Santé, Adaptabilité, Comportements et Usages (CESA) ».
- MEDDTL : Le Programme « Evaluation et réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides » et le Programme national de recherche « Perturbateurs endocriniens », dont les dotations et les périodicités sont variables (en moyenne sur les dernières années 1 M€ avec une périodicité triennale).
- Espace européen de la recherche : les AAP du thème 2 « Alimentation, agriculture, pêche et biotechnologie » de KBBE Work Programmes 2012 et 2013 (FP7), dotés de l'ordre de 300 M€ annuels, retiennent l'attention (plusieurs thèmes concernent la protection des cultures), de

même que l'ERA-Net CORE Organic II (agriculture biologique) qui lancera son deuxième AAP au cours du premier trimestre 2012 et l'ERA-Net EUPHRESKO II.

C'est ainsi que, dans un premier temps, le GER a contribué à l'orientation de l'APR EST de l'ANSES (édition 2011) en proposant l'introduction de 3 nouvelles questions de recherche « Pesticides » dans l'appel d'offres et l'entrée d'un chercheur spécialisé dans les questions de sécurité des utilisateurs (problématique du futur axe 9 du plan Ecophyto 2018) au conseil scientifique du programme EST (cf. Annexe 4).

Expression des besoins prioritaires de recherche : sollicitations des pilotes d'axes et des membres du comité d'experts du plan

Termes des sollicitations

Une des missions importantes du GER est d'identifier les besoins de recherche liés au Plan Ecophyto 2018, puis de déterminer les canaux par lesquels ces besoins peuvent être satisfaits au travers d'appels d'offres existants ou, à défaut, d'actions spécifiques.

Dans ce cadre, le GER a souhaité recueillir auprès des pilotes des autres axes du Plan les besoins de recherche spécifiquement liés à la mise en œuvre de l'axe qui les concerne et les priorités identifiées par les acteurs en charge des différentes actions - ou y contribuant - à l'intérieur de cet axe (pilotes d'actions, responsables de réseaux,...).

Il ne s'agissait pas d'inventorier le champ, nécessairement large, des recherches pouvant contribuer aux thématiques des axes, mais de mettre en évidence des points de blocage majeurs identifiés dans la mise en œuvre des actions et qui résultent d'un déficit de connaissances ou plus encore de méthodes. L'objectif était donc de faire ressortir pour chaque axe quelques priorités argumentées.

Deux lettres co-signées du président du GER et du pilote de l'axe 3 ont concrétisé ces sollicitations auprès des pilotes d'axes (4 février 2011) et des membres du comité d'experts du plan (15 février 2011) (cf. Annexe 5).

Réponses obtenues

A ces sollicitations, des réponses riches et nombreuses ont été apportées (cf. Annexe 6), provenant des organismes suivants :

- ACTA, coordinateur des réponses de : Arvalis-Institut du végétal, ASTREDHOR, CETIOM, GIS Pic Leg IFPC, GIS GC HP2E, IFPC, ITEIPMAI, UMT PRADE, UMT FLORAD, UMT SdCI ;
- APCA ; CEMAGREF ; IBMA France ; INRA ; MAAPRAT (DGAL, SG) ; MEDDTL (DEB) ; ONEMA ; Réseau Agriculture Durable FN CIVAM ; SYNGENTA Agro SAS.

En outre, les besoins spécifiques des DOM ont été exprimés par les DAAF Guadeloupe, Guyane et Martinique.

Traitement des réponses

A partir des réponses reçues, la première étape du travail a consisté à classer les attentes ainsi exprimées dans un tableau (cf. Annexe 7) qui décline les axes du plan en un certain nombre de thèmes correspondant à des « verrous » de connaissances ou de méthodes, eux-mêmes subdivisés en sujets plus précis, mais qui dans leur formulation restent proches des *besoins opérationnels*.

Dans un deuxième temps, on s'est efforcé de passer de cet inventaire des *besoins opérationnels* à un inventaire des *besoins de recherche*, selon les cas en réagrégeant ou subdivisant les sujets explicitant les types de connaissances ou méthodes à acquérir. Cet inventaire des besoins de recherche, structuré non plus en fonction des axes du plan mais en fonction des catégories de problématiques (chapitres 1 à 6), est présenté dans la 2^{ème} partie de ce rapport.

Une troisième étape de la démarche a eu pour objectif d'extraire de cet ensemble, une liste de thèmes devant faire l'objet d'un traitement prioritaire, pour assurer l'avancée du plan. Cette sélection est par définition conjoncturelle et doit être mise à jour en fonction des progrès accomplis dans les différents axes et actions. Elle a été réalisée en demandant à chaque membre du GER, au vu de l'ensemble du travail réalisé au cours des étapes précédentes, de sélectionner 2 à 3 thèmes prioritaires. En fonction des convergences qui sont alors apparues, et des débats issus de la confrontation de ces listes, une liste de 9 thèmes prioritaires a été établie.

La quatrième étape a eu pour but d'élaborer pour chacun des 9 thèmes prioritaires retenus, une problématique qui permet d'identifier la nature des travaux attendus, et d'argumenter l'intégration du thème dans tel ou tel appel d'offres ou dispositif de programmation.

Les résultats de ces 3^{ème} et 4^{ème} étapes de travail sont présentés dans la 3^{ème} partie de ce rapport.

2^{ème} partie

Identification des besoins de recherche liés au Plan Ecophyto 2018

Rapport d'étape

Introduction

Les objectifs environnementaux et sanitaires du Plan Ecophyto conduisent à repenser la protection des plantes, en diversifiant les méthodes de lutte, en élargissant la gamme des leviers d'intervention sur les bioagresseurs, en reconsidérant les systèmes de production pour les rendre moins dépendants des pesticides, et à mobiliser l'ensemble des acteurs du système sociotechnique pour générer de l'innovation, faire évoluer le contexte socioéconomique et engager les transitions vers ces nouveaux systèmes de protection des plantes. Il en résulte un besoin considérable de connaissances nouvelles et de propositions innovantes qui sollicite le dispositif de recherche et de développement dans des domaines disciplinaires très variés et dans des démarches interdisciplinaires renouvelées. Les enjeux de recherche concernent des études de fond qui, sur le long terme, ouvriront le champ des possibles et supporteront des évolutions progressives vers la production intégrée. Ils appellent aussi des recherches plus ciblées pour accompagner le Plan Ecophyto dans sa mise œuvre et sa réalisation. C'est à l'identification de ce deuxième type de besoins que s'est attaché le GER.

Le présent rapport constitue une première synthèse des contributions très riches que les responsables d'axes et les membres du Comité d'experts ont adressées au GER (cf. 1^{ère} partie). Il ne prétend pas être un inventaire exhaustif ni définitif des besoins majeurs de recherche liés au Plan Ecophyto. En tant que rapport d'étape, il est une sollicitation de remarques et d'enrichissements que le Comité d'experts pourra lui apporter et qui aideront le GER à prolonger son analyse. Il est aussi la base qui a permis au GER de définir une première liste de thèmes prioritaires (cf. 3^{ème} partie) pour appeler sans délai la contribution des équipes de recherche.

Ce document présente les principales questions adressées à la recherche, organisées en 6 chapitres thématiques, chacun se référant à un ou plusieurs axes du Plan. Ne figurent ici que les questions qui relèvent d'une démarche de recherche, à l'exclusion de celles qui sont de l'ordre de la gestion ou de l'évaluation du dispositif Ecophyto. Les besoins identifiés comme prioritaires par le GER font l'objet de renvois aux fiches de la 3^{ème} partie.

Au stade actuel, le GER n'a pas identifié de thème de recherche majeur particulier aux DOM (axe 6), mais invite à considérer, dans chacun des thèmes identifiés, une déclinaison spécifique aux DOM. Concernant les axes 7 (ZNA) et 9 (santé humaine), les contributions reçues ont été partielles et tardives et le GER devra poursuivre sa réflexion. Notons toutefois qu'il a déjà introduit une contribution qui a été reprise en début 2011 dans l'appel d'offres de l'ANSES (cf. 1^{ère} partie).

Chapitre 1 – Les indicateurs : des usages aux impacts (axe 1)

La mise en œuvre des politiques environnementales nécessite de disposer d'une panoplie d'outils permettant d'effectuer un diagnostic de la situation, de suivre l'effet des mesures mises en place et de réorienter, éventuellement, les plans d'action, enfin de communiquer auprès des porteurs d'enjeux.

Faute de pouvoir se reposer entièrement sur des mesures directes, on est amené à recourir à des indicateurs : en ce qui concerne les pesticides, indicateurs d'impacts (sur l'état des masses d'eau ou sur la biodiversité) et indicateurs de pression (NODU à l'échelle nationale, IFT). On notera qu'il existe une urgence réglementaire liée au rapportage de la Directive Cadre sur l'Eau (2013) et des demandes de perfectionnement du NODU (segmentation par type de substances, amélioration de l'utilisation au niveau régional). Trois questions ont été particulièrement identifiées :

- Pour disposer de bons indicateurs, il paraît moins important de travailler à en mettre au point de nouveaux (les recherches dans ce domaine ont déjà été abondantes) que d'identifier où sont les besoins les plus cruciaux d'indicateurs et, dans la panoplie existante, lesquels sont les plus pertinents selon les objectifs et les échelles d'intérêt. L'ANSES réalise actuellement un état des lieux en ce sens, en s'appuyant sur la synthèse « Indicateurs pour évaluer les risques liés à l'utilisation des pesticides » réalisée en 2005 dans le cadre du programme Pesticides du MEDDTL.
- Pour améliorer l'interprétation du NODU et des IFT, il serait utile de conduire une analyse de leur sensibilité aux facteurs qui entrent dans leur calcul et de regarder comment ils répondent à différents scénarios d'évolution (évolution de la SAU, diversification des cultures...).
- Pour mieux évaluer les performances environnementales associées à la réduction de dépendance aux pesticides, il est crucial d'explorer la connexion (complexe) entre les pratiques et les risques, l'objectif étant d'établir et de valider une chaîne d'indicateurs permettant de relier : pratiques – pressions – impacts (*Fiche prioritaire n°1*).

Chapitre 2 – La surveillance biologique du territoire : de l'observation à la décision (axe 5)

Le Plan Ecophyto investit fortement dans l'épidémiosurveillance. L'élaboration du Bulletin de Santé du végétal (BSV) combine observations, modélisation et expertise. Le BSV doit aider à la prise de décision par les agriculteurs. La recherche n'a pas vocation à faire une évaluation critique du dispositif (qui est faite par ailleurs), mais à conduire une analyse des bases sur lesquelles il repose pour identifier des voies de progrès à court et à moyen terme (*Fiche prioritaire n°2*).

- Les réseaux d'observation sont organisés et calibrés en fonction de modèles sous-jacents de connaissances épidémiologiques et de modalités de gestion. On a besoin d'évaluer en quoi différents objectifs, par exemple une gestion reposant sur des seuils d'intervention, lorsque cela est pertinent, l'intégration d'autres méthodes de lutte (notamment le biocontrôle) nécessitant d'anticiper sur l'atteinte des seuils, ou encore la prise en compte d'autres critères comme dans le cas des adventices influent sur l'organisation de ces réseaux et sur les méthodes d'observation à mettre en œuvre.
- Les observations sont interprétées à l'aide de modèles épidémiologiques et de nuisibilité. On a besoin d'évaluer l'impact des critères de sensibilité et de fiabilité de ces modèles, leur capacité à intégrer des variables agronomiques du système de culture ou à renseigner des situations extrêmes, l'utilité de modéliser les effets de bioagresseurs multiples.
- La valorisation à court terme du dispositif pour la prise de décision suppose une démarche d'interpolation pour prendre en compte la variabilité spatio-temporelle du développement des bioagresseurs. Il serait intéressant de déterminer les situations où un conseil global est insuffisant et où l'interpolation nécessite une observation par les agriculteurs, au niveau de

leurs parcelles, ou encore les situations qui pourraient conduire à mettre en place un dispositif d'alerte à maille fine autour d'un foyer pour déterminer le démarrage ou non d'une épidémie.

- On doit considérer aussi la valorisation pluriannuelle des observations pour enrichir les connaissances épidémiologiques et les implications de cet objectif sur les caractéristiques des observations (géo- et taxo-référencement par exemple) et des bases de données où elles sont consignées.
- De manière plus prospective, on devrait évaluer en quoi des méthodologies totalement nouvelles introduisant une rupture dans le mode d'acquisition des données pourraient amener à remettre en cause le dispositif.

Au-delà du Bulletin de Santé du Végétal, la Surveillance Biologique du Territoire inclut d'autres aspects de surveillance, concernant les effets non intentionnels notamment sur la biodiversité fonctionnelle (incluant les pollinisateurs et les auxiliaires de lutte biologique) et sur l'émergence de bioagresseurs résistants aux pesticides ou contournant des résistances variétales. Il paraît nécessaire de s'interroger sur les caractéristiques (organisation et des modes d'acquisition de données) de réseaux d'observation adaptés au suivi de cette biodiversité fonctionnelle. Dans quelle mesure peuvent-ils être couplés au réseau d'épidémiologie-surveillance ? Comment ces réseaux peuvent-ils être pérennisés et les données acquises peuvent-elles être valorisées dans les décisions tactiques et stratégiques des opérateurs ? (*Fiche prioritaire n°3*).

Chapitre 3 – Conception et évaluation de solutions intégrées de protection des cultures (axes 2/3)

L'objectif de réduction des intrants pesticides invite à concevoir des solutions intégrées, combinant des méthodes à effets partiels, articulant décisions tactiques et choix stratégiques, prenant en compte simultanément l'ensemble des bioagresseurs auxquels est confronté le système de culture et capables d'appréhender les différentes échelles de temps et d'espace pertinentes pour la dynamique de ces bioagresseurs.

- La recherche est sollicitée pour fournir des méthodes de conception de ces solutions innovantes. Il s'agit en particulier de comprendre en quoi l'ensemble du système influe sur les processus au sein des parcelles pour concevoir et régler des solutions qui maximisent les synergies entre leviers d'action.
- Il s'agit aussi de développer des outils d'évaluation ex ante de ces solutions selon l'ensemble des critères du développement durable, prenant en compte les effets non intentionnels possibles, qui puissent servir à guider le processus de conception.
- Dans cette perspective, il faut dépasser les outils d'aide à la décision (OAD) actuels, généralement tactiques, à la parcelle, opérant en conditions optimales, en concevant des OAD plus stratégiques incluant la diversité des leviers et des échelles. On attend de la recherche qu'elle fournisse un canevas qui puisse guider la conception de l'outil, qu'elle renseigne les moyens d'acquisition des données servant à le paramétrer ainsi que les modes de validation, et qu'elle produise sur une étude de cas un pilote à valeur démonstrative (*Fiche prioritaire n°4*).

Parmi les leviers utilisables, figure la mobilisation de services éco-systémiques, notamment par la gestion de la biodiversité et des paysages. Plusieurs modes d'intervention justifieraient des investigations approfondies :

- Les effets écologiques des couverts végétaux et des mélanges d'espèces,

- La prophylaxie à l'échelle des bassins de production,
- La qualification et la gestion d'infrastructures écologiques favorisant la biodiversité fonctionnelle.

Il serait pertinent de s'interroger aussi sur les modes de gestion des écosystèmes mettant en cohérence les diverses politiques publiques environnementales (directive nitrates, trame verte et bleue...).

Le réseau DEPHY, avec ses deux composantes FERME et EXPE, représente le fer de lance du Plan Ecophyto pour la mise à l'épreuve, à un niveau intégratif, des solutions à faibles intrants pesticides. Deux fonctions principales lui sont assignées : la démonstration et la production de références qui visent respectivement à certifier les possibilités de réduction d'usage des pesticides, et à éclairer les modalités pour y parvenir.

- Ce dispositif va être un lieu exceptionnel d'élaboration de références, auquel il est nécessaire que la recherche fournisse un appui portant sur la définition des références nécessaires, leur méthodologie d'acquisition et leur mise en forme finale, incluant la délimitation des domaines de validité (*Fiche prioritaire n°5*).
- Ce dispositif réparti sur le territoire justifierait de conduire en amont un diagnostic territorial (cartographie des sols, du climat, des pratiques, de la répartition des cultures) permettant d'analyser les contextes et de rapporter les modèles de croissance et d'épidémiologie et l'évaluation des pratiques culturales pour un secteur géographique caractérisé.
- Le réseau EXPE ne doit pas se limiter à tester les jeux de solutions aujourd'hui pré-identifiées comme permettant la réduction des intrants phytosanitaires. La recherche doit fournir des hypothèses mécanistes fondées sur l'agronomie et l'épidémiologie permettant de diversifier les solutions à tester.

Chapitre 4 – Diversification des méthodes de lutte et limitation des intrants phytosanitaires (axes 2/3)

Réduire le recours aux pesticides implique d'innover en matière d'utilisation des pesticides et d'alternatives de manière à diversifier les méthodes de lutte. En outre ces méthodes doivent être conçues et évaluées dans la perspective d'une utilisation non plus tant mono-factorielle qu'en combinaison avec d'autres méthodes (cf. Chapitre 3), ce qui modifie leur mode de conception et d'évaluation. Ceci doit conduire en particulier à réfléchir aux dimensions temporelles et spatiales accrues des dispositifs permettant de valider de telles propositions et amène à adapter les réglementations relatives aux intrants phytosanitaires.

Concernant le **matériel génétique cultivé** :

- La prise en compte de nouveaux objectifs de sélection et, plus largement, l'adaptation du matériel génétique aux besoins résultant du changement des pratiques ont été déjà largement introduits dans les appels d'offres du CTPS et font l'objet de nombreux projets en cours.
- Les espèces utilisées pour les inter-cultures et couverts végétaux devraient être introduites dans les programmes d'amélioration et la valeur du matériel génétique évaluée pour sa contribution à une diversification des systèmes permettant de renforcer la prévention phytosanitaire.

- Le mode d'inscription des variétés doit être revu dans un objectif de diversification et d'adaptation de l'offre aux nouveaux besoins, ce qui doit amener à réfléchir à la façon de modifier le filtre de l'inscription pour accroître la richesse de l'offre, de renseigner la durabilité des résistances, de faire évoluer le protocole des essais variétaux pour passer de l'évaluation d'une valeur moyenne à la connaissance des interactions génotype×milieu×pratiques, de passer de la notion de variété optimale à celle de « portefeuille variétal ».

Concernant les **méthodes et produits de biocontrôle** – macro-organismes, micro-organismes, médiateurs chimiques et substances naturelles, y compris les stimulateurs de défense naturelle des plantes - (en accord avec la feuille de route issue des recommandations du député Antoine Herth) (*Fiche prioritaire n°6*) :

- Identifier et acquérir des connaissances précompétitives permettant d'innover en matière de méthodes et produits de biocontrôle.
- Explorer les conditions agronomiques permettant d'optimiser leur utilisation et la façon de les insérer dans des stratégies intégrées incluant d'autres méthodes de lutte, la génétique de la variété cultivée, les pratiques agronomiques et la gestion de la biodiversité fonctionnelle. Développer des méthodes d'évaluation de leur efficacité qui prennent en compte ces paramètres.
- Eclairer la question des risques sur la santé publique, l'environnement et les écosystèmes (selon les catégories de produits), comme bases pour une évaluation adaptée, facilitant la mise sur le marché sans compromis sur l'appréciation des risques.
- Identifier les facteurs socio-économiques qui freinent l'adoption de ces méthodes (notamment en matière de prise de risques par les agriculteurs) et les dispositifs susceptibles de lever ces freins.

Concernant **l'agriculture de précision** : les outils et méthodes développés dans le cadre de l'agriculture de précision doivent permettre de limiter l'utilisation des pesticides. Les technologies innovantes (capteurs, technologies de l'information et de la communication..), les méthodes de l'agriculture de précision doivent être couplées. Cela nécessite :

- De faire un point de l'état des progrès en lien avec les entreprises du secteur.
- Pour la recherche :
 - de développer des outils et méthodes de production et de traitement de données fiables utilisables pour limiter l'usage des pesticides ;
 - d'étudier les conditions socioéconomiques de l'appropriation de ces méthodes par les agriculteurs.

Chapitre 5 – Durabilité de l'efficacité des solutions techniques au regard de l'évolution des bioagresseurs : sélection, émergences, invasions (axes 2/3/5)

Parmi leurs effets non intentionnels, les solutions adoptées en protection des cultures font évoluer le cortège des bioagresseurs existants : par évolution génétique des populations sous la pression sélective des méthodes de lutte (résistances aux pesticides, contournement des résistances variétales), ou par (ré)-émergence d'espèces préexistant à un niveau faible, sous l'effet du passage à des méthodes de

lutte plus spécifiques ou à des changements de systèmes. En retour, ces changements ou l'invasion par de nouveaux bioagresseurs peuvent remettre en cause des systèmes de protection bien établis. Ceci conduit à s'interroger, par anticipation, sur la robustesse des systèmes de protection sous le double aspect de la limitation des changements qu'ils induisent sur les bioagresseurs et de leur capacité à s'adapter à des changements dans les contraintes biotiques (que celles-ci résultent de l'impact des systèmes de culture ou d'autres facteurs comme le changement climatique ou l'intensification des échanges). Parmi les nombreuses questions qui peuvent être adressées à la recherche sur ce thème, on a relevé en particulier :

- La détection précoce des changements intervenant chez les bioagresseurs dans le cadre de l'épidémio-surveillance (cf. Chapitre 2).
- La gestion durable des résistances par déploiement spatial des variétés qui pose des questions méthodologiques (modélisation, dispositifs expérimentaux adaptés), d'échelles spatiales de déploiement (de la parcelle au territoire), d'influence du contexte (système de production) sur le raisonnement du déploiement, de conséquences socio-économiques et de coordination territoriale, éventuellement de retour sur les objectifs de sélection (*Fiche prioritaire n°7*).
- L'évaluation de la durabilité des solutions intégrées ; comment est-elle accrue par la combinaison de méthodes ? On pourra chercher par exemple à optimiser des combinaisons variétés résistantes×pesticides pour minimiser à la fois le développement de résistances aux pesticides et le contournement des résistances variétales.
- Les conséquences des restrictions d'usage des pesticides sur la gestion des bioagresseurs invasifs et la contribution possible des méthodes alternatives au confinement des invasions.

Chapitre 6 – La dimension socio-économique des transitions vers une protection économe en pesticides : co-innovation, conseil, formation, gouvernance et coordination des acteurs (axes 2/3/4/7/8)

L'atteinte des objectifs d'Ecophyto ne dépend pas seulement de leviers techniques mais est largement dépendante de facteurs macro- et microéconomiques, de la mobilisation et de la formation des agriculteurs et de leurs conseillers, de l'engagement et de la coordination des réseaux d'acteurs qui entourent les agriculteurs, tant dans les filières économiques qu'au niveau des territoires, des modes de gouvernance qui favorisent cette coordination, et enfin d'une évolution du système d'innovation et de sa capacité à mobiliser les agriculteurs dans une dynamique de co-innovation. Globalement, il s'agit de considérer des modes de fonctionnement et d'interrelations entre acteurs du système sociotechnique qui s'étaient « verrouillés » autour d'une logique de protection essentiellement chimique et d'analyser les modalités et les conditions favorisantes des transitions vers une agriculture économe en pesticides. (*Fiche prioritaire n°8*). Ont particulièrement été soulignés :

- L'importance du niveau territorial, comme niveau où s'organisent des réseaux de relations sociotechniques et socioéconomiques, y compris avec des acteurs hors du monde agricole, et comme niveau de gouvernance.
- L'importance de l'environnement économique (notamment au niveau filière), technique (y compris le conseil) et social dans l'évolution des perceptions et des comportements des agriculteurs.

- Le rôle des pouvoirs publics et des stratégies de gouvernance dans la promotion des innovations.

Plusieurs terrains d'étude ont été suggérés :

- Le réseau DEPHY (cf. fiche n°5) serait un terrain privilégié pour acquérir, à côté des références techniques et en lien avec elles, des références sur les dynamiques sociales impliquées dans l'appropriation des innovations et l'adhésion à des démarches collectives.
- Les questions du déploiement spatial des résistances variétales (cf. fiche n°7), de la préservation de la biodiversité ou de la gestion des pollutions diffuses (en relation avec la fiche n°1) peuvent représenter des cas d'étude exemplaires en matière de coordination territoriale.
- Des questions comparables devraient être traitées en ce qui concerne les ZNA pour lesquels il y a un grand besoin d'état des lieux sur la réalité des pratiques et leurs déterminants.
- La formation – aux différents niveaux – est un élément majeur et il convient de réfléchir, sur chacun des sujets de recherche identifiés, aux retombées possibles en matière de formation professionnelle. Dans le cadre du Plan, la mise en place du dispositif Certiphyto représente, par son ampleur et la diversité des acteurs concernés, une opportunité unique de conduire des études de sociologie et de didactique sur le moyen/long terme dont une retombée serait d'éventuelles améliorations des contenus et modes de mise en œuvre des formations (***Fiche prioritaire n°9***).

3^{ème} partie

Première liste de thèmes prioritaires identifiés par le groupe d'experts recherche

A partir de la synthèse des besoins de recherche qui lui ont été transmis (2^{ème} partie), le GER a sélectionné une première liste de 9 thèmes prioritaires sur les critères suivants :

- Importance du sujet en lien avec la réalisation du Plan Ecophyto.
- Urgence de traiter ce sujet dès 2011/2012.
- Opportunité d'introduire le thème dans un des appels d'offres préexistants ou, au contraire, thème orphelin nécessitant une initiative de l'Axe 3.

Liste des thèmes prioritaires :

N° de la fiche	chapitre du programme	axe(s) du plan concerné(s)	Thème identifié	rédacteur(s) de la fiche
1	1	1	Etablissement et validation de chaînes d'indicateurs : pratiques-pressions-impacts	T. Caquet & J. Boiffin
2	2	5	Amélioration du réseau d'épidémio-surveillance	C. Vingut
3	2	5	Dispositif de suivi des effets non intentionnels sur la biodiversité fonctionnelle	T. Caquet
4	3	2 & 3	Conception, mise au point et évaluation d'outils d'aide à la décision intégrant la diversité des leviers	P. Gate
5	3	2 & 3	La production de références sur le réseau DEPHY	J. Boiffin & P. Gate
6	4	2 & 3	Efficacité et risques des produits de biocontrôle	G. Gautier-Hamon & G. Thomas
7	5	2 & 3	Déploiement spatial des résistances variétales dans une optique d'efficacité durable	G. Thomas & C. Huyghe
8	6	2, 3 & 8	Processus de transition et modes de gouvernance	M. Bardy & A. Euzen
9	6	4	Regard sociologique sur Certiphyto et son suivi	T. Caquet

Dans les fiches qui suivent, les thèmes sont présentés avec un état de précision inégal ; elles seront affinées après interaction avec le Comité. Ces fiches n'ont pas vocation à être utilisées telles quelles mais à servir de base de réflexion pour discuter avec les responsables des différents appels d'offres potentiellement concernés.

Fiche n° 1 :

Etablissement et validation de chaînes d'indicateurs Pratiques – Pressions – Impacts

Description de la problématique

L'impact environnemental de l'usage des pesticides se réalise à travers un ensemble extrêmement complexe de processus de transfert, stockage, transformation, exposition, réaction des organismes, adaptation et évolution des populations et écosystèmes. Ces différents processus se déroulent à des vitesses variables, et avec des effets plus ou moins différés dans le temps. Au final, l'expression des impacts est très fortement déconnectée dans le temps et dans l'espace de l'application des pressions, d'où l'absence généralisée de corrélation lisible entre les données qui caractérisent ces deux ensembles. De surcroît, le traçage de cette chaîne complexe par des mesures et observations directes est irréalisable à grande échelle, en raison des coûts astronomiques que cela impliquerait. La situation actuelle est insatisfaisante car il y a, à la fois une certaine profusion d'indicateurs et une représentation trop grossière et incomplète des processus générateurs des pressions.

Au niveau des agriculteurs, le besoin d'indicateurs pertinents sur les pressions engendrées par leurs pratiques est crucial ; à défaut, ils sont démunis de guide pour améliorer leur gestion de l'environnement. Les inconvénients associés vont de la démobilisation ou du scepticisme, au risque de recourir à des évaluations arbitraires et irréalistes (par exemple, exonération a priori de l'agriculture biologique, ou déséquilibre dans l'attention portée à différentes catégories de pressions-impacts, valorisation arbitraire et sans fondement de certaines pratiques, comme le non-labour...).

Au niveau des gestionnaires, la problématique de la présence des pesticides dans les eaux est identifiée par tous les experts comme un des risques majeurs de non atteinte des objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) pour la France en ce qui concerne les eaux souterraines et, dans une moindre mesure, les eaux superficielles. A l'échelle nationale, le prochain rapportage en 2013 au niveau de la DCE exige d'avoir d'ores et déjà à disposition un certain nombre d'outils et d'indicateurs, notamment au niveau des pressions agricoles et des impacts associés. La caractérisation des impacts ou des risques éco-toxicologiques pour les différents groupes d'organismes aquatiques impose la mise au point et la validation d'outils spécifiques, ainsi que la définition de leurs modalités d'utilisation, y compris en termes d'articulation avec les indicateurs relatifs aux autres niveaux de la chaîne. Si des efforts sont accomplis actuellement en ce qui concerne la problématique du risque de dépassement des normes de qualité en lien avec les pratiques à l'échelle d'un territoire (dans le cadre de l'Action Ecophyto 2018 n°21 par exemple), le niveau de validation des indicateurs utilisés est faible. Par ailleurs, dans le domaine des risques éco-toxicologiques, les outils proposés demeurent assez frustes.

Cette thématique est en lien direct avec l'Axe 1 du plan Ecophyto 2018.

Identification des questions de recherche

Pour remplir efficacement leur rôle de guide des différents acteurs concernés par la gestion de l'environnement, les chaînes d'indicateurs pressions-impacts doivent satisfaire différents critères plus ou moins contradictoires : pertinence liée à la qualité de représentation des processus sous-jacents, mais aussi facilité de compréhension et d'utilisation par les acteurs. Il y a donc une optimisation à assurer, avec des pondérations différentes de la pertinence et de la facilité d'utilisation selon les types de destinataires. Ces chaînes d'indicateurs doivent permettre d'établir un lien continu entre pratiques, pressions et impacts, en assurant les changements d'échelle spatio-temporelle nécessaires à différents

niveaux de la chaîne de processus. Pour les établir, différentes approches sont possibles, en s'appuyant sur des représentations plus ou moins explicites, détaillées et quantifiées des processus. Diverses actions de recherche sont envisageables, qui devront notamment mobiliser les domaines disciplinaires de la chimie environnementale, de l'agronomie, de l'éco-toxicologie, de la modélisation :

- Modélisation conceptuelle des chaînes pratiques – pressions – impacts et des changements d'échelle intervenant tout au long de cette chaîne, en vue de définir des indicateurs portant sur les segments initiaux (pratiques – pressions au niveau des parcelles), répondant de façon optimisée aux critères suivants :
 - exhaustivité de la prise en compte des impacts (prise en compte équilibrée des différents compartiments – air, sol, eau – et des impacts correspondants) ;
 - pertinence vis-à-vis des impacts (connexion possible avec exposition et toxicité) ;
 - sensibilité aux variables d'entrée et cohérence vis-à-vis de différents scénarios ;
 - qualité de représentation des effets de pratiques et de leurs interactions avec le milieu ;
 - disponibilité et/ou facilité de recueil des données nécessaires.
- Elaboration d'indicateurs permettant de progresser du double point de vue pertinence / facilité d'utilisation : appréhension plus réaliste des flux de contamination, des processus d'exposition et de la toxicité ; facilitation des enregistrements et traitements des données.
- Mise au point d'outils / boîtes à outils pour caractériser les itinéraires techniques et systèmes de culture du point de vue des pressions exercées.
- Etudes pour l'évaluation / la validation des chaînes (ou segments de chaînes) d'indicateurs pratiques – pressions – impacts.
- Méthodologie d'intégration des chaînes d'indicateurs dans des tableaux de bord environnementaux.

Attendus

Les travaux devront intégrer les territoires des DOM. Il est aussi nécessaire d'intégrer les problématiques d'exposition complexe (mélanges de substances, expositions répétées).

Il est indispensable que soit réalisé ou actualisé un état des lieux critique sur les indicateurs actuellement disponibles pour évaluer les pressions à partir de la caractérisation des pratiques de protection phytosanitaire.

L'objectif des travaux ne devra pas être de proposer systématiquement de nouveaux indicateurs (sauf si bien entendu les outils existant ne couvrent pas tous les aspects de la question). Il s'agit surtout de travailler à l'intégration des outils dans des tableaux de bord afin notamment de :

- mieux cibler les mesures de réduction d'usage des pesticides (individuelles ou collectives) à privilégier dans le cadre des différentes actions du plan ;
- mieux évaluer l'impact des démarches déjà réalisées ou en cours ;
- mettre à disposition des réseaux FERME et EXPE des méthodes et outils pour mieux évaluer les performances environnementales associées aux différentes voies de réduction d'usage des pesticides.

Dans un souci de cohérence des actions, la mise au point et la validation des outils pourraient s'appuyer sur les réseaux de ferme Ecophyto (DEPHY notamment) afin de pouvoir associer aux références agronomiques des références environnementales. Ceci impose que soient identifiés des bassins versants ou des territoires au sein desquels une proportion importante des exploitations ou des parcelles soient concernées par les nouvelles pratiques.

Eléments de contexte

Les travaux correspondants devront être coordonnés avec les actions déjà menées dans le cadre d'Ecophyto (groupe « indicateurs »). Le financement de projets de recherche sur cette thématique pourrait se faire via le programme « Evaluation et réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides » du ministère de l'Ecologie ou dans le cadre des actions de Recherche & Développement financées par l'ONEMA.

Fiche n° 2 :

Comment le réseau d'épidémiologie-surveillance peut-il être amélioré ?

Description de la problématique

- Dans le cadre du plan Ecophyto, un réseau d'épidémiologie-surveillance, regroupant de nombreux acteurs, a été mis en place. Ce réseau permet la publication hebdomadaire d'un Bulletin de Santé du Végétal, BSV, destiné aux agriculteurs et à leurs conseillers. Ce bulletin fournit une synthèse de l'état sanitaire des végétaux et une analyse du risque lié aux bio-agresseurs, pour un territoire et une production donnés. Il est basé sur : des observations, des modèles épidémiologiques, les stades phénologiques des cultures et des seuils de nuisibilité. C'est un outil d'alerte et d'aide à la décision.
- Son lien au plan Ecophyto : axe 5.
- Critères justifiant le caractère prioritaire : il s'agit de l'un des premiers outils mis en place dans le cadre du plan Ecophyto, qui est à présent opérationnel et mobilise de nombreux acteurs.

Identification des questions de recherche

Améliorer le dispositif d'épidémiologie-surveillance

- Sur le dispositif existant :
 - Comment les réseaux d'observations doivent-ils être calibrés compte tenu des objectifs de l'épidémiologie-surveillance (quelle densité et localisation des observations) ? Comment peuvent-ils être adaptés pour répondre à des besoins spécifiques et plus pointus en cas d'alerte/d'anomalie ?
 - Quelle validité, quelle utilisation possible, quels manques concernant les seuils de nuisibilité ? - Des modèles épidémiologiques de différents types peuvent être utilisés dans le cadre du réseau d'épidémiologie-surveillance : modèles prévisionnels de développement des bio-agresseurs, modèles d'extrapolation intégrant des caractéristiques agronomiques (sensibilité variétale par exemple ; voir rapport projet Casdar APCA-ACTA-FNLON SBT : Synthèse sur l'inventaire des outils existants et leur caractérisation, rapport du CGAAER sur les modèles épidémiologiques pour la santé des végétaux). Pour ces différents types de modèles : quelle fiabilité et sensibilité des modèles ? Quel couplage entre épidémiologie des bio-agresseurs et agronomie ? Utilité et possibilité de modélisation de bio-agresseurs multiples (complexes de maladies..) ? Comment les situations extrêmes sont-elles prises en compte ?
 - Comment s'assurer de la qualité des données saisies ?
 - Comment sont intégrés et combinés les différents éléments constituant le BSV (observation, expertise, modélisation) ?
- Sur les élargissements possibles et les interactions avec d'autres réseaux :
 - Quelles observations/informations utiles : sur les auxiliaires de cultures, sur les adventices ? Quelle reconnaissance et identification des bio-agresseurs émergents ?

- A long terme :
 - Quelles améliorations de la base et des connaissances sous-jacentes sur lesquelles se fondent le dispositif ?
 - Comment le dispositif peut-il intégrer d'autres schémas de contrôle des bio-agresseurs, des méthodes d'observation et des technologies complètement nouvelles voire en rupture ?

Valoriser le dispositif :

- Utilisation du BSV : Quelle prise en compte de la variabilité du développement des bio-agresseurs ? Quelle intrapolation des observations pour la prise de décision, le conseil individuel/collectif ? Quelle utilisation du BSV comme outil d'alerte / comme outil de suivi plus global / comme outil pédagogique ?
- Utilisation du BSV « déviante » : La qualité de l'utilisation du BSV pourra varier : quelles utilisations « déviantes » du dispositif sont possibles (mauvaise interprétation et utilisation de l'information) ? Comment peuvent-elles être limitées ?
- Valorisation à moyen/long terme : Quelle valorisation et interprétation à moyen/long terme des données collectées ?

Attendus

- Permettre une évolution et une amélioration du dispositif existant et le préparer à pouvoir évoluer profondément à plus long terme.
- Perspective majoritairement de court terme, mais également de long terme pour certaines questions évoquant des évolutions profondes du dispositif.
- Une évaluation de l'axe 5 est en cours dans le cadre de l'évaluation des politiques publiques (cahier des charges : http://www.boamp.fr/index.php?action=avis&num_parution=B20110088&num_annonce=143&total=1&_s=0&indice=0).

Eléments de contexte

- Travaux déjà en cours relatifs au thème qu'il convient de prendre en compte :
 - Projet « Etude de faisabilité du développement et de la valorisation d'une base de données sur l'évolution des pressions biotiques dans les parcelles agricoles » dans le cadre du GIS GC HP2E ;
 - Projet non débuté, ayant répondu à appel à projet Casdar 2011 : « Mieux profiter de la synergie entre réseau d'observations, expertise et modélisation pour l'élaboration du BSV ».
- Appel(s) à projets pouvant accueillir cette thématique : le financement de projets de recherche sur cette thématique par des appels à projets existant semble peu probable.
- Il serait justifié de porter ce thème au niveau européen, notamment étant donné que la Directive utilisation des pesticides compatible avec le développement durable prévoit que les Etats membres « s'assurent en particulier que les utilisateurs professionnels aient à leur disposition l'information et les outils de surveillance des ennemis des cultures et de prise de

décision, ainsi que des services de conseil sur la lutte intégrée contre les ennemis des cultures. ».

- En termes d'implications en matière de formation, il conviendrait d'insister sur l'importance de la dimension observation pour le raisonnement de la protection des cultures.

Fiche n° 3 :

Dispositifs de suivi des effets non intentionnels sur la biodiversité fonctionnelle

Description de la problématique

La biodiversité fonctionnelle est la partie de la biodiversité qui est susceptible d'avoir un impact positif sur les plans écologique, économique et social des exploitations, des filières et des territoires. Dans le contexte particulier de la protection des cultures, il s'agit notamment de mettre en œuvre les pratiques nécessaires à l'installation et au maintien de cortèges d'espèces susceptibles de réguler certains bioagresseurs, notamment les ravageurs, ou bien de pollinisateurs. A l'échelle de la parcelle agricole, ces pratiques concernent notamment la mise en place d'aménagements agro-écologiques (haies, bandes florales, etc.) et l'installation de zones de régulation écologique. A une échelle spatiale plus étendue, la gestion des éléments du paysage présente aussi un intérêt stratégique.

Bien que certains de ses constituants soient connus pour leur sensibilité aux pesticides et que des observations de terrain aient montré par exemple que, depuis de nombreuses années, on assiste à une augmentation des pertes et à une baisse de vitalité des colonies d'abeilles et des pollinisateurs sauvages, il y a encore peu de travaux étudiant l'impact des pesticides en grandeur réelle sur la biodiversité fonctionnelle et pas de réseaux de surveillance dédiés.

L'analyse des effets des pratiques phytosanitaires "traditionnelles" (usage de substances chimiques) mais aussi celle des pratiques alternatives ou innovantes doit nécessairement prendre en compte l'étude des effets sur la biodiversité fonctionnelle. Cette question doit être intégrée dans celle plus large de la mise au point de chaînes d'indicateurs reliant les pratiques aux pressions et aux impacts (voir fiche n°1). Cette évaluation doit pouvoir se faire *ex ante* mais aussi *ex post* car certains phénomènes ne sont détectables qu'à long terme dans les conditions environnementales naturelles. Le plan Ecophyto 2018 peut permettre d'identifier des zones où la pression phytosanitaire est mieux connue et où une forte réduction est envisagée, constituant un gradient d'intensification de ce facteur qui est nécessaire à sa mise en relation avec le suivi la biodiversité fonctionnelle dans ces zones.

Compte tenu des différences dans la nature et dans les caractéristiques des objets (dynamique, écologie, ...), les systèmes de surveillance des bioagresseurs (BSV par exemple) ne sont vraisemblablement pas pertinents pour ce type d'analyse et il s'avère nécessaire de mettre rapidement en œuvre un réseau national. En revanche, coupler les deux types de réseaux pourrait avoir du sens en permettant notamment d'analyser les interactions entre les deux types d'organismes sur une échelle spatiale et temporelle étendue. Au-delà de l'évaluation des pratiques, ce type de réseau peut aussi s'avérer utile dans le cadre du suivi de post-homologation des produits phytosanitaires pour lequel des exigences réglementaires existent mais sans que les outils correspondants ne soient clairement définis ou mis en œuvre. Le retard pris en la matière est essentiellement dû aux difficultés de mise en place et de fonctionnement de protocoles pour mesurer les effets en conditions réelles d'utilisation des pesticides.

Cette thématique est en lien direct avec l'Axe 5 du plan Ecophyto 2018.

Identification des questions de recherche

Les enjeux méthodologiques, scientifiques et économiques d'une surveillance des effets non intentionnels de l'utilisation agricole des pesticides sont nombreux et les questions de recherche sont multiples :

- Comment optimiser la surveillance du territoire (densité du maillage des réseaux, caractéristiques spatiales et temporelles de l'échantillonnage, construction-incrémentation-mise à disposition de bases de données, expertise en taxonomie, etc.) ?
- Quels outils (statistiques, modèles, etc.) pour l'interprétation des données générées par ce type de réseau ?
- Quelle complémentarité/redondance avec les autres réseaux de surveillance en zone rurale, qu'il s'agisse des réseaux de surveillance des bioagresseurs (BSV), des incidents relatifs à la faune sauvage (SAGIR) ou des pollinisateurs ?
- Existe-t-il des proxys fiables de la biodiversité fonctionnelle (groupes sentinelles, espèces indicatrices) ?
- Quelles sont les métriques pertinentes pour caractériser "l'état de santé" de la biodiversité fonctionnelle ? En particulier, quels nouveaux indicateurs pour évaluer le degré de pression liée à l'usage des pesticides à large échelle et pour améliorer la mesure de leurs effets chez l'abeille domestique et les autres pollinisateurs ?

Dans tous les cas les réseaux devront tenir compte des dimensions spatiales (grande étendue des zones prospection) et temporelles (possibilité d'effets différés) propres aux groupes ciblés. Dans le cas particulier des pollinisateurs, les zones d'étude, les cultures et les itinéraires phytopharmaceutiques sélectionnés pour être étudiés devraient être représentatifs respectivement des situations retrouvées dans l'apiculture professionnelle, des principales productions végétales françaises et des stratégies de protection des cultures courantes. Le colza, pour les grandes cultures, et l'arboriculture fruitière constituent des modèles potentiellement intéressants.

Attendus

Les attendus portent sur différentes échelles temporelles :

- Comment mettre en place à brève échéance un réseau opérationnel de surveillance des effets non intentionnels de l'usage des pesticides sur la biodiversité fonctionnelle et quels indicateurs mesurer ? Une déclinaison selon les différents constituants de la biodiversité fonctionnelle (espèces régulatrices de ravageurs, pollinisateurs) sera sans doute nécessaire compte tenu des caractéristiques écologiques variées de ces différents groupes d'organismes.
- Comment pérenniser et valoriser à moyen/long terme ce dispositif ?

Des travaux de recherche sur ce thème devraient fournir des données nouvelles, quantifiables et pertinentes, sur les conséquences des mesures de réduction des produits phytosanitaires et contribuer ainsi à fournir un levier supplémentaire pour permettre d'atteindre les objectifs du plan Ecophyto 2018. Ces données pourraient permettre de concentrer les moyens d'analyses sur les situations critiques (usage de la hiérarchisation) et d'autre part de guider la mise en place d'un changement des pratiques basée sur l'évaluation d'un risque. Dans un souci de cohérence des actions, la mise au point et la validation des outils pourraient s'appuyer sur les réseaux de ferme Ecophyto (DEPHY notamment) afin de pouvoir associer aux références agronomiques des références environnementales.

Éléments de contexte

Le financement de projets de recherche sur cette thématique pourrait se faire via certains programmes de l'ANR (Agrobiosphère par exemple) ou de la FRB. Compte tenu du caractère générique de la question de la connaissance et de la préservation de la biodiversité fonctionnelle, des possibilités de financement au niveau européen ne sont pas à exclure (ERANET Biodiversa par exemple).

Fiche n° 4 :

Conception, mise au point et évaluation d'Outils d'Aide à la Décision intégrant la diversité des leviers

Description de la problématique

Aujourd'hui, les outils d'aide à la décision (OAD) visant à gérer les bioagresseurs sont le plus souvent tactiques, utilisables à l'échelle de la parcelle, s'adressent à une seule cible et sont paramétrés dans des conditions où l'ensemble des intrants de l'itinéraire de la parcelle sont réglés à l'optimum technique. Ces outils sont actuellement utilisés par les conseillers ou les agriculteurs eux-mêmes mais ne profitent pas de l'ensemble des éléments susceptibles de réduire les risques et/ou les fonctions de dommage. Notamment, les OAD dédiés à la protection contre les bioagresseurs ne prennent pas en compte les aspects suivants :

- Ils sont paramétrés pour un bioagresseur et ne s'intéressent pas à un cortège de bioagresseurs.
- Ils sont le plus souvent paramétrés à l'optimum de la conduite culturale de la parcelle ; de ce fait les interactions avec les pratiques culturales ne sont pas prises en compte ou à un niveau trop partiel (statut azoté, densité de végétation, mélange de variétés etc....) ; également les interactions avec l'application complémentaire de bioproduits ne sont pas formalisées.
- Les éléments pouvant opérer potentiellement avant le semis ne sont également pas intégrés (effets rotationnels au sens large, effet des cultures intermédiaires).
- Enfin les facteurs agissant au niveau extra-parcellaire (aménagement des bords de parcelles par exemple) sont absents du paramétrage de ces outils.

Identification des questions de recherche

Dans le cadre du plan Ecophyto, cette démarche est à faire évoluer en mobilisant les différents leviers capables de réduire les risques, d'atténuer les fonctions de dommage, de maximiser l'efficacité des produits de traitement. Ces objectifs reposent sur la caractérisation et la hiérarchisation de leviers de différentes natures : capacité individuelle et surtout combinée à les atteindre, avec une approche qui doit idéalement recourir aux innovations disponibles (génétique, nouvelles technologies pour l'agriculture de précision, nouveaux produits type SDP ou bioproduits, ...), intégrer simultanément un ensemble de bioagresseurs, ainsi que les différents niveaux d'échelle (parcelle, rotation, aménagement supra parcellaire et territoire).

Attendus

Ces nouveaux OAD doivent être paramétrés et proposés dans des schémas innovants de mise en œuvre, capables de maximiser les effets de synergie. L'intégration des connaissances nécessaires requiert une approche délibérément multidisciplinaire : fortes interactions entre épidémiologie, écophysiologie, agronomie avec une démarche intégrative des différents acquis analytiques et de leurs interactions (synergie, neutralité, antagonisme). Les livrables peuvent être des sous-ensembles d'un OAD « multi-leviers », des tests d'hypothèses, ou des propositions de dispositifs originaux et suffisamment avancés dans la réflexion pour conforter et valider des hypothèses.

Fiche n° 5 :

La production de références sur le réseau DEPHY

Objectif

Mettre à disposition de différents acteurs du réseau DEPHY¹ des démarches et outils pour accroître l'efficacité de la production de références.

Attendus

Deux fonctions principales ont été assignées au réseau DEPHY, à travers ses deux composantes, FERME et EXPE : la démonstration et la production de références qui visent respectivement à certifier les possibilités de réduction d'usage des pesticides, et à éclairer les modalités pour y parvenir.

On n'évoquera ici que pour mémoire la fonction de démonstration, principalement mise en œuvre sur le réseau FERME. Elle doit s'appuyer sur des statistiques de réduction d'usage et de performances économiques et environnementales associées à cette réduction, pour différentes catégories de systèmes de production, de régions, et de voies empruntées pour réduire la dépendance aux pesticides. Il faut donc disposer de typologies permettant de classer les différentes situations et voies d'évolution. La phase test et les premières étapes de mise en place du réseau FERME ont fourni pour cela une bonne base de départ.

La fonction de production de références va être intensément sollicitée et demande une élaboration méthodologique plus poussée, qui devra se roder au cours des premières années de fonctionnement du réseau : dans un contexte de protection chimique moins systématique, la maîtrise de la santé des plantes va reposer sur des types d'interventions nouveaux, et/ou dont le rôle phytosanitaire est insuffisamment documenté ; d'autre part cette maîtrise aura un caractère multifactoriel plus marqué, mettant en jeu des combinaisons d'actions à efficacité partielle, et sera encore plus dépendante des conditions de mise en œuvre.

Le réseau DEPHY ne sera pas le seul lieu de production des références nécessaires à l'atteinte des objectifs du plan Ecophyto 2018. Un grand nombre de réseaux d'observation et d'expérimentation mis en œuvre par les différents acteurs de l'innovation agronomique et phytosanitaire, en France et à l'étranger, devront aussi y contribuer². Mais le réseau DEPHY est potentiellement un exceptionnel générateur de références, car il va mobiliser pendant près de dix ans des milliers d'expérimentateurs et observateurs compétents et motivés, et permettre d'explorer une immense gamme de combinaisons entre systèmes de production, conditions de milieu et variantes techniques. Il est donc très important de ne pas gaspiller cette opportunité.

Dans l'idéal, l'élaboration d'une référence répondant aux objectifs d'Ecophyto 2018, consiste à mettre en relation, dans un contexte phytosanitaire, environnemental et agricole spécifié, quatre types d'éléments : (i) le niveau visé d'usage des pesticides et/ou de sa réduction par rapport à une situation antérieure, (ii) les modalités techniques qui permettent d'obtenir ce niveau et/ou cette réduction, (iii)

¹ Démonstration, Expérimentation et Production de références sur les systèmes économes en produits phytosanitaires.

² Notamment les expérimentations mises en place dans le cadre des exploitations des lycées agricoles.

les performances technico-économique et environnementales associées à ces modalités (efficacités, coûts, impacts...), (iv) les caractéristiques du couvert végétal, du milieu et des bioagresseurs qui influent plus ou moins directement sur l'efficacité de ces mesures et sur la reproductibilité des performances.

Si elle est suffisamment répétée, la démarche aboutit à dégager un ensemble de correspondances, entre moyens mis en œuvre, condition d'emploi et performances obtenues, dont on peut chiffrer le degré de reproductibilité et délimiter le domaine de validité.

Si elle est reproductible avec un niveau de probabilité suffisamment élevé et si son domaine de validité est défini, une correspondance ainsi établie peut être utilisée de façon prédictive : un praticien peut la transposer à sa propre situation, sous réserve que cette dernière s'inscrive dans le domaine de validité.

Elle acquiert alors le statut de référence.

L'établissement de la correspondance, le chiffrage du degré d'incertitude associé et la délimitation de son domaine de validité, peuvent se faire par différentes voies (enquête, expérimentation, avis d'experts, simulation à partir de modèles, analyses multivariées de différentes couches d'information géo-référencées) et selon des démarches plus ou moins empiriques ou au contraire explicatives. En tout état de cause, ils impliquent le recueil et l'enregistrement, selon des protocoles bien définis, de mesures et observations adéquates, sur la même entité spatio-temporelle.

Travaux de recherche-développement à mener

Identification et formalisation des références nécessaires

Bon nombre de voies de réduction d'usage des pesticides (par exemple s'agissant du contrôle des adventices) ont un caractère exploratoire. La définition même des références à obtenir est donc en soi un travail prospectif utile, pour orienter et répartir judicieusement les efforts d'observation et d'expérimentation.

Elle consiste à identifier :

- le problème de santé des plantes que l'on veut documenter et le domaine de validité visé ;
- la nature et les modalités de caractérisation des quatre catégories de données précédemment mentionnées, dans le cas du problème à traiter ;
- le type de relation à établir pour les mettre en correspondance (tables de contingences, corrélation statistique de telle ou telle forme, relation à base mécanistique prenant en compte de façon plus ou moins globale le cortège de bioagresseurs) et la forme souhaitable pour les mettre à disposition des utilisateurs (tableaux, formules, logiciels...) ;
- le mode de définition et de représentation des domaines d'extrapolation.

Mise au point des méthodes d'acquisition de références dans le cadre du réseau DEPHY

Ce volet méthodologique recouvre :

- le choix des situations ou variantes expérimentales pour obtenir les gammes de variation voulues ;
- les protocoles d'observation et de mesure permettant aux agriculteurs et ingénieurs des réseaux de recueillir et enregistrer les données sans alourdissement excessif de leur charge de

travail : ce qui peut le cas échéant impliquer la calibration de méthodes simplifiées à partir de méthodes de référence ;

- les démarches pour traiter les données, et mettre en forme les références selon un mode aussi participatif que possible.

Etudes de cas démonstratives

Pour éclairer l'ensemble des acteurs du réseau DEPHY vis-à-vis de la production de références, il semble intéressant de mettre à leur disposition une collection d'exemples où la démarche aura été décortiquée et menée à bien de « a à z », depuis la définition des données à recueillir jusqu'à la mise en forme du référentiel final incluant la délimitation des domaines de validité. Cette collection devrait dans l'idéal porter sur diverses catégories de problèmes phytosanitaires et modes de contrôle. Par contre, elle vise tout particulièrement à appuyer la production de références sur le réseau FERME : un nombre significatif de ces études de cas démonstratives doit donc être réalisé dans le cadre de fermes ou réseaux de fermes, et porter sur des types de références qu'il est particulièrement judicieux d'acquérir dans ce cadre.

Fiche n° 6 :

Effacité et risques des produits de biocontrôle

Description de la problématique

Le biocontrôle constitue une alternative ou un complément aux molécules de synthèse à caractère xénobiotique. Il fait appel à quatre catégories de produits : macro-organismes, micro-organismes, médiateurs chimiques, substances naturelles d'origine végétale, animale ou minérale, voire de synthèse non biocides . Le biocontrôle repose sur un principe de gestion des équilibres des populations d'agresseurs et non sur leur éradication, et privilégie l'utilisation de mécanismes et d'interactions naturels. Toutefois ces produits, d'utilisation souvent récente, voire encore en développement, posent des questions nouvelles en termes d'évaluation de leur innocuité et de leur efficacité. Des recherches sont donc nécessaires pour permettre leur développement et améliorer les conditions de leur mise sur le marché.

La thématique relative à l'efficacité et aux risques des produits de biocontrôle relève des axes 2 et 3 du plan Ecophyto 2018. Elle est également liée, dans sa finalité, aux objectifs des axes 6, 7 et 9.

Le caractère prioritaire de cette thématique est lié aux éléments suivants :

- le biocontrôle représente une alternative prometteuse aux stratégies chimiques dont les modes d'action souvent mono-cibles sont plus rapidement contournés, entraînant l'apparition déjà largement observable de multi-résistance des bioagresseurs ;
- les outils de biocontrôle constituent un élément important des stratégies de protection intégrées et, associés à des pratiques agronomiques et culturales adaptées ainsi que, le cas échéant, à des produits conventionnels de protection des plantes, ils contribuent au développement d'une agriculture productive et durable ;
- la réglementation européenne prévoit des conditions strictes d'évaluation des produits de santé de plantes. En l'absence d'outils ou de méthodologies d'évaluation adaptées à la nature de ces produits, leur mise sur le marché risque d'être freinée. Néanmoins, la réflexion sur une simplification éventuelle des procédures d'examen ne peut faire l'économie de la vérification scientifique de la pertinence des indicateurs qui seront retenus *in fine*.

Identification des questions de recherche

Les principales questions de recherche peuvent être organisées selon trois priorités thématiques, chacune correspondant à divers types de besoins d'acquisition de connaissances allant de travaux très fondamentaux à des recherches très appliquées. Selon les questions posées, des plates-formes de recherche public-privé pourraient constituer un outil approprié.

- Explorer les conditions agronomiques permettant d'optimiser l'efficacité des produits :
 - Acquérir de nouvelles connaissances sur les mécanismes d'action des produits de biocontrôle, en particulier les micro-organismes et les substances naturelles, ainsi que sur les caractéristiques du fonds génétique des variétés et de leur réponse à ces substances ;
 - Analyser les conditions d'application (mode et période d'apport, interactions avec les autres aspects de l'itinéraire technique, ...) favorisant l'efficacité des produits ;

- Développer des méthodologies de mesure des bénéfices des itinéraires techniques incluant des produits de biocontrôle, en particulier pour les produits renforçant les défenses naturelles des plantes qui présentent souvent des bénéfices multiples mais restent moins performants que les solutions classiques lorsque l'on considère seulement l'un de ces aspects ;
- Améliorer le développement de formulations performantes et elles-mêmes respectueuses de l'environnement (surfactants, conservateurs, ...).
- Éclairer la question des risques pour la santé publique et l'environnement quand ces produits sont utilisés seuls ou avec d'autres moyens de lutte :
 - Analyser les risques de déséquilibre des écosystèmes avec l'introduction de micro- et macro-organismes ;
 - Étudier la toxicité et l'écotoxicité des produits de biocontrôle, utilisés seuls ou en accompagnement d'autres moyens de lutte ;
 - Proposer des adaptations des procédures réglementaires d'évaluation à la nature spécifique des différentes catégories de produits et agents de biocontrôle (macro-organismes, micro-organismes, extraits végétaux, médiateurs chimiques animaux ou bactériens, substances organiques ou minérales naturelles,...).
- Identifier les freins à la pénétration du marché :
 - Analyser les facteurs sociologiques et individuels de frein à l'utilisation de ces produits par les professionnels et examiner l'efficacité relative des différents leviers potentiellement utilisables (systèmes de compensation ou dispositif assurantiel, formation des acteurs, réseaux d'utilisateurs, ...)
 - Développer des méthodes d'évaluation socio-économique des stratégies de biocontrôle ;
 - Examiner la nécessité d'un dispositif réglementaire complémentaire pour favoriser et promouvoir l'utilisation de ces solutions (ex : différenciation des indicateurs Ecophyto, intégration pour l'obtention des aides PAC, etc.).

Attendus

Ces travaux devront permettre de produire et d'organiser des connaissances nouvelles de nature à permettre aux fabricants de préciser et d'optimiser le positionnement des produits, qu'il s'agisse d'entreprises phytopharmaceutiques ou, pour les préparations naturelles peu préoccupantes, d'utilisateurs finaux (voir décret 2009-792 du 23 juin 2009).

Les recherches sur les méthodologies d'évaluation de l'innocuité et de l'efficacité des stratégies de biocontrôle devront produire des éléments pouvant être intégrés dans la réglementation (notamment des lignes directrices pour les essais de produits).

Éléments de contexte

Le **rapport de mission parlementaire** du député Antoine Herth au Premier ministre intitulé « Le bio-contrôle pour la protection des cultures – 15 recommandations pour soutenir les technologies vertes » propose une définition du bio-contrôle, analyse le contexte réglementaire européen, inventorie les types d'alternatives aux pesticides conventionnels et signale les points d'attention nécessaire pour chaque catégorie, et identifie les enjeux majeurs pour les acteurs de terrain.

Basée sur les recommandations de ce rapport, la « **feuille de route biocontrôle** » du plan Ecophyto 2018 présente les 12 mesures prioritaires retenues par le Ministre de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire.

Des travaux de recherche fondamentale, finalisée ou appliquée sont déjà en cours depuis plusieurs années. Elles sont coordonnées actuellement en particulier dans le cadre du **RMT ELICITRA**, piloté par Arvalis Institut du Végétal.

Un important projet de recherche collaborative, soutenu financièrement par le FUI, dédié aux phytostimulants, **Défi-stim**, a également été engagé par Syngenta avec 3 autres entreprises (Goëmar, In vivo et Force A) et plusieurs équipes de recherche finalisée et appliquée.

AAP pouvant financer des programmes de recherche dans la thématique biocontrôle

Les programmes ANR et CASDAR peuvent comprendre des axes relatifs aux thématiques de recherche prioritaires sur le biocontrôle.

Certains programmes spécifiques du MEDDTL peuvent également être concernés, directement comme l'APR Pesticides, ou plus indirectement comme le programme Gessol, qui comprend actuellement un projet relatif aux impacts des protéines Bt, utilisées pour le biocontrôle de la Pyrale du maïs, sur la qualité des sols.

Le FUI n'est pas thématique, mais un appui aux porteurs de projets potentiels pourrait être envisagé pour les informer des appels à projets et les encourager à soumettre des propositions.

Au niveau européen, la thématique biocontrôle pourrait être intégrée notamment dans les futurs appels à projets de l'ERA-Net Core Organic II.

Fiche n° 7 :

Déploiement spatial des résistances variétales dans une optique d'efficacité durable

Description de la problématique

La sélection et le choix des variétés répondent aujourd'hui à un objectif d'optimisation des différents critères (rendement, qualité des produits de récolte, résistance aux bioagresseurs etc..) dans le cadre de systèmes culturaux prédéfinis et de filières organisées. Par ailleurs, le déploiement de ces variétés est fait de manière empirique aux vues principalement des résultats régionaux des essais d'inscription, leur vulgarisation et des débouchés. Demain il paraît improbable d'imaginer des systèmes culturaux innovants et durables où les caractéristiques génétiques seront intégrées de manière plus centrale dans des choix techniques à l'échelle de la parcelle (prise en compte des interactions variétés x milieu x conduite culturale) mais aussi dans une approche territoriale (déploiement spatial des variétés). Comment aider les sélectionneurs et les promoteurs à objectiver ces approches ?

Identification des questions de recherche

Les questions de biologie des organismes

- Comment analyser et anticiper les risques de « contournement » naturels / nouvelles maladies, nouvelles races etc. Quel lien avec le dispositif de biosurveillance mis en place ?
- Comment mesurer l'incidence de l'utilisation de variétés résistantes sur l'épidémiologie des parasites et ravageurs ? :
 - influence sur la nature de l'inoculum, fitness et agressivité des souches
 - dynamique des populations
- Est-ce que la réflexion sur le déploiement spatial de résistance ne doit pas ouvrir une nouvelle voie en amélioration des plantes, avec la mise en place de variétés isogéniques sauf pour le (les) gène(s) de résistance ?

Les questions économiques et organisationnelles

- Quels sont les enjeux pour les filières ? Quelles sont les incidences sur la qualité des productions ? Quelles seraient les conséquences socio-économiques de la réorganisation des filières ?
- Quel système d'information, de formation et d'incitation pour une mise en œuvre rapide par les agriculteurs (individuelle, collective) ? Analyse socio économique au niveau des agriculteurs et des collectivités. Quel canal utiliser ? Ceci suppose que l'on ait au préalable 1) une connaissance fine des résistances portées par les variétés et 2) une compréhension exhaustive des mécanismes qui vont opérer à l'échelle spatiale. Ceci suppose ensuite que l'ensemble de ce corpus soit compréhensible par les utilisateurs et par le conseil agricole. Ce déploiement pourrait, pour certaines productions, se faire via des démarches de club (cas des résistances en vigne). Quels sont les acteurs les plus à même de mettre en œuvre ce type d'organisations (coopératives agricoles) ? Ceci conduit à une évolution en profondeur du conseil sur les variétés et les pratiques culturales associées, prenant en compte la démarche individuelle de chaque exploitation, mais aussi le fonctionnement collectif à des échelles plus larges.

Les dispositifs expérimentaux et la modélisation

- Comment intégrer la modélisation et les dispositifs expérimentaux ?
- Quelle place pour la modélisation des contournements de résistance avec et sans approche intégrée ?
- Quelle place pour les expérimentations *in situ* ?

Les questions méthodologiques

- Quelle approche méthodologique pour définir la meilleure échelle pour le déploiement spatial des variétés ? , trois niveaux actionnables : la parcelle (mélanges de variétés), le patchwork de variétés sur des parcelles au sein d'un territoire, les zones de protection (pare- feu) et les aménagements paysagers (biodiversité).
- Quelle approche méthodologique pour mesurer la durabilité des solutions dans le cadre d'un déploiement dans les rotations (allongement des rotations, utilisation de nouvelles espèces dans la rotation, etc.).
- Quelle méthodologie pour réaliser une analyse socio-économique complète de l'optimisation du déploiement spatial des variétés et des modes de culture adaptés à l'échelle d'un territoire agricole ?

Attendus

- Modèles et méthodes pour sélectionner et mesurer l'efficacité du déploiement de telles variétés (méthodes et indicateurs).
- Adaptation du cahier des charges pour inscription de ces « idéotypes ».
- Identification des besoins d'information et de formation au niveau utilisateur et des freins potentiels au niveau filière.
- Accélération des processus de sélection par la prise en compte dès le processus de création de la démarche de déploiement.

Eléments de contexte

Cette problématique est un élargissement des travaux de recherche sur la résistance génétique aux bioagresseurs et permet d'aborder de façon originale la gestion durable des résistances créées par la sélection variétale. La gestion durable est indispensable pour maintenir la capacité à exploiter des gènes de résistance qui sont un bien rare et que le déploiement mal réfléchi conduit à rendre inopérant. A ce titre, ce thème de l'axe 3 Recherche est en cohérence totale avec le méta-programme « Gestion Intégrée de la Santé des Plantes » de l'INRA, sur lequel l'INRA met des moyens chercheurs conséquents et qui permettra de fédérer de nombreux programmes de recherche en cours. Ce méta-programme contient des ensembles de recherche en pathologie, en génétique, mais aussi en sciences économiques et sociales.

Cette problématique est au cœur des démarches du CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection), instance consultative auprès du Ministère en charge de l'agriculture et intervenant sur l'inscription des variétés, notamment via la définition des critères d'inscription et les modalités d'évaluation. Le document « Semences et Agriculture Durable » remis au Ministre en mai 2011 souligne l'importance des variétés et de leur évaluation pour contribuer aux objectifs du plan

Ecophyto. En passant de VAT (Valeur Agronomique et Technologique) à VATE (E pour Environnementale), l'évaluation des variétés doit prendre en compte de façon plus précise l'adaptation à des situations de faibles intrants et de moindre protection phytosanitaire et doit mieux documenter la diversité des adaptations, donc l'adaptation à des itinéraires variés, et à une large gamme de conditions pédo-climatiques. Ceci conduira les sections couvrant les différentes espèces à élargir les gammes de pratiques culturales et à modifier en profondeur les processus de traitement des données.

Cette évolution est également prise en compte dans le texte définissant l'AAP Casdar « Innovation variétale » géré par le Comité Scientifique du CTPS.

Cette problématique dépasse bien évidemment le cadre national et doit s'intégrer dans des réflexions européennes. Le programme ENDURE, mais encore le projet PURE permettent de bénéficier des collaborations recherche au niveau européen sur cette question. La démarche européenne sur l'analyse des variétés pourrait permettre de bénéficier de réseaux à dimension européenne pour une meilleure analyse de la performance des variétés, à condition de bien connaître les conditions biologiques d'évaluation. La démarche européenne, combinée à une analyse des données adaptée permettra de résoudre le paradoxe que constitue d'une part la recherche de variétés adaptées aux conditions locales et à des itinéraires très précis mais d'autre part la nécessité pour les obtenteurs de développer des variétés ou des gammes variétés s'adaptant à un large marché européen, voire au-delà.

Fiche n° 8 :

Processus de transition et modes de gouvernance

L'étude Ecophyto R&D a montré que l'atteinte de l'objectif ambitieux de réduction de 50% de l'utilisation des pesticides nécessitait une rupture dans les modes de culture, avec la définition et la mise en œuvre de solutions intégrées. En particulier, la protection des cultures ne devra plus se raisonner uniquement à l'échelle des jardins, des parcelles, voire des exploitations, mais aussi à l'échelle du bassin versant ou du paysage. Les processus d'innovation s'inscrivent ainsi au sein de territoires aux limites évolutives vues la diversité des parties prenantes en présence et les interconnexions de leurs domaines d'action (diversité des domaines de compétence, de la nature et des échelles des actions, etc.).

Au-delà des aspects techniques de cette rupture, il paraît donc important de comprendre les déterminants sociaux, culturels, techniques, économiques, politiques, etc. des processus d'innovation et de transition, ainsi que les modes de gouvernance territoriale associés. Il s'agit notamment d'identifier les acteurs des innovations (agriculteurs, conseil, recherche, etc.) et d'analyser les dynamiques de diffusion et les processus d'appropriation des méthodes alternatives.

Les questions suivantes pourront être traitées :

- Quelles sont les dynamiques sociales et culturelles qui favorisent les transitions vers des méthodes alternatives mises en œuvre au niveau territorial (réseaux socio-économiques, réseaux socio-techniques, concertation, incitation, systèmes de conseil, etc.) ?
- Comment évoluent les perceptions et les comportements des agriculteurs et des acteurs en fonction de leur environnement économique (filières), technique (formation, conseil, fournisseurs d'intrants, etc.) et social (réseaux sociaux, population générale) ?
- Quelle gouvernance territoriale mettre en place pour assurer une cohérence entre les différentes échelles auxquelles les politiques sont définies et mises en œuvre ?
- Comment les stratégies de gouvernance peuvent-elles anticiper et promouvoir les innovations à venir ?

Concernant les problématiques agricoles, il serait intéressant d'avoir deux types d'approches :

- Etudier des réseaux déjà constitués autour de la dynamique de réduction de l'utilisation des pesticides : le réseau DEPHY serait un terrain privilégié pour mener une telle analyse. Il s'agirait d'y compléter l'acquisition de références techniques par l'acquisition de références en termes de dynamiques sociales favorisant l'appropriation des innovations et l'adhésion à des démarches collectives (comportement des groupes d'acteurs, diffusion des pratiques autour des groupes de fermes, adhésion de la population à l'échelle du territoire, gestion collective du risque, cohérence des politiques à différentes échelles).
- Etudier des situations dans lesquelles il n'y a pas de réseau préexistant.

Les problématiques non agricoles sont également à prendre en compte (jardiniers amateurs, collectivités, infrastructures de transport), ainsi que leurs interactions avec les problématiques agricoles dans la perspective de l'évolution des pratiques liées à l'application de produits phytosanitaires.

Le déploiement des variétés résistantes, la préservation de la biodiversité et la gestion des pollutions diffuses pourraient être des thématiques à traiter de façon privilégiée.

Outre l'élaboration d'analyses spécifiques, la constitution d'une méthodologie permettant de généraliser une démarche de type systémique et intégrée pour appréhender les processus de transitions et modes de gouvernance pourrait faire l'objet d'attendus spécifiques.

Fiche n° 9 :

Regard sociologique sur Certiphyto et son suivi

Description de la problématique

A compter de 2014, la préconisation, la vente, l'achat et l'application de produits phytopharmaceutiques ne pourront se faire sans la possession d'un certificat individuel autorisant l'usage professionnel des produits phytopharmaceutiques, Certiphyto. Cette mesure concerne tous les professionnels du secteur des produits phytopharmaceutiques, soit environ 800 000 personnes.

Par son ampleur et par la diversité des acteurs concernés, la mise en œuvre de cette décision offre des possibilités intéressantes en termes d'objet pour des études en sciences humaines et sociales. Il ne s'agit pas d'évaluer le bien fondé ou l'efficacité de la mesure mais de tirer profit du fait qu'une population importante mais hétérogène dans son origine, son domaine d'activité et son niveau d'appropriation de la problématique de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques soit confrontée à une exigence réglementaire commune.

Cette thématique est en lien direct avec l'Axe 4 du plan Ecophyto 2018. La mesure est en cours d'application et le dispositif est actuellement en phase de montée en puissance. C'est donc dès à présent qu'il conviendrait d'envisager la mise en place de programmes de recherches sur cette question, afin de ne pas laisser passer l'occasion unique de pouvoir procéder à une analyse sur un dispositif d'une telle ampleur.

Identification des questions de recherche

Les questions de recherche sont du domaine des sciences humaines et sociales, notamment en sociologie de l'innovation, en sociologie des organisations ou en didactique.

En sociologie, il s'agit par exemple de comprendre ce que Certiphyto change dans le mode de pilotage des exploitations ou dans la pratique professionnelle pour les non agriculteurs et d'identifier le rôle des facteurs externes (environnement) dans l'appropriation et la mise en œuvre des divers éléments de la certification.

En didactique, il pourrait être intéressant, au travers d'une analyse comparative basée sur une typologie des secteurs d'activités concernés, d'identifier dans quels cas la démarche est la plus efficace.

Les travaux correspondant devraient être pluridisciplinaires. Au travers d'un suivi longitudinal de cohortes d'individus représentatifs des différents groupes d'acteurs concernés, il pourrait par exemple s'agir (i) d'analyser la situation initiale, en particulier en termes de perception vis-à-vis de la problématique de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, (ii) d'établir une typologie des modalités d'appropriation de cette nouvelle réglementation (par exemple démarche proactive ou au contraire imposée, conformité avec les pratiques antérieures, ...), (iii) d'évaluer les conséquences opérationnelles en termes de pratiques dans les différents secteurs d'activité (par exemple, est-ce que la certification des agriculteurs s'accompagne du développement de pratiques innovantes en rupture ou de celui d'une protection chimique plus parcimonieuse ?), (iv) d'identifier les points de blocage éventuels et les leviers d'action possibles pour favoriser l'adoption de ce type de mesure.

La certification étant un processus récurrent, il serait intéressant que les travaux réalisés sur la première vague permettent d'identifier des pistes pour l'évolution du dispositif.

Attendus

Les principaux attendus concernent d'éventuelles adaptations/modifications du contenu et/ou de la mise en œuvre des formations.

L'ambition est de se placer dans une perspective de moyen/long terme, selon le rythme même de la certification. L'objectif des recherches attendues est une analyse de Certiphyto et en aucun cas une évaluation post hoc de cette action ou du plan Ecophyto 2018 dans son ensemble.

Eléments de contexte

Compte tenu du caractère très spécifique de Certiphyto, le financement de projets de recherche sur cette thématique par des appels à projets existant semble peu probable. Un financement spécifique via un appel à projets émanant du GER du plan Ecophyto 2018 constitue donc la solution la plus directement envisageable.

Comme la certification figure parmi les mesures préconisées par la Directive européenne, des programmes équivalents à Certiphyto sont en cours ou prévus dans les autres pays de l'UE. L'extension de l'analyse à différents contextes nationaux présenterait, au-delà du benchmarking, des pistes complémentaires pour l'évolution du dispositif. Il pourrait aussi être intéressant de relier l'analyse du retour d'expérience sur la certification avec les caractéristiques du contexte réglementaire passé dans les différents pays.

Les résultats obtenus pourront aussi être éventuellement utilisés pour faire évoluer les programmes de formation des utilisateurs dans le cadre de l'obtention du Certiphyto mais aussi en ce qui concerne la formation initiale des différents acteurs (y compris les formateurs eux-mêmes).

4^{ème} partie

Proposition de feuille de route 2011/2012

1 – Interagir avec les responsables d'appels d'offres pour introduire les thèmes prioritaires.

Le tableau indique l'affectation possible des différents thèmes :

N° de la fiche	Thème identifié	AO concerné(s)
1	Etablissement et validation de chaînes d'indicateurs : pratiques-pressions-impacts	APR Pesticides, ONEMA R&D
2	Amélioration du réseau d'épidémio-surveillance	<i>spécifique Ecophyto</i>
3	Dispositif de suivi des effets non intentionnels sur la biodiversité fonctionnelle	ANR Agrobiosphère, FRB, Europe, APR Pesticides <i>spécifique Ecophyto</i>
4	Conception, mise au point et évaluation d'outils d'aide à la décision intégrant la diversité des leviers	CASDAR
5	La production de références sur le réseau DEPHY	<i>spécifique Ecophyto</i>
6	Efficacité et risques des produits de biocontrôle	ANR, FUI, CASDAR, CTPS
7	Déploiement spatial des résistances variétales dans une optique d'efficacité durable	CTPS
8	Processus de transition et modes de gouvernance	APR Pesticides
9	Regard sociologique sur Certiphyto et son suivi	<i>spécifique Ecophyto</i>

2 – Déterminer les modalités de mise en œuvre d'outils spécifiques Ecophyto pour couvrir les thèmes « orphelins » : AO ou sollicitation directe des équipes concernées.

3 – En réponse à la demande du Collaborative Working group de SCAR, contribuer au parangonnage des actions de recherche mises en place dans les différents Etats membres en appui aux plans d'action nationaux. En retour, identifier les sujets d'intérêt partagé pouvant être portés au niveau européen.

4 – Organiser une valorisation des recherches soutenues par Ecophyto dans le cadre d'une manifestation ouverte aux parties prenantes.

Annexes