



HAL
open science

ECOPHYTO R&D : Vers des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires. Volet 2 TOME IX : Conception d'un réseau d'acquisition de références et d'un réseau d'information

Raymond Reau, Gabriele Fortino, Yann Bintein, Kevin Boisset, Cédric Conteau, Thierry Coulon, Frédéric Dehlinger, Vincent Faloya, Marie-Sophie Petit, Daniel Plénet, et al.

► To cite this version:

Raymond Reau, Gabriele Fortino, Yann Bintein, Kevin Boisset, Cédric Conteau, et al.. ECOPHYTO R&D : Vers des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires. Volet 2 TOME IX : Conception d'un réseau d'acquisition de références et d'un réseau d'information. [Rapport de recherche] INRA. 2009, 100 p. hal-01173759

HAL Id: hal-01173759

<https://hal.science/hal-01173759>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER
Direction de l'eau et biodiversité
Sous-direction de la protection et de la gestion
des ressources en eau et minérales

MINISTÈRE DE L'ALIMENTATION,
DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE
Direction générale des politiques agricole,
agroalimentaire et des territoires
Sous-direction de la biomasse et de l'environnement

Bureau des ressources naturelles et de l'agriculture

Bureau des sols et de l'eau

ECOPHYTO R&D

VERS DES SYSTEMES DE CULTURE ECONOMES EN PRODUITS PHYTOSANITAIRES

VOLET 2

TOME IX : CONCEPTION D'UN RESEAU D'ACQUISITION DE REFERENCES ET D'UN RESEAU D'INFORMATION

Décembre 2009



INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE



**MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER**

Direction de l'eau et biodiversité
Sous-direction de la protection et de la gestion
des ressources en eau et minérales

Bureau des ressources naturelles et de l'agriculture

**MINISTÈRE DE L'ALIMENTATION,
DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE**

Direction générale des politiques agricole,
agroalimentaire et des territoires
Sous-direction de la biomasse et de l'environnement

Bureau des sols et de l'eau

Le présent document constitue le tome IX relatif au réseau d'acquisition de référence d'une étude financée :
» par le Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche via le programme 215 – sous action 22,
» et par le Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer



INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

AUTEURS ET EDITEURS DE CE TOME

Auteurs

Reau Raymond et Fortino Gabriele, INRA Grignon

Réseau d'expérimentation : Reau Raymond, INRA Grignon

et, par ordre alphabétique : Bintein Yann, CTIFL, Boisset Kevin, DGER, Conteau Cédric, CIVAM, Coulon Thierry, IFV, Dehlinger Frédéric, DGER, Faloya Vincent, INRA Rennes, Petit Marie-Sophie, Chambre régionale d'agriculture de Bourgogne, Plénet Daniel, INRA Avignon, Lusson Jean-Marie, Réseau CIVAM-RAD, Verjux Nathalie, ARVALIS-Institut du végétal, Veschambre Daniel, CTIFL.

Base de données : Cellier Vincent, INRA Dijon

et, par ordre alphabétique : Boll Roger, INRA Sophia-Antipolis, Chanet Jean-Pierre, Cemagref Clermont-Ferrand.

Système d'information : Fortino Gabriele, INRA Grignon

et, par ordre alphabétique : Boulet Adrien, APCA, Cerf Marianne, INRA Grignon, Chanet Jean-Pierre, Cemagref, Jeannequin Benoît, INRA Alénia, Weissenberger Alain, Chambre d'agriculture du Bas-Rhin.

Responsables scientifiques

Stengel Pierre, Directeur scientifique ECONAT, INRA

Lapchin Laurent, Directeur scientifique adjoint ECONAT, INRA

Reau Raymond, INRA, Coordinateur du volet 2

Coordination éditoriale

Volay Thérèse, INRA Rennes

Savini Isabelle, INRA Paris

SOMMAIRE

INTRODUCTION	7
1. L'analyse de l'offre existante et des besoins des acteurs	8
1. 1. Les besoins des acteurs de la décision publique pour l'élaboration de scénarios de réduction d'usage.....	8
1. 2. Les besoins des acteurs de la R&D	9
1. 2. 1. Les besoins du conseil et de la formation	9
1. 2. 2. Les besoins de l'expérimentation et de la recherche	11
1. 3. L'analyse de réseaux interinstitutionnels français en dehors du champ des systèmes de culture économes.....	13
1. 3. 1. L'analyse des dispositifs sur les systèmes de culture dans l'Union Européenne.....	13
1. 3. 2. L'analyse des réseaux expérimentaux et des systèmes d'informations hors du champ des systèmes de culture.....	18
2. La démarche de conception et la présentation générale Du dispositif ECOPHYTO.....	23
2. 1. La démarche de conception du dispositif	23
2. 2. Le réseau expérimental : présentation générale	23
2. 3. Le système d'information : présentation générale.....	25
3. Le Descriptif des programmes et des produits Du dispositif ECOPHYTO	27
3. 1. Le réseau expérimental.....	27
3. 1. 1. La méthode mise en œuvre et les choix réalisés	27
3. 1. 2. Les dispositifs expérimentaux de tests de systèmes de culture : EXPEcophyto	29
3. 1. 3. Les dispositifs de test, d'apprentissage et de démonstration de systèmes de culture « écophyto » en exploitations : FERMEcophyto	32
3. 1. 4. La mise au point de règles de décision et de stratégies alternatives « Ecophyto » : DECI-Ecophyto	37
3. 2. Le système d'information	38
3. 2. 1. La méthode mise en œuvre et les choix réalisés	39
3. 2. 2. La base de données : BASEcophyto	41
3. 2. 3. La base de gestion de connaissances GECOphyto.....	46
4. Le dispositif ECOPHYTO : GOUVERNANCE et organisation.....	51
4. 1. La gouvernance d'ensemble	51
4. 2. Le partenariat	52
4. 3. Une unité opérationnelle pour gérer le partenariat et assurer la qualité des références produites.....	53
4. 4. Les moyens nécessaires : animation, réalisation.....	54
4. 4. 1. Les moyens pour les conventions et l'investissement	54
4. 4. 2. Les moyens humains (uniquement pour l'unité opérationnelle) et de fonctionnement en vitesse de croisière	54
4. 4. 3. L'estimation du coût global.....	56
4. 5. Le dispositif ECOPHYTO : préparation de la mise en œuvre	56
CONCLUSION	58
Glossaire	60
Sigles utilisés.....	61
ANNEXES	I
Annexe 1. Analyse des besoins des acteurs du développement	III
Annexe 2. Analyse des dispositifs sur les systèmes de culture dans l'Union européenne	IX
Annexe 3. Descriptif détaillé du module BASEcophyto	XV
Annexe 4. Descriptif détaillé du module GECOphyto	XXV

INTRODUCTION

Pour développer des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires (SC écophyto) dans le cadre d'une politique de réduction d'usage ambitieuse, il est nécessaire de mettre au point et proposer des systèmes de culture performants basés sur des rotations relativement longues et diversifiées pour les cultures annuelles, des itinéraires techniques intégrant des raisonnements des traitements phytosanitaires et des méthodes prophylactiques ou alternatives (rupture de "niveau 2", dans la terminologie retenue par Ecophyto R&D). Or les références concernant ce niveau de rupture sont aujourd'hui les moins nombreuses.

Devant le manque de références sur les performances économiques, sociales et environnementales des SC écophyto correspondant à ce niveau de rupture 2, les pouvoirs publics envisagent d'organiser un réseau d'acquisition de références expérimentales et de démonstration, et de développer un système d'information permettant de diffuser et valoriser les résultats acquis sur leurs performances, afin de favoriser l'adoption de SC écophyto.

Pour répondre à cette demande, le groupe "Réseau" chargé du volet 2 d'Ecophyto R&D a commencé par réaliser un inventaire des dispositifs d'acquisition de références existants en termes de systèmes de culture économes en produits phytosanitaires pour quatre filières différentes : les fruits, les légumes, la vigne et la grande culture ; cette première phase a fait l'objet d'un premier rapport en janvier 2009 (Tome VIII). Le groupe "Réseau" a ensuite élaboré une configuration du futur réseau d'expérimentation-démonstration comme du système d'information, ébauché un cahier des charges pour leurs différentes composantes, pour enfin évaluer les moyens nécessaires à leur mise en œuvre et à leur gestion. Cette activité s'est déroulée au rythme de 11 réunions de l'ensemble du groupe entre novembre 2007 et juillet 2009.

Un premier chapitre, sur les besoins des acteurs et les réseaux existants, fait le point des manques constatés par les groupes "Productions" de chaque filière du volet 1 d'Ecophyto R&D, des besoins des acteurs de la décision publique et des acteurs de la R&D, pour finir sur une analyse de réseaux interinstitutionnels dépassant le cadre des systèmes de culture économes de France.

Les deux chapitres suivants présentent la démarche de conception du dispositif, puis son contenu est décliné suivant 5 modules, regroupés en deux composantes : le réseau expérimental et le système d'information.

Le dernier chapitre décrit la gouvernance proposée, puis les moyens à mettre en œuvre pour développer progressivement un tel dispositif.

1. L'ANALYSE DE L'OFFRE EXISTANTE ET DES BESOINS DES ACTEURS

Les travaux conduits par Ecophyto R&D dans la première phase de travail ont montré que les dispositifs et les sites expérimentaux portant sur l'étude des techniques et des stratégies alternatives aux produits phytosanitaires sont relativement nombreux dans chacune des filières. Cependant, l'analyse de leur distribution révèle que ces travaux se concentrent sur certains points au détriment d'autres. De nombreuses actions portent sur la mise au point de techniques alternatives au détriment des dispositifs évaluant des stratégies et des systèmes de culture. Sur les grandes cultures par exemple, certaines espèces sont peu étudiées et les travaux sont concentrés sur les fongicides plus que sur les insecticides, etc. Ce déséquilibre a posé des problèmes aux groupes "Productions" du volet 1 qui n'ont pas pu disposer de données expérimentales suffisantes pour renseigner les combinaisons de stratégies par cette seule voie. C'est pourquoi dans ce chapitre, nous présentons une analyse succincte des besoins des différents acteurs concernés par les SC écophyto (acteurs de la décision publique et acteurs de la R&D). Le chapitre se poursuit par une analyse de réseaux plus ou moins interinstitutionnels remarquables, dont les enseignements méthodologiques pourront faciliter la conception du dispositif, même s'ils ne correspondent pas directement au champ des "systèmes de culture économes en France".

1. 1. Les besoins des acteurs de la décision publique pour l'élaboration de scénarios de réduction d'usage

En **grande culture**, si les dispositifs et les données ne manquent pas, ces dernières sont trop disparates et restent actuellement difficilement exploitables pour une synthèse à l'échelle nationale telle que demandée dans le cadre d'Ecophyto R&D. Ainsi, certaines données ont été jugées par le groupe d'experts « Grande culture » du volet 1, trop anciennes, voire difficilement mobilisables auprès du détenteur des données expérimentales. De plus, les cultures occupant de faibles surfaces sont mal couvertes par les essais agronomiques de réduction d'intrants. Les méthodologies expérimentales sont peu partagées. L'évaluation pluriannuelle des impacts réels en matière d'économie de phytosanitaires et des enjeux couverts est généralement sommaire, voire inexistante. Enfin, la synthèse a fait ressortir le nombre important d'acteurs déjà impliqués qu'il semble possible de mobiliser.

En **cultures légumières**, les dispositifs expérimentaux évaluant les résultats d'ensemble des systèmes de culture à l'échelle pluriannuelle sont rares. En dehors de quelques expérimentations 'systèmes' réalisées sur des sites du CTIFL et de l'INRA, un seul essai a pu être recensé dans les stations régionales lors de l'inventaire : il concerne les cultures légumières sous abri (« Biophyto » dans les Pyrénées orientales). D'autres essais plus partiels permettent d'évaluer l'efficacité d'une méthode alternative spécifique contre un bio-agresseur particulier, mais pas de caractériser l'ensemble du système de culture. La base Oryx du CTIFL a permis d'accéder aux comptes rendus de ces essais menés dans les stations expérimentales « cultures légumières » de France. Mais le contenu de ces comptes rendus n'a pas permis en l'état d'apporter d'éléments significatifs au groupe « Production » du volet 1.

En **arboriculture fruitière**, le groupe d'experts n'a pu mobiliser que peu de données en provenance de Stations régionales d'expérimentation car les dispositifs permettant d'évaluer l'effet de systèmes de culture pour réduire l'usage des produits phytosanitaires sont rares. Les données disponibles, complétées par des données issues de dispositifs du CTIFL et de l'INRA sont assez fragmentaires et pas suffisamment nombreuses pour une quantification précise des niveaux de rupture Ecophyto, exception faite du dispositif INRA BioREco comparant trois systèmes croisés avec trois variétés de pomme ayant des sensibilités différentes aux bio-agresseurs (INRA de Gotheron, Drôme). Seuls des ordres de grandeur d'une réduction potentielle de l'usage des pesticides grâce à l'introduction de certains niveaux de rupture ont pu être dégagés. Par contre, l'étude a mis en évidence l'importance numérique des dispositifs destinés à mettre au point et tester l'efficacité de techniques alternatives comme la confusion sexuelle, l'utilisation d'antagonistes biologiques, des méthodes de prophylaxie, des biopesticides, etc. Mais l'évaluation de ces techniques

alternatives lors de leur intégration au sein de stratégies globales de conduite des vergers mérite d'être renforcée pour quantifier les synergies possibles liées à la combinaison de techniques à effets partiels.

En **viticulture**, le groupe est parti de l'enquête « pratiques culturelles » du SSP pour analyser les pratiques actuelles des agriculteurs, puis a éclairé les résultats des marges de progrès possibles en mobilisant les expérimentations réalisées à Bordeaux, et les observatoires des pratiques chez les viticulteurs. Les essais conduits par l'UMR Santé végétale et le domaine viticole du centre INRA de Bordeaux doivent permettre d'évaluer des stratégies dont la cohérence repose sur le raisonnement des interventions phytosanitaires dans des expérimentations pluriannuelles (2001-2007).

Bilan

Par rapport aux besoins d'Ecophyto R&D, les dispositifs existants dans les différentes filières ont révélé deux grandes faiblesses qui ont nui à la qualité des références agronomiques utilisées pour construire les scénarios :

- les dispositifs permettant de caractériser et d'évaluer des stratégies alternatives et des systèmes de culture dans leur ensemble restent peu fréquents face à l'investissement réalisé sur les techniques alternatives,
- leur distribution souligne des manques pour certaines régions, productions et familles de produits phytosanitaires importantes.

1. 2. Les besoins des acteurs de la R&D

1. 2. 1. Les besoins du conseil et de la formation

Les conseillers agricoles jouent un rôle fondamental dans l'accompagnement des agriculteurs vers des SC écophyto. Le groupe du volet 2 a choisi d'étudier de façon plus approfondie les besoins de ces acteurs et en particulier ceux des conseillers déjà mobilisés dans les SC écophyto.

Pour comprendre les besoins de ces acteurs, deux enquêtes réalisées par interview ont été conduites dans le domaine de la grande culture et la polyculture-élevage¹. L'accent a été mis sur des conseillers qui travaillent au sein de Chambres d'Agriculture et de groupes de développement indépendants de la distribution des produits phytosanitaires. Ce sont en effet ces conseillers, vers lesquels se tournent aujourd'hui 10 à 25% des agriculteurs, qui ont le plus exploré ces SC écophyto.

Les deux enquêtes ont été menées essentiellement auprès de conseillers de Chambre d'agriculture, ce qui donne une vision des besoins des conseillers actuellement « engagés » dans la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires².

Le premier point qui ressort de l'analyse des deux enquêtes est que les besoins des conseillers varient en fonction des activités qu'ils exercent et des services qu'ils fournissent. Si des informations concernant les dispositifs expérimentaux et leurs résultats sont indispensables à la production de références, d'autres éléments sont aussi importants : échanger entre pairs et réaliser des actions en partenariat, pouvoir s'appuyer sur une expertise, développer des compétences et partager des méthodes et des outils qui sont des supports des activités de conseil (de la conception à l'animation).

¹ Une analyse détaillée des deux enquêtes figure en annexe.

² Des entretiens avec des conseillers pas encore engagés, dans les Chambres mais aussi dans d'autres organismes comme les coopératives, seraient utiles afin d'étendre la présente analyse et d'identifier les conditions nécessaires à leur engagement dans cette démarche de réduction d'usage. Impliquer ces conseillers équivaldrait à toucher un nombre plus important d'agriculteurs et permettrait de rendre le conseil de protection des plantes plus cohérent.

Encadré 1. La relation de service conseiller - agriculteur

Le cadre utilisé pour analyser les besoins des conseillers s'inspire des travaux de Labarthe (2006), qui a décomposé le travail du conseiller en activités de « back-office » et de « front-office » :

- le travail de « front-office » est réalisé en présence de l'agriculteur, notamment à travers une activité de « coproduction » caractérisée par une réponse à la question posée par l'agriculteur en l'impliquant dans la formulation du problème ou dans l'élaboration de la solution ;
- le travail de « back-office » est réalisé à travers la capitalisation de connaissances et la standardisation de l'offre de services (capitalisation de références techniques, alimentation et construction de bases de données, réalisation d'expérimentation, etc.).

Ces deux catégories d'activité du conseiller regroupent six principales composantes de la relation conseiller-agriculteur (Figure 1) :

- le développement de ses compétences et de ses connaissances (compétences scientifiques, et techniques, connaissances des nouvelles technologies, du savoir-faire et des pratiques des agriculteurs) ;
- la construction et le traitement des connaissances : la production de références et de connaissances qui contribue à la modification de la conception de l'agriculteur, de sa façon de décider et d'agir (conception, test et validation de nouvelles solutions pour l'agriculteur). Par exemple, l'expérimentation d'une nouvelle technique ou d'un nouveau système de culture ;
- le traitement de l'information et la diffusion : la production par adaptation des connaissances au contexte local (territoire) et temporel et la transmission de ces informations aux agriculteurs. Par exemple, la rédaction d'un conseil de saison, ou d'un avertissement agricole ;
- les prestations matérielles : concernant les opérations logistiques et les interventions concrètes dans l'exploitation. Par exemple, le prélèvement d'un échantillon de terre pour une analyse, la commande et la livraison d'intrants ;
- les prestations immatérielles : les activités relationnelles et le conseil au sens strict. Par exemple, l'animation d'un groupe d'agriculteurs ou le conseil individuel à un agriculteur ;
- les activités de suivi des pratiques et des savoirs des agriculteurs : suivi et accompagnement du changement et de l'évolution des pratiques des agriculteurs. Par exemple, une enquête périodique sur les pratiques agricoles permettant d'en tracer l'évolution.

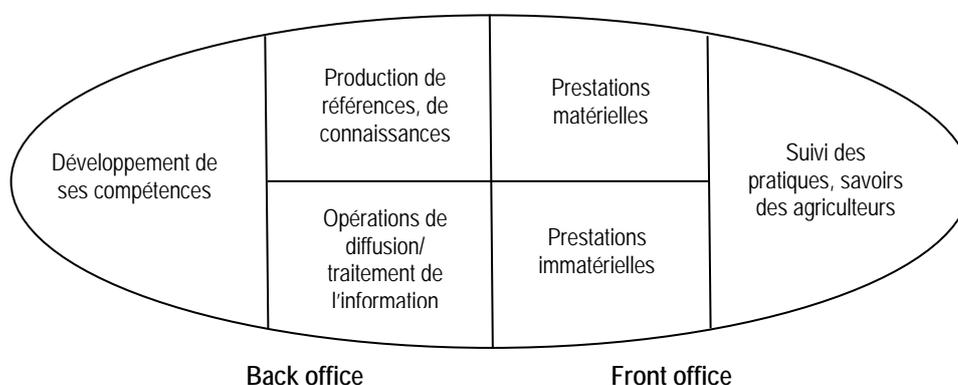


Figure 1. Décomposition fonctionnelle de la relation conseiller-agriculteur, d'après Labarthe (2006)

La plupart des acteurs interviewés dans la seconde enquête³ ont évoqué la nécessité de rendre les flux d'informations plus transparents. Les acteurs travaillant sur les systèmes de culture écophyto restent plutôt isolés et regrettent un manque de moyens pour soutenir leurs actions. Il est nécessaire de rendre les actions déjà menées plus efficaces comme de limiter la dispersion de données.

Les deux enquêtes menées pour identifier les besoins des acteurs du développement agricole ont mis en évidence que :

³ Cette enquête a été élargie à d'autres acteurs impliqués dans le développement des systèmes de culture écophyto : ingénieur d'institut technique, animateur de réseau d'agriculteurs, chercheur INRA, acteur de lycée agricole.

- les conseillers des Chambres d'agriculture ainsi que les animateurs de groupes du réseau CIVAM-RAD sont les acteurs qui travaillent aujourd'hui le plus activement à la question de l'accompagnement de la réduction d'utilisation de produits phytosanitaires ;
- leurs besoins dépendent des fonctions qu'ils exercent et de leur engagement dans la démarche de réduction ; par conséquent, ils ont besoin d'informations qui ne se limitent pas à la production de références et qui dépassent le cadre technique, comme les méthodes d'accompagnement d'agriculteurs dans des dynamiques de changement ;
- l'échange entre collègues et autres métiers est très important, notamment dans un contexte où les compétences sont dispersées, les informations ne circulent pas de façon suffisamment transparente et les moyens disponibles sont limités.

D'autres travaux auprès des conseillers ont été réalisés dans la perspective d'étudier comment contribuer à développer une agriculture économe en pesticides. Ainsi Aujas *et al.* (à paraître) proposent de rassembler les connaissances issues de différents horizons (recherches disciplinaires, savoir-faire des producteurs...) et de mener des expérimentations à la ferme en y impliquant les agriculteurs eux-mêmes. Lamine *et al.* (2009) montrent qu'une telle transition suppose des apprentissages importants, qui reposent à la fois sur l'accompagnement par des conseillers et sur les dynamiques collectives se construisant au sein de groupes d'agriculteurs. Il est important en particulier de renforcer l'activité de « back office » des conseillers en développant leurs compétences dans le domaine de l'expérimentation système et du traitement de l'information, sachant que ce sont les activités dites de « front office » qui devraient dynamiser le processus (Aujas *et al.*, à paraître).

Enfin, l'analyse des besoins des conseillers s'est appuyée également sur d'autres auteurs, comme Winograd et Flores (1986), pour qui la connaissance est toujours le résultat d'une interprétation. Le transfert de connaissances entre et au sein des organisations n'est pas une activité simple à sens unique, mais un processus d'essai et d'erreur, de *feedback*, impliquant une adaptation réciproque entre source et destinataire de la connaissance (von Krogh, 2003). Cette mutualité suggère que le processus peut être construit comme une série d'actions collectives impliquant à la fois la source et le destinataire. C'est pour cela que certains de ces auteurs préfèrent utiliser le terme de « **partage** » de connaissances plutôt que « diffusion ».

Intégrer une pratique innovante dans son propre mode de production équivaut à **reconstruire un système de pensée cohérent avec la nouvelle technique** (Chiffolleau, 2001). Pour favoriser l'adoption des systèmes de culture économes, il semble ainsi important de favoriser le partage des connaissances au sein de **réseaux de compétences** permettant aux uns de réaliser l'apprentissage de ces systèmes de culture et aux autres d'adapter les références produites aux besoins des destinataires.

Si les agriculteurs ne sont pas tous prêts à la mise en place de ces systèmes innovants, les conseillers doivent également développer leurs compétences et leurs connaissances en matière de protection intégrée des cultures. Pour le groupe, l'adoption de SC écophyto passe par une remobilisation des connaissances et des activités du conseil sur le sujet.

1. 2. 2. Les besoins de l'expérimentation et de la recherche

Après l'inventaire des dispositifs d'acquisition de références existants réalisé pendant la première phase, le volet 2 a fait un diagnostic non seulement du point de vue des acteurs de la décision publique (§ 1.1) mais aussi du point de vue des acteurs de l'expérimentation et de la recherche.

De ce dernier point de vue, l'inventaire souligne un certain nombre d'acquis :

- on recense des dispositifs expérimentaux concernant des systèmes de niveau 2, qui existent ou ont existé, dans chacune des productions, mais en nombres très variables (grande culture : 87 ; arboriculture fruitière : 33 ; vigne : 9 ; cultures légumières : 36) et une très forte proportion concernent les couples cultures/bio-agresseurs prépondérants (notamment le couple céréales/maladies) ;

- de nombreux acteurs sont impliqués dans ces dispositifs, avec trois catégories principales : les instituts techniques, des organismes régionalisés (Chambres d'agriculture, stations régionales d'expérimentation, lycées agricoles, groupements de développement ou de producteurs), et les organismes de recherche dont l'INRA.

Il révèle également plusieurs limites :

- si la traçabilité des protocoles et des dispositifs expérimentaux est relativement bien assurée dans les filières Fruits et Légumes, elle l'est moins dans les deux autres filières ;
- leurs résultats ne sont pas mobilisables dans bon nombre de dispositifs (en grande culture notamment) : certains sont anciens (responsables ayant changé d'activité, résultats non disponibles pour des tiers), d'autres ont été mis en place très récemment et aucune donnée n'est encore disponible ;
- il existe une quantité importante de recherches et d'acquisitions de références visant à économiser sur le poste des pesticides. Mais la plupart de ces travaux concernent des références analytiques qui ne vont pas jusqu'à la mise en œuvre au sein d'un système, et l'évaluation pluriannuelle des impacts réels en matière d'économie de produits phytosanitaires et des enjeux couverts est généralement sommaire, voire inexistante. De plus, en filière Grande culture, ces travaux concernent principalement l'optimisation des applications et ne s'inscrivent que très récemment dans les techniques alternatives ou des stratégies alternatives ;
- des cultures « orphelines » sont très peu étudiées (1 seul dispositif recensé pour le pêcher ou le chou-fleur, 2 dispositifs pour le haricot, 3 pour la pomme de terre et 8 pour l'orge) ;
- des familles de produits phytosanitaires sont « orphelines », c'est-à-dire ne font pas l'objet de travaux visant à réduire leur usage (par exemple, il existe beaucoup de travaux sur la maîtrise des maladies en Grande culture et en Cultures légumières, et beaucoup moins sur les adventices et les ravageurs) ;
- les outils d'aide à la décision étudiés portent plus sur l'adaptation des dates d'application ou le choix des matières actives, que sur le choix de l'opportunité de l'application du produit phytosanitaire ou sur l'adaptation de la dose (dans les filières autres que la vigne) ; d'où la nécessité de poursuivre les travaux de recherche au niveau des règles de décision (ou des techniques élémentaires alternatives) pour pouvoir faciliter l'accès à des systèmes plus en rupture (Aujas *et al.*, à paraître) ;
- les coopératives agricoles et les négociants sont peu présents sur la thématique de réduction d'usage des pesticides ;
- si des synthèses de résultats sont assez faciles d'accès dans certains organismes, elles ne sont pas toujours disponibles dans d'autres. De plus, les données issues des dispositifs expérimentaux semblent parfois difficilement mobilisables faute de bases de données et de compatibilité entre les outils utilisés ;
- une cohérence insuffisante entre les différents dispositifs et les protocoles d'observations et de mesures qui conduit à des données collectées hétérogènes, difficiles à mobiliser directement et qui ont donc très peu servi aux experts du volet 1 (mais qui probablement, indirectement, sont la source de leurs dires d'experts) ;
- l'échelle privilégiée des dispositifs est la parcelle agricole et l'année, au détriment de l'exploitation agricole ou du territoire ou de l'échelle pluriannuelle du système de culture.

Ces limites sont des obstacles majeurs pour les acteurs de l'expérimentation et de la recherche ; les résultats de ces expérimentations doivent être plus facilement accessibles qu'aujourd'hui, car ils restent finalement peu mobilisables par d'autres acteurs que les responsables directs de l'expérimentation ; de plus, leur transmission lors des mobilités professionnelles reste mal assurée (besoin des bases de données interopérables).

Ce sont aussi des limites pour les acteurs du conseil et de la formation : au-delà de la mise au point des SC écophyto et des références sur les performances, et de leur accessibilité, les conseillers et les formateurs ont besoin d'avoir accès aux informations et aux connaissances utiles au métier de *front office* dans ce domaine des SC écophyto (accompagnement des agriculteurs) (§ 1.2.1).

Pour résoudre ces difficultés, plusieurs améliorations semblent nécessaires : i) la quantité des expérimentations doit être accrue au moins dans certaines filières ; ii) l'organisation des expérimentations doit assurer une plus grande cohérence globale en veillant aux équilibres entre études analytiques et études

systémiques, entre comparaison des techniques ou des intrants et mise au point de règles ou d'outils d'aide à la décision, entre espèces dans les filières, entre familles de bioagresseurs ; iii) la qualité des méthodes expérimentales mérite d'être plus soutenue ; iv) la traçabilité des protocoles et des systèmes de culture, comme la disponibilité, doit être mieux assurée dans la durée.

D'ores et déjà, il semble nécessaire de :

- informer sur les dispositifs expérimentaux en place sur les SC écophyto ;
- capitaliser de façon plus fiable et plus cohérente les données issues de ces expérimentations afin de mieux connaître les performances des conduites et des systèmes de culture étudiés ;
- mettre en réseau ces dispositifs expérimentaux dans chacune des filières, et favoriser les synthèses transversales aux différents dispositifs ;
- développer les dispositifs expérimentaux intégrant l'approche système dans plusieurs de ces filières et organiser leur distribution pour assurer une plus grande cohérence d'ensemble ;
- innover dans les méthodes d'expérimentation adaptées à l'étude des Sc écophyto, et former les expérimentateurs à ces méthodes.

1. 3. L'analyse de réseaux interinstitutionnels français en dehors du champ des systèmes de culture économes

Ce diagnostic sur l'adéquation des travaux expérimentaux actuels en France avec les besoins des acteurs œuvrant d'ores et déjà dans le domaine des systèmes de culture économes, identifie des attentes des acteurs actuellement peu satisfaites dans le domaine des SC écophyto. Il s'agit de besoins : i) en matière de base de données adaptée aux dispositifs de test de systèmes de culture, ii) de production de références dans les situations réelles des exploitations agricoles, et iii) d'un système d'information utilisable pour le conseil et la formation qui rassemblerait la documentation, faciliterait les échanges de savoir-faire et favoriserait le développement de compétence (réseau de compétence).

Comment ces besoins sont-ils satisfaits dans les autres pays européens concernés par les politiques de réduction d'usage des produits phytosanitaires ou dans d'autres domaines que celui des SC écophyto ?

Comment ces besoins sont-ils satisfaits en France dans d'autres domaines que celui des SC écophyto ?

Pour répondre à ces questions, le groupe "Réseau" a réalisé une étude essentiellement bibliographique, pour rechercher les réseaux interinstitutionnels existants : des réseaux socio-techniques aussi bien que des réseaux expérimentaux. Il y a ainsi analysé l'organisation de la coordination entre institutions de recherche, développement et/ou formation, en étudiant la production comme la mise en circulation des connaissances. Ces objets d'étude ne sont pas seulement des dispositifs expérimentaux comme décrits dans l'inventaire, mais aussi des bases documentaires, des fermes pilotes pour produire des références, des bases de données interinstitutionnelles, etc.

1. 3. 1. L'analyse des dispositifs sur les systèmes de culture dans l'Union Européenne

Une étude bibliographique a été réalisée afin de repérer les réseaux interinstitutionnels sur les SC écophyto qui existent actuellement dans le monde, notamment dans les autres pays d'Europe régis par la même politique agricole. L'objectif est d'analyser leur organisation et l'offre qu'ils proposent en matière de connaissances, de références et d'outils pour faciliter la mise en œuvre de systèmes de culture plus économes en pesticides. Ceci pour dégager des pistes de réflexion sur l'organisation de ces travaux en France.

Afin de couvrir un champ suffisamment large, une première analyse des politiques liées à l'utilisation des produits phytosanitaires adoptées par les autres pays européens a été réalisée, pour identifier si des approches similaires à celle envisagée en France étaient en place ou en discussion ailleurs.

Le thème de l'utilisation des produits phytosanitaires est présent dans les débats communautaires notamment au sujet de la stratégie concernant l'« utilisation durable des pesticides ». Actuellement, plusieurs pays européens comme l'Allemagne ont déjà défini des programmes de réduction des risques liés à l'utilisation de ces produits, mais aucun d'entre eux ne semble avoir adopté une stratégie visant à la re-conception des systèmes de culture pour mettre au point des SC écophyto. Certains pays, comme le Royaume-Uni ou la Belgique, se limitent essentiellement à suivre les autorisations de mise sur le marché des molécules et des produits chimiques, ou à suivre la réglementation sur l'application au champ et la gestion des résidus des produits phytosanitaires. D'autres enfin, mettent l'accent sur le raisonnement des applications phytosanitaires et notamment la réduction des doses d'application sur la base d'un encadrement strict des volumes de produits sanitaires (Danemark). Enfin, plusieurs pays encouragent très énergiquement la conversion à l'agriculture biologique (Autriche, Danemark, Hongrie).

En l'état actuel, Ecophyto R&D met en avant un objectif et une échelle que l'on peut qualifier d'originaux par rapport aux autres projets européens identifiés.

La recherche d'informations a ensuite été élargie à des réseaux de recherche ou d'expérimentation en agriculture économe en produits phytosanitaires, en y incluant l'agriculture biologique. Après les avoir identifiés, le groupe a étudié leur organisation, et leur capacité à offrir des solutions pour répondre aux besoins identifiés. Une description plus détaillée de certains d'entre eux est présentée en annexe.

Les bases de données, les bases documentaires et les systèmes d'information sur les systèmes de culture économes en produits phytosanitaires

Les bases de données et/ou les bases documentaires identifiées sont le fait d'organisations de chercheurs mobilisant leurs moyens dans le cadre de projets interinstitutionnels et valorisant ou transférant leurs résultats via des bases (agence ARSIA en Toscane-Italie, réseau d'excellence européen ENDURE, centre DARCOF au Danemark).

Les instituts appartenant au réseau de l'Agence Régionale pour le Développement et l'Innovation en Agriculture (**ARSIA**) ont à leur disposition une base de données en libre accès et conçue pour favoriser le transfert des innovations issues des travaux de recherche aux utilisateurs comme les conseillers agricoles. Cet espace est composé de différentes rubriques thématiques, dans lesquelles les membres peuvent déposer leurs résultats et leurs inventions (publication, résumé, tableur de données, modèles, manuel de vulgarisation, etc.) classées par types (procédé, produit, moyens techniques, préconisation). La base de données de l'ARSIA rassemble des données expérimentales mais plus généralement des documents que des chercheurs financés par l'Agence mettent à disposition dans une banque de données et de documents, dans une optique de communication et de valorisation de travaux de recherche.

Pour la région de la Toscane, ARSIA assure ainsi un rôle de plus en plus important d'intermédiaire entre recherche, formation et conseil agricoles. L'ARSIA est d'abord une agence de moyens qui gère un appel à projets finançant des programmes de recherche, centrés sur des priorités de recherche et d'innovation d'intérêt régional. L'Agence fournit également un appui à la définition de projets de recherche au niveau national ou européen. Les activités de promotion de la recherche comportent, d'un côté, l'animation de rencontres interprofessionnelles (de filière ou de projet). Par exemple, le *Réseau des Pôles Toscans pour le Test et le Transfert de l'Innovation* regroupe différents instituts de recherche et de développement qui testent les pistes issues de la recherche sur des exploitations expérimentales, appartenant pour la plupart à des établissements publics (Universités, Région, Conseil National de la Recherche). Après validation des résultats des projets, le réseau se charge des opérations de diffusion au travers de rencontres thématiques, journées de démonstration, séminaires et autres initiatives.

Le réseau d'excellence **ENDURE** (*European Network for the DURable Exploitation of crop protection strategies*) a mis en place un Centre Européen de Compétence en Contrôle de Bio-agresseurs. Celui-ci comprend un système d'information qui catalogue les ressources et les structures de recherche actives dans le domaine de la protection des cultures et qui capitalise les résultats de la recherche pour les valoriser à destination de différents publics. Il se compose : i) d'une plateforme collaborative interne au projet pour tout ce qui concerne la vie du réseau ; ii) d'un laboratoire virtuel dédié davantage au public des chercheurs du réseau qui recense les outils et les modèles, les jeux de données, les informations sur les structures et les équipements de recherche, ainsi que sur les méthodes et les protocoles utilisés ; iii) d'un Centre d'information qui s'adresse à un public de non-chercheurs, avec un accent porté sur la diffusion de résultats de recherche, avec par exemple un recensement des solutions « non chimiques » pour la protection des cultures.

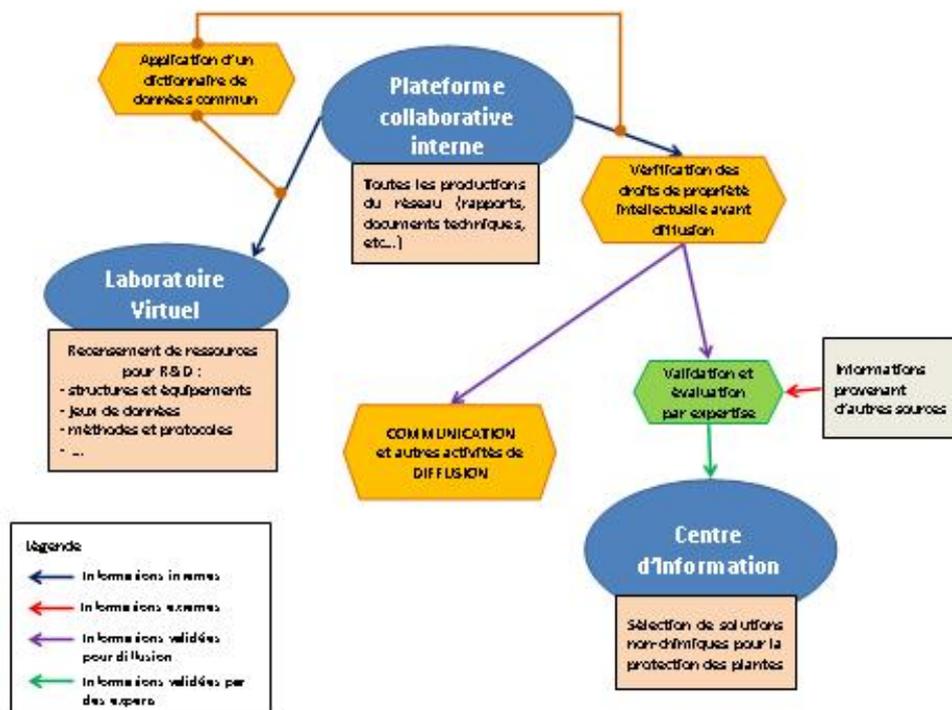


Figure 2. Schéma du système d'information du réseau européen ENDURE

Le réseau ENDURE a choisi cette stratégie de gestion de l'information pour répondre à son objectif de définir des priorités de recherche dans le domaine des systèmes de culture plus respectueux de l'environnement, plus proches des attentes des consommateurs et compatibles avec une agriculture rentable, mais aussi de faciliter l'identification des réseaux, des structures et des compétences dans ce domaine, comme de devenir une ressource de référence pour répondre aux besoins des agriculteurs et aux attentes de la société. Mis en place en 2007, il est coordonné par l'INRA, et bénéficie de la participation d'instituts de recherche, d'universités, de services de conseil agricole et de firmes de production de moyens biologiques pour la protection des plantes, présents dans 10 pays européens.

Au Danemark, pour faciliter la capitalisation et la mutualisation des travaux de recherche en agriculture biologique, le Centre Danois pour la Recherche en Agriculture Biologique (**DARCOF**) a développé un archi-vage en libre accès cataloguant des publications provenant du monde entier, *Organic E-prints*. Les contenus de la base documentaire sont de plusieurs types : « *pre-reviews* », « *post-reviews* » et publications d'articles scientifiques, actes de conférences, thèses, rapports, livres et chapitres de livres, articles de revue, produits pour internet, descriptions de projets et autres documents, publiés dans des revues à comité de lecture ou pas. Ses principaux objectifs sont de : i) faciliter la communication des publications de la recherche ; ii) améliorer la diffusion et l'impact des résultats des recherches ; iii) documenter les travaux de recherche.

Mis en place en 1995 par le Ministère de l'Alimentation danois, il a pour but de coordonner les collaborations multidisciplinaires entre organismes de recherche et autres institutions actives dans ce domaine. Le DARCOF regroupe ainsi une centaine de chercheurs appartenant à une vingtaine d'organismes différents. Afin de favoriser la collaboration interinstitutionnelle, des programmes de recherche communs ont été mis en place et des nouveaux sites expérimentaux se sont ajoutés à ceux gérés individuellement par les instituts associés.

Les 3 systèmes d'information repérés ont été mis en place par des organismes publics qui financent des programmes de recherche à l'échelle régionale, nationale ou européenne. Ils ont tous mis au point une base documentaire permettant de rendre compte avec une certaine transparence des résultats obtenus avec ces financements, et de faciliter le transfert de la recherche vers le développement. Sur ce point, ils sont assimilables à l'initiative de la filière Fruits et légumes française avec la base de données Oryx gérée par le CTIFL. Par contre, en dehors de l'initiative naissante du laboratoire virtuel d'ENDURE, le groupe n'a pas réussi à identifier de base de données expérimentales partagée dans un même réseau interinstitutionnel.

Ces systèmes d'information cherchent à répondre aux besoins de trois publics différents : les financeurs, les chercheurs et les acteurs du développement agricole. Ces derniers semblent généralement les moins bien pris en compte dans ces systèmes d'information, et les initiatives prises intègrent peu les besoins mis en évidence ci-dessus (§ 1.2).

Les réseaux de fermes pour une protection des cultures économes en produits phytosanitaires

Quels réseaux expérimentaux, et notamment quels réseaux d'expérimentation-démonstration en ferme peut-on identifier en Europe ?

Une première catégorie correspond à un observatoire de fermes choisies pour constituer un échantillon représentatif d'une région ou d'un pays. Cette catégorie est illustrée ici par le *Reference Farms Network* (Allemagne). Créé en 2007, ce réseau a été conçu pour l'**observation des pratiques agricoles** afin de pallier le manque de statistiques nationales sur le suivi des évolutions des pratiques agricoles. Il doit permettre d'évaluer l'impact des politiques publiques, mais aussi d'analyser les potentiels de réduction d'utilisation de pesticides. La collecte de données concerne : i) l'intensité d'utilisation des produits phytosanitaires, ii) les pressions de bio-agresseurs et iii) l'attitude des agriculteurs en matière de protection des plantes, pour ensuite évaluer des risques.

Ce réseau vient en appui au programme de réduction d'utilisation d'intrants chimiques de protection des cultures mis en place en 2002 pour la réduction du risque associé à l'utilisation des produits phytosanitaires, la réduction de l'intensité de leur utilisation et la réduction à moins de 1% de la proportion de produits agricoles d'origine allemande dépassant les Limites Maximales des Résidus en vigueur.

Cette première catégorie de réseau ne répond pas vraiment à nos besoins : il s'agit avant tout de produire des statistiques sur les pratiques agricoles, plutôt que des références sur les résultats des systèmes de culture innovants et économes en produits phytosanitaires.

Une deuxième catégorie est constituée des **réseaux de fermes positionnées comme des satellites de stations expérimentales**. En Suisse, environ 200 fermes réalisent des expérimentations dans le but d'apporter un complément aux essais en station ou en ferme expérimentale. Il s'agit ici de vérifier la faisabilité et la possibilité d'adoption de nouvelles pratiques dans des exploitations réelles, de formuler des questions de recherche (afin d'en tirer des nouvelles idées et pistes de recherche à partir des demandes, des besoins et des problèmes rencontrés chez les agriculteurs).

Ce réseau qui est géré par l'Institut de recherche en Agriculture Biologique (FiBL), présent en Suisse mais aussi en Allemagne et en Autriche, met en œuvre des compétences dans les domaines de la recherche, de la vulgarisation, de la formation continue comme de la coopération internationale avec des pays en voie de développement. L'institut encourage ainsi la coordination des efforts de recherche en agriculture biologique.

Une troisième catégorie de réseau met en œuvre des **démarches de « recherche-action »** (Sterk et al., 2007) **dans des réseaux de fermes pilotes** où les inventions étudiées sont moins centrées sur l'applicabilité des innovations exogènes mises au point en stations expérimentales.

Ce type d'approche a été développé par El Titi et Landes (1990), en Allemagne. A leur initiative, un réseau européen d'expérimentations systèmes en grande culture avait été mis en place dans les années 90, avec une participation active des instituts techniques agricoles français. Le système intégré des fermes de Boigneville (91), géré par Arvalis, s'est inscrit dans ce réseau européen.

Aux Pays-Bas, cette démarche de mise au point d'innovations endogènes en fermes a été développée avec l'approche dénommée *NUcleus and Pilot Farms Research Approach* (Langeveld et al., 2005). Dispositif central dans la recherche-développement néerlandaise depuis une quinzaine d'années, il a été soutenu dans la durée par le Ministère de l'Agriculture, qui a garanti une vision et une stabilité sur le long terme nécessaires à l'aboutissement de ce type de projets. Les objectifs concernaient au départ la réduction des volumes appliqués ; la priorité a ensuite plutôt été mise sur des objectifs de réduction de risques pour l'homme et l'environnement. En parallèle, la production intégrée était considérée par le Ministère comme un outil central pour la réduction des impacts de l'utilisation des intrants chimiques. L'approche néerlandaise dans les fermes pilotes s'appuie sur des méthodes dites de « prototypage » des systèmes de production, qui se déroule en cinq actions successives (Vereijken, 1997) :

1. Définir une hiérarchie d'objectifs ;
2. Traduire les principaux objectifs en paramètres multicritères, les quantifier et sélectionner des innovations appropriées ;
3. Concevoir un prototype de système de production et les méthodes ;
4. Mettre en pratique le prototype sur des exploitations expérimentales ou réelles, pour le tester et l'améliorer en fonction des objectifs ;
5. Tester le prototype plus largement dans un réseau d'exploitations pilotes.

Dans cette démarche, le test ne se limite pas à vérifier l'applicabilité d'un système déjà éprouvé en station, il consiste à concevoir un prototype répondant à des objectifs prédéfinis, puis à le mettre en œuvre, pour le tester et l'améliorer avec les agriculteurs responsables des fermes pilotes. La participation des agriculteurs à l'amélioration du prototype permettrait une plus grande ouverture de ces systèmes à l'innovation endogène, et favoriserait leur apprentissage des systèmes innovants dans un processus où ils sont associés relativement tôt à la conception.

Conclusion

Cette analyse bibliographique n'a pas permis de repérer des initiatives européennes de mise en réseau de dispositifs expérimentaux, ni de bases de données sur les performances de SC écophyto. Le seul réseau mis en place autour de la question des pratiques phytosanitaires est en fait un réseau d'observation des pratiques, destiné à combler une insuffisance de statistiques permettant de suivre l'évolution des pratiques agricoles. En revanche, des réseaux de fermes pilotes destinés à mettre au point des systèmes techniques innovants ont été identifiés dans des pays comme l'Allemagne, les Pays-Bas et la Suisse. Ils sont aujourd'hui associés à des travaux de recherche et de conception de systèmes de culture. Ces fermes pilotes semblent aussi répondre aux attentes formulées par les conseillers (§ 1.2).

Parmi les initiatives notables, relevons des bases documentaires mises en place pour favoriser les échanges entre chercheurs et favoriser le transfert de leurs résultats (ARSIA, DARCOF), et plus proche des préoccupations d'Ecophyto, la mise en place d'un système d'information dans le réseau ENDURE pour permettre aux chercheurs et ingénieurs de la recherche-développement de différents pays d'Europe de partager les résultats dont ils disposent.

1. 3. 2. L'analyse des réseaux expérimentaux et des systèmes d'informations hors du champ des systèmes de culture

Grâce à une enquête, le groupe a réussi à repérer, en France, une dizaine de réseaux interinstitutionnels mis en place pour gérer des informations issues d'observatoires ou d'expérimentations dans le domaine de l'agriculture ou de l'agronomie. Après une première analyse, il a fait le choix d'approfondir la connaissance de trois de ces réseaux, via une rencontre avec leur(s) responsable(s). Il s'agit du Réseau d'Élevage pour le Conseil et la Prospective (RECP), du Groupement d'Intérêt Scientifique SOL et du Réseau Biovigilance Adventices.

1. 3. 2. 1. Le Réseau d'élevage pour le conseil et la prospective (RECP)

Il existe un réseau d'expérimentation et de démonstration, directement issu des Réseaux Nationaux d'Expérimentation et de Démonstration (RNED) créés par une directive du Ministère de l'Agriculture (Loi d'Orientation Agricole de 1980). Celui qui concerne l'élevage, qui est dénommé Réseau d'Élevage pour le Conseil et la Prospective depuis 1991, a été confié aux instituts techniques devenus l'Institut de l'élevage.

Ce réseau qui concerne les systèmes d'élevage est piloté par l'Institut de l'élevage, avec pour principal partenaire les Chambres d'agriculture. L'objectif principal du réseau est de produire des références sur le fonctionnement, les résultats et les performances des exploitations d'élevage, pour aider les éleveurs à construire un projet « viable, vivable, reproductible », à partir d'un suivi pluriannuel d'exploitations agricoles réelles. Ces fermes sont également utiles pour tester des techniques nouvelles, jouer un rôle de démonstration, et former des ingénieurs de terrain (les ingénieurs « réseau ») capables de réaliser des diagnostics d'exploitations sur la base d'une analyse globale du système de production.

Avec près de 30 ans d'existence et d'évolutions régulières, ce réseau a mis au point une organisation efficace du partenariat, de la gestion des données mais aussi du développement des compétences des ingénieurs « réseau ».

En effet, c'est aujourd'hui un réseau important, qui assure un suivi pluriannuel d'un échantillon de 1420 exploitations réparties entre les filières bovines viande (450) et lait (400), ovines viande (380) et lait (60) et caprine (130). En 2007, il a été étendu à la filière équine (150 suivis) et aux élevages des départements d'outre-mer (200 suivis toutes filières confondues). Il mobilise l'équivalent de 150 personnes à temps plein au total. Le suivi des exploitations est assuré par un ensemble d'ingénieurs « réseau », prenant chacun en charge de 8 à 25 élevages, en y consacrant selon les cas de 30 à 100% de son activité.

La **gouvernance** est assurée par différentes instances. Dans chaque filière de production, trois niveaux d'organisation sont présents pour gérer le processus de production de références.

- Au niveau **national** :
 - Le *Comité de Filière*, qui rassemble les financeurs (ANDA, Ministère de l'Agriculture, Office de l'Élevage) et l'Institut de l'Élevage, décide des grandes orientations du travail du réseau.
 - La *Coordination Nationale*, une unité opérationnelle de l'Institut de l'Élevage, composée par une équipe d'ingénieurs nationaux d'appui aux équipes régionales mais aussi par différents ingénieurs régionaux, gère les actions et assure la cohérence du dispositif au niveau national selon les orientations données par le Comité de filière.
- Au niveau **régional** :
 - Le *Comité Régional*, qui réunit des représentants régionaux d'administrations, d'organismes professionnels, économiques et techniques, est chargé d'orienter les réseaux au niveau régional. Dans les faits, ce comité ne fonctionne que dans certaines régions.
 - L'*équipe régionale*, qui rassemble l'ingénieur régional délégué de l'Institut de l'Élevage et les ingénieurs de suivi présents sur le territoire, est chargée de la coordination régionale des activités.
- Au niveau **départemental**, les acteurs clés sont les *éleveurs* - ce sont des volontaires, crédibles vis-à-vis de leur environnement et qui, pendant 3 à 5 ans, sont prêts à accepter les contraintes de l'action

(transparence sur leurs résultats technico-économiques, accueil de visiteurs dans le cadre de la diffusion, etc.) -, et les *ingénieurs de suivi*, ou *ingénieurs « réseau »* issus le plus souvent des Chambres d'agriculture, qui réalisent le suivi des exploitations et l'analyse du système de production du point de vue technico-économique et de son fonctionnement.



Figure 3. Organisation de dispositif de fermes du Réseau d'élevage pour le Conseil et la Prospective

Les informations développées par la suite concernent essentiellement le Réseau Bovins. Une **convention** entre l'Institut de l'Élevage et chacun de ses partenaires régit les types de données (livrables) qui sont renseignées, car nécessaires aux analyses régionales et nationales. La Coordination Nationale gère ces conventions, et fournit l'appui méthodologique de base ainsi que la formation des ingénieurs réseau regroupés en équipes régionales.

Tableau 1. RECP : rôles des différents partenaires

Partenaire	Institut de l'Élevage	Chambres d'agriculture	Rôle de l'instance régionale d'orientation
Animation, coordination	Ingénieurs faisant partie de la Coordination Nationale		Orientation du choix de l'échantillon des exploitations
Protocole	Ingénieurs faisant partie de la Coordination Nationale		
Expérimentation ou étude	Equipe régionale	Equipe régionale	
Collecte de l'information		Ingénieur réseau	
Traitement de l'information	Equipe régionale	Equipe régionale	
Production des références et gestion des données	Equipe régionale	Equipe régionale	
Communication valorisation	Equipe régionale	Equipe régionale	Orientation de la diffusion et de la communication des résultats

La **collecte des informations** par les ingénieurs réseau est réalisée à l'échelle globale de l'exploitation en descendant aux niveaux des différents ateliers d'élevage et de l'assolement des cultures. Les informations quantitatives (technico-économiques) sont enrichies par des informations qualitatives des systèmes de production (fonctionnement des systèmes d'exploitation) à l'aide d'un suivi de longue durée et d'échanges entre éleveur et ingénieur réseau. Les données sont saisies dans un logiciel alimentant **une base de données** nommée **Diapason** spécialement conçue pour le réseau. Les données de Diapason peuvent être utilisées de différentes façons. Cette base de données assure la capitalisation des données collectées, et

facilite la production de documents pratiques et utiles aux différents utilisateurs des références : édition des résultats individuels pour chaque éleveur et pour permettre une discussion sur les résultats entre éleveurs d'un même groupe de suivi, des analyses comparatives pour confronter les analyses des membres de l'équipe régionale et étayer leur expertise, comme pour identifier des systèmes d'élevage similaires pouvant faire l'objet d'une synthèse (édition des cas types), réalisation d'une synthèse nationale par filière fournissant des repères techniques et économiques pour les différents systèmes d'élevage, comme pour les filières.

Le RECP a réellement permis de renforcer les dynamiques de recherche développement dans le domaine des systèmes d'élevage en répondant tant aux besoins des décideurs de filières et des pouvoirs publics, des éleveurs et de leurs conseillers :

- La **formation à l'approche système** offerte à tous les ingénieurs réseau débutants contribue au développement des compétences de nombreux techniciens et ingénieurs. Ce qui permet de faire progresser les méthodes d'intervention en exploitation et la production de références utiles pour l'appui technique.
- La possibilité d'avoir un terrain d'expérimentations analytiques in situ est un atout qui est valorisé par les chercheurs.
- La participation des éleveurs est très active, dans la mesure où ils sont rapidement convaincus de pouvoir améliorer leur propre système de production en intégrant ce réseau de fermes.
- Les échanges d'informations entre membres du réseau et entre régions sont fortement encouragés et appréciés.

1. 3. 2. 2. *Le GIS Sol*

Moins ancien que le RECP, le Groupement d'Intérêt Scientifique Sol a développé depuis 1998 une organisation multi-partenariale et une gestion des informations sur les sols assez remarquable également. Sa mission est en effet d'organiser et de gérer l'inventaire géographique de cartographie des sols ainsi que le réseau de surveillance et mesure de la qualité des sols, en s'appuyant sur un système d'information pour gérer les connaissances sur les sols à l'échelle nationale, en répondant aux demandes des partenaires et des pouvoirs publics, en s'assurant de la qualité et de la valorisation des données acquises et des résultats obtenus, tout en veillant à la cohérence avec les programmes européens sur les sols.

La **gouvernance** du GIS Sol est assurée par le Haut Comité de Groupement et par le Comité d'Orientation composé des principaux partenaires financiers du projet (MAAP, MEEDDM, ADEME, IFEN, IFN, IRD et INRA), plus un secrétariat permanent (MAAP, MEEDDM, ADEME, IFEN, INRA). Les activités du GIS Sol sont coordonnées par une unité opérationnelle INFOSOL, basée dans la région d'Orléans, à laquelle sont rattachés des agents de l'INRA et de l'IFEN (22 personnes au total). Elles sont organisées selon deux volets : un programme *d'inventaire* multi-échelle (IGCS II) et un programme de suivi de la qualité des sols basé sur un Réseau de Mesure de la Qualité des Sols (RMQS). L'unité INFOSOL a en charge la réalisation des programmes et la gestion des moyens humains et financiers. Elle est également dépositaire et gestionnaire des bases de données élémentaires résultant des programmes. INFOSOL a aussi un rôle d'animation scientifique, d'harmonisation nationale, de validation et de certification des données acquises.

Le programme d'inventaire a abouti à la création d'une **base de données sur les sols** qui gère directement l'ensemble des données d'inventaire dans une structure unique (DONESOL) qui permet le transfert des données des échelles les plus fines vers les échelles couvrant des espaces plus vastes. C'est aujourd'hui une base de données accessible sur le web. La base de données DONESOL intègre des fonctionnalités pour faciliter la saisie et le suivi de qualité des données (alertes en cas d'incohérence entre données, indicateur synthétique d'état de la saisie, par exemple). Outre les données acquises par chaque partenaire, INFOSOL acquiert les données de références comme la base cartographique, les images satellites, et les données statistiques du Service de la Statistique et de la Prospective (MAAP) et de l'INSEE. La base DONESOL comprend les catalogues de données et intègre également la réalisation des calculs de base.

Le programme de suivi de la qualité des sols est destiné à détecter les tendances d'évolution de la qualité des sols. Le réseau repose sur le suivi d'un grand nombre de sites d'observation (2200 en 2006), où des mesures et des observations sont effectuées à intervalles de temps réguliers (environ 10 ans). Le RMQS s'appuie sur

un réseau de partenaires régionaux chargés de la mise en place et du suivi des sites (universités, CNRS, Chambres d'agriculture, bureaux d'études, etc.). Le partenariat est géré sur la base de **conventions**, et d'une prise en charge financière des coûts (60 à 80% pour le RMQS). INFOSOL fournit aux partenaires une assistance technique et scientifique durant la durée de la convention et partage la propriété des résultats obtenus dans le cadre du RMQS.

Les données récoltées dans le cadre du programme de suivi de la qualité des sols sont stockées dans la **base de données** DONESOL, conçue pour gérer des informations pédologiques : observations de terrain (description du sol et de l'environnement), historique des pratiques agricoles, données de géo-référencement, données liées à l'archivage et à la gestion des échantillons ainsi que leurs résultats analytiques.

Chaque membre est propriétaire des résultats acquis par ses services indépendamment de toute collaboration avec un autre membre. En cas de programme commun, des conventions établissent les modalités de mise à disposition de bases de données ainsi que les régimes de propriété et d'exploitation des résultats.

En plus des bases de données, le système d'information propose également des outils permettant au partenaire régional de :

- réaliser une première mise en forme des données acquises et faciliter l'édition de documents de synthèse ;
- éditer des fichiers de données acquises, des données d'appui et des résultats issus de modèles ou de croisement avec d'autres données ;
- éditer des cartes pédologiques.

En plus des **formations** organisées pour les partenaires, pour contribuer à la vie du réseau, le GIS Sol organise tous les ans un évènement national : un séminaire en région, en alternance avec une journée parisienne réalisée en collaboration avec l'Association Française d'Etude des Sols.

Cette organisation mise en place depuis une dizaine d'années a permis de résoudre les problèmes initiaux en faisant progresser :

- la capitalisation des données et leur valorisation ;
- la coordination entre les programmes d'inventaire (statiques) et les programmes de surveillance (dynamiques) ;
- la collaboration entre les programmes d'inventaire et de surveillance, avec un échange de bons procédés entre un appui scientifique et méthodologique en échange d'un accès à certaines données et échantillons.

1. 3. 2. 3. Le réseau Biovigilance Flore adventice

Un réseau de biovigilance sur les adventices a été mis en place en France depuis 2002. Il consiste en un suivi à l'échelle pluriannuelle des adventices et des pratiques culturales dans un réseau de 600 parcelles agricoles françaises. Initié avec la finalité de surveiller l'évolution des adventices dans un ensemble de parcelles représentatives, il présente aussi l'avantage de décrire le système de culture pratiqué et notamment d'en suivre les résultats en matière d'infestation par les adventices.

Ce réseau est géré par le Ministère de l'agriculture et les DRAF-SRPV (devenues DRAAF-SRAL) associées aux FREDON, en partenariat avec l'INRA, et les instituts techniques. Le Ministère de l'agriculture est l'unique financeur. Les DRAF-SRPV assurent l'essentiel des observations.

Devant l'insuffisance de l'Atlas Régional de la Flore Adventice pour décrire la flore adventice de grande culture, un réseau de biovigilance a été mis en place en 2002 pour améliorer ces données et être en mesure de détecter des changements comme l'apparition de plantes résistantes. Le suivi de chaque site est réalisé sur la base de 2 visites par an de chaque parcelle, plus une interview de l'agriculteur pour enregistrer ses pratiques culturales de la campagne.

Une **base de données** ANATIS permet de saisir les observations réalisées et de stocker les données du réseau. Cependant, la consultation de la base n'est pas encore possible par les personnes chargées des opérations de saisie, ce qui pose des problèmes pour maintenir l'intérêt des observateurs du réseau.

Pour le moment, les valorisations d'ensemble ont été réalisées avant tout dans le cadre de recherches (thèse, etc.).

Conçu selon un objectif de surveillance de l'évolution de la flore adventice et de biovigilance, ce réseau de parcelles de référence permet finalement de décrire des systèmes de culture pratiqués et d'estimer leurs résultats agronomiques (salissement par les adventices) et techniques (rendement et qualité). Le réseau ayant été bâti sur la base d'un échantillon représentatif, il est probable que les SC écophyto y soient peu présents. Il mérite cependant d'être cité ici. C'est en effet l'unique observatoire pluriannuel de systèmes de culture en place actuellement ; de plus il fonctionne de façon très opérationnelle en s'appuyant sur une base de données permettant de capitaliser des observations et les enregistrements et de faciliter leur analyse par la recherche. La valorisation par les autres acteurs comme les observateurs reste cependant limitée pour le moment.

Conclusion

Si la gestion d'observatoires ou d'expérimentations s'appuyant sur quelques dizaines de sites peut se réaliser avec des moyens réduits (cas du réseau « Blé rustique » de l'inventaire en Grande Culture), pour la mise au point de références à l'échelle pluriannuelle sur un plus grand nombre de sites, des organisations plus complexes avec un partenariat formalisé semblent nécessaires. Parmi les points clés de ces organisations en partenariat, on retiendra l'intérêt :

- des groupements de partenariat interinstitutionnels permettant de rendre ces réseaux durables (GIS Sol) ;
- des conventions de partenariat entre le groupement ou l'institution et les partenaires chargés de l'observation ou de l'expérimentation, gérant les co-financements et les livrables, associées à un suivi de la qualité de l'information produite (RECP, GIS Sol) ;
- du rôle joué par la cellule de coordination du dispositif : animation, gestion des moyens financiers, organisation des outils, contribution à la valorisation des données, formation des agents chargés de la collecte (RECP, GIS Sol) ;
- d'une gestion des données organisée avec des outils appropriés facilitant la mobilisation des résultats disponibles (base de données ou système d'information du GIS Sol, du RECP et du réseau Biovigilance Adventices).

Le projet décrit dans les chapitres suivants vise donc à assurer un meilleur équilibre entre les besoins des différents acteurs intervenant dans la problématique de réduction d'usage des pesticides afin d'assurer une durabilité du réseau Ecophyto.

2. LA DEMARCHE DE CONCEPTION ET LA PRESENTATION GENERALE DU DISPOSITIF ECOPHYTO

L'objet de ce projet est de proposer une architecture pour un futur réseau d'acquisition et de gestion des références sur les SC écophyto et de définir le système d'information correspondant, en facilitant la capitalisation des connaissances et le partage des savoir-faire entre les acteurs du réseau. Ce chapitre décrit la démarche suivie par le groupe d'experts du volet 2 pour le concevoir, puis présente le réseau expérimental et le système d'information dans leur ensemble

2. 1. La démarche de conception du dispositif

Le dispositif présenté ci-dessous a été conçu par le groupe de projet suite à la réalisation de l'inventaire des dispositifs existants (Tome VIII), en s'appuyant sur la bibliographie et les études présentées dans le chapitre précédent.

Pratiquement, l'activité de conception du dispositif a été répartie entre 3 sous-groupes du volet 2 d'Ecophyto R&D. Le sous-groupe « Réseau d'expérimentation » a traité du réseau d'acquisition de références en distinguant les dispositifs d'expérimentation, proprement dits, des dispositifs d'apprentissage et de démonstration. La question de la gestion de l'information a été abordée selon deux activités mises en évidence dans le chapitre 1 : la valorisation de l'activité d'expérimentation et de production de références sur les systèmes économes en produits phytosanitaires par un sous-groupe « Base de données », et l'appui à l'activité d'accompagnement des agriculteurs par un sous-groupe « Système d'information ».

Les propositions ont été préparées et améliorées au sein de chaque sous-groupe, puis soumises à la discussion par l'ensemble du groupe du volet 2, pour enfin être présentées devant les instances d'Ecophyto R&D.

Le groupe « Réseau » a bénéficié de l'expertise de plusieurs personnes qui ont été conviées à participer ponctuellement aux activités du groupe⁴ pour concevoir ce réseau.

2. 2. Le réseau expérimental : présentation générale

Le futur réseau expérimental devra non seulement tenir à jour un répertoire des dispositifs expérimentaux existants, mais surtout mettre en place un référentiel sur les performances des systèmes de culture étudiés, ainsi que sur leur fonctionnement. Ce référentiel pourra être alimenté à partir de ressources ayant au moins deux origines : **des expérimentations de test de systèmes de culture** (expérimentations 'système') innovants en station expérimentale, en site atelier ou en exploitation agricole, mais aussi des suivis **de fermes « pilotes » ou de démonstration**. Dans ces deux dispositifs, on a donné la priorité à des systèmes de culture innovants où l'on change les conduites de culture et/ou les cultures de la rotation afin de rendre ces systèmes de culture plus économes en pesticides. Par ailleurs, ce futur réseau d'acquisition de références doit pouvoir s'appuyer sur des **activités de recherche-développement plus analytiques**, notamment en ce qui concerne la mise au point de règles de décision et d'outils d'aide à la décision opérationnels pour raisonner la réduction d'usage des produits phytosanitaires, comme de solutions alternatives aux pesticides pour les cultures où elles font défaut, en particulier.

Produire des références sur les performances des SC écophyto mis en œuvre dans des dispositifs gérés à l'échelle pluriannuelle est primordial. En effet, les références analytiques ne permettent ni de relier la mise en

⁴ Nicolas Munier-Jolain, INRA Dijon, les 27 novembre et 18 décembre 2007, sur le thème des dispositifs expérimentaux existants ; Claude Maumené, Arvalis, le 27 novembre 2007, sur le thème des dispositifs expérimentaux existants ; Bernard Rolland, INRA Rennes, le 31 Mars 2008, sur le thème du réseau "Blé rustique" ; Irène Félix, Arvalis, les 31 mars et 7 mai 2008 sur le thème du réseau "Blé rustique" ; François Pinet, Cemagref Clermont, le 18 septembre 2008, sur le thème des bases de données ; Jean-Marc Armand, Dominique Blancart et Sophie Chaumont, INRA Bordeaux, le 26 mars 2009, sur le thème des bases documentaires.

œuvre d'une technique alternative ou d'une règle de décision avec les résultats des cultures et des systèmes de culture, ni de s'assurer de l'obtention de telles performances sur la durée (Meynard *et al.*, 1996 ; Reau *et al.*, 1996). Si elles restent nécessaires, ces références analytiques ne sont donc pas suffisantes pour mettre au point des conduites économes en produits phytosanitaires.

C'est pourquoi dans ce réseau la **production de références systèmes** a été privilégiée, afin de produire des résultats fiables sur les systèmes de culture resitués dans leur contexte. Ces résultats portent sur :

- les performances techniques, agronomiques, économiques, environnementales et sanitaires ;
- leurs conditions de réussite, de faisabilité dans les exploitations et d'apprentissage par les agriculteurs.

Ce réseau destiné à explorer des systèmes de culture innovants et à mettre au point des systèmes de culture économes et performants, se compose d'abord d'un ensemble de dispositifs expérimentaux pluriannuels réalisés dans des STATIONS EXPERIMENTALES ou des sites ateliers (**EXPEcophyto**). Les ressources produites pour l'action doivent porter avant tout sur les performances des systèmes de culture, estimées à partir des résultats agronomiques, techniques et économiques, mais aussi par une évaluation des impacts environnementaux (indicateurs d'utilisation des produits phytosanitaires, indicateurs agro-environnementaux, bilan carbone, etc.) dans le cadre d'approches multicritères (Sadok *et al.*, 2009). Dans cette partie du dispositif, on privilégie les systèmes de culture en forte rupture, dont le contexte actuel ne permet pas d'attendre des résultats économiques suffisants pour les exploitants, ce qui les rend difficiles à expérimenter d'entrée de jeu dans le cadre d'une exploitation agricole. Il s'agit ici d'expérimentations pluriannuelles d'une durée de 3 à plus de 10 ans, où les systèmes de culture étudiés sont stabilisés dans la durée. Elles peuvent être gérées dans des stations d'instituts de recherche ou d'instituts techniques, des stations régionales dépendant de groupements de producteurs et éventuellement dans certains Lycées agricoles, Chambres d'agriculture, voire d'autres organismes. Le réseau peut intégrer des expérimentations en cours, comme de nouveaux dispositifs à mettre en place dans les années à venir.

Le dispositif comporte également des tests pluriannuels de systèmes de culture dans des EXPLOITATIONS agricoles (**FERMEcophyto**) pour analyser les conditions de réalisation, de faisabilité et de réussite de ces systèmes de culture dans les exploitations, et comprendre leurs dynamiques d'évolution. Ainsi, les références à produire portent non seulement sur les performances de leurs résultats (Sadok *et al.*, 2009), mais aussi sur les adaptations et les ajustements à réaliser afin d'assurer leur réussite. Dans ces exploitations, les résultats techniques mesurés, et les résultats économiques, environnementaux et sociaux pour la plupart estimés par des calculs à l'aide de modèles ou d'indicateurs. De fait, les systèmes de culture testés dans ces exploitations peuvent être des dispositifs en rupture moins forte, et en tout cas avec des résultats économiques suffisamment prometteurs pour être mis en œuvre dans la durée dans une exploitation réelle. Ce réseau FERMEcophyto pourrait intégrer pour partie des exploitations respectant le cahier des charges de l'Agriculture Biologique, parce que le savoir-faire développé depuis de nombreuses années pour conduire les systèmes de culture en Bio peut alimenter la réflexion sur le développement de systèmes Ecophyto. De même, ce réseau pourrait intégrer des exploitations rentrant dans une démarche de certification environnementale de niveau 3 dite Haute Valeur Environnementale.

Dans chaque exploitation, le suivi devra porter sur les différents systèmes de culture mis en œuvre et leur combinaison dans l'exploitation. Il est proposé que ce suivi dure de 3 à 5 ans afin d'analyser leur évolution et leur transformation dans le temps. Cette production de références « systèmes » en exploitation sera réalisée grâce à des enregistrements, des observations et des mesures effectués par un ensemble d'ingénieurs « réseau FERMEcophyto », chacun prenant en charge le suivi de 5 à 20 exploitations dans une même région. L'activité de ces ingénieurs, rattachés à différents organismes de développement ou instituts et à différentes filières, devra être coordonnée à l'échelon régional et national.

A priori, la vocation de ces fermes n'est pas de se limiter à un rôle de démonstration. C'est sur la qualité des références qui pourront y être produites et sur l'intérêt des systèmes de culture mis en œuvre plus que sur la capacité du chef d'exploitation à communiquer devant d'autres agriculteurs ou devant les médias, qu'il est important de sélectionner les exploitations.

Dans ce réseau, les deux volets EXPEcophyto et FERMEcophyto sont complémentaires et leurs relations sont à organiser pour qu'ils s'enrichissent mutuellement :

- les systèmes de culture qui s'avèrent particulièrement performants en stations gagneraient à être proposés pour être mis en œuvre dans les situations plus variées des exploitations de FERMEcophyto ;
- les innovations repérées dans certaines exploitations pourront faire l'objet de recherches en stations expérimentales et alimenter la conception de nouveaux systèmes de culture dans le réseau ;
- les questions émergent du réseau d'exploitations FERMEcophyto pourraient alimenter les programmes des stations et les questions de recherche traitées par le monde de la recherche.

Il est primordial également d'utiliser les résultats des expérimentations systèmes pour introduire de nouvelles questions de recherche et contribuer à les orienter en fonction des verrous techniques et économiques que ce réseau pourrait mettre en évidence. On propose ainsi de développer la production de références analytiques portant sur la résolution de questions émergent du réseau Ecophyto, et qui seront jugées prioritaires. Pour cela, on propose de mettre en place un appel d'offres (**DECIEcophyto**) avec des moyens significatifs pour encourager les travaux de recherche et d'expérimentation sur les techniques alternatives, les règles de décision et les outils d'aide à la décision qui s'avèrent prioritaires à travailler par les acteurs du réseau système dans les différentes filières de production.

2. 3. Le système d'information : présentation générale

Afin de « favoriser l'adoption de systèmes de culture minimisant le recours aux produits phytosanitaires » et contribuer à la mise en œuvre des systèmes de culture économes et performants, le groupe d'experts propose le développement d'un **système d'information** destiné à assurer la valorisation de l'ensemble de l'information disponible et à favoriser le développement de compétences sur le conseil et la gestion des SC écophyto. Ce système d'information est étroitement associé au réseau expérimental, il se compose de la **base de données**, support essentiel à la collecte des données expérimentales, et d'un **système de gestion des connaissances**.

Le constat fait par Ecophyto R&D sur la difficulté à rassembler les résultats des dispositifs expérimentaux passés ou actuels, mais aussi la complexité de la gestion de données issues de dispositifs pluriannuels, exigent une amélioration des bases de données actuelles et/ou de l'interopérabilité entre les bases de données de différents organismes œuvrant dans l'expérimentation agricole. Cela a déjà été réussi sur d'autres thématiques comme les sols ou l'élevage (§ 1.3.2).

C'est pourquoi, le groupe d'experts propose le développement d'une base de données spécialement adaptée à la gestion des données issues du réseau expérimental, tels les dispositifs pluriannuels et multi-cultures, et d'en assurer la fiabilité et la qualité (**BASEcophyto**). Les principales fonctions assignées à cette base de données sont de :

- stocker sur la durée des données issues des dispositifs en station comme en exploitation, faciliter et soutenir l'activité des expérimentateurs et des ingénieurs chargés du suivi des exploitations ;
- intégrer les formats de description (des interventions culturales, des systèmes de culture et de leurs résultats) des outils déjà existants, dans la mesure du possible ;
- être interopérable avec les bases de données existantes de façon à pouvoir « dialoguer » avec elles ;
- faciliter les échanges de données entre expérimentateurs, comme les analyses transversales à plusieurs dispositifs, la réalisation de systèmes de culture - types, les méta-analyses, les études prospectives... ;
- rendre plus opérationnel l'usage d'outils et de plateformes de simulation et d'évaluation des performances des systèmes de culture, et valoriser les modèles opérationnels existants ;

- permettre aux conseillers et aux chercheurs d'avoir un accès facile aux données disponibles et publiques, pour répondre à leurs besoins concernant les performances et les conditions de réussite des SC écophyto ;
- développer un dispositif qui facilite l'exploration de systèmes de culture économes (conception innovante par prototypage ou avec des modèles) et l'exploitation par simulation et évaluation des données du réseau expérimental ;
- garantir la propriété des données et leurs utilisations, avec des clauses de propriété spécifiques.

Comme l'illustre le cas des itinéraires techniques dits "blé rustique", dont l'intérêt économique est démontré depuis plus de 10 ans mais qui n'ont pas induit de changements de pratiques de grande ampleur, "fabriquer des références" ne suffit pas. La communication sur ce thème, et plus encore la formation des agents de développement dans l'accompagnement des agriculteurs vers des systèmes économes en pesticides sont indispensables.

Afin de permettre aux agriculteurs, à leurs conseillers et à l'ensemble des acteurs concernés par les Sc écophyto d'inventer leurs solutions, avec l'appui de la recherche, d'être informés sur les dispositifs en place et les résultats disponibles, d'échanger des connaissances et des informations, de développer des ressources pour la production de références et le conseil, on propose de développer un système de gestion des connaissances facilitant la communication et la valorisation des informations disponibles (**GECOphyto**).

Par commodité, dans la suite du document, le terme dispositif Ecophyto fait référence à l'ensemble du dispositif, composé des 2 éléments complémentaires et indissociables : i) le réseau expérimental d'évaluation et de construction de systèmes de culture économes *via* l'expérimentation-démonstration en stations et en fermes, ii) le système d'information mettant en valeur les ressources produites : les données obtenues par les expérimentateurs, comme les autres ressources importantes pour l'activité des conseillers qui accompagnent les agriculteurs dans l'apprentissage et la mise en œuvre de ces systèmes (Figure 4).

Le champ du réseau concerne les filières Arboriculture fruitière, Culture légumière, Grande culture et Viticulture. La prise en charge des fonctions opérationnelles peut être progressive au sein des différents modules.

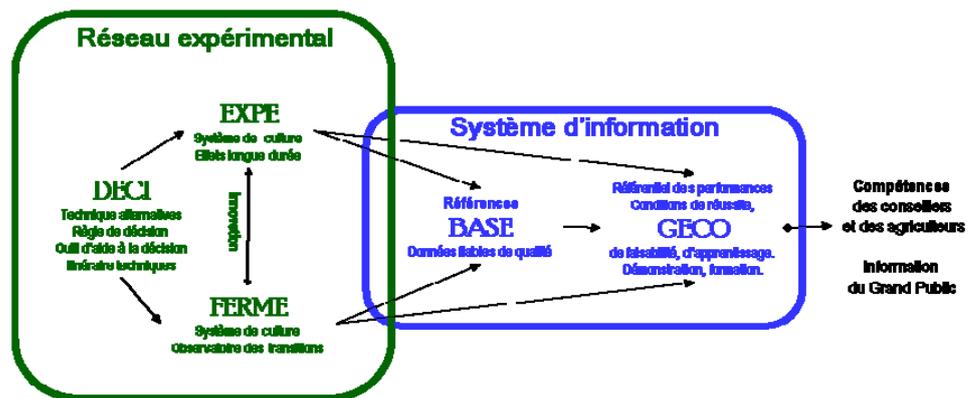


Figure 4. Organisation des 5 modules

3. LE DESCRIPTIF DES PROGRAMMES ET DES PRODUITS DU DISPOSITIF ECOPHYTO

3. 1. Le réseau expérimental

Le réseau expérimental concerne les fonctions de production de données et d'informations par expérimentation en stations expérimentales ou en exploitations agricoles, par enquêtes en exploitation agricole, voire par modélisation et simulation.

Sa finalité est de renforcer les travaux expérimentaux d'évaluation de systèmes de culture, afin d'améliorer l'équilibre entre approche analytique et approche systémique, en contribuant à orienter les travaux analytiques vers des outils d'aide à la décision et des techniques alternatives permettant de mettre en œuvre des systèmes de culture particulièrement économes en produits phytosanitaires.

Après une présentation de la démarche de conception du réseau expérimental, les propositions d'organisation sont développées suivant ses trois composantes : EXPEcophyto, FERMEcophyto et DECIEcophyto.

3. 1. 1. La méthode mise en œuvre et les choix réalisés

L'inventaire initial des dispositifs expérimentaux s'est limité aux expérimentations systèmes de test d'itinéraires techniques et de systèmes de culture (Tome VIII). Fallait-il rester sur cette base pour concevoir le réseau expérimental, et dans la négative jusqu'où élargir ce réseau ? Le débat a été récurrent dans le sous-groupe.

Quelle place pour les travaux sur l'efficacité des pesticides et sur les techniques alternatives ?

Les SC écophyto sont bâtis sur la base d'une combinaison de méthodes de lutte chimique et de méthodes de lutte alternative : lutte génétique, physique, biologique, culturale (Aubertot et al., 2005). Dans ces conditions, ne faudrait-il pas développer dans cette opération les travaux sur la lutte alternative, en y incluant la mise au point de variétés plus tolérantes voire résistantes ?

De même, l'amélioration de l'efficacité de la lutte chimique est une source de réduction de l'usage des produits phytosanitaires. Au Danemark par exemple, l'essentiel de la réduction d'usage des pesticides qui a été obtenue, provient d'une amélioration d'efficacité de cette lutte chimique (Jorgensen et al., 2006). Dans ces conditions, cette opération ne devrait-elle pas inclure des travaux sur l'efficacité des produits phytosanitaires (réduction des doses, raisonnement de l'usage des produits, réglage des pulvérisateurs...) ?

Hill (1999) a caractérisé les différentes méthodes de protection des cultures, en distinguant trois approches : la protection basée sur l'**efficacité** des produits chimiques de synthèse, la protection basée sur le développement de techniques alternatives en **substitution** des produits phytosanitaires et la protection basée sur une **re-conception** des modes de conduite. Les premiers travaux du volet 1 (Tomes VIII) ont montré que l'objectif de réduction de 50% semblait difficile à atteindre sans une re-conception des itinéraires techniques, voire des rotations. Ainsi, la mise au point de techniques alternatives est importante, mais elle restera insuffisante puisqu'elle se concentre sur quelques bioagresseurs (lutte génétique contre certaines maladies, lutte biologique contre certains ravageurs...), alors que les cibles des traitements concernent aujourd'hui un grand nombre de bioagresseurs avec des substances distribuées dans les trois grandes familles de pesticides (herbicides, fongicides et insecticides).

Dans ces conditions, dans ce réseau expérimental, la priorité a été donnée à la mise au point et à l'évaluation expérimentale de nouveaux systèmes de culture pris dans leur globalité. Cela apparaît prioritaire dans la mesure où l'inventaire montre que cette approche reste peu abordée aujourd'hui dans la plupart des institutions (§ 1.1), alors que l'amélioration de l'efficacité de la lutte chimique, et plus récemment la lutte alternative, sont déjà intégrées dans bon nombre de programmes de recherche et d'expérimentation en protection des cultures. On peut également faire le pari que les problèmes qui émergent d'un tel réseau sont en mesure de contribuer à identifier des questions prioritaires à traiter par la recherche et l'expérimentation en

matière d'efficience des produits phytosanitaires (comme les règles de décision de l'opportunité des applications des produits...) et de mise au point de techniques alternatives.

Cette position ne remet pas en cause la nécessité de poursuivre les travaux sur l'efficience et les initiatives prises en matière de recherche de techniques alternatives. Elle souligne seulement que pour atteindre un objectif de réduction d'usage ambitieux, le groupe propose de mettre en avant une approche globale et systémique dans le pilotage des travaux en matière de protection des cultures. Cette position suggère cependant que les préconisations dominantes actuelles seront probablement à revoir dans le cadre d'un tel objectif de réduction d'usage.

Même si elle n'est pas suffisante à la construction de systèmes de culture économes, les techniques alternatives n'en restent pas moins nécessaires. C'est pourquoi, un dispositif pour encourager la mise au point de techniques alternatives et d'outils d'aide à la décision a été proposé dans ce réseau expérimental, dans la perspective de développer ces actions là où leur absence est la plus pénalisante pour la conception de systèmes de culture économes.

Il faut aussi souligner la problématique des cultures pérennes. La sensibilité aux attaques des bioagresseurs dans les vergers et les vignobles actuellement en place est fortement dépendante des choix réalisés à la plantation (variété, porte-greffe, distances de plantation, formes, localisation des parcelles, etc.) et/ou des cahiers des charges des appellations d'origine contrôlées. Certains leviers d'action très importants pour réduire la sensibilité aux bioagresseurs ne pourront donc être mobilisés que très progressivement lors de la re-conception des vergers et des vignobles (nouvelles plantations avec des variétés tolérantes ou résistantes à certaines maladies, etc.). Dans ces filières, la recherche et la mise au point de méthodes permettant d'augmenter l'efficience des applications (réduction de doses, traitements localisés...) et la substitution des traitements pesticides par des techniques alternatives sont à renforcer et accompagner dans le cadre du réseau Ecophyto. De nombreux travaux sont déjà réalisés, mais l'effort doit être poursuivi, notamment pour mettre au point et évaluer des itinéraires techniques basés sur l'association cohérente de techniques à effets souvent partiels (prophylaxie, méthodes culturales, conduite des plantes, techniques alternatives, etc.), ainsi que des règles d'intervention bien adaptées à ce nouveau contexte (niveau des seuils des bioagresseurs pour déclencher le traitement, choix de substances actives les moins nocives pour l'applicateur, l'environnement et les auxiliaires - par exemple des biopesticides).

Quelle place pour des dispositifs expérimentaux en exploitation agricole ?

Un autre débat important a porté sur la place de dispositifs en exploitations agricoles dans un tel réseau expérimental. Des observations et des mesures des résultats de systèmes de culture en exploitation peuvent répondre à plusieurs caractéristiques plus ou moins compatibles :

- un observatoire d'un échantillon représentatif d'exploitations permettant de suivre l'évolution des pratiques et des résultats associés ;
- un observatoire d'une sélection d'exploitations où l'on « repère » des innovations endogènes, mises en place indépendamment par l'agriculteur : ces exploitations pouvant jouer un rôle de témoin dans le cadre d'actions de démonstration ou de communication ;
- un observatoire d'exploitations où l'on met en œuvre des innovations exogènes, conçues sans les agriculteurs, après les avoir éprouvées dans des dispositifs expérimentaux en stations expérimentales. En permettant d'étudier la faisabilité de la mise en œuvre de ces innovations, ces exploitations peuvent jouer un rôle de témoin dans le cadre d'actions de démonstration ou de diffusion ;
- un réseau de fermes « pilotes » où l'on expérimente et met au point des systèmes de culture qui ont été conçus en partie avec les agriculteurs, sans avoir nécessairement déjà été étudiés en station expérimentale, à des fins de mesure de leur pertinence comme de leur faisabilité.

Le schéma linéaire « Découverte en station - Démonstration en exploitations - Diffusion », qui est approprié pour certaines innovations techniques ponctuelles évaluables en quelques mois, est apparu moins approprié pour des systèmes de culture dont l'évaluation demande des années, compte tenu de la durée de la rotation.

Par exemple, lorsque cela est envisageable, le fait de démarrer d'emblée par une expérimentation en ferme pilote est en mesure de raccourcir le délai de réponse.

De plus, si l'introduction ou le changement d'une technique ponctuelle peuvent être instantanés, le changement de système de culture dans une exploitation agricole est généralement un processus progressif qui s'étale sur plusieurs années. Dans ces conditions, il ne suffit pas de savoir qu'un système de culture innovant est à la fois faisable et pertinent, il est également nécessaire d'établir comment (dans quel ordre notamment) mettre en œuvre les différents changements techniques. Cela peut être étudié dans une exploitation pilotée par un agriculteur et suivie dans le temps, mais pas dans une station expérimentale où les pratiques culturales sont relativement figées pendant la durée d'une rotation au minimum.

Enfin, gérer des systèmes de culture économes basés sur les principes de la protection intégrée, suppose un développement de nouvelles compétences, chez les agriculteurs comme chez les conseillers. Ce type de changement obéirait moins à une dynamique de diffusion relativement passive, qu'à un processus d'apprentissage progressif des agriculteurs et de leurs conseillers (Lamine et al ; 2009).

Cette analyse a conduit à proposer la mise en place d'un réseau de fermes, non pas pour développer un observatoire des pratiques représentatives, mais pour contribuer à mettre au point des systèmes de culture innovants et performants en les testant dans des délais raisonnables. Ce réseau doit permettre d'étudier les modalités de changement de système de culture dans les exploitations agricoles tout en contribuant à former une grande communauté d'ingénieurs répartis sur le territoire et capables d'accompagner l'apprentissage des systèmes économes en produits phytosanitaires par les agriculteurs, tout en facilitant une activité de démonstration. De plus, ce volet devrait être géré en complémentarité avec le dispositif en station, sans se situer nécessairement en aval de celui-ci.

3. 1. 2. Les dispositifs expérimentaux de tests de systèmes de culture : EXPEcophyto

Il s'agit ici de développer les expérimentations d'évaluation de SC écophyto, en se concentrant sur les « manques » des dispositifs déjà en place et en se focalisant sur des systèmes de culture ambitieux en matière de réduction d'usage des pesticides et difficiles à tester dans le cadre d'exploitations agricoles réelles dans un premier temps.

Les **objectifs** d'EXPEcophyto sont de fournir des repères sur les performances agronomiques, économiques, environnementales et sanitaires des systèmes de culture écophyto particulièrement ambitieux en termes de réduction d'usage des produits phytosanitaires, à partir de synthèses réalisées sur la base des résultats des différents dispositifs du réseau. Au-delà des performances, les références portent sur la fiabilité des résultats et, dans une moindre mesure, sur les conditions de la faisabilité des systèmes de culture étudiés.

Trois livrables principaux sont attendus :

- Un répertoire actualisé et documenté sur les dispositifs expérimentaux existants, ainsi qu'une description des systèmes de culture mis en œuvre dans le cadre du réseau (sur internet, via le support de GECOphyto) ;
- Des synthèses régulières réalisées à l'échelle du réseau sur les performances des systèmes Ecophyto évaluées par un ensemble de critères mesurés ou estimés par les modèles et les indicateurs existants ;
- Une caractérisation et une évaluation *ex post* des systèmes de culture étudiés utilisables pour sélectionner des systèmes de culture innovants qui pourront être mis en œuvre dans les exploitations, ou pour réaliser des simulations et imaginer des scénarios d'évolution.

L'**organisation** se base sur un réseau d'expérimentations « système », où les priorités sont gérées à l'échelle de chaque filière (Grande culture, Arboriculture fruitière, Cultures légumières, Viticulture). Un cahier des charges précis doit être rédigé pour gérer les droits et les devoirs de tout expérimentateur candidat pour intégrer le réseau. Sur cette base, un conventionnement semble une solution efficace pour gérer le soutien financier apporté à l'activité d'expérimentation, à la collecte et à l'exploitation des données. L'expérimentateur

devrait s'engager à mettre à disposition du réseau, *via* la base de données EcoPhyto, la description précise des SC testés et les principales données issues des expérimentations.

Il est recommandé que la mise en place de ce réseau s'appuie sur, et valorise les réseaux expérimentaux déjà organisés à l'échelle des filières : RMT Systèmes de culture innovants (et GIS HP2E en cours de développement en 2009) en Grande culture, GIS PIClég en Culture légumière, projet ECO-Viti pour la Viticulture.

La mise en place de EXPEcoPhyto dans les différentes filières pourrait être progressive.

Encadré 2. Réseaux et groupements existants pour répondre aux défis du développement durable

Plusieurs réseaux ou groupements se sont mis en place en France dans le domaine agricole, dans la perspective de mieux fédérer et coordonner les actions de recherche, formation et développement afin de répondre aux défis du développement durable.

Le Réseau mixte technologique « Système de culture innovants » (RMT SdCI) a été créé en 2007 avec pour mission d'inventer des systèmes de culture performants capables de répondre aux enjeux du développement durable en grande culture et polyculture-élevage, de fédérer les travaux expérimentaux de test de ces systèmes de culture, et de renforcer les compétences des conseillers et des agriculteurs, pour contribuer au développement de systèmes de culture innovants. Il regroupe une centaine de membres actifs, issus de 30 Chambres d'agriculture, 9 unités de recherche, 6 instituts techniques, et 4 lycées agricoles.

Le Groupement d'intérêt scientifique Protection intégrée des légumes (GIS PIClég) a été fondé en 2007 pour la production légumière afin de mettre en œuvre des modes de production qui soient à la fois conformes aux besoins économiques et qualitatifs des différents acteurs de la filière et des consommateurs, et respectueux de l'environnement. Le programme PIClég™ a pour objectif de concevoir des systèmes nouveaux, de culture de plein champ ou sous abri froids, moins dépendants des intrants. Il a pour mission de proposer des méthodes alternatives à la lutte chimique (comme la lutte biologique, les plantes résistantes ou la mise en place de zones de compensation écologique) et de définir leurs stratégies d'utilisation dans une perspective de production intégrée, le recours aux méthodes chimiques restant limité et sélectif, utilisant les produits les plus sûrs pour l'homme et l'environnement, d'identifier les conditions de mise en œuvre de ces systèmes de culture à l'échelle de bassins de production et d'analyser les enjeux, les conséquences économiques et sociales et les impacts sur l'environnement. Il regroupe le CTIFL, la FNPL (Fédération nationale des producteurs de légumes) et l'INRA.

Le GIS Grande culture Hautes performances économiques et environnementales (GIS GC HP2E) a été mis en place en 2009. Constitué pour le domaine de la grande culture, ce GIS s'inscrit dans la perspective tracée par le Grenelle de l'environnement afin d'instaurer une convergence entre les différents types de performances économiques, sociales, environnementales, qui concourent à des systèmes de production durables. Il comprend 4 axes prioritaires d'étude : le fonctionnement des agro-écosystèmes, le pilotage des agro-écosystèmes, les facteurs et contraintes externes influençant le comportement des acteurs, les indicateurs de performance et leur prise en compte par les acteurs. Fondé par des Instituts et Centres techniques en production végétale et l'INRA, il a été rejoint par deux membres associés : l'APCA et l'ONEMA.

Fin 2009, les filières agricoles de l'élevage d'une part, de la viticulture d'autre part, sont en train de se structurer dans cette direction également, avec en projet un GIS « Elevages demain » et un projet 'Ecoviti ».

La démarche proposée consiste à :

- Mettre en réseau les expérimentations existantes (animation, conventionnement, coordination, suivi et contrôle de la qualité) ;
- Actualiser et harmoniser les méthodes de conception, d'expérimentation (mesures, observations, suivi) et d'évaluation ;
- Orienter les candidats-expérimentateurs sur les **systèmes de culture les plus prometteurs** détectés à l'issue des exercices de prototypage et de modélisation, de conception et d'évaluation *ex ante*, ou encore sur des systèmes de culture originaux détectés chez des agriculteurs particulièrement innovants ;
- Mettre en place de nouveaux dispositifs expérimentaux au champ ;
- **Mesurer au champ les performances** de ces systèmes de culture ;

- Rassembler dans d'une même base de données (BASEcophyto) ou avoir accès à partir des bases de données existantes aux données disponibles (description des systèmes de culture, des règles de décision, et des pratiques réalisées, et de leurs résultats) ;
- Assurer le contrôle et l'amélioration continue de la qualité des données ;
- Analyser les données disponibles pour faire une **évaluation des performances de durabilité *ex post***, réaliser des **synthèses transversales** aux différents dispositifs sur les performances des systèmes de culture étudiés et réaliser des méta-analyses (via GECOphyto) ;
- BASEcophyto rassemble uniquement les résultats des dispositifs expérimentaux pluriannuels faisant l'objet d'observations et de mesures pendant plusieurs années successives : des systèmes avec cultures annuelles assolées pendant la durée d'une ou plusieurs rotations, des systèmes de cultures pérennes (vigne, arboriculture...) sur une durée de 3 ans ou plus... L'évaluation des itinéraires économes en pesticides (focalisée sur une seule culture annuelle assolée, sur la base d'expérimentations ne durant pas plus d'une année sur un même lieu) n'est pas incluse dans BASEcophyto. Une procédure particulière est cependant proposée pour inciter à des travaux sur les techniques alternatives dans DECIEcophyto (§ 3.1.4).

Les **moyens** nécessaires comprennent :

- Une contribution à l'investissement et au fonctionnement (sur une durée de 6 à 10 ans) des **stations expérimentales** et des **parcelles expérimentales** situées dans des exploitations agricoles et qui mettent en œuvre des expérimentations "systèmes" ;
- Des **outils génériques** à l'ensemble des filières (ou au minimum interopérables) pour recueillir et gérer les données acquises, et notamment pour pouvoir faciliter le transfert de données issues des expérimentations à partir d'enregistrements déjà disponibles (interopérabilité entre des bases de données des différents partenaires et BASEcophyto) ;
- Un **fonds des pouvoirs publics accessible par conventionnement** avec le réseau sur la base d'un cahier des charges précis. 25 à 50 sites expérimentaux sont envisagés : 5 à 10 en Arboriculture fruitière, 5 à 10 en Culture légumière, 15 à 30 en Grande culture, et 2 à 5 en Viticulture.

Les moyens pour l'animation et la gestion de ce module ont été déclinés suivant 5 actions différentes, décomposées chacune en activités :

<i>Actions</i>	<i>Activités</i>
Réaliser un cahier des charges	Rédiger le cahier des charges détaillé
Préparer et évaluer les dispositifs	Formaliser le contenu des conventions Valider les protocoles Analyser les données acquises
Suivre les conventions	Négocier, faire signer et mettre en place Gérer les documents Gérer les financements
Animer le réseau	Animer le(s) groupe(s) de travail Coordonner la conception de prototypes Communiquer ces résultats
Synthétiser, valoriser et communiquer les résultats	Qualifier et contrôler la qualité des résultats acquis dans chaque site Valider la caractérisation des performances des résultats Réaliser des évaluations des performances des SC Réaliser des synthèses transversales aux différents dispositifs Rédiger des articles pour valoriser les résultats

Les moyens financiers sont évalués en première approximation ci-dessous. Ils comprennent un soutien financier accordé aux expérimentateurs dans le cadre d'une convention de partenariat (investissement,

fonctionnement), plus une participation aux actions d'animation et de gestion du réseau, déclinées en activités dans le tableau.

Tableau 2. Moyens humains comptabilisés en ETP, calendrier prévisionnel pour la mise en place et le fonctionnement de EXPEcophyto (hormis les moyens affectés dans les conventions de partenariat)

ACTION	ACTIVITES	Métiers	Coûts de fonct. (k€)	2010 sem1	2010 sem2	2011 sem1	2011 sem2	2012 sem1	2012 sem2	2013 sem1	2013 sem2
Réaliser un cahier des charges	Rédiger le cahier des charges détaillé	ING Agro	2	0.025							
Préparer et évaluer les dispositifs	Formaliser le contenu des conventions	ING Agro	1	0.025							
	Valider les protocoles	ING Agro	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	Analyser les données acquises	ING Agro			0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Suivre les conventions	Négocier, faire signer et mettre en place	Administr.	1		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	Gérer les documents	Secrétaire	1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Gérer les financements	Gestion-Compta	1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Animer le réseau	Animer le(s) groupe(s) de travail	ING Agro	20	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
	Coordonner la conception de prototypes	ING Agro	25		0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
	Communiquer ces résultats	ING Agro	3				0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Synthétiser, valoriser et communiquer les résultats (pour chacune des filières)	Qualifier et contrôler la qualité des résultats acquis dans chaque site	TK Agro	2		0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
	Valider la caractérisation des performances des résultats	ING Agro	1		0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
	Réaliser des évaluations des performances des SC	TK Agro	1		0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
	Réaliser des synthèses transversales aux différents dispositifs	ING Agro	1		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Rédiger des articles pour valoriser les résultats	ING Agro	2				0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
NOMBRE DE CONVENTIONS					20	30	50	50			

3. 1. 3. Les dispositifs de test, d'apprentissage et de démonstration de systèmes de culture « écophyto » en exploitations : FERMEcophyto

Il s'agit ici de produire et organiser des références sur les SC écophyto, en expérimentant des systèmes (mise en œuvre, test, amélioration) et en accompagnant la transformation des systèmes de culture pendant plusieurs années successives au sein des exploitations agricoles mettant en œuvre des démarches pour une réduction importante de l'usage des produits phytosanitaires.

Outre l'objectif de fournir des repères sur les performances agronomiques, économiques, environnementales et sociales des systèmes de culture, FERMEcophyto vise également à :

- Produire des références sur le mode de gestion et le pilotage, l'acceptabilité et la faisabilité des systèmes de culture Ecophyto, en étudiant ces SC mais aussi certains SC actuels utilisés comme témoins ;
- Caractériser les résultats de ces deux catégories de systèmes de culture dans le cadre des parcelles d'exploitations et évaluer leurs performances au regard des dimensions de la durabilité : environnementale, économique, et sociale (dont sanitaire) ;

- Fournir des indications sur les trajectoires et les étapes à privilégier pour réussir de façon durable la réduction d'usage, en accompagnant et en analysant l'évolution et/ou la transformation des systèmes de culture des exploitations engagées dans des processus d'innovation ;
- Détecter des systèmes de culture innovants mis au point par les agriculteurs ;
- Contribuer à l'activité de démonstration par un réseau de proximité en mobilisant, parmi ces agriculteurs mettant en œuvre ces systèmes innovants, les plus disponibles et les plus motivés pour s'engager également dans la communication ;
- Développer des compétences pour accompagner l'apprentissage des exploitants agricoles, former des conseillers à cet accompagnement.

Trois **principaux livrables** sont attendus :

- Un référentiel des performances des systèmes de culture écophyto (cas types de systèmes de culture écophyto tenus à jour, et complétés par les résultats issus de EXPEcophyto) régulièrement actualisé, intégrant des informations sur les systèmes de culture étudiés (description, mode de gestion, performances) et facilement consultable. Ce référentiel et le « mode d'emploi » des SC performants est destiné à être mis à disposition des acteurs de développement, de la formation, de la recherche agricole comme des agriculteurs. En effet, ce référentiel doit pouvoir fournir des références à des publics aussi larges que :
 - Les acteurs de la décision publique (responsables agricoles, pouvoirs publics...): dans leurs activités de prospective, de mise au point de MAE, de réglementations, de simulations et de scénarios à l'aide de modèles ;
 - Les agriculteurs : dans les activités de démonstration, de communication sur les performances et les modes de gestion des systèmes de culture, d'apprentissage, de formation (en fournissant des références pour le diagnostic), de gestion, de pilotage et pour la réalisation de leurs projets ;
 - Les conseillers : dans leurs activités de développement de compétences (formation à l'accompagnement), d'apprentissage, de formation des agriculteurs, de fourniture de références pour aider à piloter les systèmes, d'évaluation du conseil, de réalisation de diagnostics chez les agriculteurs ;
 - Les chercheurs, enseignants, et formateurs : dans leurs activités de développement de compétences, d'apprentissage, et de formation ;
- Des synthèses sur les performances, le mode de gestion et les trajectoires d'évolution de ces systèmes de culture, à l'échelle du réseau (synthèses régionales et synthèses nationales), ainsi que des indications sur les trajectoires/étapes à privilégier pour réussir de façon durable la réduction d'usage ;
- Des méthodes et une démarche pour l'accompagnement et l'apprentissage des systèmes de culture écophyto.

A terme, FERMEcophyto peut contribuer également à proposer :

- Un service pour accompagner la mise en œuvre de ces SC, un appui à l'apprentissage (appui individuel aux agriculteurs : diagnostic et projet personnalisé, études et recherches à la demande de différents partenaires du développement, de la recherche, des pouvoirs publics, d'agences, et d'autres partenaires (financiers par exemple) ;
- Des formations (formation et développement de l'expertise des ingénieurs du réseau, formation d'autres prescripteurs).

L'**organisation** proposée consiste en un réseau de groupes d'exploitations, chacun étant géré par un ingénieur « réseau » responsable de l'appui technique aux agriculteurs comme du recueil et de l'exploitation des résultats obtenus dans chacune et dans l'ensemble des exploitations (données quantitatives et données qualitatives). Il est inséré dans une équipe régionale chargée de la production des références et de l'activité de démonstration. L'ensemble des équipes régionales doit être coordonné à l'échelle nationale, pour le volet

production de références avant tout. Chaque ingénieur prendrait en charge le suivi de 8 à 25 exploitations, chaque groupe contractualisant sur la base d'une convention de partenariat autour d'un cahier des charges précis. L'ensemble serait piloté par des comités régionaux et un comité national, comprenant les différentes filières.

La mise en place de FERMEcophyto pourrait démarrer à partir des filières et des réseaux de fermes de référence existants (Grande culture et Polyculture-élevage : Institut de l'Élevage (§ 1.3.2.1) et tests du RMT "Systèmes de culture innovants" (§ 3.1.2)) pour ensuite se développer progressivement dans le territoire métropolitain et les Dom-Tom, y compris dans les autres filières.

La **démarche** inspirée du Réseau d'Élevage pour le Conseil et la Prospective (§ 1.3.2.1) consiste à mettre en place un réseau de fermes pilotes (exploitations agricoles commerciales et en lycées agricoles) et à :

- choisir un échantillon permettant de couvrir le territoire, d'inventorier des milieux différents mais aussi de couvrir une grande diversité dans la situation de départ d'usage des produits phytosanitaires : de systèmes de culture raisonnés conduits par des exploitants qui s'engagent dans la réduction d'usage (là où il reste des pistes à explorer) avec un objectif indicatif pour la grande culture par exemple, d'une réduction d'un tiers à échéance de 3 à 5 ans, jusqu'à des systèmes de culture visant une réduction de moitié à échéance de 10 ans ;
- suivre l'évolution des systèmes de culture d'exploitations développant la réduction de l'usage des pesticides, avec un suivi dans la durée (3 à 5 ans au moins) pour identifier leurs trajectoires d'évolution, à partir du suivi d'un seul ou de plusieurs systèmes de culture de l'exploitation, chaque système étant représenté par plusieurs parcelles, voire l'ensemble des parcelles de l'exploitation. Les informations de base sont constituées du contexte de l'exploitation, des principaux traits du SC, de ses objectifs, des changements introduits depuis 5 ans, des performances de résultats, du SC décisionnel et du SC pratiqué. La description du SC pratiqué comprend l'enregistrement des interventions dans une parcelle ou un ensemble de parcelles conduites sur la base des mêmes règles de décision ; dans le cas de SC réellement pratiqués dans le passé, il s'agit des données des enregistrements réalisés à l'échelle d'une parcelle où la conduite est homogène, ou d'une parcelle élémentaire dans une expérimentation. Le SC décisionnel, dans le cas de suivi en exploitations, peut être construit à partir de l'analyse des pratiques et de l'interview de l'agriculteur (Lagaise, 2008 et 2009). Cette description du système de culture décisionnel est en effet utile pour discuter, transmettre et proposer le SC à d'autres agriculteurs, car il traduit le mode de gestion de ces systèmes indépendamment du contexte de la parcelle ou des aléas de l'année ;
- renforcer l'expérimentation et l'apprentissage des SC écophyto par les exploitants agricoles accompagnés par les ingénieurs « réseau » ayant un rôle de conseiller et d'expérimentateur ;
- valoriser les résultats acquis dans ces exploitations, et notamment ceux de certains groupes d'exploitations voisines sur un territoire, pour évaluer les performances de résultats⁵ de leurs systèmes de culture à l'échelle de territoire et du paysage, en modélisant leurs impacts à ces échelles, et en mettant au point des supports collectifs d'aide à la décision (suivi-évaluation, conception) pour des opérations de gestion des systèmes de culture et du territoire (complémentarité entre systèmes de culture dans un territoire, aménagements, gestion des résistances...). Dans le cas de suivis d'exploitations, pour estimer les performances, il est nécessaire de décrire les différents systèmes de culture présents dans l'exploitation, sans se limiter à une description de l'assolement global de l'exploitation. Les informations brutes enregistrées dans chacune des parcelles à partir des enregistrements réalisés dans les logiciels de gestion de parcelles et à l'échelle de l'assolement de l'exploitation (le cas échéant) doivent être stockées dans une base de données. Cette base ne constitue pas le référentiel, mais seulement la mémoire des pratiques réalisées dans les parcelles au cours des années. Dans le cas des systèmes de culture suivis en exploitation, elle sert à rassembler les pratiques enregistrées afin d'en dégager les systèmes décisionnels correspondants. Dans certains groupes de fermes, les études et recherches peuvent porter non seulement sur l'évolution des systèmes de culture, mais aussi sur l'évolution et le cheminement des agriculteurs.

⁵ L'analyse des performances porte sur les résultats obtenus pas les systèmes de culture, et en aucun cas sur les moyens mis en œuvre (outils de raisonnement...), ni sur la conformité des pratiques mises en œuvre aux conseils donnés ou aux bonnes pratiques.

L'activité d'animation et de gestion de FERMEcophyto concerne la mise en place de réseaux régionaux de production de références dans les exploitations agricoles, la coordination nationale de ces réseaux, le suivi des protocoles et l'acquisition des données (réseau expérimental), ainsi que l'animation du point de vue de l'accompagnement des agriculteurs et des conseillers (réseau de compétences).

Un travail méthodologique initial devra préciser les modalités de description et d'évaluation des systèmes de culture dans le cadre d'exploitations réelles en constante évolution, ainsi que la démarche de construction de SC types.

L'activité d'animation comprend aussi la gestion des informations telles que :

- Des informations opérationnelles pour les décideurs (des synthèses répondant à leurs préoccupations et éclairant les débats lors des phases importantes de décision publique et de négociation) et pour les conseillers et les agriculteurs (une information facilement mobilisable) ;
- Des publications (SC types édités, articles de presse, synthèses conjoncturelles pour les décideurs, synthèses des connaissances des trajectoires d'évolutions des exploitations) ;
- Des animations pour valoriser les références produites (colloques, journées, visites, démonstrations au niveau local, régional, national) ;
- Des outils de conseil et d'aide à la décision (outil de diagnostic des exploitations : calcul d'indicateurs, comparaison en référence à un SC type, formulation de propositions d'amélioration (marges de progrès).

Les moyens nécessaires comprennent :

- Un fonds des pouvoirs publics accessible par conventionnement avec le réseau sur la base d'un cahier des charges précis. 400 à 1000 fermes de référence sont envisagées : 30 à 60 en Arboriculture fruitière, 50 à 100 en Culture légumière, 200 à 500 en Grande culture, 20 à 50 en Viticulture. La taille du dispositif correspond à une valeur minimale pour assurer une certaine représentativité, surtout dans les cultures spécialisées. Mais à l'heure actuelle, le groupe d'experts a des difficultés pour évaluer le nombre d'exploitations potentiellement intéressées par cette démarche ;
- Des moyens humains pour animer le réseau des acteurs (alimenter les acteurs du réseau en solutions techniques et en méthodes de conception de SC, favoriser les rencontres entre ingénieurs réseau pour la construction des SC, contribuer à l'activité de démonstration nationale) et pour gérer la production et la gestion des références utilisables par les autres conseillers et les autres agriculteurs (protocoles, appui au suivi, à l'enregistrement et à la collecte des données, propositions de méthodes, analyse et synthèse d'ensemble) ;
- Des outils, des méthodes et des formations pour accompagner les changements et développer les compétences des ingénieurs réseau ;
- Des outils génériques pour gérer les données acquises, des outils interoperables, dans la mesure du possible avec les enregistrements déjà disponibles (relations fonctionnelles entre les enregistrements réalisés dans un logiciel de gestion de parcelles, et la base de données permettant de rassembler et de valoriser les résultats obtenus), des outils pour réaliser des simulations avec d'autres hypothèses (de prix par exemple...) ou à d'autres échelles (en liaison avec BASEcophyto).

Les moyens pour l'animation et la gestion de ce module ont été déclinés suivant 6 actions différentes, chacune décomposée en activités :

<i>Actions</i>	<i>Activités</i>
Réaliser un cahier des Charges	Rédiger le cahier des charges détaillé
Suivre les conventions	Formaliser le contenu des conventions Mettre au point le protocole pour le suivi individuel des fermes et de leur trajectoire Mettre au point une méthode de construction de Systèmes de culture types Mettre au point une méthode pour accompagner les agriculteurs

Tableau 3. Moyens humains comptabilisés en ETP, calendrier prévisionnel pour la mise en place et le fonctionnement de FERMEcophyto (hormis les moyens affectés dans les conventions de partenariat)

ACTION	ACTIVITES	Métiers	Coûts de fonct. (k€)	2010 sem1	2010 sem2	2011 sem1	2011 sem2	2012 sem1	2012 sem2	2013 sem1	2013 sem2
Cahier des charges	Rédiger le cahier des charges détaillé	ING Agro	2	0.025							
Proposer les méthodes	Formaliser le contenu des conventions	ING Agro	1	0.025							
	Mettre au point le protocole pour le suivi individuel des fermes et de leur trajectoire	ING Agro	2	0.025							
	Mettre au point une méthode de construction de Systèmes de culture type	ING Agro	3		0.025						
	Mettre au point une méthode pour accompagner les agriculteurs	ING Agro	2	0.025							
Suivre les conventions	Négocier, faire signer et mettre en place	Administr.	1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Gérer les documents	Secrétaire	1		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	Gérer les financements	Gestion-Compta	1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Animer le réseau	Animer les groupes de travail nationaux et régionaux	ING Agro	25	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
	Former les ingénieurs "FERMEcophyto"	ING Agro	20		0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
	Choisir et appuyer les responsables des synthèses thématiques	ING Agro	5		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Communiquer ces résultats	ING Agro	2				0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Synthétiser, valoriser et communiquer les résultats (pour chacune des filières)	Qualifier et contrôler la qualité des résultats acquis dans chaque exploitation	TK Agro	2		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Valider la description des SC type	ING Agro	1		0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
	Valider la caractérisation des performances des SC	ING Agro	1		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Réaliser des évaluations des performances des SC	TK Agro	1		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Rédiger des articles pour valoriser les résultats	ING Agro	2				0.125	0.125	0.125	0.125	0.125

NOMBRE DE CONVENTIONS	300	500	700	800
-----------------------	-----	-----	-----	-----

Proposer les méthodes.	Formaliser les protocoles de suivi Décrire des cas concrets, et leurs trajectoires Proposer une méthode de construction des cas types Proposer une méthode pour l'accompagnement des agriculteurs
Suivre les conventions	Négocier, faire signer et mettre en place Gérer les documents Gérer les financements
Animer le réseau	Animer les groupes de travail nationaux et régionaux Former les ingénieurs « FERMEcophyto » Choisir et appuyer les responsables des synthèses thématiques Communiquer ces résultats
Synthétiser, valoriser et communiquer les résultats	Qualifier et contrôler la qualité des résultats acquis dans chaque exploitation Valider la description des SC types Valider la caractérisation des performances des SC Réaliser des évaluations des performances des SC Rédiger des articles pour valoriser les résultats

3. 1. 4. La mise au point de règles de décision et de stratégies alternatives « Ecophyto » : DECI-Ecophyto

L'objectif de ce module est de favoriser la mise au point d'itinéraires techniques, de règles de décision, d'outils d'aide à la décision, ou de modes de pilotage d'une technique ou d'une stratégie alternative permettant de réduire de façon très significative l'usage des pesticides, tout en maîtrisant un (ou un ensemble de) bio-agresseur(s) majeur(s). En effet, si ces outils ne sont pas suffisants pour mettre au point des systèmes de culture écophyto, ils restent cependant essentiels pour la conception de systèmes de culture innovants.

Les livrables attendus sont des itinéraires techniques de cultures annuelles assolées, des règles de décision, des outils d'aide à la décision, des techniques ou stratégies alternatives, mis au point et validés pour leur fiabilité et leur contribution à la réduction d'usage.

La démarche proposée consiste à développer des projets ciblés de conception et d'évaluation de règles de décision, d'outils d'aide à la décision, de techniques ou stratégies alternatives, d'itinéraires techniques dans le cadre d'un test multilocal. Ces projets peuvent être initiés à partir des difficultés rencontrées pour mettre au point des systèmes de culture performants dans EXPEcophyto et FERMEcophyto. L'objectif est de multiplier les techniques alternatives et les outils disponibles afin de faciliter la conception de nouveaux systèmes de culture.

L'organisation se base sur un appel à projets ciblé sur les priorités identifiées dans chacune des filières et actualisées régulièrement. Il est destiné à sélectionner les projets les plus prometteurs parmi une série de projets candidats (appel à projets sélectif). Chaque objet à mettre au point constitue un projet bien identifié, et doit être géré par un coordinateur unique (chef de projet). Il s'agit également de projets limités dans le temps (durée maximale de 3 ans) pour bénéficier très rapidement de leurs sorties opérationnelles. De plus, le chef de projet devrait s'engager à mettre à disposition du réseau Ecophyto, *via* GECOPhyto, la description précise des règles de décision ou des outils d'aide à la décision, des stratégies alternatives ou des itinéraires techniques testés et une synthèse des résultats expérimentaux multilocaux ayant permis leur élaboration et leur validation.

L'activité **d'animation et de gestion** de DECI-Ecophyto se limitera à faire émerger les besoins en outils d'aide à la décision, en techniques alternatives et en itinéraires techniques dans chacune des filières et à orienter les appels d'offres selon ces priorités :

- Analyse des besoins en outils d'aide à la décision et en techniques alternatives, pour la conception de systèmes de culture ;

- Définition des orientations annuelles à donner aux appels d'offre.

Les modalités de gestion de ces appels à projet, ainsi que la gestion de la procédure administrative seront à définir après l'installation des structures de gouvernance de Réseau Ecophyto.

Les moyens nécessaires comprennent des moyens financiers pour alimenter un appel à projets qui sera géré par un comité *ad hoc* et assurer sa gestion. 5 à 10 nouveaux projets par an ont été envisagés : 2 à 4 en Arboriculture fruitière & Productions légumières, 2 à 4 en Grande culture et 1 à 2 en Viticulture.

Les moyens pour l'animation et la gestion de ce module ont été déclinés suivant 4 actions différentes, chacune décomposée en activités :

Actions	Activités
Faire de la veille	Faire de la veille bibliographique Analyser et faire des études prospectives
Réaliser un appel d'offre	Constituer le comité de sélection et d'évaluation des projets Administrer et assurer son secrétariat
Suivre les conventions	Rédiger et faire signer les conventions Gérer les documents Suivre et évaluer Gérer les financements
Evaluer les projets, examiner les dossiers candidats	Organiser des évaluations <i>ex post</i> Valoriser les résultats, communiquer

Tableau 4. Moyens humains comptabilisés en ETP, calendrier prévisionnel pour la mise en place et le fonctionnement de DECI-Ecophyto (hormis les moyens affectés dans les conventions de partenariat)

ACTION	ACTIVITES	Métiers	Coûts de fonct. (k€)	2010 sem1	2010 sem2	2011 sem1	2011 sem2	2012 sem1	2012 sem2	2013 sem1	2013 sem2
Faire de la veille	Faire de la veille bibliographique	Administr.	1	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125				
	Analyser et faire des études prospectives	Administr.	1	0.0125	0.0125	0.0375	0.0375				
Réaliser un appel d'offre	Constituer le comité de sélection et d'évaluation des projets	Administr.	1	0.0225	0.0225						
	Administrer, et assurer son secrétariat	Administr.	3	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
Suivre les conventions	Rédiger, et faire signer les conventions	Administr.	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	Gérer les documents	Assistant	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.125	0.125	0.125	0.125
	Suivre et évaluer	Administr.	1	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
	Gérer les financements	Gestion-Compta	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Evaluer les projets, examiner les dossiers candidats	Organiser des évaluations <i>ex post</i>	Assistant	3					0.125	0.125	0.125	0.125
	Valoriser les résultats et communiquer	Administr.	1					0.05	0.05	0.05	0.05

3. 2. Le système d'information

Le système d'information concerne les fonctions de stockage, de mise à disposition, de valorisation des résultats du réseau expérimental utiles aux expérimentateurs, aux chercheurs et à tous les utilisateurs de ces résultats. Il comprend aussi l'ensemble des informations utiles aux agriculteurs et à leurs conseillers pour leur

faciliter l'accès aux ressources dont ils ont besoin pour développer leur activité, dans la perspective de favoriser l'adoption de SC écophyto.

Ses finalités sont les suivantes :

- Gérer ces différentes informations, pour en faciliter l'exploitation et la valorisation ;
- Intégrer les données et les informations nécessaires à l'activité des conseillers, voire des agriculteurs, en produisant des références concernant les performances des systèmes de culture économes, ainsi que le mode de gestion des systèmes de culture les plus prometteurs.

Après une présentation de la démarche de conception de ce système d'information, les propositions d'organisation sont développées suivant les deux composantes : BASEcophyto et GECOphyto.

3. 2. 1. La méthode mise en œuvre et les choix réalisés

Selon Dubois (2002), un système d'information se caractérise par :

- son objectif, qui est défini en référence à un métier et à des acteurs concernés ;
- ses éléments constitutifs (les informations) ;
- son fonctionnement, défini par l'interaction des informations par le biais des processus et des procédures de l'organisation.

Sachant que la question posée est celle de l'« adoption de SC écophyto », le groupe « réseau » pouvait se centrer sur le métier d'agriculteur comme sur celui de leurs conseillers chargés de les accompagner dans la mise en œuvre de ces systèmes économes. On a finalement choisi de finaliser le système d'information sur la fonction de conseil, plutôt que sur la fonction de mise en œuvre des systèmes de culture par les agriculteurs.

Labarthe (2006) (§1.2.1) a décrit la relation de service dans le domaine du conseil. Il distingue ainsi cinq métiers regroupés en deux ensembles (Figure 1) : le « Back Office » qui comprend la production et la capitalisation des connaissances et notamment des références expérimentales, les opérations de diffusion et de traitement de l'information et le développement de ses compétences et le « Front Office » qui concerne l'accompagnement direct des agriculteurs dans l'adaptation de ces informations à leur contexte spécifique, avec les prestations matérielles et immatérielles, et le suivi des pratiques des agriculteurs. Sur cette base, la conception du système d'information s'est focalisé sur deux volets dans ce système : d'une part, une base de données expérimentales qui permet une capitalisation de résultats expérimentaux (BASEcophyto) pour répondre aux activités de Back Office, aux métiers des expérimentateurs et des chercheurs, et d'autre part un outil collaboratif facilitant l'accès et l'échange de ressources utiles au métier de conseiller impliqué dans l'accompagnement des agriculteurs (GECOphyto).

La réflexion sur la construction de la base de données des dispositifs EcoPhyto s'est inspirée des travaux réalisés dans le cadre du réseau Protection Intégré des Cultures de l'INRA (Vincent Cellier) et en particulier du projet de l'Unité Expérimentale de Mirecourt (Damien Foissy, Damien Maurice), des travaux de l'unité « Biologie des Populations en Interaction » de l'INRA de Sophia-Antipolis (Roger Boll) et de l'expérience du Cemagref (Jean-Pierre Chanet, Stéphan Bernard), qui se sont également appuyés sur l'inventaire des dispositifs grande culture réalisé par Marie-Sophie Petit, Raymond Reau et Nathalie Verjux pour le volet 2 du projet EcoPhyto R&D (TOME VIII).

La base de données a été centrée sur les expérimentations systèmes de culture réalisées dans les 4 grandes filières, à l'échelle spatiale d'une parcelle ou d'un ensemble de parcelles redevables des mêmes règles de décision et à une échelle temporelle annuelle ou pluriannuelle. Il ne s'agit pas de rassembler tous les travaux portant sur la protection des plantes, ni l'ensemble des expérimentations de longue durée sur cette thématique.

Un débat important a porté sur l'intérêt et les limites d'une base unique sur les systèmes de culture. Ne faudrait-il pas mieux organiser ces bases de données par filière ? Le débat n'est pas facile à mener dans la mesure où les discussions sur l'organisation de telles bases de données révèlent des enjeux importants sur la propriété, les droits d'accès et le contrôle des données expérimentales. Il est rapidement apparu qu'il fallait

différencier la question de la structure d'une base de données, des droits d'accès aux données qu'elle contient. Il semble techniquement possible de construire une base de données commune à toutes les filières présentes dans Ecophyto (vigne, arboriculture fruitière, productions légumières et grande culture) en ayant un tronc commun de données et des données plus spécifiques à certaines. Toutes les filières ont en commun d'utiliser des parcelles et les cultures pérennes ne sont finalement qu'un cas particulier de succession culturale fixe. Par contre, il est primordial d'adapter la nature des informations stockées suivant les filières. Il semble également possible de rendre cette base interopérable avec les bases déjà lancées pour valoriser les initiatives existantes. En fonction des moyens disponibles, il serait éventuellement possible de commencer à développer la base de données pour une filière puis, dans un deuxième temps, de l'étendre aux autres filières en valorisant le plus possible les bases existantes. Une structure de base de données commune à l'ensemble de filières, tout en valorisant les structures de base existantes, est vivement recommandée. On aurait alors, à moyen terme, une base unique remplaçant toutes les bases de données existantes ou capable de dialoguer avec elles.

Quelles que soient les décisions prises, il est primordial de veiller également à l'interopérabilité de cette base de données avec les principaux logiciels de gestion de parcelles permettant d'enregistrer les interventions culturales, de même qu'avec les autres bases de données utilisées pour gérer les résultats des expérimentations systèmes en France, comme dans les réseaux européens tel ENDURE (§ 1.3.1).

Au-delà de ces références expérimentales, quel type d'informations permettrait de faciliter le processus d'apprentissage des systèmes de culture écophyto, et quels outils proposer pour gérer ces informations ? Pour répondre à cette question, la réflexion a d'abord été alimentée par une analyse de la littérature scientifique disponible sur le sujet. Par la suite, les travaux du groupe se sont appuyés sur l'enquête réalisée spécifiquement pour identifier les besoins des acteurs du conseil (§ 1.2.1), ainsi que sur le test d'un prototype de base documentaire (Annexe 3). Sur la base des réactions suscitées par ces études, il a été possible d'aborder les principales questions soulevées et de détailler le projet dans son ensemble.

L'analyse de systèmes d'information utilisés dans des réseaux de compétence a permis de repérer la base documentaire du réseau d'excellence ENDURE (§ 1.3.1), construite pour stocker les documents créés au sein du réseau, les trier en fonction de leur domaine pour ensuite les mettre à disposition de différents publics. Cette base documentaire présente un avantage évident par rapport à bon nombre d'autres bases documentaires : grâce à la description standardisée de chaque document par une série de métadonnées, la phase de recherche est facilitée par l'utilisation de recherches multicritères.

Par ailleurs, certains sites internet des réseaux analysés disposent aussi de forums où interagissent des acteurs du réseau. Les forums sont généralement organisés par thématiques, avec un responsable chargé de l'animation de cet espace.

La plateforme web proposée par une équipe de l'INRA de Bordeaux, OCVC (Outil Cognitif de Valorisation de la Connaissance), a été analysée plus précisément. Et cet outil a été utilisé pour ébaucher une maquette d'une base documentaire conçue pour Ecophyto et GECOphyto en particulier (Annexe 4). Sur la base des résultats du test de cette maquette, mais aussi de l'analyse des outils informatiques utilisés couramment dans les réseaux de recherche et développement multipartenaires, un outil collaboratif finalisé sur le partage de connaissances sur les systèmes de culture Ecophyto a été ébauché : GECOphyto.

Le système est centré sur l'ensemble des fonctions associées à une démarche d'accompagnement au changement des pratiques agricoles. Par conséquent, les éléments constitutifs proposés ci-dessous sont issus de l'analyse du « métier » et de l'enquête sur les besoins des utilisateurs (Annexe 1).

Si la cible principale de GECOphyto a été identifiée comme étant le conseiller agricole impliqué dans l'accompagnement des agriculteurs vers des systèmes de culture écophyto, l'outil a été imaginé de façon à ne pas exclure les autres catégories d'acteurs impliquées dans ce processus. D'une part, lors de la structuration en activités de conseil, les liens avec d'autres acteurs qui peuvent contribuer et/ou tirer profit d'un échange sur le sujet ont été soulignés. D'autre part, l'option de recherche multicritère des ressources permettra un accès autre que par activité de conseil.

GECOphyto a été pensé comme un système d'information commun à toutes les filières afin de ne pas restreindre les échanges concernant l'accompagnement des agriculteurs. Pourtant, des compétences spécifiques à chaque filière sont probablement nécessaires pour que l'animation soit efficace.

3. 2. 2. La base de données : BASEcophyto

Réaliser des expérimentations et des tests en exploitation n'est pas suffisant. Il faut collecter, identifier, organiser et rendre disponibles les informations obtenues grâce à ces dispositifs. Il est aussi indispensable de pouvoir mobiliser facilement et rapidement les références disponibles, sans quoi elles restent peu valorisées, comme l'a montré l'inventaire réalisé dans ce volet 2.

Il s'agit ici de mettre au point une base de données la plus générique possible, adaptée à la gestion des données à l'échelle des systèmes de culture interopérable avec les enregistrements et les bases existantes, et utilisable pour l'administration des données des quatre filières de production.

Les objectifs de cette base de données sont triples :

- Recueillir, organiser et sécuriser les données issues des dispositifs EXPE, FERME et DECI-Ecophyto ;
- Identifier les données (origine, propriété, protocole, résultats) afin de permettre des synthèses ou la réalisation d'études transversales par les différents partenaires ;
- Rendre accessibles et valoriser ces données par la tenue à jour d'un référentiel de performances des systèmes de culture et alimenter GECOphyto avec des résultats synthétiques.

Un constat

Le constat réalisé par les partenaires d'Ecophyto est qu'il n'existait en 2009 aucune base de données finalisée, opérationnelle et utilisée en routine par plusieurs partenaires différents, apte à accueillir les données des expérimentations sur les systèmes de culture⁶. En dehors d'initiatives encore récentes, ces données sont souvent morcelées dans des fichiers annuels, ce qui rend leur valorisation difficile. De même, leur sauvegarde n'est pas toujours correctement assurée, alors que la valorisation des expérimentations sur les systèmes de culture s'inscrit dans le long terme et nécessite donc de pouvoir exploiter de longues séries d'informations compatibles.

La mise en œuvre de « systèmes de culture limitant les risques phytosanitaires » a été considérée comme indispensable à la réduction de la consommation de pesticides par le groupe d'expertise scientifique collective INRA-Cemagref « Pesticides, agriculture et environnement » (Aubertot et al., 2005), ce qui souligne l'importance de construire une base de données au niveau des systèmes de culture.

D'autre part, les actes du colloque « Systèmes de culture innovants et durables : quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ? » ont également fait part de l'intérêt « d'un format commun de description des systèmes de culture... partageable par la communauté des agronomes, en vue de faciliter l'évaluation des systèmes de culture » ainsi que, pour la mise au point de modèles d'aide à la conception et à l'évaluation d'innovations, de « bases de données mieux organisées, mieux structurées et compatibles. » (Reau et Doré, 2008).

Environnement

La construction d'une base de données Ecophyto est initiée dans un contexte où un certain nombre de projets de construction de bases de données sont en train de voir le jour :

- Bases de données INRA (Réseau Protection Intégrée des Cultures (PIC), Unité INRA de Mirecourt, Réseau interactions génotype-environnement-conduite (bases Ephesis et Adonis), Gis Sol...)
- Base de données du RMT Systèmes de culture innovants ;

⁶ Une base de données expérimentale a été conçue par l'INRA à destination de l'arboriculture fruitière, mais elle n'est plus utilisée aujourd'hui. En Grande culture, le RMT Systèmes de culture innovants teste actuellement une interface de saisie des systèmes de culture et de leurs résultats, conçue par Arvalis afin de mettre au point une base de données adaptée à la description et à l'évaluation des systèmes de Grande culture, et à la valorisation des références sur les performances des systèmes de culture.

- Bases de données des projets PICOBLE (Protection intégrée des cultures de colza et de blé), ROTAB (Rotations en agriculture biologique), Assoc' céréales-légumineuses et RéduSol (Réduction du travail du sol) ;
- Base de données ARVALIS (Systerre).

Il est d'ailleurs prévu que certains de ces projets travaillent à la construction d'une base de données unique qui répondrait à leurs besoins communs, sous l'égide du RMT SdCi.

Enfin, une base de données portant plus largement sur la protection des cultures a été initiée dans le cadre du réseau d'excellence ENDURE à l'échelle européenne (§ 1.3.1).

Certains éléments issus de la réflexion déjà menée dans le cadre d'Ecophyto (inventaire des dispositifs) pourraient être valorisés dans ces projets, et le travail de conception de la base de données pourrait être réalisé en collaboration, afin de mettre en commun le maximum de moyens pour concevoir un outil complet, polyvalent tout en restant facile d'utilisation pour la communauté des expérimentateurs opérant en station expérimentale et des ingénieurs responsables des suivis d'exploitations.

L'ambition de BASEcophyto est ainsi de concevoir une base de données dédiée aux systèmes de culture qui soit interopérable avec d'autres bases de données et suffisamment générique pour répondre aux besoins des différents acteurs des différentes filières travaillant à la mise au point de systèmes de culture innovants visant à réduire l'usage des pesticides.

Les livrables et les résultats attendus

Trois principaux livrables sont attendus :

- Une base de données (BDD) opérationnelle, interopérable dans la mesure du possible avec les interfaces d'enregistrement et les bases de données existantes, facilement utilisable par les expérimentateurs (producteurs de données.), et aisément mobilisable pour les études et recherches des partenaires (analyses de données, méta-analyses) ;
- Une proposition d'organisation permettant de maintenir la base de données en assurant sa mise à niveau régulière, la vérification des données et de leur cohérence, ainsi que l'appui aux utilisateurs (aide à la saisie, intégration de données, réalisation de requêtes...) ;
- Un référentiel de performances consultable par des tiers *via* GECOphyto (droits d'accès à préciser).

L'enjeu est ici de concevoir une base de données suffisamment générique pour qu'elle puisse s'adapter :

- à toutes les grandes filières représentées dans l'étude Ecophyto R&D : à partir d'une base commune, et d'une adaptation de la saisie d'informations spécifiques aux différentes filières ;
- aux différents types de données à rassembler ;
- aux contextes très diversifiés dans lesquels ces données sont produites (suivi d'exploitations, essais systèmes de longue durée, suivi de parcelles...).

Pour cela, un tronc commun de données obligatoires est à définir pour permettre la comparaison des résultats des différents dispositifs et des analyses transversales. Pour favoriser le partage de l'information, cette base de données devrait être accessible par le Web. Du fait de la complexité des systèmes décrits et archivés, il est recommandé de prévoir en plus de certaines requêtes automatiques, une interface souple et ergonomique permettant aux non-initiés aux langages d'interrogation des BDD d'élaborer des requêtes. La base de données devra en outre être capable de communiquer et de connecter avec d'autres sources de données *via* des formats d'échange d'import/export, gage de gain de temps, d'économie budgétaire et d'efficacité pour les acteurs.

Si la conception, le développement et la mise en service d'une base de données sur les systèmes de culture demande la mise en œuvre de moyens importants, il convient aussi d'envisager dès le départ l'organisation et les moyens nécessaires à la vie quotidienne de ce projet (coûts liés à l'hébergement de la base de données, gestion des utilisateurs et des droits d'accès⁷, correction d'erreurs et améliorations légères des applicatifs, vérification de la cohérence des données, recodage, incitation à la définition de protocoles communs, comité

⁷ Afin de se protéger du piratage des données et d'usages abusifs.

de pilotage pour valider les décisions à prendre, mise à jour des tables de référence, mise à niveau des applicatifs utilisés (SGBD, langage de programmation...), création de nouvelles requêtes destinées à exploiter les données de la base...).

La démarche

La première étape à réaliser est un inventaire des ressources humaines et matérielles disponibles pour mener à bien ce projet chez les partenaires d'Ecophyto. En fonction de leur volume et de leur disponibilité, le projet peut être réalisé en interne avec embauche de main d'œuvre en CDD ou bien en faisant appel à une société de service en informatique. Le recours à une société de service peut être limité (développement) ou plus important s'il comprend également la rédaction du cahier des charges détaillé et l'organisation des tests utilisateurs.

Ensuite, il est primordial de définir précisément ce qu'on attend de cette base de données et quels sont les besoins des utilisateurs et le niveau d'engagement des propriétaires des données. Cette étape peut être réalisée à partir d'interviews des différents types d'utilisateurs de base de données : donneurs d'ordres, producteurs de données, analystes de données, responsables de la valorisation des données... Cette phase doit permettre de définir un vocabulaire commun, d'élaborer un modèle conceptuel des données permettant d'anticiper une granularité de plus en plus fine et de déterminer les fonctionnalités attendues, de choisir un format pour la description du système de culture en tenant compte de l'existant (message DAPLOS, fiche parcellaire AgroEdiEurope, standard GIEA, bases de données existantes, etc.). La question des droits de propriétés et des droits d'exploitations des données mutualisées est à traiter d'emblée dans la conception du cahier des charges. Les attentes exprimées lors de cette phase sont à confronter à l'analyse des outils existants, afin d'envisager les interactions possibles et d'enrichir la réflexion.

La phase de développement de la base de données et des applicatifs associés doit être encadrée par des informaticiens et des agronomes, et suivie par une phase de test, où les utilisateurs sont mis à contribution afin de vérifier que les développements réalisés correspondent bien à leurs attentes.

Il est important également de mener une réflexion sur la maintenance de la base de données avec toutes les forces en présence susceptibles d'y contribuer, afin de proposer une organisation permettant d'assurer la bonne qualité des données sur le long terme.

Dans toutes les phases mentionnées ci-dessus, et même dans le cas d'un recours à une société de service en informatique, les partenaires d'Ecophyto sont à solliciter en tant que futurs utilisateurs du système. Un certain nombre de structures propres au projet BASEcophyto, sont à mettre en place outre le Comité d'orientation et le Comité de pilotage du dispositif d'ensemble (§ 4.1) :

- un Groupe de projet restreint : petit groupe opérationnel, associant agronomes et informaticiens, destiné à réaliser le cahier des charges détaillé et à suivre au jour le jour l'avancement du projet ;
- des Groupes de travail thématiques : pour travailler sur des thèmes particuliers avec les utilisateurs.

Organisation à mettre en place

La base de données est alimentée par les résultats des dispositifs (EXPE, FERME, DECI-Ecophyto) dans un premier temps, et éventuellement par d'autres bases de données de résultats de systèmes de culture suivis à l'échelle pluriannuelle (comme celle issue du réseau Biovigilance Adventices par exemple - §1.3.2.3). Il est primordial de veiller en particulier à assurer, dans la mesure du possible, son interopérabilité avec les bases de données existantes.

L'organisation proposée se compose de deux équipes aux fonctions complémentaires.

Une équipe sera chargée de provoquer, gérer, appuyer et valider l'acquisition des données, de les valoriser à l'échelle globale, et de faciliter leur valorisation à l'échelle régionale :

- Appui aux expérimentateurs et ingénieurs réseau pour le recueil des données et la valorisation des données de chaque site ;
- Qualification des données ;

- Suivi et traçabilité des méthodes d'acquisition des données ;
- Gestion des « copyright » et des conventions avec les utilisateurs ;
- Réalisation des calculs de performances ;
- Catalogue des données, documentations ;
- Imports de données issues d'autres sources, interrogations des bases existantes, exports de données prétraitées, mise au point de requêtes pour interroger la base de données ;
- Acquisition de bases de données d'appui à l'analyse des données recueillies dans les réseaux (climat, sol, pratiques agricoles...).

Une équipe devrait être chargée de la **maintenance de la base de données** afin d'assurer une qualité optimale des données et un accès dans de bonnes conditions :

- Gestion de l'accès aux données (mots de passe...) ;
- Intégration et mise en forme des données d'origines différentes (cohérence des formats...) ;
- Maintenance des données (recodification, correction, mise à jour des tables de référence...) ;
- Maintenance corrective et mise à niveau des applicatifs ;
- Maintenance du serveur d'hébergement et des accès Internet ;
- Appui à la création de nouvelles requêtes.

Cette organisation ne traite pas le cas des améliorations plus importantes de la base de données qui pourraient s'avérer nécessaires au bout de quelques années d'utilisation et qui devraient donc faire l'objet d'un projet spécifique.

Les moyens nécessaires

Le cahier des charges BASEcophyto présente un ordre de grandeur des moyens nécessaires au développement d'une telle base de données. Le coût total du projet dépend bien sûr des options qui auront été prises pour la rédaction du cahier des charges et pour le développement (appel à une société de service ou non).

Les moyens pour l'animation et la gestion de ce module ont été déclinés suivant 4 actions différentes, chacune décomposée en activités. Les deux premières catégories d'actions concernent les tâches à réaliser au lancement du projet ; les deux autres représentent des tâches nécessaires durant toute la vie du projet.

<i>Actions</i>	<i>Activités</i>
Concevoir un Cahier des charges plus détaillé	Choisir le type de prestation de l'appel d'offres Recueillir les besoins des utilisateurs Assurer la compatibilité avec d'autres projets (RMT, réseau PIC...) Réaliser la veille bibliographique et prospective Mettre en forme et rédiger
Développer la BDD	Réaliser l'appel d'offres et choisir le prestataire Développer la base de données et les interfaces Suivre et valider les travaux de sous-traitance Rédiger le manuel de l'utilisateur, réaliser les tests (sites pilotes) et les ajustements, la formation et le déploiement Transférer les connaissances pour la maintenance (si réalisée en interne) Organiser l'hébergement
Maintenir et améliorer	Améliorer de façon régulière Administrer (vérification des données, gestion des conflits, mise à jour...) Gérer les requêtes Acheter des bases de référence existantes, et les réactualiser
Gérer le référentiel des performances	Rassembler les références issues de différentes sources Analyser ces références Rendre ces références accessibles dans la BASEcophyto Synthétiser, valoriser les résultats, communiquer

Tableau 5. Moyens humains comptabilisés en ETP, calendrier prévisionnel pour la mise en place et le fonctionnement de BASEcophyto (hormis les moyens affectés dans les conventions de partenariat)

ACTION	ACTIVITES	Métiers	Coûts de fonct. (k€)	2010 sem1	2010 sem2	2011 sem1	2011 sem2	2012 sem1	2012 sem2	2013 sem1	2013 sem2
Concevoir un Cahier des charges plus détaillé	Choix du type de prestation de l'appel d'offres (détermination du type de cahier des charges à réaliser)	ING Agro	1	0.075							
	Recueil des besoins des utilisateurs	ING Agro + ING Info	15	0.25	0.5	0.25					
	Assurer la compatibilité avec d'autres projets (RMT, réseau PIC...)	ING Agro ING Info	3	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	Veille bibliographique, analyse, prospective	ING Agro + ING Info		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05		
	Mise en forme et rédaction	ING Agro + ING Info		0.25	0.5	0.25					
Développer la BDD	Appel d'offres et choix du prestataire	ING Agro	1			0.075					
	Développement BdD et interfaces	ING Info	10			1	1	0			
	Développement module SIG	ING Agro + ING Info	10				0.25	0.5	0.25	0	
	Suivi, validation, veille de la sous-traitance	ING Agro	10			0.75	0.75	0.75	0.75	0	
	Manuel utilisateur, tests (sites pilotes) et ajustements, formation et déploiement	ING Agro + ING Info	10				0.125	0.25	0.125	0	
	Transfert de connaissances pour la maintenance (si réalisée en interne)	ING Info							0.00833		
	Hébergement	ING Info	10				0.025		0.025	0	
Maintenir et améliorer	Améliorations régulières	ING Agro + ING Info	3							0.1	0.1
	Administration (vérification des données, gestion des conflits, mise à jour...)	ING Agro + ING Info						0.15	0.15	0.15	0.15
	Gestion des requêtes	ING Info						0.1	0.1	0.1	0.1
	Achat de bases de référence existantes, réactualisation	ING Info	3			0.01		0.01	0.01	0.01	0.01
Gérer le référentiel des performances	Rassembler les références issues de différentes sources	TK Agro	1					0.5	0.5	0.5	0.5
	Analyser ces références	ING Agro	1					0	0	0	0
	Rendre ces références accessibles dans la BASEcophyto	ING Info	1					0.15	0.15	0.15	0.15
	Synthétiser, valoriser les résultats, communiquer	ING Agro	2					0.5	0.5	0.5	0.5

3. 2. 3. La base de gestion de connaissances GECOphyto

Conseiller ou mettre en œuvre une protection des cultures orientée vers une réduction d'usage des pesticides représente un changement important pour les personnes normalement habituées à travailler exclusivement dans une logique de recherche d'une forte efficacité des produits phytosanitaires utilisés (Hill et MacRae, 1995) ou d'optimisation technico-économique des intrants.

Pour accompagner ces changements et favoriser cet apprentissage, il est proposé de mettre en place un système d'information afin de faciliter la gestion des connaissances utiles à ce processus. Ce système d'information permettra d'aller au-delà d'une administration des données issues des expérimentations pour aborder plus globalement la gestion des informations de natures beaucoup plus variées, susceptibles de constituer des ressources utiles pour le conseil et l'apprentissage des systèmes de culture écophyto.

Objectif

L'objectif de GECOphyto est d'appuyer le développement des systèmes de culture écophyto à travers :

- le **renforcement des réseaux** d'acteurs impliqués dans la protection des cultures en général et, plus particulièrement, ceux mobilisés dans la réduction d'usage des pesticides qui sont souvent dispersés sur le territoire ou dans les organismes : conseillers, agriculteurs, acteurs du monde de la recherche ou de l'enseignement, mais aussi les décideurs publics et les firmes de l'agrofourmure ;
- l'**échange d'informations** entre ces acteurs et la mise en commun, sur une base volontaire, des ressources utiles à l'adoption de ces systèmes de culture : références produites en expérimentation, témoignages d'agriculteurs mais également d'autres informations utiles au « métier du conseiller » comme aux métiers de ses partenaires.

Livable

Le **livable principal** est constitué d'un outil collaboratif et ouvert, finalisé sur l'appui aux différentes activités de conseil (expérimentation, animation, formation, etc.) et facilitant l'échange, le partage d'expériences et le développement de compétences.

Le contenu de cet outil se compose de documents et d'outils d'intérêt commun (**les ressources**).

GECOphyto a été structuré par les différentes activités identifiées dans l'analyse du métier (§ 1.3.2.1) suivant deux niveaux : rubrique (groupe d'activités) et sous-rubrique (activité). La liste des rubriques proposée (Tableau 6) doit être considérée comme provisoire et à tester avec les utilisateurs⁸.

L'outil informatique qui permet le mieux d'exploiter un système d'information tel que décrit précédemment, correspond à un site internet collaboratif, qui permet de capitaliser et de mutualiser, à travers des moyens accessibles par le plus grand nombre, des contenus ayant un caractère distribué et évolutif.

Cette plateforme présente un espace de capitalisation de ressources et un espace d'interaction entre utilisateurs, afin de pouvoir gérer les deux grandes catégories (des ressources formalisées et des ressources moins formalisées). Le trait d'union entre les deux espaces réside dans une structure commune organisée en activités de conseil. Les activités constituent des rubriques répertoriant une série de ressources qui sont censées fournir un appui à la réalisation de l'activité même (tout en sachant qu'une ressource peut être affectée à plusieurs activités). Parallèlement, un forum est associé à chaque activité.

Chaque ressource de l'espace de partage est caractérisée dans une fiche par les métadonnées listées dans le tableau 7.

⁸ Afin de rendre plus intuitive l'utilisation de l'outil, des intitulés plus simples par rapport à ceux issus de l'analyse du métier (*Annexe 7*) ont été proposés.

Tableau 6. Rubriques de la base documentaire

Groupe de rubriques	Rubriques	Contenu
Production de références	Conception de systèmes de culture	Production et traitement de connaissances : protocoles d'expérimentation, bases de données expérimentales, documents techniques, outils d'évaluation, modèles de simulation, etc.
	Expérimentation de systèmes de culture	
	Evaluation de systèmes de culture au travers des résultats et des simulations	
Messages techniques	Conseil et expertise	Appui à la production d'informations adaptées à un territoire, à une période de temps et à des destinataires définis, notamment <i>via</i> la rédaction de bulletins, plaquettes et gazettes : documents techniques, supports de formation, références, outils d'aide à la décision, témoignages, méthodes d'animation et de formation, etc.
	Animation	
	Formation	
Suivi des pratiques agricoles	Suivi des pratiques agricoles	Suivi de l'évolution des pratiques agricoles afin de pouvoir analyser les processus d'adoption par les agriculteurs des innovations proposées, mais aussi pour repérer des innovations déjà en place : protocoles d'enquête, études, outils de diagnostic, indicateurs, etc.
Mise à jour des compétences	Etre formé	Calendrier de formations techniques, veille réglementaire, actes de colloques ou séminaires, etc.
	Etre à jour sur la réglementation	
	Echanger avec ses pairs en réseau	

Tableau 7. Métadonnées de la base documentaire

Métadonnée	Informations associées
Titre	Texte libre
Auteur	Identifiant de la personne ayant inséré la ressource dans la base. Automatique et attribué par l'administrateur du système
Activité(s) de conseil liée(s)	Liste déroulante, plusieurs choix possibles
Tags	Mots clés affectés à la ressource par son auteur
Territoire d'application	Liste déroulante des départements et des régions avec en plus un champ libre
Filière concernée	Liste déroulante, plusieurs choix possibles
Nature ou catégorie d'appartenance	Liste déroulante, un seul choix possible
Description	Texte libre
Propriétaire	Organisme(s) Propriétaire(s) des droits d'auteur
Date ou période de production de la ressource	Date renseignée par l'auteur
Date d'entrée de la ressource	Automatique
Date de dernière modification/mise à jour	Date automatique de mise à jour sur le site
Conditions d'accès	Liste déroulante, un seul choix possible : libre, diffusion restreinte, payant
Lien/téléchargement/contact	Espace de téléchargement ou d'insertion du lien internet ou de l'adresse mail du contact
Nombre de pages du document	Texte libre

Le recours à une norme d'identification documentaire (par exemple le schéma *DublinCore*, norme ISO 15836) peut permettre de faciliter les échanges entre ce système d'information et d'autres systèmes et bases documentaires existants.

Les utilisateurs⁹ doivent pouvoir rentrer l'espace selon deux modalités : une modalité de contribution et une modalité de consultation : en mode **contribution**, en remplissant les champs caractérisant la ressource (lors de la saisie du champ *Activité(s) de conseil liée(s)*, la ressource étant affectée à la (aux) rubrique(s) correspondante(s). Une ressource peut donc être présente sous plusieurs rubriques en même temps), et en

⁹ Tout acteur apportant une contribution et/ou consultant les contenus du système d'information.

mode **consultation**, en réalisant au travers d'une navigation libre dans les rubriques proposées ou, en alternative, par une recherche multicritère. Dans la première hypothèse, l'utilisateur rentre dans la rubrique qui l'intéresse et choisit une ressource parmi celles listées. Pour faciliter la recherche des fiches dans ces listes, une fonctionnalité de tri est fortement souhaitée : celle-ci pourrait se limiter à un tri par *tags* et, éventuellement, par un nombre limité d'autres métadonnées. Dans la seconde hypothèse, l'utilisateur est libre d'effectuer une recherche multicritère à partir de tous les champs caractérisant une ressource (type de ressource, filière, zone géographique, etc.). Dans les deux cas, une fois que l'utilisateur a sélectionné une ressource donnée, il peut visualiser la fiche correspondante, c'est-à-dire une page incluant toutes les informations saisies lors de la contribution.

A chaque groupe d'activités correspond un **forum, espace d'interaction** où les utilisateurs échangent leurs points de vue et leurs expériences par rapport à une activité donnée. Lors de la création d'un nouveau sujet au sein du forum, il est nécessaire de le caractériser par un titre, la(les) filière(s) concernée(s) et éventuellement la(les) culture(s) objet du débat. L'utilisateur choisit la(les) filière(s) parmi celles proposées par une liste déroulante, tandis que le champ culture est caractérisé par un choix ouvert : les mots-clés utilisés pour définir la culture objet de débat sont rentrés librement par l'auteur à travers la méthode des *tags*. Il existe déjà des modules de forum répondant aux caractéristiques souhaitées.

Un autre moyen d'interaction est recommandé, il s'agit d'un espace « **commentaires** » associé à chaque fiche ressource et destiné à apporter des retours d'utilisation, des appréciations ou d'autres remarques relatives à la ressource même.

Une **charte** doit fixer les conditions générales d'utilisation de GECOphyto.

Un **guide d'utilisation** traitant des modalités de consultation, rubriques et contenus, modalités de contribution et d'interaction, entre autres, est à mettre au point pour faciliter la participation des utilisateurs, ce guide étant bien visible et consultable à tout moment par l'utilisateur.

De même, un **guide de saisie** des ressources est recommandé pour faciliter la caractérisation de ces contenus.

Démarche

Elle se compose de : la rédaction d'un cahier des charges détaillé, le développement de l'outil informatique, la maintenance informatique et l'animation du dispositif.

Ces actions peuvent être articulées selon un calendrier prévisionnel de mise en œuvre. Dans une première phase, il s'agit de gérer un appel d'offres pour la rédaction du cahier des charges technique détaillé et pour le développement informatique. Une fois que l'outil sera prêt à l'utilisation, sa gestion implique des moyens matériels et humains. Il faut pour cela prendre en compte, d'un côté, l'hébergement physique de la plateforme dans un serveur et, d'un autre côté, la maintenance informatique ainsi que l'animation du site. Ces deux dernières tâches impliquent par ailleurs le suivi des besoins des utilisateurs dans le temps, pour corriger les défauts du système et en faire évoluer si besoin les fonctionnalités.

Organisation

Le fonctionnement de cet outil peut être assuré par :

- un **administrateur** en charge de la gestion informatique de la plateforme : procédures d'enregistrement d'utilisateurs, surveillance et résolution des problèmes informatiques, gestion des flux d'information, etc.;
- un **animateur** du dispositif jouant un rôle de modérateur, et assurant la coordination avec le réseau expérimental, avec pour activités :

- faire les liens avec l'existant en termes de ressources et de systèmes d'information (aussi veille réglementaire et des formations techniques), de stimuler la contribution et la mise à jour¹⁰ ;
 - garantir un accès ouvert en proposant des contenus qui prennent en considération la diversité des profils des utilisateurs ;
 - animer et modérer les forums et les contenus des commentaires ;
 - repérer les besoins des utilisateurs concernant l'outil informatique ;
 - repérer les travaux et les compétences intéressantes (veille) ;
 - repérer des compétences nécessaires pour répondre à des questions spécifiques ;
 - proposer des initiatives (projets communs à plusieurs utilisateurs) ;
 - évaluer l'outil et proposer des améliorations.
- un **référent** par filière pour appuyer l'animateur sur des aspects techniques et, par exemple, pour assurer l'animation et la modération des forums.

Moyens¹¹

Les activités détaillées correspondant aux quatre actions identifiées sont présentées dans le tableau 8. Les moyens pour l'animation et la gestion de ce module ont été déclinés suivant 4 actions différentes, chacune décomposée en activités :

<i>Actions</i>	<i>Activités</i>
Concevoir un Cahier des charges plus détaillé	Choisir le type de prestation de l'appel d'offres Recueillir les besoins des utilisateurs Assurer la compatibilité avec d'autres projets (RMT, réseau PIC...) Faire de la veille bibliographique et prospective Mettre en forme et rédiger
Développer l'outil	Réaliser l'appel d'offres et choisir le prestataire Suivre, valider le travail de la sous-traitance Tester (utilisateurs pilotes) et ajuster Rédiger le manuel d'utilisation, former et déployer Transférer les connaissances pour la maintenance (si réalisée en interne)
Maintenir et améliorer	Organiser l'hébergement Gérer les retours utilisateurs Administrer (vérification des données, gestion des conflits, mise à jour...) Gérer des requêtes Améliorer de façon régulière Acheter de modules existants
Animer	Se coordonner avec les systèmes d'informations existants Mette à jour les contenus et évaluer les fonctionnalités Modérer et animer les forums Faire de la veille réglementaire et technique

La conception du cahier des charges technique détaillé nécessite 7 mois de travail ; l'étape suivante, le développement informatique de l'outil, 12 mois.

Une première estimation des moyens nécessaires pour réaliser la tâche d'administration-animation a amené à un ordre de grandeur d'un ETP global par année de fonctionnement de la plateforme. Les moyens humains nécessaires sont estimés à : 0,25 ETP/an pour la maintenance informatique et 0,75 ETP/an pour l'animation.

¹⁰ Par exemple : le Réseau de Biovigilance, le Réseau Mixte Technologique Systèmes de culture innovants, le CORPEN. De plus, d'autres réseaux sont à sonder pour d'éventuelles contributions : l'OILB, l'AFPP, d'autres RMT, le GIS sur la protection intégrée, ENDURE et le monde de l'Agriculture Biologique, le nouveau GIS HP2E en grande culture.

¹¹ Ce sont des ordres de grandeur ; en effet les coûts varient, entre autres, en fonction des moyens et de l'expérience de la structure qui réalise l'outil ; et la charge de travail nécessaire à la gestion de l'outil est fortement variable selon les caractéristiques de l'outil ainsi que les besoins des utilisateurs et de leur évolution dans le temps.

Tableau 8. Moyens humains comptabilisés en ETP, calendrier prévisionnel pour la mise en place et le fonctionnement de GECOphyto (hormis les moyens affectés dans les conventions de partenariat)

ACTION	ACTIVITES	Métier	Coûts de fonct. (k€)	2010 sem1	2010 sem2	2011 sem1	2011 sem2	2012 sem1	2012 sem2	2013 sem1	2013 sem2
Concevoir un Cahier des charges plus détaillé	Choix du type de prestation de l'appel d'offres (détermination du type de cahier des charges à réaliser)	ING Agro	1	0.125			0				
	Recueil des besoins des utilisateurs	ING Info	5	0.125							
	Assurer la compatibilité avec d'autres projets (RMT, réseau PIC...)	ING Info	1	0.125							
	Veille bibliographique	ING Info	1	0.125							
	Analyse, prospective	ING Info		0.125							
	Mise en forme et rédaction	ING Info	1		0.063						
Développer l'outil	Appel d'offres et choix du prestataire	ING Info	1		0.188						
	Suivi, validation, veille de la sous-traitance	ING Info	1			0.375					
	Tests (sites pilotes) et ajustements	ING Info	3			0.667					
	Manuel d'utilisateur, Formation et déploiement	ING Info	5			0.333					
	Transfert de connaissances pour la maintenance (si réalisée en interne)	ING Info	1				0.063				
Maintenir et améliorer	Hébergement		1				0.031	0.021	0.021	0.021	0.021
	Gestion des retours utilisateurs	ING Info					0.031	0.021	0.021	0.021	0.021
	Administration (vérification des données, gestion des conflits, mise à jour...)	ING Info	1				0.031	0.021	0.021	0.021	0.021
	Gestion des requêtes	ING Info	1				0.031	0.021	0.021	0.021	0.021
	Améliorations régulières	ING Info						0.021	0.021	0.021	0.021
	Achat de modules existants, réactualisation	ING Info	2					0.021	0.021	0.021	0.021
Animer	Coordination avec les systèmes d'informations existants	ING Agro	1				0.094	0.094	0.094	0.094	0.094
	Stimulation des contributions et mises à jour des contenus et d'évaluation des fonctionnalités	ING Agro	1				0.094	0.094	0.094	0.094	0.094
	Modération et animation des forums	ING Agro					0.094	0.094	0.094	0.094	0.094
	Veille réglementaire et des formations techniques	ING Agro	2				0.094	0.094	0.094	0.094	0.094

4. LE DISPOSITIF ECOPHYTO : GOUVERNANCE ET ORGANISATION

Le réseau expérimental et le système d'information ont été conçus comme 2 composantes cohérentes et complémentaires, afin de contribuer à la production de références mais aussi au développement d'un réseau de compétences intégrant les acteurs du développement, de la recherche et de la formation.

C'est pourquoi, le groupe « réseau » propose une même gouvernance d'ensemble destinée à assurer sa cohérence et son pilotage. Il est primordial également de s'appuyer sur les acteurs des filières de production et des territoires, comme sur les réseaux organisés (RMT, UMT, GIS). Le projet pourrait démarrer en mobilisant en priorité les organismes et les groupements ayant déjà avancé la réduction d'usage des pesticides, pour ensuite s'élargir avec une montée en puissance progressive du réseau, permettant d'améliorer les méthodes et l'organisation après les premiers tests en vraie grandeur.

Le pilotage pourrait être réalisé par un Groupement d'intérêt Scientifique (GIS) et la réalisation opérationnelle assurée par une unité mixte regroupant des acteurs de plusieurs institutions.

4. 1. La gouvernance d'ensemble

La gouvernance proposée pourrait être assurée par 2 comités transversaux aux filières, à vocation générale (comité de pilotage, et comité d'orientation), un comité de suivi du module FERMEcophyto, un conseil scientifique et technique pour gérer notamment l'appel d'offres de DECI-Ecophyto. Elle s'appuie également sur un comité propre à chaque filière (3 ou 4 au total).

Le comité de pilotage ECOPHYTO prend les décisions stratégiques et organise le suivi et l'évaluation de la réalisation de ces décisions. Il est composé principalement des financeurs du réseau et des pouvoirs publics.

Le comité d'orientation ECOPHYTO est chargé de proposer les orientations en matière de gestion des données et de l'information, et de lancer les appels d'offres (BASE, GECO et DECI-Ecophyto). Pour le module FERMEcophyto, il s'appuie sur les propositions du comité de suivi propre à ce module. Dans sa composition, figurent les acteurs des différentes filières de production (Instituts techniques, coopératives, négoce), du développement agricole (Chambres d'agriculture, groupes et groupements de producteurs...), de la recherche et de l'enseignement, des firmes de produits phytosanitaires, et des pouvoirs publics (Ministères), ainsi que les responsables des principaux réseaux de production de références (GIS PIClég, GIS GC HP2E, RMT Systèmes de Culture innovants...).

Dans l'hypothèse où l'appel d'offres DECI-Ecophyto serait internalisé, un Conseil scientifique et technique chargé d'expertiser les dossiers de candidature est nécessaire. Il est également envisageable de confier la gestion de cet appel d'offres à une agence comme l'Agence Nationale de la recherche (ANR), ou au Compte d'affectation spécial pour le Développement Agricole et Rural (Cas DAR). Le Comité scientifique et technique propose et actualise les orientations données à l'appel d'offres DECI-Ecophyto portant sur les outils d'aide à la décision, les techniques alternatives et les itinéraires techniques, mais il pourrait également valider les orientations méthodologiques de l'ensemble du dispositif Ecophyto, ainsi que la production scientifique, technique et opérationnelle des programmes Ecophyto.

Le comité FERMEcophyto est responsable devant le comité de pilotage de proposer des orientations et d'assurer le suivi, le pilotage et l'évaluation des activités du réseau de fermes. Ce comité rassemble l'ensemble des filières et s'appuie sur des comités régionaux afin de bien prendre en compte les enjeux régionaux et territoriaux de la réduction d'usage des pesticides. Ces comités régionaux doivent assurer la cohérence des actions régionales en liaison avec les scénarios d'évolution des pratiques envisagés à l'échelle régionale¹². Ils sont également chargés de vérifier la cohérence des travaux des différents groupes de fermes Ecophyto au sein de la région, et de piloter les travaux du groupe régional des ingénieurs réseau chargé de la

¹² Il faudra étudier les liens à établir entre ces comités régionaux et les CROS (Comités régionaux et d'orientation) du plan ECOPHYTO 2018.

production des références « système » dans les exploitations. Ces comités régionaux sont composés des acteurs de la recherche et du développement agricole de la région et de représentants des pouvoirs publics.

Trois (ou quatre) comités de filière (Grande culture, Vigne, Arboriculture fruitière et/ou Culture légumière) auront pour rôle de proposer au comité de pilotage des orientations et d'assurer le suivi, le pilotage et l'évaluation des activités du réseau en matière d'expérimentation. Chacun de ces comités a en charge de piloter les travaux expérimentaux du module EXPEcophyto (expérimentations « systèmes ») et de proposer et d'actualiser les orientations données à l'appel d'offres DECI-Ecophyto portant sur les outils d'aide à la décision et les techniques alternatives. Dans les filières où préexistent des GIS traitant explicitement de la protection intégrée des cultures (GIS PIClég par exemple), un comité existant de ce GIS pourrait faire office de comité de filière pour ECOPHYTO.

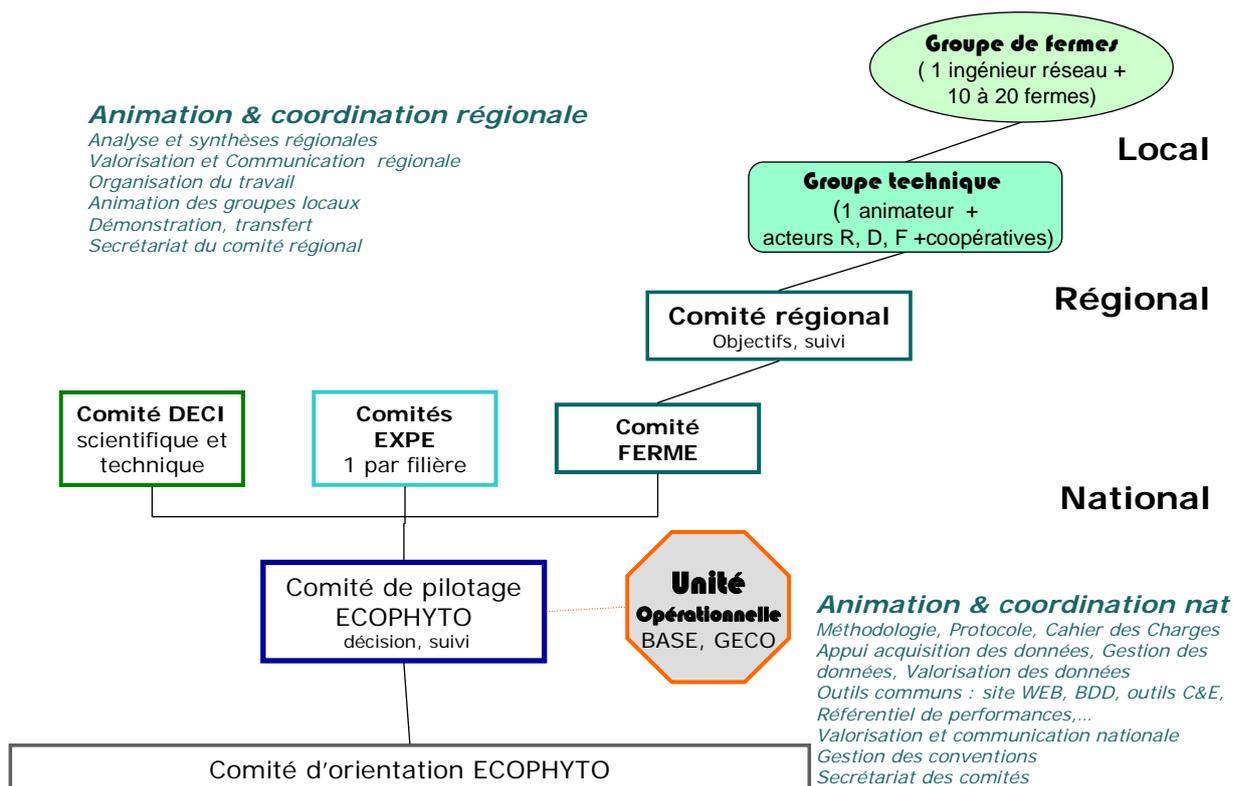


Figure 4 : La gouvernance envisagée

4. 2. Le partenariat

Ce projet visant la mise en réseau de la production et de la valorisation des références sur les systèmes économes en produits phytosanitaires est ambitieux. Il se base sur un partenariat large engagé sur la base du volontariat et formalisé par des conventions ; il s'appuie aussi sur la mise en place d'outils communs aux différentes filières de production pour améliorer de façon très significative la production, la gestion et la valorisation des références.

Afin de formaliser les accords de partenariat, il est vivement recommandé de gérer le projet suivant le principe de conventions soit établies à la suite de la réussite à un appel d'offres, soit pré-établies dans un cahier des charges de production de références « systèmes ». Ces conventions entraînent des contraintes pour les partenaires. Ces mêmes partenaires en tireront différents bénéfices :

- une contribution financière pour l'activité de production de références (leur contenu est à préciser dans chaque cahier des charges, et à ajuster à l'issue des premiers tests) ;
- une reconnaissance de la qualité des références acquises par le réseau ;

- un accès à des outils performants pour gérer et partager les références sur les systèmes de culture, destinés à faciliter l'activité expérimentale comme l'activité de valorisation de chacun, grâce à des outils bâtis dans le cadre de l'opération ;
- une facilité pour valoriser les résultats des recherches et des expérimentations.

Les engagements réciproques entre les partenaires-contributeurs et le maître d'ouvrage sont à préciser. La qualité de la circulation des informations est en effet essentielle au bon fonctionnement du dispositif Ecophyto. Des clauses de propriétés spécifiques des données pourront garantir la propriété des données et leurs utilisations. En première indication, le partenaire-contributeur du réseau expérimental devrait s'engager à fournir chaque année les informations sur les coordonnées et l'état du site d'acquisition de références et sur la réalisation du protocole (échéance 1), à saisir ou à fournir les pratiques réalisées, à saisir ou à fournir les résultats des observations et des mesures dans la base ou dans des bases consultables à partir de la BASEcophyto (échéance 2), puis à remettre la synthèse annuelle prévue (échéance 3). Le maître d'ouvrage devrait s'engager à fournir et à maintenir les outils communs de gestion et de valorisation des données disponibles sur le site partagé ou la plateforme informatique, au fur et à mesure de leur mise au point (base de données, outils d'évaluation des performances), ainsi que d'autres modèles et outils utiles à la valorisation des références.

Les engagements entre partenaires contributeurs sont à définir. Ils préciseront notamment les droits d'accès réciproques aux données et aux références produites.

Les données de base de chacun des dispositifs de production de références doivent rester la propriété du partenaire responsable de leur acquisition (pour les partenaires autofinçant en partie leur activité de production de références) et du partenaire financeur. Sauf accord préalable, seuls ces partenaires peuvent avoir accès à l'ensemble des données issues de chaque site.

La convention doit préciser les droits d'exploitation des données pour les méta-analyses portant sur la synthèse des différents sites relevant d'un même dispositif, et sur les synthèses portant sur différents dispositifs redevables de protocoles différents.

4. 3. Une unité opérationnelle pour gérer le partenariat et assurer la qualité des références produites

Afin de gérer le partenariat entre les différents contributeurs issus de filières et de territoires différents, et d'assurer la qualité de la production de références comme leur valorisation dans le réseau, il est recommandé de mettre en place une unité chargée des activités opérationnelles de l'ensemble du dispositif :

- Rédaction et mise en œuvre des cahiers des charges détaillés au lancement du réseau,
- Méthodologie et protocoles pour les expérimentations « systèmes »,
- Animation du réseau de groupes régionaux, gestion de la production de références « système » dans les fermes (FERMEcophyto),
- Appui à l'acquisition et à la gestion des données dans EXPEcophyto et FERMEcophyto,
- Mise en œuvre de la politique de qualité,
- Suivi de la mise au point et de la gestion des outils dédiés au réseau : base de données, outils de conception et évaluation, référentiel des performances des systèmes de culture (BASEcophyto et GECOphyto),
- Valorisation et communication nationale,
- Gestion des conventions de partenariat,
- Secrétariat des comités, et éventuellement de l'appel d'offres DECI-Ecophyto.

Cette unité opérationnelle est à localiser de préférence dans un organisme national intégrant les différentes filières de production de l'agriculture, ou encore formalisée comme une unité mixte rassemblant des agents de différentes origines institutionnelles.

4. 4. Les moyens nécessaires : animation, réalisation

Pour estimer les moyens nécessaires, le groupe a estimé qu'en vitesse de croisière, l'opération comprendrait 50 sites expérimentaux (EXPEcophyto), 800 fermes pilotes (FERMEcophyto), 30 projets en cours (DECI-Ecophyto) sur la base de 10 nouveaux projets d'une durée de 3 ans chaque année, plus la gestion de la base de données et de la plateforme informatique associée (BASEcophyto), et du système de gestion des connaissances (GECOphyto).

Cet ensemble de dispositifs étant réalisé par les différents partenaires de l'opération.

La montée en puissance peut être progressive en 3 à 4 ans. Cela permettra de dégager des moyens en début d'opération pour préciser les cahiers des charges, le contenu des conventions, et les différents outils pour gérer les données et les informations.

Tableau 9. Dispositifs sous conventions envisagés par module

	EXPE	FERME	DECI	BASE	GECO
Fruits Légumes	10 5	100 100	4 projets nouveaux par an		
Grande culture et Polyculture-élevage	30	550	4 projets nouveaux par an		
Vigne	5	50	2 projets nouveaux par an		
Conventions	50 sites	800 E.A.	Appel d'Offre 10 /an		

4. 4. 1. Les moyens pour les conventions et l'investissement

Les coûts de convention en régime de croisière ont été estimés sur la base de :

- ▶ 50 expérimentations financées à raison de 40 K€/an/expérimentation,
- ▶ 800 fermes pilotes financées à l'ingénieur réseau à raison de 4 k€/an/ferme,
- ▶ 10 nouveaux projets DECI-Ecophyto financés chaque année à raison de 500 K€/an/projet.

Cette estimation aboutit à un coût de l'ensemble des conventions de 11 000 k€/an en phase de croisière.

Le tableau 10 présente l'évolution de ce budget prévisionnel des conventions pendant la phase transitoire puis jusqu'en 2012.

Tableau 10. Budget prévisionnel des conventions pendant la phase transitoire

CONVENTIONS	2009	2010	2011	2012	2013
EXPE	0	800	1200	2000	2000
FERME	0	1500	2500	3500	4000
DECI	0	2500	5000	5000	5000
TOTAL	0	4800	8700	10500	11000

4. 4. 2. Les moyens humains (uniquement pour l'unité opérationnelle) et de fonctionnement en vitesse de croisière

L'unité opérationnelle proposée est composée d'une équipe comprenant moins de 20 personnes, avec environ :

- 5 personnes pour EXPEcophyto ;
- 7,5 personnes pour FERMEcophyto ;

- 2,5 personnes pour l'appel d'offres DECI-Ecophyto et la gestion de l'ensemble de l'unité ;
- 3 personnes pour BASEcophyto ;
- 1 personne pour GECOphyto.

Les fonctions de ces différents postes sont ébauchées dans la figure 5, et leur affectation suivant les années et les modules est estimée dans le tableau 11.

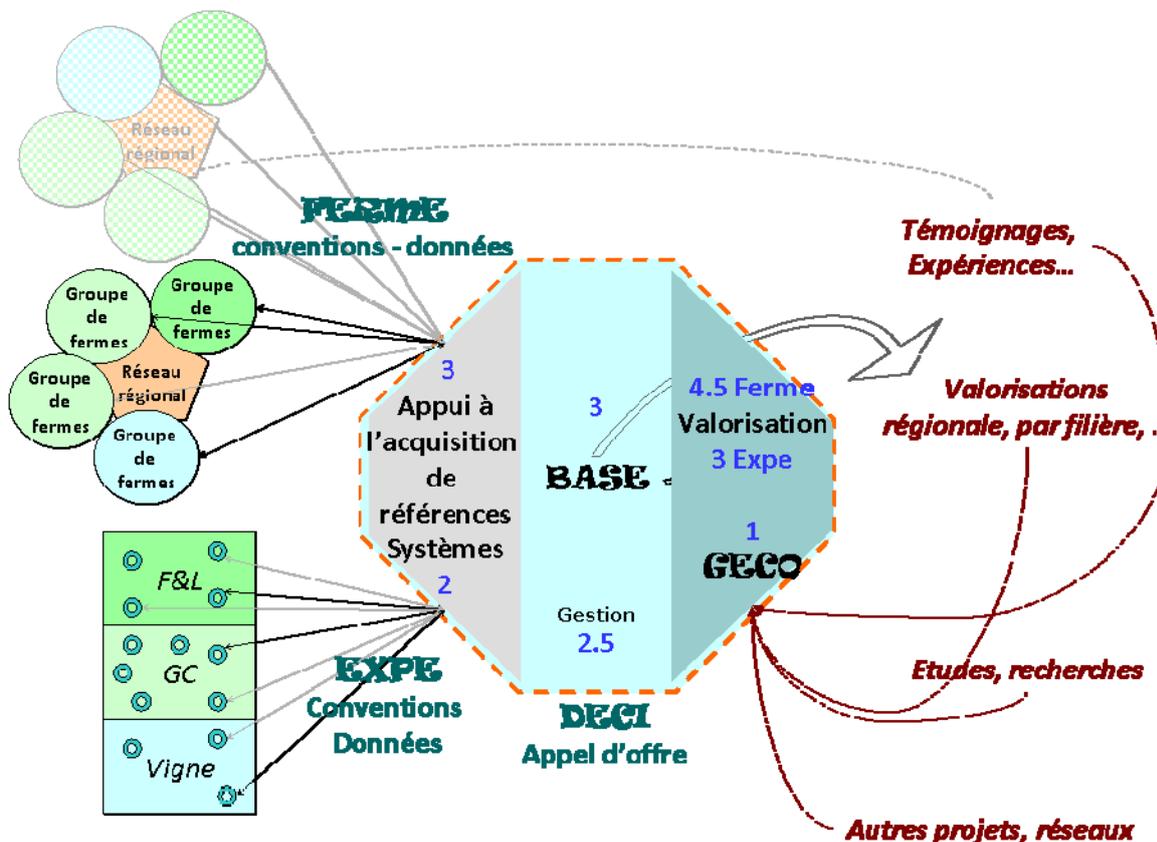


Figure 5. Effectif et affectation envisagée pour l'unité opérationnelle

Tableau 11. Moyens humains (uniquement pour l'unité opérationnelle) pour le fonctionnement jusqu'en vitesse de croisière

ETP		2009	2010	2011	2012	2013
EXPE	Ing. AGRO	0.00	1.65	3.48	4.10	4.10
	Tk AGRO	0.00	0.27	0.54	0.54	0.54
FERME	Ing. AGRO	0.00	1.88	3.88	4.50	4.50
	Tk AGRO	0.00	1.50	3.00	3.00	3.00
Gestion globale et DECI	Administr.	0.00	0.75	1.00	1.00	1.00
	Assistant	0.00	0.75	1.00	1.00	1.00
	GESTION-COMPTA	0.00	0.30	0.50	0.50	0.50
BASE	Ing. INFO	0.00	0.00	2.04	0.55	0.72
	Ing. AGRO-INFO	0.00	1.70	2.58	3.13	0.40
	Ing. AGRO	0.00	0.08	0.08	1.00	1.00
	Tk AGRO	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
GECO	Ing. INFO	0.00	0.75	1.56	0.25	0.25
	Ing. AGRO	0.00	0.13	0.38	0.75	0.75
ETP TOTAL		0.0	9.7	20.0	21.3	18.8

4. 4. 3. L'estimation du coût global

Cumulés aux moyens nécessaires pour les conventions du Tableau 10, cela permet d'estimer le coût global de ce projet (Tableau 12). L'ensemble représente une mobilisation de moyens humains estimés à 130 ETP, et un coût global de 12 809 milliers d'euros par an en régime de croisière.

Tableau 12. Ordre de grandeur du coût global annuel en régime de croisière

K€	Gestion et animation	Conventions et investissements	Total
EXPE	485	2000	2485
FERME	675	4000	4675
Gestion globale et DECI	237	5000	5237
BASE	312	0	312
GECO	100	0	100
k€ TOTAL	1809	11000	12809

4. 5. Le dispositif ECOPHYTO : préparation de la mise en œuvre

Pour la mise en route du projet, il est nécessaire de prévoir une phase transitoire de montée en puissance avant la phase de croisière.

Cette phase de montée en puissance consiste à débiter la mise en œuvre des actions, concevoir et mettre au point une première version des outils évoqués en démarrant avec un partenariat réduit composé d'organismes « décidés » sans chercher un consensus général, ni à travailler d'emblée dans l'ensemble des régions françaises, afin d'améliorer progressivement la démarche et les outils, puis de les stabiliser pour la phase de croisière et le déploiement du dispositif dans les 4 filières et l'ensemble des régions françaises.

Année 1

- Mobiliser les réseaux et les groupements existants dans la phase finale de la conception de l'opération
- Créer ou identifier un groupement d'intérêt dédié au pilotage de l'opération
- Détailler les différents cahiers des charges
- Tester le dispositif FERMEcophyto sur une centaine d'exploitations dans une filière de cultures annuelles et dans une filière de cultures pérennes
- Préparer les outils et notamment un cahier des charges détaillé de la base de données BASEcophyto
- Faire un inventaire des outils d'aide à la décision et techniques alternatives utiles pour le développement de systèmes de culture écophyto, préparer le premier appel d'offre DECI-Ecophyto
- Préparer les moyens humains et notamment l'unité opérationnelle

Année 2

- Développer le module FERMEcophyto, en tenant compte des améliorations apportées au cahier des charges à l'issue de l'année de test
- Mettre en place le module EXPEcophyto (avec seulement une vingtaine de sites pour démarrer)
- Préparer le premier appel d'offre de DECIcophyto (5 projets seulement)
- Développer la base de données BASEcophyto sur la base du cahier des charges détaillé
- Ecrire le cahier des charges informatique de GECOphyto
- Définir les relations avec les réseaux et les groupements existants
- Mettre en place l'unité opérationnelle

Année 3 et suivantes

- Faire monter en puissance EXPEcophyto en passant de 20, à 30 puis 50 sites ; commencer la valorisation des résultats
- Développer le module FERMEcophyto sur la base des améliorations apportées au cahier des charges à l'issue de l'année de test
- Faire monter en puissance FERMEcophyto en passant de 100, à 300, à 30 puis 50 sites ; commencer la valorisation des résultats
- Gérer les projets du premier appel d'offre, et mettre en place les suivants sur la base de 10 projets/an.
- Commencer à utiliser la base de données BASEcophyto, pour collecter les données d'abord, puis pour valoriser les résultats des dispositifs
- Développer GECOphyto sur la base du cahier des charges, puis animer la plateforme collaborative

Dans cette hypothèse, la phase de croisière démarre en année 4, et dure au moins jusqu'à l'échéance du plan ECOPHYTO 2018.

CONCLUSION

Les échanges réalisés entre les partenaires européens du réseau d'excellence ENDURE indiquent qu'il existe des écarts d'usage des produits phytosanitaires très importants d'un pays à l'autre pour une même culture, sans que cela se justifie par des écarts équivalents de pression exercée par les bio-agresseurs (Jorgensen et al., 2008). Les résultats des groupes "Productions" et "Scénarios" d'Ecophyto R&D montrent que des réductions d'usage non pénalisantes pour le revenu des agriculteurs sont aujourd'hui possibles pour certaines cultures, mais que l'on manque de solutions pour d'autres. Sans prétendre que les réductions d'usage sont faciles à atteindre pour l'ensemble des cultures, ces résultats soulignent que les savoir-faire actuels en matière de conduites de culture économes en produits phytosanitaires sont très hétérogènes entre espèces cultivées comme entre régions de l'Europe, en restant globalement insuffisants.

En France, les pouvoirs publics souhaitent favoriser l'adoption de systèmes de culture économes en pesticides, en mettant en place notamment un réseau d'acquisition de références expérimentales et de démonstration, associé à un système d'information. Pour répondre à cette demande, le groupe "Réseau" d'Ecophyto R&D a proposé une configuration pour un futur réseau d'expérimentation-démonstration comme du système d'information, et a évalué les moyens nécessaires à leur mise en œuvre et à leur gestion.

Face aux besoins des acteurs de la R&D et de la décision publique, les références actuellement disponibles sont apparues à la fois difficilement valorisables et insuffisantes pour répondre à des ambitions telles qu'une réduction de 50% ("si possible") de l'usage des produits phytosanitaires (résultats des scénarios du volet 1). Pour répondre à ces besoins, le groupe "Réseau" propose de développer les expérimentations de tests de systèmes de culture économes en station (EXPEcophyto) et d'organiser les données et les références disponibles sur les performances de durabilité des systèmes de culture, à travers le développement de bases de données sur leurs performances (BASEcophyto). Les travaux sur les techniques alternatives doivent être orientés afin de faciliter l'invention de nouveaux systèmes de culture à tester, la mise au point de règles de décision sur le raisonnement de l'opportunité des traitements phytosanitaires est à développer ; pour cela le groupe propose de créer un appel à projet pour encourager ces travaux (DECI-Ecophyto).

Pour valoriser les connaissances issues des expérimentations en station, et développer les actions de démonstration, deux autres actions sont primordiales afin de favoriser l'apprentissage des systèmes de culture économes par les agriculteurs et leurs conseillers. A l'instar des expériences française du réseau d'élevage, et européennes dans le domaine des cultures, la mise en place d'un réseau d'exploitations pilotes FERMEcophyto vise non seulement à mettre en œuvre les systèmes de culture confirmés par les résultats des stations expérimentales, mais aussi à expérimenter directement des systèmes de culture économes et de favoriser l'innovation endogène dans les exploitations. Enfin, le groupe propose d'adjoindre aux bases de données, des outils pour valoriser ces informations et une plateforme collaborative pour favoriser les échanges entre les acteurs des systèmes de culture économes en pesticides, GECOphyto. Le contenu de ce dernier module pourra être discuté et complété sur la base des conclusions de l'analyse des conditions de réussite d'un plan de réduction d'usage des pesticides à partir de l'analyse du jeu des acteurs.

Une organisation d'ensemble a été dessinée pour gérer l'ensemble de ces 5 modules : EXPE, FERME, DECI, BASE et GECO. Elle repose sur un pilotage du dispositif d'ensemble, un conventionnement avec les partenaires régionaux ou nationaux, et une coordination nationale assurée par une unité opérationnelle.

La mise en œuvre effective de systèmes de culture économes dans les exploitations passe par un apprentissage de ces nouveaux systèmes de culture et un accompagnement technique des agriculteurs par leurs conseillers. Ces deux processus d'innovation demandant un temps relativement long, et dans la perspective d'atteindre les objectifs de réduction d'utilisation retenus, il sera judicieux d'inscrire ce projet dans le temps long afin que sa durée soit cohérente avec le pas de temps de ces processus.

Pour le Grenelle de l'environnement et ECOPHYTO 2018, l'enjeu est important : il s'agit en effet de mettre en place des processus d'innovation afin de dépasser l'insuffisance des références, des connaissances et des compétences actuelles en matière de systèmes de culture économes en pesticides, afin d'élargir le champ du « possible ».

BIBLIOGRAPHIE

- ACTA, 1997. Méthodologie d'études des systèmes de culture. ACTA, AGPM, CETIOM, ITCF, Ministère de l'agriculture et de la pêche, 59 p.
- Aubertot J.N., Barbier J.M., Carpentier A., Grill J.J., Guichard L., Lucas P., Savary S., Savini I., Volz M. (éditeurs), 2005. Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter les impacts environnementaux. Expertise scientifique collective INRA-Cemagref, 64 p.
- Aujas P., Lacroix A., Lemarié S., Reau R., à paraître. Réduire l'usage des pesticides : un défi pour le conseil aux agriculteurs. *Economie rurale*, 18 p.
- Chiffolleau Y., 2001. Réseaux et pratiques de l'innovation en milieu coopératif. Thèse de doctorat, Paris V, UFR de Sciences sociales, Paris.
- Doré T., Le Bail M., Martin P., Ney B., Roger-Estrade J. (coord.), 2006. L'agronomie aujourd'hui. INRA, Ed. Quae, 367 p.
- Dubois S., 2002. Le management de l'évolution du système d'information. Apports de l'urbanisme et des cartographies pour piloter l'évolution d'un système d'information. Thèse professionnelle, Mastère Spécialisé "Management des Systèmes d'Information et des Technologies". HEC – Ecole Nationale Supérieure de Mines de Paris.
- El Titi A., Landes H., 1990. Integrated Farming System of Lautenbach: A practical contribution toward sustainable agriculture in Europe. In Edwards, Lal, Madden, Miller and House (eds) "Sustainable Agricultural Systems". Soil and Water Conservation Society, 265-287.
- Hill S.B., MacRae R., 1995. Conceptual frameworks for the transition from conventional to sustainable agriculture. *J. Sustain. Agr.* 7, 81-87.
- Jørgensen L.N., Kudsk P., 2006. Twenty years' experience with reduced agrochemical inputs. HGCA R & D conference. Lincolnshire, UK. Arable Crop Protection in the Balance Profit and the Environment, 25-26 of Jan. 2006, 16.1-16.10.
- Jørgensen L.N., Nielsen G.C., Ørum J.E., Noe E., 2008. Controlling cereal diseases with reduced agrochemical inputs - a challenge for both growers and advisers. *Cereal pathosystems*. BSPP presidential meeting, London 16-17 dec 2008. 23-34.
- Krogh von G., 2003. Knowledge Sharing and the Communal Resource. In M. Easterby-Smith and M. Lyles, A. (Ed.), *Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management*: 372-392. Malden, Oxford, Melbourne, Berlin: Blackwell Publishing.
- Labarthe P., 2006. La privatisation du conseil agricole en question. Evolutions institutionnelles et performances des services de conseil dans trois pays européens (Allemagne, France, Pays-Bas). Thèse de l'Ecole Doctorale ABIES.
- Lamine C., Meynard J.M., Perrot N., Bellon S., 2009. Analyse des formes de transition vers des agricultures plus écologiques : les cas de l'Agriculture Biologique et de la Protection Intégrée. *Innovations Agronomiques* (2009) 4, 483-493.
- Lagaise B., 2008. Evaluation de la durabilité de systèmes de culture innovants dans l'Eure. Rapport de stage ESA INRA, 57 p. + annexes.
- Lagaise B., 2009. Elaboration d'un prototype de description de systèmes de culture innovants. Contribution à la création d'un référentiel de performances des systèmes de culture. Mémoire ESA INRA, 35 p. + annexes.
- Langeveld J.W.A., van Keulen H., de Haan J.J., Kroonen-Backbir B.M.A., Oenema J., 2005. The nucleus and pilot farm research approach: experiences from The Netherlands. *Agricultural Systems*, 84 (2), 227-252.
- Meynard J.M., Robert D., Reau R., Saulas P., 1996. Evaluation expérimentale des itinéraires techniques. In *Expérimenter sur les conduites de culture. Un nouveau savoir-faire au service d'une agriculture en mutation*. Comité potentialités, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (DERF) et ACTA, actes de la journée technique du 10 janvier 1996, 66-72.
- Meynard J.M., Aggeri F., Coulon J.B., Habib R., Tillon J.P., 2006. Recherches sur la conception de systèmes agricoles innovants. INRA, Paris, 71 p.
- Reau R., Doré T. (éditeurs), 2008. Systèmes de culture innovants et durables. Quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ? Dijon, Educagri éditions, 175 p.
- Reau R, Meynard J.M., Robert D., Gitton C., 1996. Des essais factoriels aux essais "conduite de culture". In *Expérimenter sur les conduites de culture. Un nouveau savoir-faire au service d'une agriculture en mutation*. Comité potentialités, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (DERF) et ACTA, actes de la journée technique du janvier 1996, 52-65.
- Sadok W., Angevin F., Bergez J.E., Bockstaller C., Colomb B., Guichard L., Reau R, Messéan A., Doré T., 2009. MASC, a qualitative multi-attribute decision model for ex ante assessment of the sustainability of cropping systems. *Agronomy for sustainable development*, DOI: 10.1051/agro/2009006.
- Sterk B., Ittersum M.K. van, Leeuwis C., Wijnands F.G., 2007. Prototyping and farm system modeling - partners on the road towards more sustainable farm systems? *European Journal of Agronomy* 26 (4): 401-409.
- Vereijken P., 1997. A methodical way of prototyping integrated and ecological arable farming systems (I/EAFS) in interaction with pilot farms. *Eur. J. Agron.* 7, 235-250.
- Viaux P., 1999. Une 3^e voie en grande culture. Environnement, qualité, rentabilité. Ed. France Agricole, 211 p.
- Winograd F., Flores F., 1986. *Understanding Computers and Cognition: A new Foundation for Design*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 220 p.

GLOSSAIRE

Systèmes de culture : ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur une parcelle ou un ensemble de parcelles agricoles traitées de manière identique dans un contexte pédo-climatique donné. Chaque système de culture se définit par : ► la nature des cultures et leur ordre de succession ► les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures (Sebillotte, 1975)¹³.

Cette définition conduit à une double description du système de culture, selon que l'on considère i) un Système de culture pratiqué décrit sous la forme d'une suite de cultures et d'interventions culturales effectivement réalisées dans une parcelle au cours d'une succession de cultures, ou ii) un Système de culture décisionnel, ou un modèle de décision et d'action de l'agriculteur décrit sous la forme d'une rotation et d'itinéraires techniques intégrant des règles de décision.

Le système de culture est décrit à l'échelle d'une parcelle, ou d'un ensemble de parcelles redevables a priori du même système de culture décisionnel. En règle générale, une exploitation agricole va donc comprendre plusieurs systèmes de culture et un système de culture ne pourra pas être défini à l'échelle de l'assolement total de l'exploitation, mais seulement d'une partie de cet assolement (i.e. les parcelles redevables du même système de culture décisionnel).

Systèmes de culture innovants : systèmes de culture dont les résultats permettent de répondre aux enjeux émergents en agriculture et notamment aux objectifs de développement durable. [...] Pour mettre au point des systèmes de culture innovants, la démarche proposée dans ce projet consiste à concevoir des systèmes de culture en innovant dans la combinaison des techniques et cultures existantes autant qu'en introduisant des techniques et des cultures nouvelles (Dossier CASDAR SdCi 7103).

Performance : la notion de performance renvoie à la capacité des résultats des systèmes de culture à répondre à différents objectifs, notamment au regard des dimensions du développement durable. La performance sera estimée par le biais d'indicateurs quantitatifs ou qualitatifs.

Indicateur :

« Les indicateurs sont des variables qui [...] fournissent des renseignements sur d'autres variables plus difficiles d'accès [...]. Les indicateurs servent aussi de repères pour prendre une décision, définir une attitude, porter un jugement... » (Gras *et al.*, 1989, p. 88)¹⁴.

« L'indicateur correspond à une vision synthétique du système, il permet de simplifier l'information. L'indicateur est un compromis entre les résultats scientifiques et la demande d'information concise. C'est le fruit d'un consensus. » (Girardin, 1997, p. 62)¹⁵.

« Comment interpréter la valeur prise par une variable sans la confronter à une valeur de « référence » qui peut être **absolue** ou **relative** (une valeur objectif, un seuil, une norme ou un pourcentage d'évolution entre deux dates de mesures...) ? C'est ce travail de détermination d'une valeur de référence qui permet de faire passer la variable du statut de simple donnée mesurée ou estimée (*ou critère dans ce document*) au statut d'indicateur » (Girardin *et al.*, 2005)¹⁶.

L'indicateur, correspond ainsi à une variable ou critère, complétée par une (ou plusieurs) valeur(s) de référence, qui permet de donner un sens à cette variable.

¹³ Sebillotte Michel, 1975. Agronomie et agriculture : essai d'analyse des tâches de l'agronome. Cahiers ORSTOM, série Biologie, 1974, Num. 24, p. 3-25

¹⁴ Gras R., Benoit M., Deffontaines J.P., Duru M., Lafarge M., Langlet M., Osty P.L., 1989. Le fait technique en agronomie. Activités agricoles, concepts et méthodes d'étude. INRA, l'Harmattan, Paris, 160 p.

¹⁵ Girardin P., 1997. Evaluation de la durabilité d'une exploitation agricole au moyen d'indicateurs agro-écologiques. Interactions entre agriculture et environnement ; Quels outils de diagnostic ? ; Actes du colloque du 2 avril 1997. Paris : Ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, p. 58-62.

¹⁶ Girardin P., Guichard L., Bockstaller C., 2005. Indicateurs et tableaux de bord : guide pratique pour l'évaluation environnementale, Ed TEC & DOC Lavoisier, 39 pages.

SIGLES UTILISES

ACTA : Association de coordination technique agricole
ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFPP : Association française de protection des plantes
ANDA : Association nationale pour le développement agricole
APCA : Assemblée permanente des chambres d'agriculture
CEHM : Centre expérimental horticole de Marsillargues
CEMAGREF : Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement
CETIOM : Centre technique interprofessionnel des oléagineux métropolitains
CIVAM : Centre d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural
CNRS : Centre national de la recherche scientifique
CORPEN : Comité d'ORientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'ENvironnement
CRA : Chambre régionale d'agriculture
CTIFL : Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes
DGAL : Direction générale de l'alimentation
DGER : Direction générale de l'enseignement et de la recherche
DRAF : Direction régionale de l'agriculture et de la forêt
ECONAT : Environnement, écosystèmes cultivés et naturels
ENDURE : European Network for the DURable Exploitation of crop protection strategies
ENESAD : Etablissement national d'enseignement supérieur agronomique de Dijon
EPLEFPA : Etablissement public local d'enseignement et de formations professionnelles agricoles
ETP : Equivalent temps plein
FREDON : Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles
GIS : Groupement d'intérêt scientifique
GRAB : Groupe de recherche en agriculture biologique
GRCETA : Groupement régional Centres d'études techniques agricoles
IFT : Indicateur de fréquence de traitement
IFV : Institut français de la vigne et du vin
ICTA : Instituts techniques agricoles
IFEN : Institut français de l'environnement
IFN : Inventaire forestier national
IGCS : Inventaire, gestion et conservation des sols
INRA : Institut national de la recherche agronomique
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
IPM : Integrated pest management
IRD : Institut de recherche pour le développement
ITEB : Institut technique de l'élevage bovin
ITOVIC : Institut technique de l'élevage ovin et caprin
MAAP : Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche
MEEDDM : Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer
OILB : Organisation internationale de lutte biologique contre les animaux et les plantes nuisibles
ONEMA : Office national de l'eau et des milieux aquatiques
OPA : Organisation professionnelle agricole
PIC : Protection intégrée des cultures
RECP : Réseau d'élevage pour le conseil et la prospective
PFI : Production fruitière intégrée
RICA : Réseau d'information comptable agricole
RMQS : Réseau de mesure de la qualité des sols
RMT : Réseau mixte technologique
RNED : Réseau national d'expérimentation et de démonstration
ROSACE : Réseau d'observation des systèmes agricoles pour le conseil et les études
SCEES : Service central d'enquêtes et d'études statistiques
SC : Système de culture
SGBD : Système de gestion de base de données
SRPV : Service régional de la protection des végétaux
SSP : Service de la statistique et de la prospective (ex-SCEES)
STEPHY : Stratégies de protection des cultures économes en produits phytosanitaires
UMR : Unité mixte de recherche
UMT : Unité mixte technologique

ANNEXES

Annexe 1. Analyse des besoins des acteurs du développement	III
Annexe 2. Analyse des dispositifs sur les systèmes de culture dans l'Union européenne	IX
Annexe 3. Descriptif détaillé du module BASEcophyto	XV
Annexe 4. Descriptif détaillé du module GECOphyto	XXV

ANNEXE 1. ANALYSE DES BESOINS DES ACTEURS DU DEVELOPPEMENT

Afin d'étudier de façon approfondie les besoins des conseillers agricoles, le groupe s'est basé sur les travaux de LABARTHE (2006)¹, qui a caractérisé différents types d'activités réalisées par les conseillers. Les relations entre ces activités, ainsi que celles entre conseillers et autres acteurs, ont été explicitées en utilisant le modèle de représentation *Strategic Rational Model* (PERINI et SUSI, 2002)². Cette schématisation a permis de mieux comprendre le métier de conseiller, de formuler des hypothèses sur les besoins de ces acteurs et de les tester dans le cadre d'une enquête.

1. UN MODELE POUR L'ANALYSE DU METIER DE CONSEILLER AGRICOLE

Dans ses travaux de recherche sur le conseil agricole, Labarthe (2006) propose différents blocs fonctionnels pour comprendre et analyser le métier, et notamment définir de façon générique ce qui contribue à la réalisation d'un service auprès de l'agriculteur. Ces groupes d'activités renvoient aux concepts de *back-office* et de *front-office* utilisés dans le domaine du service. Les services apportés aux agriculteurs se différencient, outre par la segmentation de l'offre qui peut être rendue visible aux destinataires, par la combinaison et les efforts relatifs à faire porter sur tel ou tel groupe d'activités, et par l'objet même de ces activités (ici les systèmes de culture permettant de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires).

Les blocs fonctionnels

Le travail de *back-office* se concrétise essentiellement en trois groupes d'activités : développement des compétences, production et traitement des connaissances et traitement de l'information « pratique ».

Les activités de **développement des compétences** dépendent des autres activités que le conseiller réalise au jour le jour, ainsi que des échanges avec des collègues et des formations qu'il suit pour mettre à jour son bagage opérationnel.

Les activités de **production et traitement de connaissances** sont essentiellement : la conception et l'évaluation de systèmes de culture (à travers de l'expérimentation ou des modèles). Les données issues de cette activité contribuent au développement de références et d'autres connaissances utiles à l'action. Ce capital peut être alimenté par des acteurs variés (issus par exemple du monde de la recherche et de l'agrofourniture, voire par les agriculteurs), et utilisé par ces acteurs ou par d'autres utilisateurs (agents technico-commerciaux, sociétés de services, etc.).

La **production de l'information pratique** destinée à l'information des agriculteurs : il s'agit d'un argumentaire spécifique, adapté au contexte local, conjoncturel et humain, et qui puisse contribuer au processus de décision du destinataire. Cette activité se base sur des références produites localement et d'autres connaissances utiles à l'action, ainsi que sur d'autres données nécessaires à l'adaptation locale et temporelle de ces références : données météorologiques, données sur l'état des parcelles, données concernant les marchés et autres éléments caractérisant le territoire. L'information ainsi produite peut être exploitée en *front-office* dans l'activité de conseil, ou bien être partagée avec d'autres acteurs, par exemple à travers la presse agricole.

Deux autres groupes d'activités font partie du *front-office*, celle où il y a contact direct entre conseiller et agriculteur : les activités de conseil-animation et les prestations matérielles.

Le groupe d'activités **conseil, animation, co-conception** représente la fonction centrale du *front-office* et concerne l'accompagnement à la mise en œuvre du changement à travers le partage des connaissances. Identification du problème, exploration des solutions possibles, mise en place de l'alternative choisie font partie de cette démarche « à deux » ou au sein d'un collectif d'agriculteurs. L'agriculteur contribue à cette activité avec son savoir et les connaissances relatives à sa propre structure, nécessaires à la définition d'un cadre résolutif cohérent avec son cas spécifique. En même temps, les informations et les recommandations apportées plus ou moins directement par l'activité du conseiller contribuent à orienter les décisions de l'agriculteur.

¹ LABARTHE P., 2006. La privatisation du conseil agricole en question. Evolutions institutionnelles et performances des services de conseil dans trois pays européens (Allemagne, France, Pays-Bas). Thèse de l'École Doctorale ABIÉS.

² PERINI A., SUSI A., 2002. Designing a Multi-Agent System for Integrated Protection in Agriculture. In: Integrated Assessment and Decision Support - Proceedings of first biennial meeting of the IEMS. Edited by A.E. Rizzoli and A.J. Jakeman. Vol. 3, 408 p.

De même, ces activités peuvent concerner d'autres acteurs. En effet, le conseiller se trouve de plus en plus impliqué, par des liens avec d'autres acteurs du territoire (collectivités locales, agences de l'eau, etc.), par exemple dans la construction d'accords de territoire ou dans des actions de sensibilisation.

Les **prestations matérielles** sont normalement assez rares et ponctuelles, et concernent la participation physique du conseiller à la mise en acte de la solution envisagée. Ce type d'activité dépend fortement des compétences disponibles : par exemple, un conseiller compétent en machinisme peut aider matériellement un agriculteur au réglage d'une machine pour l'amélioration d'une pratique agricole.

Une sixième activité peut être classée à la limite entre le *back* et le *front-office* : c'est le **suivi de l'activité agricole**. Cet aspect se concrétise, d'une part, dans le *suivi des pratiques* mises en œuvre par les agriculteurs et, d'autre part, dans la capitalisation d'autres types d'informations concernant l'agriculteur et son exploitation. Pour le suivi des pratiques, il s'agit de suivre l'évolution des pratiques agricoles pour caractériser, entre autres, dans quelle mesure il y a adoption par les agriculteurs des nouvelles solutions techniques proposées par les conseillers, mais aussi pour repérer des nouveautés construites et mises en œuvre par les agriculteurs eux-mêmes. Cette activité est alimentée par les données fournies ou recueillies auprès des agriculteurs (enregistrements, enquêtes, etc.). D'un autre côté, l'interaction avec l'agriculteur permet la capitalisation d'autres renseignements, que l'on peut qualifier d'informels car leur obtention ne dépend pas d'un protocole défini et, normalement, elle n'est pas programmée. Il s'agit d'une série d'informations concernant, par exemple, la façon de concevoir une pratique ou bien la perception d'une problématique. Toutes les données et les renseignements collectés sont intégrés par les données relatives au contexte spatio-temporel et ensuite interprétés à travers l'activité de production et traitement de connaissances.

Représentation des liens entre blocs fonctionnels

Afin de construire un cadre détaillé pour l'analyse des besoins des conseillers, la méthodologie dite « i »³ a été utilisée. Cette méthodologie permet de visualiser les échanges d'informations qui caractérisent un métier et les interactions entre différents acteurs. Elle part du principe que des sujets en interaction ont chacun leur propre rationalité, et que la réalisation des objectifs dépend aussi des actions d'autres sujets. Les dépendances et interrelations existant entre acteurs sont décrites à travers des modèles graphiques appropriés. Le *Strategic Rational Model* permet de **se focaliser sur un acteur** en particulier, et d'analyser les moyens qu'il utilise pour atteindre ses objectifs (PERINI et SUSI, 2002)⁴.

Dans le modèle construit pour le « métier », les interactions se distinguent en relations de **dépendance** (*depend* → *dependum* → *dependee*, flèches bleues dans les schémas ci-dessous), si le conseiller utilise des ressources externes, et relations de **contribution** (contributeur → contribution → bénéficiaire, flèches noires), si le conseiller met à disposition ses propres **ressources** ou **compétences**. Dans ce type de schéma, l'acteur objet d'analyse constitue le centre d'intérêt primaire, c'est pourquoi les flèches reliant ses activités à d'autres acteurs sont toujours orientées vers l'extérieur. Néanmoins, les relations à l'intérieur du « ballon » délimitant les activités du conseiller sont toujours représentées sous forme de contributions, c'est pour cette raison qu'elles peuvent être à double sens.

Dans la codification utilisée pour les schémas suivants, on différencie les ressources formalisées des ressources non formalisées. Les ressources formalisées sont les éléments concrets, facilement capitalisables à travers une base de données, comme les données expérimentales, les modèles de simulation, les outils d'aide à la décision, les protocoles expérimentaux, etc.

Les ressources non formalisées, afin d'être exploitées efficacement, nécessitent des échanges qui ne relèvent pas de la dimension matérielle, mais qui concernent plutôt le partage de savoir-faire et d'expériences. Dans certains cas, ces savoirs peuvent être classés comme une sorte de connaissance tacite (NONAKA et TAKEUCHI, 1995)⁵, difficile à communiquer et qui peut être explicitée à travers l'interaction.

Le premier schéma (Figure 1) donne une vision globale des activités réalisées par le conseiller, avec la séparation entre *back-office* et *front-office* (le suivi de l'activité agricole étant à la limite entre les deux). Cette Figure 1 représente uniquement l'*activité de développement des compétences*, qui dépend, pour partie, des formations que le conseiller suit (lesquelles peuvent lui fournir des qualifications spécifiques). Néanmoins, il est important de souligner que le bagage des compétences est enrichi au jour le jour par toutes les autres activités exercées (représentées en noir et à double sens car à l'intérieur du ballon). Afin d'alléger le schéma, ce dernier aspect sera représenté dans le schéma suivant par une *.

³ Distributed intentionally

⁴ PERINI A., SUSI A., 2002. Designing a Multi-Agent System for Integrated Protection in Agriculture. In: Integrated Assessment and Decision Support - Proceedings of first biennial meeting of the IEMS. Edited by A.E. Rizzoli and A.J. Jakeman. Vol. 3, 408 p.

⁵ NONAKA I., TAKEUCHI H., 1995. The Knowledge-Creating Company, Oxford University Press Inc., New York, 284p.

Le second schéma (Figure 2) donne une vision détaillée du service de conseil agricole, et notamment les acteurs impliqués ainsi que les ressources mobilisées pour réaliser les différentes activités.

Bien que ces schémas représentent les principales fonctions du métier de conseil, elles ne concernent pas uniquement le conseiller agricole *stricto sensu*, mais tous les acteurs impliqués dans le développement des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires : agriculteurs, chercheurs, enseignants, etc.

De plus, ce modèle ne représente pas uniquement l'activité d'un seul individu, mais fournit plutôt une vue d'ensemble des fonctions qui prennent part au processus, et qui peuvent être réalisées par plusieurs acteurs, au sein d'une même structure ou bien appartenant à différents organismes.

Les enquêtes auprès des acteurs du développement, ainsi que les travaux sur le système d'information, se sont appuyés sur ce cadre méthodologique.

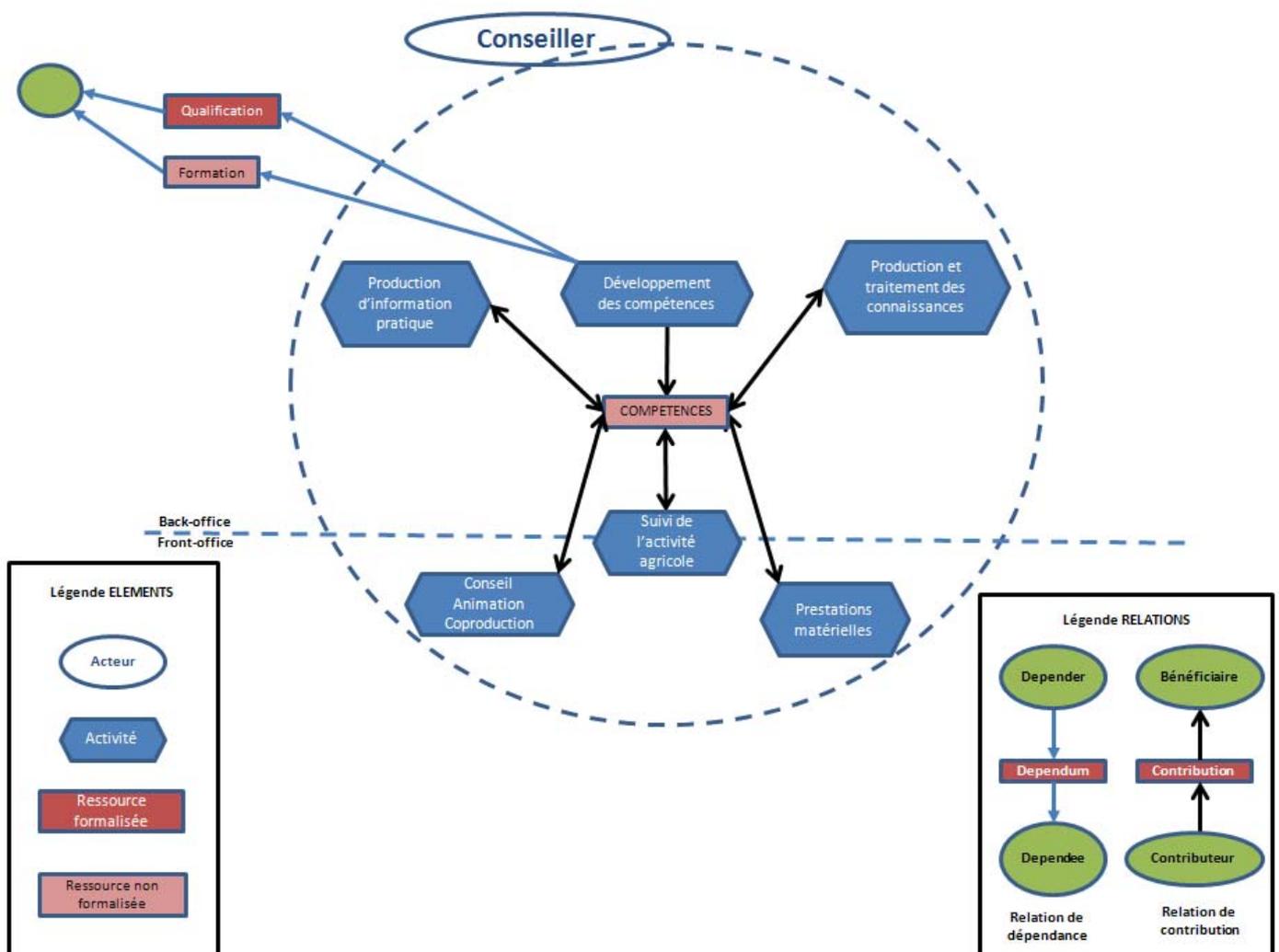


Figure 1. Schéma du développement des compétences

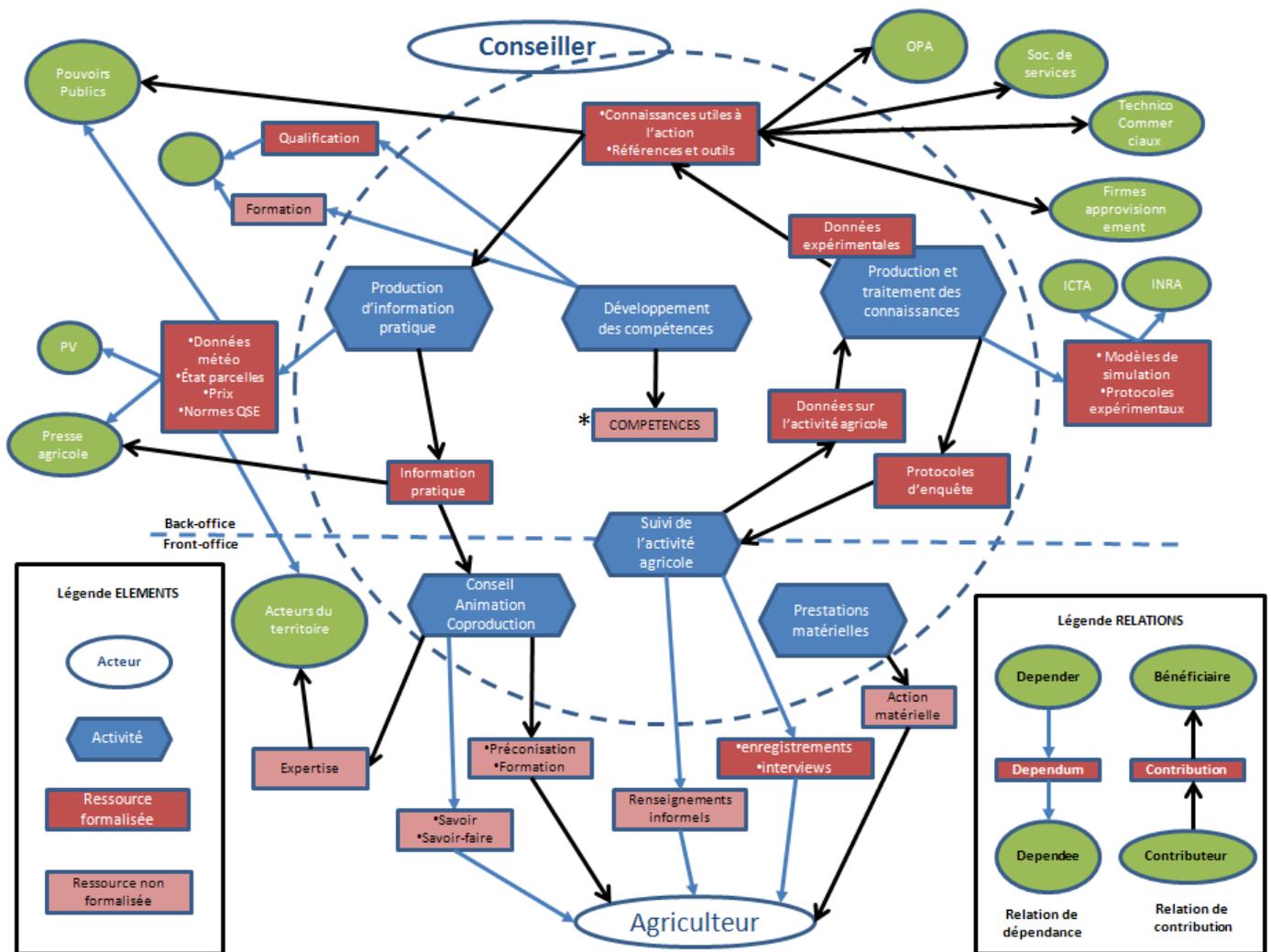


Figure 2. Strategic Rational Model du "métier" de conseiller agricole

2. LES RESULTATS DES ENQUETES CONDUITES AUPRES DES CONSEILLERS

Une première enquête a été menée par Arnaud Legrand pour répondre à la question suivante : *Quels sont les besoins des conseillers qui s'engagent ou sont déjà engagés dans l'accompagnement des agriculteurs dans la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires dans le domaine des grandes cultures ?*

Un échantillon de dix conseillers a été construit en tenant compte de la diversité des missions qu'un conseiller peut exercer, et des objets et enjeux du conseil qu'il apporte. Lors des entretiens, l'activité des conseillers a été abordée afin d'identifier quelle est la place de la réduction de l'usage de produits phytosanitaires au sein de leur activité, et de comprendre comment ils construisent leur action pour accompagner les agriculteurs vers ce but. Les besoins des conseillers ont été ensuite évoqués en abordant les fonctions exercées, les objectifs visés, les résultats obtenus et un bilan en termes de manques et d'améliorations possibles.

L'analyse des entretiens montre que **les besoins dépendent des fonctions exercées par les conseillers et de leur engagement dans la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires.**

Les cinq conseillers qui font de la production de références et de connaissances par **expérimentation** et qui sont engagés dans la démarche de réduction, considèrent pour la plupart qu'ils manquent de moyens pour expérimenter des systèmes de culture dans leur organisme ; c'est pourquoi ils s'associent généralement avec d'autres expérimentateurs, mutualisent l'expérimentation et s'appuient sur des réseaux de partenariat existants. Ces conseillers sont demandeurs de **partenariats avec d'autres organismes**, afin de donner un poids plus important aux résultats obtenus, et de

partager des **méthodes** de conduite d'expérimentation, d'évaluation des pratiques testées et de valorisation des résultats.

Les trois conseillers dont le rôle repose sur le traitement de l'information, l'animation de groupe et le conseil individuel aux agriculteurs soulignent en priorité le manque de **disponibilité de références** locales ou produites dans des conditions pédoclimatiques similaires. Ces références devraient intégrer les résultats techniques et économiques des systèmes de culture. Ces conseillers manifestent également le besoin d'**experts compétents dans le domaine des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires pour participer à l'animation des formations** qu'ils organisent pour les agriculteurs.

Au-delà de ces événements ponctuels, l'un de ces conseillers a exprimé le besoin d'un réseau de conseillers où **partager des expériences en matière d'animation de groupe d'agriculteurs**, afin d'aller plus loin que les seuls échanges de références issues des expérimentations.

Les besoins des conseillers dépendent donc des activités spécifiques qu'ils exercent. Bien que la disponibilité de références ait un rôle central pour la plupart des conseillers, le réseau et le système d'information objet de ce volet de l'étude ne peuvent **pas se limiter à la diffusion de données et autres informations concernant les dispositifs expérimentaux**. D'autres ressources s'avèrent nécessaires à leurs activités : **des compétences en animation, des experts dans les différentes stratégies économes en produits phytosanitaires, des réseaux où échanger savoirs et savoir-faire, ainsi que des réseaux pour se valoriser et être reconnu**.

Une **deuxième enquête** a été réalisée par Gabriele Fortino dans le but d'approfondir les besoins concernant ces ressources, notamment dans la perspective d'alimenter la réflexion sur le système d'information. Comme pour la première enquête, l'échantillon (12 personnes enquêtées) a été constitué sur la base du cadre d'analyse de Labarthe : à chaque activité de conseil (de la production de références au suivi de l'activité agricole) ont été associés un ou plusieurs acteurs travaillant sur la thématique Ecophyto (que, dans un souci de simplification, on appellera « conseillers Ecophyto »). Le but de l'enquête n'était pas tant d'avoir un avis représentatif des futurs utilisateurs du système d'information, que d'obtenir des renseignements utiles sur chaque aspect du conseil. Par ailleurs, pour avoir des avis assez diversifiés, l'enquête a couvert les catégories d'acteurs suivantes : conseiller de Chambre d'Agriculture (6 interviewés), ingénieur d'Institut technique (2), animateur de réseau d'agriculteurs (1), chercheur INRA (1), animateur de lycée agricole (2).

Les hypothèses à la base de l'enquête étaient les suivantes : (i) les conseillers Ecophyto disposent de moyens limités pour avancer efficacement sur cette thématique ; (ii) ils sont très dispersés sur le territoire et travaillent dans des institutions variées ; (iii) ils sont favorables à la mise au point d'une plateforme pouvant les mettre en contact entre eux et faciliter leur activité.

La première étape de l'analyse des entretiens a consisté à représenter l'activité de chaque interviewé dans un tableau de synthèse (non présenté ici). Chaque action réalisée par le conseiller a été affectée à une des fonctions du conseil isolées par Labarthe ; ensuite, ces actions ont été décrites comme suit : ressources utilisées pour réaliser l'action, fournisseurs des ressources en entrée, description de l'action, ressources produites par l'action, destinataires des ressources produites. Grâce à ce cadre d'analyse, il a été possible de repérer des activités, de les associer aux fonctions précédemment identifiées, et d'explicitier un certain nombre de ressources utiles au métier.

Les personnes enquêtées directement investies dans les activités d'animation de groupe, de conseil individuel, ou de traitement de l'information, ont souligné le besoin de données et de documents de synthèse comme l'avait déjà montré l'enquête précédente. Cependant, au-delà des documents de synthèse concernant références et résultats d'essais, les interviewés ont évoqué d'autres éléments utiles : méthodes d'animation et de formation, modèles de simulation et outils d'aide à la décision, outils de diagnostic d'exploitations ou du territoire, plaquettes de communication, protocoles d'enquête et d'observation de bio-agresseurs, publications techniques, etc. Mais surtout, ils ont mis en évidence **l'importance d'échanger avec des collègues et d'autres partenaires**. Plusieurs d'entre eux estiment qu'être au courant des actions menées ailleurs et de la façon dont ces actions sont conduites est le moyen le plus efficace pour mieux avancer. Cela a encore plus d'importance dans un contexte où la contrainte la plus fréquemment évoquée (notamment par les conseillers *stricto sensu*) est un manque en moyens financiers, qui se traduit par un manque de temps et de moyens humains.

Certains conseillers Ecophyto ont souligné un manque de cohérence entre le discours tenu par des instances publiques sur l'amélioration des impacts sur l'environnement de l'agriculture, et les moyens mis réellement à disposition. Convaincre les agriculteurs des aspects positifs d'un changement dans les pratiques et les accompagner nécessite un effort très important en termes de temps de la part des conseillers. A ce propos, un élément à souligner est l'importance

de l'impulsion des politiques publiques pour faciliter le processus de développement. Dans certains cas, la volonté politique est très forte et mène à la mise en place de plans de reconquête de la qualité des eaux, avec des instances qui réunissent la totalité des acteurs impliqués dans la problématique et permettent un avancement plus efficace.

D'autre part, les enquêtés ont salué positivement l'idée d'une plateforme de capitalisation qui permettrait plus facilement de **sécuriser les acquis, de les partager et de les faire évoluer**. De fait, tout conseiller produit des ressources, mais souvent il ignore que d'autres personnes travaillant dans le même but pourraient en bénéficier. Par conséquent, dans le monde du conseil, on peut retrouver beaucoup de ces outils qui :

- ne prennent pas forcément en compte l'existence d'acquis concernant la même problématique ;
- restent souvent liés à leur créateur et sont donc sujets à abandon ou perte ;
- quand ils sont partagés, ils ne sont pas forcément tenus à jour, ni accessibles à un nombre important de personnes.

Certains conseillers de Chambre d'Agriculture regrettent un **manque de transparence dans le monde de la recherche et du développement agricole**, alors qu'il est très important d'être au courant des actions menées par des instituts de recherche et de développement, et d'échanger les informations à ce sujet. Un conseiller a remarqué que la façon la plus efficace pour avoir des informations, c'est d'avoir « le bon contact » dans ces organismes.

Une autre barrière qui ralentit le développement de ces systèmes de culture est identifiée au niveau du conseil agricole en général. D'après ces conseillers, **l'agriculteur se trouve en difficulté face à deux types de préconisations distantes et contradictoires** comme celles apportées par eux-mêmes et celles fournies par des conseillers d'autres organismes. Certains d'entre eux trouvent qu'un dialogue avec cette catégorie de conseillers n'est pas possible, d'autres estiment qu'un effort est nécessaire afin d'apporter un discours cohérent à l'agriculteur.

Les interviews des personnes autres que les conseillers *stricto sensu* ont permis de comprendre les ressources qu'ils mobilisent et l'importance des liens entre eux et avec le conseil agricole.

Concernant le point de vue des acteurs de l'enseignement agricole, les personnes interviewées ont souligné l'importance de créer une « porosité » avec le monde de la recherche et les mondes du développement agricole. Les enseignants ne sont pas toujours au courant des actions mises en place, et ils sont demandeurs de moyens pour argumenter et objectiver leur discours sur les systèmes économes en produits phytosanitaires : mettre à disposition une information plus facilement intégrable aux cours, montrer aux élèves des exemples concrets sur le terrain, apporter les compétences et savoirs d'experts dans les actions de formation d'enseignants et chefs d'exploitation, aussi bien que dans les cours destinés aux élèves. De même, il serait souhaitable de réfléchir à l'évolution des outils d'évaluation (de systèmes de culture, exploitations, etc.) utilisés en cours. A ce propos, il faudrait comparer des méthodes applicables à une même question et identifier les aspects positifs des outils plus performants et les aspects à améliorer des outils qui le sont moins.

Enfin, un ingénieur d'institut technique souligne l'importance d'étendre à d'autres partenaires le réseau que son institut gère. Ceci afin de fédérer des nouveaux réseaux qui se mettent en place pour ne pas disperser les efforts.

Sur la base des éléments mis en évidence dans ces enquêtes, il semble important d'encourager l'interaction entre acteurs travaillant au développement de systèmes de culture économes en phytosanitaires. La capitalisation et le partage de la diversité de connaissances et compétences acquises par ces acteurs peut représenter un levier principal pour favoriser l'adoption de systèmes de culture innovants.

ANNEXE 2. ANALYSE DES DISPOSITIFS SUR LES SYSTEMES DE CULTURE DANS L'UNION EUROPEENNE

Différents réseaux interinstitutionnels européens ont été analysés afin de donner des éléments de réflexion au groupe d'experts pour leurs propositions. Cette analyse a été réalisée *via* une étude bibliographique destinée à décrire les approches et les outils mis en place dans d'autres pays européens pour répondre aux besoins de la recherche et développement en matière de systèmes de culture économes en phytosanitaires.

Cette annexe complète les informations apportées dans le § 1.3 en présentant des détails relatifs aux réseaux de fermes pilotes pour la production de références et aux outils facilitant le partage de connaissances au sein de réseaux multi-partenaires.

1. RESEAUX DE FERMES PILOTES (PAYS-BAS ET ALLEMAGNE)

Parmi les réseaux repérés, ceux des fermes pilotes allemands et hollandais sont bien documentés dans la littérature scientifique. En partant de l'analyse de STERK et al. (2007)⁶, qui ont étudié l'évolution de cette approche dans le temps, quelques exemples sont présentés ci-dessous.

Première approche : Expérimentations système en fermes expérimentales

A Lautenbach, en **Allemagne**, vers la fin des années 1970, des chercheurs mettaient en place un projet de recherche au niveau d'une ferme expérimentale afin de répondre à l'adoption limitée des techniques IPM (Integrated Pest Management) dans l'agriculture européenne (EL TITI et LANDES, 1990, EL TITI, 1998)⁷. Le but de cette expérience était de rendre l'implémentation de l'IPM moins complexe, en commençant à étudier les aspects du contrôle des bio-agresseurs de façon intégrée. Le projet était composé de deux parties :

1. recherche préparatoire, incluant expérimentations mono- ou bi-factorielles sur l'évaluation de méthodes et techniques IPM isolées ;
2. comparaison, sur le long terme et au niveau de l'exploitation, de deux types de systèmes de production, l'intégré et le conventionnel. Pour le système intégré, une série de pratiques, sélectionnées à partir de la recherche préparatoire ou d'autres sources, ont été mises en place sur des parcelles adjacentes à celles en conventionnel. Toutes les opérations ont été enregistrées et un certain nombre de bio-indicateurs ont été utilisés pour évaluer les deux systèmes.

La formation des conseillers a été considérée parmi les supports les plus importants pour réussir l'intégration des pratiques conçues en expérimentation : comment interagir avec l'agriculteur, comment intégrer les innovations et l'intérêt économique de l'exploitant, et comment stimuler son intérêt pour la production intégrée.

Le transfert du message aux agriculteurs a été favorisé par une bonne entente entre unités de recherche et conseillers agricoles.

De même, à Nagele, aux **Pays-Bas**, au début des années 1980, la comparaison de systèmes d'agriculture conventionnelle, intégrée et biologique était réalisée au niveau d'une exploitation expérimentale, suivant les étapes de prototypage décrites par VEREIJKEN (1997)⁸, la diffusion étant réalisée selon les stratégies de communication classiques (rapports, colloques, journées, etc.). C'était le premier d'une série de projets travaillant au prototypage.

⁶ STERK B., Ittersum M.K. van, Leeuwis C., Wijnands F.G., 2007. Prototyping and farm system modeling - partners on the road towards more sustainable farm systems? *European Journal of Agronomy* 26 (4), pp. 401-409.

⁷ EL TITI, A. & LANDES, H., 1990. Integrated Farming System of Lautenbach: A practical contribution toward sustainable agriculture in Europe. In Edwards, Lal, Madden, Miller and House (eds), "Sustainable Agricultural Systems". Soil and Water Conservation Society, pp. 265-287.

EL TITI A., 1998. Technology transfer of Integrated Farming Systems: a case study on transfer techniques, farmer responses and environmental consequences in Germany. In: Brighton Crop Protection Conference: Pests & Diseases - 1998: Volume 3: Proceedings of an International Conference, Brighton, UK, 16-19 November 1998, pp. 1105-1114.

⁸ VEREIJKEN, P., 1997. A methodical way of prototyping integrated and ecological arable farming systems (I/EAFS) in interaction with pilot farms. *Eur. J. Agron.* 7, pp. 235-250.

Le soutien économique apporté par le Ministère de l'Agriculture pendant cette phase a été jugé essentiel pour garantir une vision et une stabilité sur le long terme, nécessaires à l'aboutissement de ce type de projets (STERK et al. 2007)⁹. Du début de cette phase jusqu'à la fin des années 1990, le Ministère finançait l'institut propriétaire des fermes, qui ensuite redistribuait les fonds à ses partenaires. Par la suite, les financements ont été alloués par des appels à projets, dont les objectifs étaient influencés par le Ministère même. Avec ce changement d'organisation, il a été possible d'élargir le cercle d'acteurs impliqués dans ce type de projets.

Si les objectifs initiaux étaient exprimés en termes de réduction de quantités de produits, le dernier plan national, qui sera achevé en 2010, a été axé sur des objectifs de réduction de risques pour l'homme et l'environnement.

Suite à une décennie de ce type de projets, les chercheurs ont conclu qu'il était souhaitable de développer des prototypes sur des fermes pilotes, où l'échelle et les activités de conception et gestion sont représentatives d'une entreprise agricole viable (VEREIJKEN, 1994)¹⁰.

Deuxième approche : recherche participative on-farm

En même temps, le gouvernement néerlandais adoptait des plans de restructuration de l'agriculture, dans lesquels la production intégrée était considérée comme un outil central pour la réduction des conséquences négatives de l'utilisation massive d'intrants chimiques. Le résultat de cette conjoncture a été le début d'une nouvelle phase, caractérisée par des projets impliquant des fermes réelles (STERK et al. 2007)¹¹.

Cette approche a été baptisée « Nucleus and Pilot Farms Research Approach » ou NUPFRA (LANGEVELD et al., 2005)¹². Sa configuration combine les caractéristiques suivantes :

- Application de recherche système sur des fermes expérimentales ;
- Sélection détaillée de fermes pilotes qui devront atteindre un certain nombre d'objectifs environnementaux, et qui seront aussi nécessaires aux fins de diffusion des résultats ;
- Récolte et suivi intensif de données sur les fermes ;
- Coopération intensive entre chercheurs (de différentes disciplines), conseillers et agriculteurs, pour développer un ensemble de concepts de base communs.

Plusieurs exemples d'application de cette approche sont présents dans la littérature (LANGEVELD ET PROOST, 2004 ; OENEMA et al., 2001 ; STUIVER et al., 2003)^{13 14 15}.

2. BASES DE DONNEES ET SYSTEMES D'INFORMATION

Des bases de données et les systèmes d'information ont été mis en place par des réseaux interinstitutionnels pour partager et valoriser leurs acquis. Nous développons ici les cas du réseau d'excellence européen ENDURE, de l'agence pour le développement agricole régional ARSIA en Toscane-Italie, et du centre de recherche DARCOF au Danemark.

⁹ STERK B., Ittersum M.K. van, Leeuwis C., Wijnands F.G., 2007. Prototyping and farm system modeling - partners on the road towards more sustainable farm systems? *European Journal of Agronomy* 26 (4), pp. 401-409.

¹⁰ VEREIJKEN, P., 1994. Designing prototypes. Progress reports of research networks on integrated and ecological arable farming systems for EU and associated countries (concerted action AIR 3-CT 920755). AB-DLO, Wageningen, The Netherlands, p. 86.

¹¹ STERK B., Ittersum M.K. van, Leeuwis C., Wijnands F.G., 2007. Prototyping and farm system modeling - partners on the road towards more sustainable farm systems? *European Journal of Agronomy* 26 (4), pp. 401-409.

¹² LANGEVELD JWA, van Keulen H, de Haan JJ, Kroonen-Backbier BMA, Oenema J, 2005. The nucleus and pilot farm research approach: experiences from The Netherlands. *AGRICULTURAL SYSTEMS*, 84 (2), May 2005, 227-252 pp.

¹³ STUIVER, M., Van der Ploeg, J.D., Leewis, C., 2003. The VEL and VANLA environmental co-operatives as field laboratories. *Neth. J. agric. Sci.* 51, pp. 27-40.

¹⁴ OENEMA J., Koskamp G. J., Galama P. J., 2001. Guiding commercial pilot farms to bridge the gap between experimental and commercial dairy farms: the project 'Cows & Opportunities'. In: Symposium on: Nitrate policy: research, dairy sector and policy makers, Netherlands, November 2000. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 49 (2/3): 277-296 pp.

¹⁵ LANGEVELD H., PROOST J., 2004. Participative learning for the Future: using interactive farmer-research networks in the development of new plant production systems in The Netherlands. In: Farming and Rural Systems Research and Extension – European Farming and Society in search of a new social contract – learning to manage change. Proceedings of the Sixth IFSA European Symposium, Vila Real, Portugal, April 4-7 2004. Volume 2: 537-545 pp.

ENDURE

Mis en place en 2007 et coordonné par l'INRA, ce réseau d'excellence rassemble plusieurs instituts de recherche, universités, services de conseil agricole et firmes de production de moyens biologiques pour la protection des plantes, présents dans 10 pays européens. Afin de faciliter les échanges au sein du réseau et avec l'extérieur, un système d'information gère les acquis du réseau comme illustré en Figure 1.

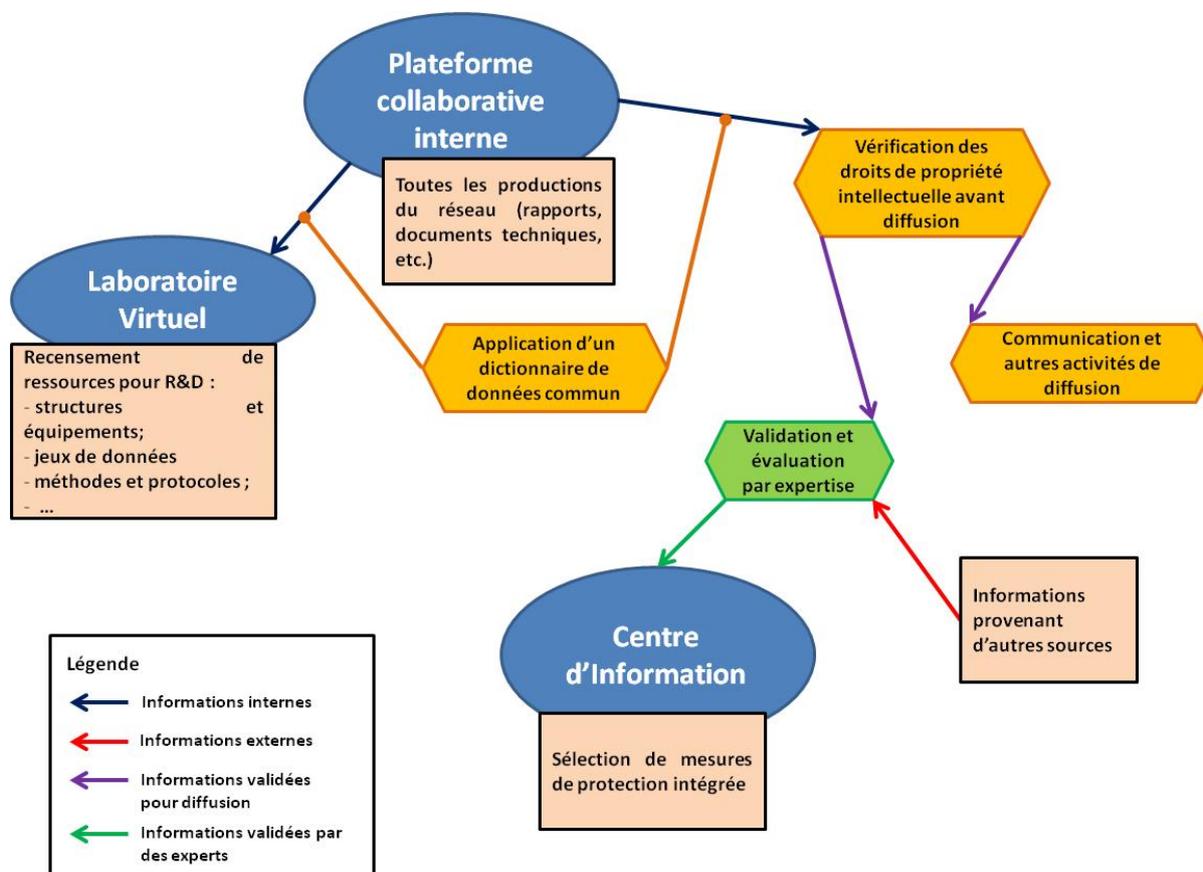


Figure 1. Flux d'informations dans ENDURE

La plateforme interne sert essentiellement à organiser la vie du réseau et à stocker tous les documents créés au sein du réseau, pour ensuite sélectionner les informations appropriées à une diffusion plus large. Ces documents sont répertoriés en utilisant un dictionnaire commun concernant : cultures, bioagresseurs, sujets, méthodes et régions.

Le **Laboratoire Virtuel** (Virtual Lab) est un outil conçu dans le but de faciliter les programmes de recherche multipartenaires et d'assurer une certaine durabilité au réseau au-delà de la fin du financement européen. Cette base a pour but de :

- Promouvoir le partage de ressources biologiques (collections de pathogènes, adventices, arthropodes et nématodes, de cultivars présentant des traits de résistance, d'ADN et ARN) ;
- Identifier et faciliter le partage de structures et d'équipements pour la recherche de laboratoire ou de terrain (serres, laboratoires, sites expérimentaux, jeux de données, équipement analytique) (Tableau 1) ;
- Passer en revue les méthodes et protocoles existants et en faciliter la normalisation si nécessaire ;
- Développer des approches théoriques communes, en prenant en compte le contexte technique et socio-économique local, et fournir un appui à travers la construction de modèles et outils d'aide à la décision ;
- Promouvoir l'utilisation des technologies d'information et communication afin de rendre plus efficace l'implémentation des préconisations.

Tableau 1. Métadonnées des dispositifs expérimentaux du Virtual Lab

Personne(s) contact
Intitulé
Objectifs
Types de données obtenues
Durée
Échelle
Localisation géographique
Principaux éléments du protocole
Rotation
Modalités de stockage et utilisation de données
Résultats disponibles (références bibliographiques)

Le **Centre d'Information** d'ENDURE est un outil destiné à la diffusion d'informations sur la protection des plantes. Il a été conçu pour donner un aperçu des stratégies de protection intégrée qui peuvent être appliquées en Europe, à destination des services de conseil agricole et chercheurs.

L'objectif de cette structure n'est pas de diffuser des rapports scientifiques, ni de remplacer les sites internet nationaux de protection des plantes. Le but n'est pas non plus d'avoir une base de données complète concernant les pratiques de protection intégrée, mais de fournir une sélection des meilleurs documents validés et de les partager en dehors des pays d'origine. Ces documents peuvent être des articles, brochures, sites internet, vidéos, outils d'aide à la décision, livres, etc. Pour tous les documents, il y aura un résumé en anglais, mais le document original ne sera pas traduit entièrement.

Le Centre fournira des informations scientifiquement valables sur les mesures de protection intégrée en les classant entre prêtes à utiliser (testée sur le terrain, pratique à adopter, rentable) ou en phase expérimentale (testée seulement dans des fermes expérimentales, nécessiterait des aides économiques).

Des experts sont chargés de la sélection de documents relatifs à des couples culture-bioagresseur, et de synthétiser dans une fiche les informations clés. Ces fiches seront structurées de la manière suivante : informations générales (région, conditions climatiques) ; description des symptômes ; conditions pour la mise en place de la mesure ; description de la mesure (directe, préventive, intégrée) ; faisabilité de la mesure (évaluation) ; sources bibliographiques.

La recherche d'informations dans cette base sera réalisée sur des combinaisons culture-région-ravageur/maladie (Figure 2).

Figure 2. Moteur de recherche du Centre d'Information d'ENDURE

De plus, un certain nombre d'options a été établi pour assurer que l'information ne soit pas accessible uniquement sur le serveur hôte, mais aussi sur d'autres sites internet et systèmes d'information que le groupe cible utilise :

- Diffusions RSS (Rich Site Summaries) ;
- Moteurs de recherche personnalisés réglés sur la base de données du CI (Google CSE) ;
- Enregistrement sous forme de URL de requêtes spécifiques ;
- Indexation par Google.

ARSIA : Base de données de la Recherche Agricole Régionale et *Agrinnova Transfert*

Mis en place en 1993, l'Agence Régionale pour le Développement et l'Innovation Agricole (ARSIA) assure un rôle de plus en plus important en tant qu'intermédiaire entre recherche, formation et conseil agricoles en Toscane (Italie). *Agrinnova Transfert* est la section du site internet de l'agence qui vise à favoriser le transfert des innovations aux principaux secteurs productifs de l'agriculture régionale. Cet espace est composé de 9 unités thématiques sous-sectorielles (de la viticulture à l'aquaculture, dont une dédiée à l'agriculture biologique), chacune ayant sa base de données, où les membres peuvent insérer leurs innovations (sous forme de publication, résumé, feuille de calcul, manuel de divulgation, etc.) classées par type : innovation de procès, de produit, de moyens techniques, de type normatif. La cible du service est représentée notamment par les conseillers agricoles.

ARSIA fait partie du Réseau Interrégional de la Recherche Agricole, qui se réunit tous les trois ans dans le but de vérifier la possibilité de mettre au point des collaborations entre instituts et, surtout, d'éviter le gaspillage de ressources et de temps causé par le chevauchement de projets semblables. A cette fin, une base de données a été créée pour doter les Régions d'un instrument informatif sur les aspects saillants (informations structurelles, sujet, résultats et modalités de transfert, suite des projets) de la recherche agricole promue par les Régions mêmes. De plus, d'autres objectifs se sont ajoutés :

- Diffusion généralisée d'informations sur les initiatives de recherche ;
- Mise à disposition d'informations pour l'élaboration statistique et d'autres analyses ;
- Constitution d'une première « brique » d'un système de communication interrégionale ;
- Suivi de l'évolution de la recherche agricole concernant les aspects de financements, objectifs, sujets.

Cependant, à l'état actuel, cette base de données ne semble pas avoir atteint un niveau de développement très élevé : souvent les fiches ne sont pas complètes et le site internet ne donne pas d'informations sur l'utilisation réelle des informations stockées. Cela peut être dû au fait qu'il s'agit d'un outil encore en phase de réglage et pas destiné à la vulgarisation.

DARCOF et FiBL : Organic Eprints

Organic Eprints est une base documentaire concernant l'Agriculture biologique provenant du monde entier, qui a été développé en 2002 par le Centre Danois pour la Recherche en Agriculture Biologique (DARCOF) et mis en ligne à disposition de tout acteur intéressé. En 2003, le FiBL¹⁶, un autre centre de recherche sur l'agriculture biologique, est devenu le premier partenaire international du projet et s'est chargé des responsabilités éditoriales de la région germanophone et de la version en langue allemande de l'archive.

Les principaux objectifs de cet outil sont : faciliter la communication de documents de recherche ; améliorer la diffusion et l'impact des résultats des recherches ; documenter les efforts de recherche. En accord avec ces objectifs, l'archive est conçue de façon à faciliter son utilisation internationale et la coopération.

La base archive différents types de documents : *pre-reviews*, *post-reviews* et publications d'articles scientifiques, actes de conférences, thèses, rapports, livres et chapitres de livres, articles de revues, produits pour internet, descriptions de projets et autres types de documents, publiés ou non. La langue dans laquelle le document est rédigé ne constitue pas une barrière à l'acceptation, mais un résumé en anglais doit accompagner le document.

Les utilisateurs peuvent réagir à un document en archive en écrivant des commentaires. En effet, l'effacement des documents déposés est découragé, car il comporterait l'effacement de commentaires, citations, etc. liés au document même. Cependant, il est possible de mettre à jour un document avec des versions plus récentes.

Le choix d'une archive en libre accès a été fait sur la base des constats suivants : (i) chercheurs et instituts de recherche peuvent rendre disponibles leurs productions à un public plus large de l'usuel ; (ii) les documents peuvent servir de base

¹⁶ Il s'agit d'un institut de recherche fédéral suisse qui est aussi présent en Allemagne et Autriche.

de départ et appuyer la construction de réseaux de recherche internationaux ; (iii) le libre accès augmente aussi l'impact des articles en termes de citations ; (iv) sur le long terme, la qualité de la recherche peut être améliorée par le biais d'une meilleure communication des résultats ; (v) les commentaires relatifs à un article scientifique présent en archive peuvent être source d'amélioration en vue d'une révision pour des publications futures.

3. FORUMS

Dans le cadre des programmes de recherche du DARCOF, un outil assez original utilisé pour transmettre des données expérimentales est représenté par le *Okologgen*, un site internet conçu comme un blog. Le but est que chercheurs et techniciens insèrent photos et vidéos enregistrées pendant leurs expériences et qu'ils ajoutent une description pratique du travail accompli. Les agriculteurs, les conseillers et d'autres acteurs intéressés peuvent réagir à ces contenus et interagir avec d'autres utilisateurs en échangeant leurs points de vue.

Le FiBL a réalisé, conjointement à Bio Suisse (la fédération des entreprises agricoles biologiques suisses) et aux services cantonaux de vulgarisation agricole biologique, le site *Bioactualités.ch*. Le site, qui intègre le magazine homonyme, fournit des recommandations pratiques par rapport à différents aspects de l'AB. L'espace « productions végétales » est ainsi composé : systèmes herbagers ; grandes cultures ; cultures maraîchères ; arboriculture ; semences ; plantes ornementales. Chaque rubrique contient des informations fournies par les conseillers, des informations concernant les aspects réglementaires et un espace questions-réponses. Il est possible de réagir à chaque article et de rentrer en contact avec l'interlocuteur qui anime un sujet. La plateforme n'a pas encore atteint la dimension visée et ses créateurs travaillent pour motiver tous les acteurs (producteurs, conseillers, chercheurs) à publier plus d'informations.

De son côté, ARSIA a réalisé *TecOnLine*, un projet d'application web support des activités de formation destinées aux conseillers. Il s'agit du lieu de rencontre virtuel de la communauté des préconisateurs toscans, qui interagissent par le biais de forums de discussion et d'espaces de partage de documents, communication d'événements et autres informations.

Bien que cette analyse n'ait pas permis de repérer des initiatives européennes de mise en réseau de dispositifs expérimentaux, ni de bases de données sur les performances des systèmes de culture Ecophyto, elle a permis tout de même de tirer des éléments de discussion pour répondre à certains des besoins exprimés par les conseillers. Il s'agit notamment des travaux de recherche-action menés sur des exploitations réelles pour la production de références, ainsi que des outils de partage d'informations au sein de réseaux de compétences. Ces questions ont été respectivement travaillées pour les modules FERMEcophyto et GECOphyto.

ANNEXE 3. DESCRIPTIF DETAILLE DU MODULE BASECOPHYTO

Le travail réalisé dans le volet 2 a permis de pousser la réflexion sur le système d'information jusqu'à la proposition de cahiers de charges fonctionnels pour BASECophyto et GECOphyto. Les autres modules seront détaillés ultérieurement.

Comme explicité dans la section 3.2.2., il s'agit de concevoir une base de données pour recueillir les données et les résultats des réseaux expérimentaux concernant les tests de systèmes de culture économes en pesticides. Ces données sont destinées à être valorisées dans un système d'information plus large qui permette non seulement de valoriser ces résultats expérimentaux, mais aussi de contribuer au développement des compétences des acteurs concernés.

La fonction de cette base est de sauvegarder les données issues des expérimentations systèmes et de faciliter leur partage entre les différents acteurs.

1. DESCRIPTION GENERALE DE LA BASE DE DONNEES

➤ Finalités

Un des principaux enjeux est de concevoir une structure de stockage de données pluriannuelles, seule échelle de temps convenable pour l'analyse des performances des systèmes de culture. Le regroupement des données devrait également ouvrir le champ à des études transversales. Pour cela, il faudrait pouvoir réaliser un minimum d'harmonisation des méthodes et protocoles au sein des principaux types de systèmes de production, dans la mesure du possible. Avant d'aller jusqu'à promouvoir l'utilisation de protocoles communs, il serait profitable d'identifier les protocoles déjà utilisés par plusieurs partenaires du réseau.

Cette base de données devra pouvoir être couplée avec des outils de caractérisation des résultats des systèmes de culture (dans une parcelle à l'échelle pluriannuelle de la rotation comme à l'échelle annuelle d'un assolement d'un ensemble de parcelles), une étape préalable à l'évaluation de ces systèmes de culture suivant les objectifs qu'on leur assigne.

La base devra contenir les informations permettant de retracer l'historique du Système de culture étudié – en particulier sa situation initiale - et de conduire à son évaluation en consommation pesticide, ainsi que vis-à-vis d'autres critères importants du domaine technique (rendement et qualité du produit, faisabilité), économique (marge, temps de travail), environnemental (intégration au paysage, qualité des eaux, pression d'azote...), sanitaire et social (qualité du travail...).

Cette base de données devra permettre de renseigner, de manière participative, un ensemble de critères permettant de situer le niveau d'engagement dans la réduction d'usage, de réalisation des objectifs et l'inventaire des problèmes pour des systèmes ou des parcelles en rupture. Cette option permettra de récupérer de l'information - ne serait-ce que statistique - sur la mise en pratique et de délivrer des éléments d'analyse explicatifs des écarts entre les systèmes.

Cette base de données n'a pas vocation à inclure les données des expérimentations concernant l'étude élémentaire des techniques alternatives. Par contre, elle pourra permettre d'enregistrer des données de suivi d'exploitations agricoles (descriptif et résultats sommaires).

Elle contiendra des mesures précises et de la documentation associée. Elle s'adressera a priori aux conseillers, aux expérimentateurs et aux chercheurs.

➤ Filières concernées : une architecture de base de données commune ?

A priori, il devrait être possible de construire une base de données commune à toutes les filières présentes dans ECOPHYTO (vigne, arboriculture fruitière, productions légumières et grandes cultures) en ayant un tronc commun de données et des données plus spécifiques à certaines filières. Toutes les filières ont en commun d'utiliser des parcelles, et les cultures pérennes ne sont finalement qu'un cas particulier de succession culturale fixe. Il faudra par contre adapter la nature des informations stockées suivant les filières.

En fonction des moyens disponibles, il sera éventuellement possible de commencer à développer la base de données pour une filière puis, dans un 2^e temps, de l'étendre aux autres.

➤ **Partenariats**

Les travaux de réflexion sur la construction de la base de données des dispositifs Ecophyto se sont inspirés des travaux réalisés dans le cadre du réseau PIC (Vincent CELLIER), et en particulier du projet de l'Unité Expérimentale de Mirecourt (Damien FOISSY, Damien MAURICE), des travaux de l'unité « Biologie des Populations en Interaction » de l'INRA de Sophia-Antipolis (Roger BOLL) et de l'expérience du CEMAGREF (Jean-Pierre CHANET).

Les travaux se sont également appuyés sur l'inventaire des dispositifs grandes cultures réalisé par Marie-Sophie PETIT, Raymond REAU et Nathalie VERJUX pour le projet Ecophyto R&D.

➤ **Environnement du système**

Le projet de construction d'une base de données des dispositifs ECOPHYTO est initié dans un contexte où un certain nombre de projets de construction de bases de données sont en train de voir le jour :

- Base de données du réseau PIC de l'INRA,
- Base de données de l'unité INRA de Mirecourt,
- Base de données du RMT « Systèmes de culture innovants »,
- Bases de données des projets PICOBLE, ROTAB, Assoc' céréales-légumineuses, RéduSol...

Il est d'ailleurs prévu que certains de ces projets travaillent en commun à la construction d'une base de données unique qui répondrait à leurs besoins communs, sous l'égide du RMT SdCi.

Certains éléments issus de la réflexion menée dans le cadre d'ECOPHYTO (inventaire des dispositifs) pourraient être valorisés dans ces projets, et le travail de conception de la base de données pourrait être réalisé en collaboration avec ces autres projets, afin de mettre en commun le maximum de moyens pour concevoir un outil complet et polyvalent.

➤ **Architecture générale de la base de données**

Organisation des données

On peut représenter schématiquement l'organisation en base de données au moyen d'axes dits « dimensionnels » qui portent des critères de même nature (Figure 1). Il existe généralement au minimum deux axes (spatial et temporel) dans les données d'expérimentation. Ces critères, dont la « granularité » plus ou moins fine est à discuter (date d'un évènement ou d'une mesure au jour, à l'heure ou à la minute ?), vont servir à indexer les futures requêtes. La notion de cube rend visible les données sous différents angles ou sujets (on peut regarder le cube par le côté Système de Culture pour s'intéresser au rendement d'une culture, ou du côté espace pour identifier la composition des sols d'une zone agricole). Le principe de la non-redondance de l'information et la validité des liaisons entre les axes font que l'information synthétique dont on aura besoin est accessible directement, voire calculée. Dans le schéma à 4 dimensions, les axes en pointillés représentent des dimensions supplémentaires non encore identifiées, ou la subdivision des axes principaux en cas de forte différence dans la nature des données (un dispositif expérimental complexe pourrait devenir une subdivision du spatial).

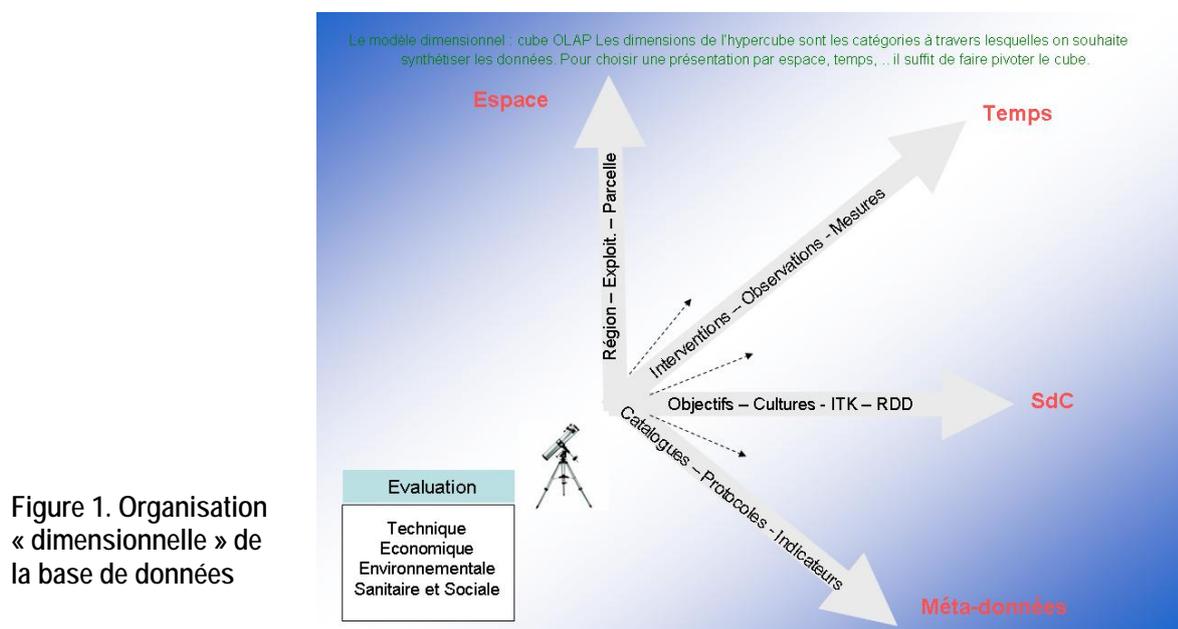


Figure 1. Organisation « dimensionnelle » de la base de données

En conséquence de cette organisation, les données à classer peuvent être regroupées en plusieurs catégories (Figure 2). A terme, les prix de vente des produits agricoles peuvent être enregistrés ainsi que les coûts de production.

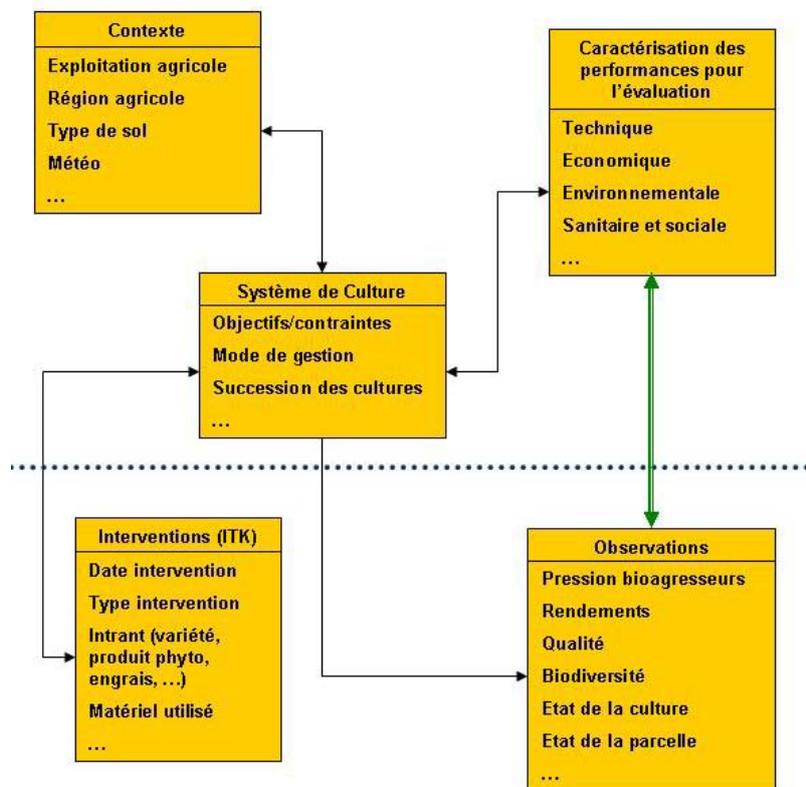


Figure 2. Les différentes catégories de données à classer

➤ Description des fonctions et des règles de gestion des systèmes de culture

Les systèmes de culture seront caractérisés par leurs objectifs et contraintes, la succession de cultures prévue (si c'est le cas) et les règles de décision. Pour les règles de décision, on stockera leurs fonctions ainsi que les solutions associées (Si ..., Alors ..., Sinon ...).

Il y aura sans doute un intérêt à regrouper les systèmes de culture étudiés en projet ou essai, en stockant des données sur la durée du projet, les participants, la coordination...

Ces éléments seront vraisemblablement communs avec la partie Système d'Information.

On peut imaginer que différents évènements ou pressions biotiques viendront modifier sensiblement la conduite du Système de Culture théorique, le véritable Système de Culture n'étant finalement connu qu'à terme.

➤ Contexte : sol, station climatique, année, parcelles voisines

Il s'agit de caractériser l'environnement du système de culture, du point de vue physique (type de sol, climat), géographique (commune, région agricole, département...), biologique (pression biotique, réservoir d'auxiliaires...) et socio-économique (type d'exploitation, réseau de conseil, environnement industriel...).

Ces éléments ne font pas partie de la définition des systèmes de culture, mais ils permettent d'appréhender leur domaine de validité.

Ils doivent permettre de reconstituer les niveaux d'agrégation successifs des données : région, site, parcelles et sous-parcelles, unités de mesures expérimentales...

➤ La caractérisation des Systèmes de Culture pour l'évaluation

L'évaluation se fera à partir d'indicateurs, sur la base d'un tronc commun entre les systèmes. Le recueil des métadonnées permettra de vérifier la signification des indicateurs. La base de données pourra être couplée avec une

plateforme logicielle permettant de calculer des indicateurs de caractérisation des propriétés de ces systèmes de culture. Cette caractérisation permettra de réaliser dans un deuxième temps une évaluation multicritères, en fonction des priorités que l'on se donne, suivant les objectifs que l'on veut mettre en avant.



Les trois premiers points mentionnés ci-dessus devraient également trouver leur place dans le système d'information d'Ecophyto sous différentes formes : liste des projets, liste des systèmes de culture expérimentés, fiches résultats par projet, synthèse régionale...

Pour les deux points mentionnés ci-dessous, il s'agit plutôt de données de base, qui serviront à la réalisation d'études précises et au calcul de données plus élaborées, comme des indicateurs de performance par exemple.



➤ Suite des pratiques réalisées dans la parcelle pendant une période donnée

Il s'agit ici d'enregistrer toutes les opérations culturales qui ont été conduites au sein d'un système de culture expérimenté. La parcelle est le support physique de l'intervention, sachant qu'au moment où a lieu l'intervention, elle peut être occupée par une culture.

Les données stockées devront permettre le calcul d'indicateurs divers (comme les indicateurs de pression proposés dans Indigo par exemple...).

Les données documentaires spécifiques au SdC étudié comme celles concernant les catalogues (bio-agresseurs, produits phytosanitaires, matériel) servent essentiellement à faciliter la saisie et la comparaison des pratiques (ex : traitement contre un bio-agresseur au moyen d'un produit avec un matériel). Certaines de ces données seront à rendre communes avec d'autres systèmes d'information (cf. § Endure, AgroEdi, Daplos).

➤ Observations et mesures des états intermédiaires et des résultats

Il s'agit de stocker les observations de base de chaque système. On notera que le niveau de détail de ces observations peut dépendre du type d'essai dans lequel est expérimenté le système de culture (essai parcelle chez un agriculteur, essai de recherche en station expérimentale...). Le recueil des métadonnées (protocole, échelles de notation...) sera particulièrement important à ce niveau. L'établissement des listes de métadonnées utilisables pour décrire les Systèmes de Culture et leur fonctionnement demandent un travail collectif de définition de la précision des données avant de procéder à la collecte et au formatage de celles-ci (existera-t-il une table des matériels, si oui avec quels attributs : fonction, capacité, marque, âge, nombre d'utilisations, etc. ?).

Centralisation des données

Ce point reste à définir par les donneurs d'ordre du réseau ECOPHYTO, afin que soient précisés les objectifs en matière de regroupement et de partage des données.

Les travaux du groupe ECOPHYTO ont montré qu'il ne sera pas évident d'arriver à un réel partage des données, surtout si celles-ci n'ont pas encore été publiées ou exploitées par les expérimentateurs.

A ce stade, on peut envisager plusieurs solutions :

- Une base de données commune et centralisée, dans laquelle il sera possible de saisir directement les données issues des expérimentations du réseau ECOPHYTO. Il faudra aussi prévoir des ponts avec les bases de données existantes, afin d'éviter la ressaisie d'information dans le cas où les expérimentateurs utilisent déjà une base de données qui leur est propre. Un système de gestion des droits d'accès permettra d'assurer la confidentialité des données.
- Des bases locales utilisables par les expérimentateurs avec une procédure de basculement dans la base commune au choix du propriétaire des données. Des procédures d'intégration seront également nécessaires pour les données déjà stockées dans une autre base de données.

La première solution sera la plus facile à mettre en œuvre, bien que le système de gestion des droits d'accès puisse devenir complexe et lourd à gérer en fonction de ce qu'on lui demande. Elle sera aussi beaucoup plus simple à gérer du point de vue des bases de référence et de la mise à jour de la structure de la base et des applicatifs associés.

➤ Système d'Information Géographique (SIG)

Le principal intérêt d'un système d'information géographique est de pouvoir superposer des couches d'informations. Par exemple, si on dispose d'une carte des sols, on peut demander les résultats de tous les systèmes de culture qui sont expérimentés sur ce type de sol. Le SIG va déterminer les systèmes concernés grâce à leur géoréférencement (les types de sols étant eux-mêmes géoréférencés). Certains des partenaires potentiels du projet ECOPHYTO sont intéressés par ces fonctionnalités et cela risque de devenir de plus en plus le cas à l'avenir, en particulier si des dispositifs de suivi à l'échelle du territoire se mettent en place.

Par contre, la mise en œuvre d'un SIG est coûteuse en développement, essentiellement en raison de la nécessité de mettre en place une interface graphique destinée à visualiser le résultat des requêtes réalisées.

Dans le cadre du Réseau ECOPHYTO, la présence d'un SIG n'apparaît pas indispensable, au moins dans un premier temps. La proposition du groupe de travail est de prévoir dès le départ du projet d'inclure les champs de données nécessaires au fonctionnement d'un SIG (géoréférencement), mais de différer sa réalisation afin de concentrer les efforts de développement sur la réalisation de la base de données et de ses interfaces de saisie et d'interrogation. En complément à cette option, il est prévu de pouvoir stocker les coordonnées GPS associées à certaines observations, ce qui autorise des sorties vers des logiciels de cartographie par exemple.

➤ Simulations

Une des vocations de la base de données ECOPHYTO est de pouvoir évaluer les systèmes de culture étudiés et comparer leurs résultats. Pour cela il faudra :

- ▶ évaluer les résultats économiques sur les mêmes bases de calcul pour les charges et les produits ;
- ▶ pouvoir faire varier certains paramètres (prix de vente, coût des intrants...), afin de mesurer leur sensibilité au contexte dans lequel ils évoluent (local et/ou temporel) ;
- ▶ etc.

Dans ce cadre, la base de données doit se limiter au stockage des informations issues des essais systèmes de culture, et il faudrait interfacier (ou développer) des modules de simulation, qui permettraient de faire varier un certain nombre de paramètres et qui permettraient d'enregistrer les jeux de paramètres utilisés afin de les appliquer à d'autres systèmes.

Une autre solution peut être de permettre l'extraction des données destinées à « nourrir » des simulateurs. Le résultat des simulations ainsi réalisées n'a pas vocation à être enregistré dans la base de données, mais il pourra faire l'objet de valorisation au sein du système d'information d'ECOPHYTO.

➤ Fonctionnalités attendues

Les entrées

Saisies. Il devra être possible de saisir l'information directement dans la base de données à l'aide de masques de saisie adaptés, qui reprennent l'ergonomie des logiciels de gestion parcellaire les plus courants.

La saisie devra être assistée avec des tables de référence, afin d'harmoniser au maximum les données en vue d'une exploitation commune. Un point particulier sera accordé aux protocoles de recueil des données qui devront être facilement consultables et lisibles pour éviter d'en créer de nouveaux et faire en sorte d'identifier les protocoles communs.

Dans un certain nombre de cas, la création devra être précédée d'une phase de recherche pour vérifier que l'élément à créer n'existe pas déjà dans la base.

Import. Il devra être possible d'importer des données à partir d'un fichier texte dont la structure sera définie. L'import pourra être complet (ensemble du dispositif) ou partiel (import des données de l'itinéraire technique à partir d'un logiciel de gestion parcellaire).

La solution de la saisie des données dans une base locale et de son basculement ultérieur dans la base commune pourrait être envisagée.

Sorties

La liste ci-dessous présente des exemples de sorties (états) que l'on pourrait attendre d'une telle base de données :

- ▶ Liste des systèmes de culture expérimentés ayant un ou plusieurs objectifs/contraintes en commun.

- ▶ Liste des interventions (itinéraire technique) ayant eu lieu sur une parcelle d'un système de culture expérimenté.
- ▶ Liste et quantité de matières actives épandues sur un système de culture.
- ▶ Liste des indicateurs de résultats disponibles pour les systèmes présents dans la base.
- ▶ Evaluation comparative de plusieurs systèmes de culture (radar ou multicritères).
- ▶ Evolution temporelle des indicateurs d'un système de culture.
- ▶ Localisation des systèmes de culture étudiés.
- ▶ Diversité des dispositifs disponibles dans la base de données répondant à une requête particulière portant sur une ou plusieurs caractéristiques combinées entre elles.

Les exports. Il devra être aussi possible d'exporter des données sous un format texte, afin qu'elles puissent être retravaillées à l'extérieur de la base de données.

En ce qui concerne l'évaluation des résultats des systèmes de culture testés dans les dispositifs, il faudra prévoir une extraction de données destinées à calculer des critères d'évaluation qui ne seraient pas dans la plateforme logicielle de caractérisation (exemple de SALCA, NEMECEK et al., 2005)¹⁷. Ensuite il faudra pouvoir faire le lien entre les résultats de caractérisation réalisés totalement ou en partie sur la plateforme logicielle, et l'évaluation multicritère en fonction de priorités que l'on se donne (avec MASC ; SADOK et al. 2009)¹⁸. Certains de ces résultats pourront être stockés dans la base en fonction de la complexité de leur calcul et/ou de la disponibilité que l'on souhaite en avoir.

En fonction de l'avancement des différents projets, il sera peut-être possible d'interfacer directement la base de données avec la plateforme logicielle de caractérisation.

Traçabilité – droits d'accès

L'appartenance des données à un dispositif devra être correctement enregistrée ainsi que leur propriété intellectuelle.

Dans le cas de la saisie directement dans la base de données, l'utilisateur devra pouvoir avoir accès aux données qui le concerne de façon transparente (liste du matériel de son exploitation, référentiel régional...).

La modification des données ne sera autorisée qu'aux propriétaires de ces données.

De même, un système de droits d'accès sera mis en place afin de pouvoir restreindre la lecture de certaines données en fonction de la volonté de leur propriétaire (une équipe de recherche n'autorise la lecture de ses données qu'après publication par exemple). Cette option pourra être caduque si un système de base locale avec basculement ultérieur dans la base commune est mis en place.

➤ Les utilisateurs

La définition des utilisateurs est bien sûr dépendante de la vocation qui sera assignée à la base de données. Le groupe de travail a envisagé que l'accès ne serait pas possible pour le grand public, et que les utilisateurs devront être enregistrés pour pouvoir accéder aux données. Dans ce cas, on peut envisager 3 types d'utilisateurs.

Les producteurs de données. Il s'agit des expérimentateurs ou des responsables des expérimentations et des gestionnaires de données d'une unité expérimentale ou d'un dispositif. Ce type d'utilisateur va essentiellement avoir besoin d'une interface pour entrer les données et de différents outils pour vérifier leur saisie.

Les analystes de données. Toute personne qui utilise le système pour analyser les données à l'aide des outils fournis avec la base ou pour préparer des données à l'export afin de les analyser à l'extérieur du système. Les analystes pourront être les expérimentateurs qui réalisent une première analyse de chacun de leurs sites, ou d'autres personnes qui réalisent des synthèses à l'échelle d'un dispositif multi-local ou de plusieurs dispositifs. Cette phase d'analyse pourra éventuellement donner lieu à la production de nouvelles données.

Les utilisateurs de résultats. Il s'agit des personnes se connectant à la base de données afin de récupérer des informations sur les systèmes de culture étudiés et les méthodes de réduction de l'usage des produits phytosanitaires. Il s'agit essentiellement de consultation de données de synthèse.

Pour pouvoir se connecter, ces utilisateurs devront s'identifier via un login et un mot de passe qui leur aura été attribué.

¹⁷ Nemecek T., Huguenin-Elie O., Dubois D., Gaillard G., 2005: Ökobilanzierung von Anbausystemen im schweizerischen Acker- und Futterbau. Schriftenreihe der FAL58. Zürich, Agroscope FAL Reckenholz. 156 S.

¹⁸ Sadok W., Angevin F., Bergez J.E., Bockstaller C., Colomb B., Guichard L., Reau R., Messéan A., Doré T., 2009. MASC, a qualitative multi-attribute decision model for ex ante assessment of the sustainability of cropping systems. Agron. Sustain. Dev. 29 (3), pp. 447-461.

→ Un accès visiteur pourra être prévu en limitant la visibilité aux pages de présentation du site. Le visiteur pourra ainsi se rendre compte de la vocation de la base de données et décider s'il fait une demande d'accès ou non. Cet aspect est à étudier en coordination avec le système d'information.

➤ Environnement d'exécution

Il est prévu de développer la base de données en tant qu'application Web.

➤ Contraintes de conception et d'implémentation

La base de données d'ECOPHYTO devra utiliser au maximum des solutions « libres ». En ce qui concerne les contraintes de programmation liées au navigateur Web, on peut envisager d'imposer le choix d'un navigateur (Firefox), l'accès aux données étant réservé à un public restreint (ce qui ne sera pas le cas du système d'information).

Le gestionnaire de base de données pressenti est PostgreSQL, avec éventuellement son module complémentaire PostGIS.

La programmation sera réalisée en PHP 5.

L'hébergement sera réalisé sur un serveur Apache dédié ou partagé suivant les possibilités.

La confidentialité des données devra être assurée.

L'interface utilisateur sera disponible en français.

➤ Documentation Utilisateur

La Documentation utilisateur sera fournie sous la forme d'un manuel utilisateur et d'une aide en ligne, contextuelle et accessible à chaque page de l'application. Elle sera élaborée par un groupe comprenant des concepteurs de la base de données, à la fois côté utilisateur et côté informaticien, et soumise à des utilisateurs.

2. INTERFACES EXTERNES DU SYSTEME

Interfaces utilisateur : La base de données ECOPHYTO sera disponible via une interface Web. Les conditions de l'hébergement de cette base restent à déterminer en fonction des objectifs fixés au système (nombre de connexion, volume des données...).

Les conditions d'accès aux données ne sont pas encore fixées, mais il est probable qu'il soit nécessaire de mettre en place plusieurs types d'accès :

- Accès public libre donnant accès aux documents de synthèse et à la liste des dispositifs ;
- Accès avec login et un mot de passe (plus l'utilisation d'un poste client authentifié par son adresse IP ?) pour pouvoir interroger les données.

3. BESOINS NON FONCTIONNELS

➤ Performances

Les niveaux de performance restent à déterminer pour chaque type d'utilisation de la base de données. Par exemple, les temps de réponse lors de la saisie directe dans la base centralisée devront être très courts. Par contre, le temps d'intégration d'un fichier texte dans la base pourra être plus long.

➤ Sécurité

Les données seront stockées dans une base de données qui devra être **sauvegardée sur bande quotidiennement**.

Il faudra prévoir un système d'accès personnalisé aux données, afin qu'un utilisateur puisse choisir de ne pas partager ses données dans un premier temps (par exemple si elles ne sont pas encore publiées), ou de ne les partager qu'avec un certain nombre d'utilisateurs (ses partenaires dans un projet, par exemple).

➤ Qualité du logiciel

La base de données ECOPHYTO sera disponible vingt-quatre heures sur vingt-quatre et sept jours sur sept. Sa prise en main devra être la plus aisée possible et une aide contextuelle devra être disponible pour guider l'utilisateur.

4. PERSPECTIVES

➤ **Modèle conceptuel des données**

La partie du modèle conceptuel des données concernant l'inventaire des dispositifs est provisoire et doit encore être validé par un panel d'utilisateurs. Il est habituel que ce genre de modèle fasse l'objet d'ajustements en cours de développement.

Il restera ensuite à élaborer les modèles conceptuels des données pour le recueil des observations et des Itinéraires techniques. Il serait intéressant que le projet ECOPHYTO se rapproche du RMT « Systèmes de culture innovants » et du réseau PIC, qui travaillent sur un projet de base de données assez proche, afin de mutualiser la réflexion, voire de réaliser un développement commun.

➤ **Création de la base de données**

Suite à la phase d'analyse, la base de données devra être créée avec **toutes les interfaces destinées à l'alimenter et à la consulter**. Ce travail nécessitera des développements informatiques importants, qui pourront être faits soit en profitant de ressources disponibles chez les partenaires d'ECOPHYTO (si elles existent), soit en ayant recours à une société de services en informatique.

5. PRIORITES, CALENDRIER ET COUTS DE REALISATION

➤ **Choix du type de prestation**

Le choix du type de prestation dépend beaucoup des ressources en travail disponibles chez les partenaires du projet ECOPHYTO. Le recours à un prestataire extérieur n'exclura pas un investissement important des partenaires pour définir quels sont les besoins des futurs utilisateurs de la base de données. Par contre, le prestataire de service peut apporter de la méthode de travail et une aide à la réalisation de tâches chronophages, comme la rédaction et les comptes rendus de réunions.

Le choix d'un prestataire pour le développement de la base de données peut aussi fortement influencer sur la rédaction du cahier des charges détaillé. Il faudra avoir un cahier des charges très précis afin d'éviter tout litige quant à l'adéquation entre le travail demandé et le travail réalisé. En cas d'oubli ou de demande de modification du développement, les avenants peuvent être facturés fort cher. Le suivi de ce genre de prestation demande des compétences particulières et une grande disponibilité pour répondre aux sollicitations du prestataire. La réalisation en interne est généralement plus souple, mais peut dépendre de la disponibilité des équipes.

➤ **Choix du public visé**

Le choix du public visé par la base de données va influencer sur la qualité des interfaces et sur la gestion des droits d'accès et de la sécurité. Si la base de données est réservée à un public professionnel, la présentation pourra être simplifiée, même s'il faudra veiller à ce qu'elle reste conviviale.

Une réflexion pourra être menée avec le prestataire du système d'information, afin de voir quelle articulation peut être trouvée entre la base de données et le système d'information.

➤ **Choix du mode de partage des données**

Ces grandes orientations devront être déterminées rapidement, car elles vont avoir une influence importante sur les développements nécessaires à la bonne marche du système. Une étude sera sans doute à réaliser pour montrer les avantages et les inconvénients de chaque solution, et guider le choix des décideurs. Il y aura également des répercussions sur les coûts de maintenance de la base de données.

➤ **Durée de développement**

La durée du développement peut être variable en fonction des étapes qui peuvent être ordonnées de la manière suivante : 1) Modules : saisie Itinéraires techniques, saisie observations ; 2) Restitution des données ; 3) SIG : à prévoir dès le départ mais à déployer ensuite de manière optionnelle.

Différence entre le nombre d'ETP nécessaires et la durée sur laquelle va s'étaler la mobilisation de ces ETP : il existe des phases incompressibles (consultations, relectures, tests...)

Tableau 1)

➤ **Maintenance corrective et évolutive**

A prévoir dès le départ : si réalisée en interne chez un des partenaires, prévoir un transfert de compétences (ne pas sous-estimer le temps d'investissement nécessaire).

La maintenance corrective doit diminuer et l'évolutive peut augmenter avec le temps.

Ne pas sous-estimer la maintenance des données.

L'analyse n'est pas à prendre en compte en tant que telle, mais elle peut générer des besoins en requêtes d'interrogation spécifiques, à mettre au point par des spécialistes.

➤ **Les coûts approximatifs**

Le coût total de cette opération reste à chiffrer, en n'oubliant pas le coût des tests utilisateurs, de la formation des utilisateurs producteurs de données, de la rédaction du manuel utilisateur et de l'aide en ligne, ainsi que les coûts liés à l'hébergement de la base de données, à son administration et à sa maintenance.

Tableau 1 : Tâches à mettre en œuvre, ordre de grandeur des moyens humains et du coût de mise en œuvre de la base de données

ACTION	ACTIVITES	Démarrage mois-année	Durée (mois)	Métiers	ETP moyen sur la durée	Coûts de fonct. (kEuros)	2010 sem1	2010 sem2	2011 sem1	2011 sem2	2012 sem1	2012 sem2	2013 sem1	2013 sem2
Concevoir un Cahier des charges plus détaillé	Choix du type de prestation de l'appel d'offres (détermination du type de cahier des charges à réaliser)	T0	3	ING Agro	0,3	1	X							
	Recueil des besoins des utilisateurs	T0	12	ING Agro + ING Info	1,0	15	X	X	X					
	Assurer la compatibilité avec d'autres projets (RMT, réseau PIC...)	T0	48	ING Agro + ING Info	0,1	3	X	X	X	X	X	X	X	X
	Veille bibliographique, analyse, prospective	T0	36	ING Agro + ING Info	0,1		X	X	X	X	X	X		
	Mise en forme et rédaction	T0	12	ING Agro + ING Info	1,0		X	X	X					
Développer la BDD	Appel d'offres et choix du prestataire	T0 + 12	3	ING Agro	0,3	1			X					
	Développement BdD et interfaces	T0 + 18	12	ING Agro	2,0	10				X	X			
	Développement module SIG	T0 + 27	12	ING Agro + ING Info	1,0	10					X	X	X	
	Suivi, validation, veille de la sous-traitance	T0 + 18	24	ING Agro	1,5	10				X	X	X	X	
	Manuel utilisateur, tests (sites pilotes) et ajustements (*), formation et déploiement	T0 + 21	12	ING Agro + ING Info	0,5	10					X	X	X	
	Transfert de connaissances pour la maintenance (si réalisée en interne)	T0 + 30	1	ING Info	1,0							X		
	Hébergement	T0 + 18	3	ING Info	0,1	10				X			X	
Maintenir et améliorer (/an)	Améliorations régulières	T0 + 36		ING Agro + ING Info	0,2/an	3							X	X
	Administration (vérification des données, gestion des conflits, mise à jour...)	T0 + 24		ING Agro + ING Info	0,3/an					X	X	X	X	
	Gestion des requêtes	T0 + 24		ING Info	0,2/an					X	X	X	X	
	Achat de bases de référence existantes, réactualisation	T0 + 12		ING Info	0,02/an	3			X		X		X	X
Gérer le référentiel des performances (/an)	Rassembler les références issues de différentes sources	T0 + 36		ING Agro	A préciser	A préciser							X	X
	Analyser ces références	T0 + 36		ING Agro	A préciser	A préciser							X	X
	Rendre ces références accessibles dans la BASEcophyto	T0 + 36		ING Info	A préciser	A préciser							X	X
	Valoriser les résultats, communiquer	T0 + 36		ING Agro	A préciser	A préciser							X	X

(*) hors temps utilisateurs testeurs

ANNEXE 4. DESCRIPTIF DETAILLE DU MODULE GECOPHYTO

1. INTRODUCTION

Ce document détaille le cahier des charges fonctionnel du système d'information « GECOphyto » : système de GEstion des COnnaisances sur les systèmes de cultures ECOphyto. Cet outil a pour but de renforcer les réseaux d'acteurs impliqués dans le développement de ce type de systèmes de culture. Il s'agit d'une plateforme collaborative s'adressant principalement aux conseillers agricoles, tout en restant facilement accessible aux autres catégories d'acteurs. Le but de GECOphyto est de mettre en commun des moyens, à commencer par les références stockées dans BASEcophyto et les expériences issues des autres dispositifs Ecophyto.

La réflexion qui a mené à la rédaction de ce document a été basée sur un certain nombre d'éléments exprimés dans la convention de l'étude par rapport au système d'information :

- Un but principal : **favoriser l'adoption de systèmes de culture économes en produits phytosanitaires.**
- Les fonctions :
 - diffuser les références acquises ;
 - intégrer les données et les informations nécessaires à l'activité des conseillers, voire des agriculteurs.
- Le type d'informations à gérer :
 - les performances économiques, sociales et environnementales de ces systèmes de culture ;
 - des règles, outils et méthodes pour choisir les systèmes de culture et techniques innovantes à expérimenter en priorité dans les réseaux expérimentaux.

Il est important de préciser l'utilisation du terme « adoption » dans ce document. Par adoption, il faut entendre mise en œuvre des systèmes de culture dans des exploitations. Favoriser l'adoption de ces systèmes de culture, c'est donc **créer les conditions nécessaires pour que les agriculteurs soient en mesure de les mettre en œuvre de façon efficace** (en accord avec leurs propres objectifs, mais aussi en accord avec des objectifs de réduction de l'usage des produits phytosanitaires).

Sur la base des éléments précédemment listés, nous avons abordé la question suivante :

Quel système d'information permettrait de diffuser les innovations acquises au sein du réseau d'expérimentation ?

La réflexion sur le système d'information s'est appuyée sur l'expertise des membres du groupe, ainsi que sur une analyse de la littérature scientifique et une enquête menée auprès des acteurs du développement agricole (Annexe 1).

1.1. Eléments de bibliographie structurants

Une analyse de la bibliographie sur les systèmes d'information a révélé de nombreux travaux relevant des sciences de gestion et de l'informatique, dont la transposition à notre question n'est pas immédiate. Néanmoins, les éléments suivants ont guidé la réflexion.

Systèmes d'information et problématique Ecophyto

REIX (2000)¹⁹ définit le système d'information comme « un ensemble organisé de ressources : matériel, logiciel, personnes, données, procédures permettant d'acquérir, traiter, stocker, communiquer des informations (sous forme de données, textes, images, sons, etc.) dans des organisations ».

DUBOIS (2002)²⁰ caractérise un système d'information par :

¹⁹ REIX R., 2000. Systèmes d'information et management des organisations, Vuibert, Paris, 3^e édition, 2000, 425 p.

²⁰ DUBOIS S., 2002. Le management de l'évolution du système d'information. Apports de l'urbanisme et des cartographies pour piloter l'évolution d'un système d'information. Thèse professionnelle, Mastère Spécialisé « Management des Systèmes d'Information et des Technologies ». HEC – Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

- son objectif : structurer les informations pour servir le **métier** et ses **acteurs** ;
- ses éléments constitutifs : les **informations** ;
- son fonctionnement : l'interaction des informations par le biais des **processus** et des **procédures** de l'organisation.

Dans notre cas :

- diffuser les références acquises afin de favoriser l'adoption des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires, représente le métier ;
- les acteurs impliqués dans ce métier font partie du monde de la recherche, du développement et de l'enseignement agricoles, sans oublier les agriculteurs eux-mêmes, les décideurs publics et les agro-fournisseurs ;
- il s'agit de définir le type d'informations qui circuleront via le système, ainsi que les procédures et les processus qui déterminent son fonctionnement.

L'architecture des systèmes d'information est une discipline qui traite de comment concevoir et construire un système d'information. Elle se décline à plusieurs niveaux : architecture métier, fonctionnelle, applicative et technique. Les deux dernières typologies concernant essentiellement les aspects informatiques, attardons nous ici essentiellement sur l'architecture métier et sur l'architecture fonctionnelle.

▪ *L'architecture métier* représente « la structuration du système d'information par les activités métier de l'entreprise ou de l'organisme vis-à-vis de ses processus » (LONGEPE, 2001)²¹.

▪ *L'architecture fonctionnelle* est l'organisation et la structure des fonctions « métier ». Ces fonctions sont identifiées et leur organisation apparaît via les échanges entre elles. La structuration se fait alors par la définition de blocs fonctionnels qui communiquent entre eux. Ainsi, l'architecture fonctionnelle identifie les règles de gestion qui sont implémentées dans les applications informatiques.

Transmission des savoirs et réseaux

Favoriser l'adoption de systèmes de culture fortement économes en produits phytosanitaires implique l'acceptation et l'intégration de changements importants au sein des systèmes de culture existants. La mise à disposition de références techniques, méthodologiques et d'exemples concrets n'est alors qu'une condition permettant de faciliter la mise en œuvre de ces changements.

Pour WINOGRAD et FLORES (1986)²², la connaissance est toujours le résultat d'une interprétation. Elle est caractérisée par une importante composante tacite, qui réside dans des capacités et compréhensions individuelles et collectives, ainsi que dans les outils, documents, et processus utilisés (WENGER et al., 2002)²³. Le transfert de connaissances entre et au sein des organisations n'est pas une activité simple à sens unique, mais un processus d'essai et d'erreur, de *feedback*, impliquant une adaptation réciproque entre source et destinataire de la connaissance (von KROGH, 2003)²⁴. Cette mutualité suggère que le processus peut être construit comme une série d'actions collectives impliquant à la fois la source et le destinataire. C'est pour cela que certains de ces auteurs préfèrent utiliser le terme « **partage** » de connaissances plutôt que « diffusion ».

Les difficultés de partage de connaissances, selon le point de vue du destinataire, sont principalement : la réticence à accepter des nouvelles connaissances à partir d'une source externe, l'incapacité d'exploiter ces sources (capacité à absorber), l'incapacité à retenir la nouvelle connaissance au sein de ses pratiques (SZULANSKI, 2003)²⁵. En effet, intégrer une pratique innovante dans son propre mode de production équivaut à **reconstruire un système de pensée cohérent avec la nouvelle technique** (CHIFFOLEAU, 2001)²⁶. Ce système de pensée étant partagé au sein d'un groupe d'individus, l'innovation réussie est celle qui attire le plus grand nombre de personnes et qui se transforme le long de réseaux socio-techniques (où la technique modifie l'environnement social et vice-versa) qui participent à son élaboration.

²¹ LONGEPE C., 2001. Le projet d'urbanisation du système d'information, Dunod, Paris, 1^{re} édition, 2001, 266 p.

²² WINOGRAD F., FLORES F., 1986. Understanding Computers and Cognition: A new Foundation for Design. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

²³ WENGER E., McDermott R., Snyder W.M., 2002. Cultivating Communities of Practice. Boston: Harvard Business School Press.

²⁴ KROGH von G., 2003. Knowledge Sharing and the Communal Resource. In M. Easterby-Smith and M. Lyles, A. (Ed.), Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management: 372-392. Malden, Oxford, Melbourne, Berlin: Blackwell Publishing.

²⁵ SZULANSKI G., 2003. Sticky Knowledge. Barriers to knowing in the firm. London, Thousand Oaks, New Delhi: Sage Publications.

²⁶ CHIFFOLEAU Y., 2001. Réseaux et pratiques de l'innovation en milieu coopératif. Thèse de doctorat, Paris V, UFR de Sciences sociales, Paris

Le rôle du développement agricole

Pour favoriser l'adoption des systèmes de culture économes en intrants, il semble ainsi important de favoriser le partage des connaissances au sein de **réseaux de compétences** permettant aux uns de réaliser l'apprentissage de ces systèmes de culture, et aux autres d'adapter les références produites aux besoins des destinataires.

Les approches de recherche qui utilisent la méthodologie dite de « prototypage » (cf. § 1.4, *Tome IX*), ont montré l'importance croissante des conseillers agricoles en interface entre les chercheurs des unités expérimentales et les agriculteurs des exploitations pilotes. Si c'est bien l'ensemble des relations entre chercheurs, conseillers et agriculteurs et ce qui les structurent qui évolue, l'accent est mis, dans ces projets, sur l'évolution des fonctions de conseil. Les conseillers sont formés aux innovations mises au point en situation expérimentale et ils interviennent auprès de groupes d'agriculteurs pour l'animation et le suivi des fermes impliquées. La formation des conseillers concerne non seulement les innovations, mais aussi les méthodes d'intégration de celles-ci avec l'intérêt commercial, social, ou technique de l'exploitation : comment interagir avec l'agriculteur et, notamment, comment stimuler son intérêt pour réaliser de façon durable une démarche de réduction des intrants. Les conseillers peuvent ainsi animer des groupes d'agriculteurs en mettant en débat de nouvelles façons d'envisager la conduite des cultures, en aidant à évaluer les performances des exploitations selon de nouveaux critères et en organisant le dialogue sur les modifications des systèmes de culture en place afin de réduire durablement l'utilisation des intrants.

Les auteurs qui ont analysé cette approche de « prototypage » (STERK et al., 2007)²⁷ estiment que la nécessité d'un renouvellement ne concerne pas uniquement les idées et les façons de réaliser des recherches, mais aussi le concept de vulgarisation qui sous-tend l'organisation et la réalisation du conseil agricole.

Par ailleurs, les deux enquêtes menées pour identifier les besoins des acteurs du développement agricole (cf. *Les besoins des acteurs du conseil et de la formation*) ont mis en évidence que :

- les conseillers des Chambres d'Agriculture sont parmi les acteurs qui travaillent le plus activement à la question de la réduction d'utilisation de produits phytosanitaires ;
- leurs besoins dépendent des fonctions qu'ils exercent et de leur engagement dans la démarche de réduction ; par conséquent, ils devraient disposer d'informations qui ne se limitent pas à la production de références et qui dépassent le cadre technique : l'aspect méthodologique de l'accompagnement d'agriculteurs dans des dynamiques de changement est aussi primordial ;
- l'échange entre collègues et autres métiers est très important, notamment dans un contexte où les compétences sont dispersées, les informations ne circulent pas de façon suffisamment transparente et les moyens disponibles ne sont pas abondants.

Pour résumer, si les agriculteurs ne sont pas tous prêts à la mise en place de ces systèmes innovants, les conseillers doivent aussi faire face à des évolutions importantes en termes de compétences et de connaissances sur la question de la réduction d'intrants chimiques. Il est donc apparu au groupe d'experts que l'adoption de systèmes de culture très économes en produits phytosanitaires passait par une remobilisation des connaissances et des activités du conseil.

Analyse du métier de conseil agricole (Annexe 1)

Afin de mieux comprendre le métier de conseiller agricole, le groupe d'experts s'est basé sur les travaux de LABARTHE (2006)²⁸ utilisés, par ailleurs, comme cadre d'analyse des besoins de la profession (cf. *Les besoins des acteurs du conseil et de la formation*). A partir de cette ossature, il a été possible d'identifier différents groupes d'activités réalisées par des conseillers agricoles en *back-* et *front-office*, c'est-à-dire en absence ou en présence de leur principal interlocuteur, l'agriculteur.

Lors de cette analyse, il a été possible d'identifier deux types de ressources mobilisées lors de la réalisation des activités de conseil. D'un côté, les ressources formalisées, des éléments concrets, facilement capitalisables à travers une base de données, comme les données expérimentales, les modèles de simulation, les outils d'aide à la décision, les protocoles expérimentaux, etc. D'un autre côté, les ressources non formalisées qui, afin d'être exploitées efficacement, nécessitent des échanges qui ne relèvent pas de la dimension matérielle, mais qui concernent plutôt le partage de savoir-faire et d'expériences.

²⁷ STERK B., Ittersum M.K. van, Leeuwis C., Wijnands F.G., 2007. Prototyping and farm system modeling - partners on the road towards more sustainable farm systems? *European Journal of Agronomy* 26 (4), pp. 401-409.

²⁸ LABARTHE P., 2006. La privatisation du conseil agricole en question. Evolutions institutionnelles et performances des services de conseil dans trois pays européens (Allemagne, France, Pays-Bas). Thèse de l'Ecole Doctorale ABIÉS.

La notion du métier de conseiller utilisée dans le texte doit être conçue dans un sens large. Il ne s'agit pas de dire que chaque conseiller agricole réalise nécessairement l'ensemble des fonctions identifiées. Il s'agit avant tout d'identifier l'ensemble des fonctions à remplir pour que, *in fine*, le conseiller lors des interactions avec les agriculteurs, en individuel ou en groupe, dispose des informations utiles à la construction et la réalisation efficace de ces interactions, en vue d'accompagner les agriculteurs dans le changement.

1.2. Objectifs du système d'information GECOphyto

Partant du postulat que l'adoption d'une innovation qui comporte des modifications profondes du système de production nécessite une forte interaction entre source et destinataire, le groupe d'experts a placé le conseiller agricole comme principal utilisateur de GECOphyto. Ceci, en effet, sera déterminant dès lors que le conseiller tel qu'il est envisagé dans ce texte est un acteur qui participe à la fois à la production de références (voire de connaissances nouvelles sur les systèmes de culture et les pratiques de réduction d'intrants) et à leur mobilisation avec les agriculteurs en vue de favoriser le développement des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires.

L'objectif du système d'information GECOphyto est donc d'appuyer le développement des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires notamment par le renforcement de liens entre des acteurs dispersés sur le territoire et dans diverses institutions. Cependant, et bien que GECOphyto s'adresse principalement aux conseillers agricoles, d'autres catégories d'acteurs peuvent y avoir accès, soit pour contribuer à son enrichissement soit pour trouver des informations intéressant leur métier : les agriculteurs, les acteurs du monde de la recherche, du développement, de l'enseignement, mais aussi les décideurs publics et les firmes d'agrofourniture.

Aussi GECOphyto vise à centraliser toutes les sources de références et d'information utiles : les références produites en expérimentation et dans des exploitations réelles (qui jouent un rôle clé dans l'accompagnement des agriculteurs vers le changement de leur système de production), mais également d'autres types d'outils pour le conseil, de sorte que toutes les fonctions à mettre en œuvre pour une démarche d'accompagnement, ci-après dénommée « métier du conseiller » soient prises en compte.

Autrement dit, le rôle de ce système d'information est de favoriser l'échange et le partage de plusieurs catégories de ressources entre les acteurs concernés par la problématique, dont les efforts sont trop souvent dispersés. Il s'agit, avant tout, de rendre les flux d'informations plus transparents et plus accessibles.

1.3. Les éléments constitutifs du système : ses contenus, ses fonctionnalités

Les contenus de ce système d'information sont représentés par des connaissances relatives aux systèmes Ecophyto qui viennent en appui au « conseiller », et que nous avons appelées **ressources**. La complexité du « métier » comporte une grande variabilité des connaissances utilisables et des sources d'informations.

Il est important de rappeler que la notion d'« utilisateur » employée dans le texte identifie **tout acteur apportant une contribution et/ou consultant les contenus du système d'information**. Les utilisateurs seront appelés à mettre en commun des ressources qu'ils produisent et/ou utilisent pour qu'elles puissent être disponibles à d'autres, et pour qu'on puisse les confronter à différentes situations. Sachant que cette thématique de la réduction de l'utilisation d'intrants et d'accompagnement des agriculteurs évolue dans un contexte de travail caractérisé par des incertitudes, les informations partagées ne seront pas soumises à une validation, afin d'éviter un effet de filtre que nous avons considéré comme contreproductif du partage. Les utilisateurs seront responsables de leurs contributions et devront préciser le domaine de validité des informations apportées. En même temps, ils devront accepter un certain degré d'incertitude au moment d'utiliser des contenus. GECOphyto ne doit pas être considéré comme un répertoire de solutions « clé en main », mais plutôt comme un « pot commun » source d'idées, et comme un point de rencontre entre différentes façons de travailler sur le même sujet. La validation des contenus se fera alors au fur et à mesure par leurs utilisateurs, qui pourront en préciser les conditions d'application.

Le système étant centré sur l'ensemble des fonctions associées à une démarche d'accompagnement du changement des agriculteurs, appelée pour simplifier « métier du conseiller », les éléments constitutifs proposés ci-dessous, l'architecture métier et fonctionnelle, sont donc issus de l'analyse du « métier » et de l'enquête sur les besoins des utilisateurs (*cf. Annexe 1*).

L'architecture métier

GECOphyto a été structuré par les différentes activités identifiées dans l'analyse du métier suivant deux niveaux, rubrique (groupe d'activités) et sous-rubrique (activité). Afin de rendre plus intuitive l'utilisation du système, des intitulés plus simples et intuitifs ont été proposés. La liste des rubriques proposée dans le tableau ci-dessous doit être considérée comme provisoire et à tester avec les utilisateurs.

Tableau 1. Architecture de GECOphyto

<u>Groupe de rubriques</u>	<u>Rubriques</u>	<u>Contenu</u>
<u>Production de références</u>	Conception de systèmes de culture	Production et traitement de connaissances : protocoles d'expérimentation, bases de données expérimentales, documents techniques, outils d'évaluation, modèles de simulation, etc.
	Expérimentation de systèmes de culture	
	Evaluation de systèmes de culture au travers des résultats et des simulations	
<u>Messages techniques</u>		Appui à la production d'informations adaptées à un territoire, à une période de temps et à des destinataires définis, notamment <i>via</i> la rédaction de bulletins, plaquettes et gazettes : documents techniques, supports de formation, références, outils d'aide à la décision, témoignages, méthodes d'animation et de formation, etc.
<u>Au contact des agriculteurs et des autres acteurs du territoire</u>	Conseil et expertise	Dans cette rubrique, le conseil est fait en lien direct avec l'agriculteur et son exploitation, à la différence des préconisations apportées dans les messages techniques qui sont plus génériques. Exemples de ressources : documents techniques, supports de formation, références, outils d'aide à la décision, témoignages, méthodes d'animation et de formation, etc.
	Animation	
	Formation	
<u>Suivi des pratiques agricoles</u>	Suivi des pratiques agricoles	Suivi de l'évolution des pratiques agricoles afin de pouvoir analyser les processus d'adoption par les agriculteurs des innovations proposées, mais aussi pour repérer des innovations déjà en place : protocoles d'enquête, études, outils de diagnostic, indicateurs, etc.
<u>Mise à jour des compétences</u>	Etre formé	Calendrier de formations techniques, veille réglementaire, actes de colloques/séminaires, etc.
	Etre à jour sur la réglementation	
	Echanger avec ses pairs en réseau	

L'architecture fonctionnelle

L'outil informatique qui permet le mieux d'exploiter un système d'information tel que décrit précédemment, correspond à un site internet collaboratif. Le choix d'un tel outil a été justifié par la nécessité de capitaliser et mutualiser, à travers des moyens accessibles par le plus grand nombre, des contenus ayant un caractère distribué et évolutif.

Cette plateforme devrait présenter un espace de capitalisation de ressources et un espace d'interaction entre utilisateurs, afin de pouvoir gérer les deux grandes catégories d'informations identifiées précédemment (ressources formalisées et non formalisées).

Le trait d'union entre les deux espaces consisterait dans la structure commune organisée en activités de conseil : les activités constitueront des rubriques répertoriant une série de ressources qui sont censées fournir un appui à la réalisation de l'activité même (tout en sachant qu'une ressource peut être affectée à plusieurs activités) et, en même temps, à chaque activité sera associé un forum.

Suite à la définition des principales caractéristiques d'un tel outil, il a été possible de tester un premier prototype en construisant une maquette. La configuration décrite ci-dessous correspond à la version finale, qui intègre les retours d'utilisation des personnes ayant testé l'outil via la maquette.

Espace de partage

Les unités élémentaires de l'espace de partage sont les **ressources**.

Chaque ressource est caractérisée dans une fiche par les métadonnées reportées dans le tableau ci-dessous. Un exemple de guide de saisie est présenté (Cf. Encadré 1). Des normes d'identification documentaire existent (par exemple, le schéma *DublinCore*). Le recours à une telle norme, qui inclurait ces métadonnées, permettrait de faciliter les échanges entre ce système d'information et d'autres systèmes et bases documentaires existants.

Tableau 2. Métadonnées caractérisant les ressources du système d'information

Métadonnée	Informations associées
Titre	texte libre
Auteur	Identifiant de la personne ayant inséré la ressource dans la base. Automatique et attribué par l'administrateur du système
Activité(s) de conseil liée(s)	liste déroulante, plusieurs choix possibles
Tags	mots clés affectés à la ressource par son auteur
Territoire d'application	liste déroulante des départements et des régions avec en plus un champ libre
Filière concernée	liste déroulante, plusieurs choix possibles
Nature ou catégorie d'appartenance	liste déroulante, un seul choix possible
Description	texte libre
Propriétaire	(Organisme(s)) Propriétaire(s) des droits d'auteur
Date ou période de production de la ressource	Date renseignée par l'auteur
Date d'entrée de la ressource	Automatique
Date de dernière modification/mise à jour	Date automatique de mise à jour sur le site
Conditions d'accès	liste déroulante, un seul choix possible : libre, diffusion restreinte, payant
Lien/téléchargement/contact	Espace de téléchargement ou d'insertion du lien internet ou de l'adresse mail du contact
Nombre de pages du document	texte libre

Concernant les *tags*, une solution envisagée est la proposition d'une liste (extraite de dictionnaires de données, comme Agrovoc ou d'autres thesaurus), que les utilisateurs peuvent décider d'adopter ou bien d'enrichir avec d'autres mots-clés.

Tags : Etiquettes, choisies et attribuées librement par les internautes, ce sont des mots clés qui permettent de définir, classer puis rechercher des documents, des favoris, des images.
Les Tags peuvent être affichés sous forme de « Nuage de Tags » : un groupe de tags permettant de visualiser les plus fréquemment employés. La taille des mots est proportionnelle à leur fréquence d'utilisation. Plus un mot est gros, plus il est employé.

La métadonnée « propriétaire de la ressource », justifiée pour des raisons juridiques, présente aussi l'avantage de réduire le risque de perte d'information dans le temps (mutations ou cessation d'activité de l'auteur).

Les utilisateurs peuvent utiliser l'espace de partage selon deux modalités : une modalité de contribution et une modalité de consultation.

En mode **contribution**, l'utilisateur devra remplir les champs caractérisant la ressource. Lors de la saisie du champ *Activité(s) de conseil liée(s)*, la ressource sera affectée à la (aux) rubrique(s) correspondante(s). Une ressource peut donc être présente sous plusieurs rubriques en même temps.

La modalité **consultation** peut être réalisée au travers d'une navigation libre dans les rubriques proposées ou, en alternative, par une recherche multicritère.

Dans la première hypothèse, l'utilisateur rentrera dans la rubrique qui l'intéresse et pourra choisir une ressource parmi celles listées. Pour faciliter la recherche des fiches dans ces listes, une fonctionnalité de tri est fortement souhaitée : celle-ci pourrait se limiter à un tri par *tags* et, éventuellement, par un nombre limité d'autres métadonnées.

Dans la deuxième hypothèse, l'utilisateur sera libre d'effectuer une recherche multicritère à partir de tous les champs caractérisant une ressource (type de ressource, filière, zone géographique...).

Dans les deux cas, une fois que l'utilisateur aura sélectionné une ressource donnée, il pourra visualiser la fiche correspondante, c'est-à-dire une page incluant toutes les informations saisies lors de la contribution.

Des métadonnées comme la nature de la ressource, son territoire d'application, la filière concernée, ainsi que les tags, permettent un accès autre que par activité de conseil, ce qui garantit une plus large liberté de choix à l'utilisateur, ainsi qu'une ouverture aux acteurs visés en second lieu.

Encadré 1 : Guide de saisie

Titre. Celui du document joint, ou du site

Activité(s) de conseil liée(s). Spécifier la(les) activité(s) de conseil qui ont été/peuvent être appuyées par l'utilisation de la ressource. Plusieurs choix possibles :

- concevoir des systèmes de cultures,
- expérimenter des systèmes de cultures,
- évaluer des systèmes de cultures à travers des simulations
- rédiger des messages adaptés au contexte local et de l'année,
- conseiller des agriculteurs ou d'autres acteurs du territoire,
- animer un groupe d'agriculteurs/multi-acteurs,
- former des agriculteurs,
- suivre l'évolution des pratiques agricoles,
- être formé,
- être à jour sur la réglementation,
- échanger avec des collègues en réseau.

Tags (mots-clés). Les mots clés peuvent toucher à plusieurs aspects, mais l'utilité de ce champ est de pouvoir caractériser la ressource par d'autres éléments que ceux déjà renseignés dans les autres champs. Une piste peut être l'utilisation de certains mots utilisés dans le champ « description ».

Territoire d'application. Spécifier dans quelle région ou département ou lieu la ressource a été testée/utilisée.

Filière(s) concernée(s). Définir les filières (plusieurs choix possibles) : grandes cultures, arboriculture fruitière, cultures légumières, vigne (+cultures sous serre ?).

Nature ou catégorie d'appartenance. Choisir une seule catégorie parmi les suivantes : Protocoles, Méthodes & Outils, Publications, Bases de données, Règlementation, Autres.

Description. La description doit obligatoirement traiter du domaine de validité de la ressource. Il est nécessaire de bien spécifier le contexte dans lequel elle a été pensée et produite, dans quels buts, et dans quel contexte elle a été utilisée et quels ont été les résultats.

Propriétaire. Spécifier le nom du propriétaire des droits d'auteur de la ressource.

Date ou période de production de la ressource.

Conditions d'accès. Choisir une seule réponse parmi les suivantes : libre, diffusion restreinte, payant.

Si vous n'êtes pas le (seul) propriétaire de la ressource, et vous n'avez pas l'accord du propriétaire pour la diffuser librement dans la plateforme, vous pouvez la décrire et spécifier que sa diffusion et utilisation sont soumises à des limites. Ainsi, la personne intéressée par la ressource pourra contacter le propriétaire qui définira les conditions pour pouvoir la consulter/utiliser.

Lien/téléchargement/contact. Si aucun fichier n'a pas été joint, insérer le lien internet ou l'adresse mail qui permet d'obtenir la ressource ou des informations sur la ressource.

Nombre de pages du document. Si vous ne pouvez pas répondre à la question, vous pouvez, en alternative fournir la taille du fichier.

Espace d'interaction

A chaque groupe d'activités correspondra un **forum**, espace d'interaction où les utilisateurs pourront échanger leur point de vue et leurs expériences par rapport à une activité donnée. Lors de la création d'un nouveau sujet au sein d'un forum, il sera nécessaire de le caractériser par un titre, la(les) filière(s) concernée(s) et éventuellement la(les) culture(s) objet du débat. L'utilisateur choisira la(les) filière(s) parmi celles proposées par une liste déroulante, tandis que le champ culture sera caractérisé par un choix ouvert : les mots-clés utilisés pour définir la culture objet de débat seront rentrés librement par l'auteur, à travers la méthode des *tags*. Il existe déjà des modules de forum répondant aux caractéristiques souhaitées.

Un autre moyen d'interaction sera représenté par un espace « **commentaires** » associé à chaque fiche ressource et destiné à apporter des retours d'utilisation, des appréciations ou d'autres remarques relatives à la ressource même. L'auteur de la fiche sera automatiquement informé à chaque nouveau commentaire. L'alternative à l'introduction de cette fonctionnalité est l'utilisation des forums pour commenter les ressources. Cependant, une telle solution serait difficilement gérable car une ressource peut être présente sous plusieurs rubriques d'activités et donc dans plusieurs forums.

Encadré 2 : Autres fonctionnalités

Au-delà des fonctionnalités de base décrites ci-dessus, l'outil devra en prévoir d'autres. Une liste, non exhaustive, est présentée de suite.

Enregistrement des utilisateurs.

Pour un accès complet aux contenus et aux fonctionnalités du site, il sera nécessaire de s'enregistrer. L'inscription comportera l'acceptation d'une charte d'utilisation et la saisie d'un certain nombre d'informations personnelles, dont une description de l'activité réalisée et des sujets d'intérêt particulier. Un accès en mode *visiteur* (avec restrictions de navigation) sera consenti aux utilisateurs qui ne sont pas encore enregistrés. L'enregistrement des utilisateurs permettra de prévoir des fonctionnalités de personnalisation de l'accès à GECOphyto. Par exemple, un utilisateur, une fois connecté, pourra visualiser les rubriques qui le concernent davantage, ou encore activer une fonction d'alerte sur l'apparition de nouvelles ressources ou commentaires relatifs aux rubriques et ressources qu'il aura préalablement choisies.

Annuaire des utilisateurs.

Une base de données des utilisateurs sera accessible à tout utilisateur enregistré. Il est envisagé de pouvoir effectuer un tri par critères dans la liste.

L'association d'un auteur à la ressource qu'il apporte permet de donner, au-delà d'un référent, des informations supplémentaires à insérer dans sa fiche personnelle qui fera partie de cet annuaire.

Calendrier événements.

Cette fonctionnalité sera présente dans le groupe d'activités *Mise à jour des compétences*. Chaque utilisateur pourra contribuer en signalant un événement d'intérêt pour la communauté d'utilisateurs, au travers d'un calendrier dédié.

Compteurs.

1. Dans chaque rubrique, un compteur permettra de visualiser le nombre de ressources présentes à l'intérieur.
2. A chaque ressource sera associé un compteur du nombre de visites pour permettre de visualiser un classement des ressources les plus consultées (dans la page d'accueil et/ou dans la rubrique). Dans le même but, il sera possible d'afficher les ressources qui ont été ajoutées ou mises à jour récemment.

Mise à jour des contenus.

Les métadonnées comme la date d'entrée de la ressource et sa dernière mise à jour offrent la possibilité de réaliser des enquêtes pour vérifier si des versions plus récentes de la ressource en question existent.

L'utilisation d'un *flux RSS*²⁹ associé à chaque ressource ou chaque rubrique est un outil simple qui permettrait de suivre l'ajout de ressources dans une catégorie donnée. Cette fonctionnalité peut aussi permettre aux utilisateurs identifiés un accès à GECOphyto sans avoir à se connecter au site à chaque fois, mais en suivant à distance l'ajout de ressources dans les catégories qu'ils auraient retenues.

²⁹ RSS désigne une famille de formats XML utilisés pour la syndication de contenu Web. L'usage le plus courant est de recevoir la liste des nouveaux articles publiés sur un blog ou un site d'informations, avec un résumé pour chaque article. Pour les recevoir, l'utilisateur doit s'abonner au flux à l'aide d'un agrégateur, ce qui lui permet de consulter rapidement les dernières mises à jour sans avoir à se rendre sur le site.

Encadré 3 : Test de la maquette de GECOphyto

Une équipe de l'INRA de Bordeaux³⁰ a mis en place des outils collaboratifs pour favoriser l'apprentissage du diagnostic des maladies des légumes. Ces outils ont tous une base commune : OCVC (Outil Cognitif de Valorisation de la Connaissance). Les différentes étapes de développement ont permis d'imaginer et de concevoir un outil de valorisation et de transfert de connaissances orienté web et adaptable à différents types d'objets d'étude. OCVC permet de hiérarchiser la connaissance à l'aide de rubriques matérialisées à l'écran du navigateur web par des menus de navigation, et de stocker les informations sous forme de fiches descriptives. L'outil est doté d'un module de recherche de texte et d'images et d'un module qui permet à l'utilisateur de déposer un commentaire sur une fiche.

Le test a été réalisé avec une dizaine d'utilisateurs potentiels répondant au même profil que celui retenu dans l'enquête d'analyse des besoins : conseillers agricoles, animateurs de lycée agricole et ingénieurs de recherche et développement.

Si les utilisateurs ont trouvé utile une structuration des connaissances par activités de conseil, certains ont estimé nécessaire la simplification de la dénomination et du nombre des activités proposées comme rubriques. Le test de la maquette nous a permis de comprendre quels sont les **décalages entre l'outil souhaité dans le cahier des charges et OCVC**. Une première différence remarquable est la **façon de caractériser les informations** : si dans OCVC il s'agit d'insérer une information dans une rubrique au travers d'un masque de saisie plutôt simple, GECOphyto prévoit la description de plusieurs métadonnées bien identifiées. Par conséquent, une autre différence majeure entre les deux systèmes est la fonctionnalité de recherche multicritère, qui n'est pas possible en OCVC.

Un autre point concerne le **rôle de l'administrateur** qui, dans OCVC, reçoit l'information, l'analyse et la valide avant de la publier sur le site. Dans l'outil envisagé pour GECOphyto, les contributions des utilisateurs ne subissent pas la même procédure : elles sont publiées automatiquement sur la plateforme et, éventuellement, leur pertinence est remise en discussion par la communauté d'utilisateurs.

D'autres éléments de GECOphyto qui n'ont pas pu être testés sont le **module forum** et l'utilisation des **tags**. Concernant le forum (pas présent dans la version actuelle d'OCVC), il existe déjà des modules répondant aux caractéristiques souhaitées. A l'heure actuelle, OCVC ne dispose pas non plus de l'option **tags**, mais il s'agit d'un axe de travail que l'équipe de Bordeaux est en train d'aborder.

En conclusion, l'hypothèse de partir d'un outil ne répondant qu'à une partie des fonctionnalités requises dans le cahier des charges pour ensuite l'améliorer progressivement dans le temps a été considérée comme trop contraignante pour que GECOphyto soit effectivement adopté par les utilisateurs. Bien que les fonctionnalités proposées dans ce cahier des charges n'aient pas toutes la même priorité, les modules de saisie et de recherche de ressources (ainsi que le forum) sont sûrement indispensables pour que l'outil réponde aux attentes exprimées, et notamment pour qu'il soit accessible à la diversité des acteurs ciblés. En conséquence, l'outil OCVC n'a pas été retenu.

Utilisations

A partir de cette description, il est possible d'envisager une partie des possibles utilisations.

Les réseaux d'expérimentation et des exploitations pilotes seront en lien avec GECOphyto notamment à travers la base de données. A ce propos, il est envisageable de travailler à une interface base-utilisateur qui sera incluse dans la rubrique *Production de références*.

Par ailleurs, les acteurs faisant vivre ces mêmes réseaux peuvent apporter des savoir-faire qu'ils utilisent dans leur activité et rapporter des expériences qui peuvent intéresser d'autres utilisateurs.

Nous pouvons imaginer que les expérimentateurs auront un accès centré sur les dispositifs, les lycées agricoles pourraient aussi utiliser la plateforme en tant qu'outil d'enseignement, les gérants de la base de données pourraient aussi obtenir des renseignements concernant des améliorations demandées par les utilisateurs, etc.

1.4. Le fonctionnement du système**Les acteurs gestionnaires**

Suite à l'identification de l'objectif et des destinataires du système d'information, nous avons donc décrit la structure et les principales fonctionnalités d'un outil informatique répondant aux attentes exprimées. Le fonctionnement de cet outil doit être assuré par des moyens humains qui se traduisent en compétences liées au support informatique, mais aussi à ses contenus et fonctionnalités.

Concernant le premier point, un **administrateur** en charge de la gestion informatique de la plateforme est, bien

³⁰ Jean-Marc ARMAND, Dominique BLANCARD, Sophie CHAMONT de l'UMR Santé Végétale.

évidemment, nécessaire : procédures d'enregistrement d'utilisateurs, surveillance et résolution des problèmes informatiques, gestion des flux d'information, etc.

D'autre part, un investissement en termes de moyens humains doit être réalisé pour assurer des tâches **d'animation du dispositif** ainsi que sa coordination avec le réseau d'expérimentation-démonstration.

En effet, GECOphyto sera utile seulement si une communauté d'utilisateurs se forme, alimente le système avec des ressources et des interactions, et s'élargit au plus grand nombre d'acteurs du monde agricole. Pour que le système fonctionne, il est donc nécessaire de le rendre « attractif » et de satisfaire d'abord les besoins des utilisateurs qui demandent l'information. Si ceux-ci trouvent le dispositif utile, ils seront plus facilement prêts à contribuer à son enrichissement. Autrement, le risque est d'avoir un « lieu » de rencontre peu fréquenté, utilisé uniquement pour déposer des livrables.

Le travail d'animation aura comme objectifs :

- de faire les liens avec l'existant en termes de ressources et de systèmes d'information (aussi veille réglementaire et formations techniques), de stimuler la contribution et la mise à jour,
- d'animer et modérer les forums et les contenus des commentaires,
- de repérer des compétences nécessaires pour répondre à des questions spécifiques,
- de proposer des initiatives (projets communs à plusieurs utilisateurs),
- d'évaluer l'outil et proposer des améliorations.

La première source d'alimentation de GECOphyto en termes de références et compétences est, bien évidemment, le réseau d'expérimentation-démonstration. Néanmoins, en plus de toutes les institutions impliquées couramment dans l'acquisition et le développement de références, des sources d'informations ont été identifiées au sein des réseaux existants : le Réseau de Biovigilance, le Réseau Mixte Technologique « Systèmes de cultures innovants », le CORPEN. De plus, d'autres réseaux sont à sonder pour d'éventuelles contributions : l'OILB, l'AFPP, d'autres RMT, le GIS sur la protection intégrée, ENDURE et le monde de l'Agriculture Biologique. Enfin, rien n'exclut la possibilité que tout utilisateur du système contribue à enrichir l'ensemble des ressources mises à disposition dans le système. Repérer des travaux et des compétences intéressant GECOphyto est donc une première activité qui nécessite d'être réalisée tant en phase initiale que, par la suite, à un rythme régulier. Des actions similaires devront être réalisées aussi pour alimenter des fonctionnalités spécifiques comme le calendrier des formations techniques et la veille réglementaire.

La réalisation de liens avec l'existant nécessite, une fois les ressources repérées, des passerelles institutionnelles. Les échanges d'informations devraient, en effet, être normalisés à travers une mise en forme préalable à l'intégration des ressources dans GECOphyto. Ce type de passerelles devrait tout de même tenir compte de l'objectif d'élargissement de la communauté d'utilisateurs, et donc devrait impliquer le plus possible les potentiels « producteurs de ressources ».

Concernant l'espace d'interaction, l'animateur sera amené à lancer des sujets de discussion, modérer les contenus (tant des forums que des commentaires), apporter des éléments de réponse à des questions posées par les utilisateurs ou repérer les compétences nécessaires pour le faire, vérifier la possibilité de lancer des projets de collaboration entre utilisateurs.

Enfin, il devra repérer les besoins des utilisateurs concernant l'outil informatique, à travers des sondages, mais aussi à partir des avis exprimés lors de commentaires, pour faire évoluer ses fonctionnalités.

GECOphyto a été conçu comme un système d'information commun à toutes les filières, afin de ne pas restreindre les échanges concernant l'accompagnement des agriculteurs. Cependant, des compétences spécifiques à chaque filière seront probablement nécessaires pour que l'animation soit plus efficace. L'identification d'un référent (ou d'un groupe de référents) par filière au sein du réseau, pourrait être envisagée pour appuyer l'animateur sur des aspects techniques et, par exemple, pour assurer l'animation et la modération des forums à tour de rôle.

Les candidats à l'hébergement et la gestion de la plateforme devront être caractérisés par : une étendue nationale et une présence locale sur tout le territoire, des missions transversales aux filières de production, et bien évidemment, des capacités techniques nécessaires à gérer un tel système.

Gestion du site

Charte d'utilisation

GECOphyto a été conçu pour être un outil ouvert à tout acteur intéressé et vise à ne pas imposer de barrières à l'entrée d'informations provenant du terrain. La liberté laissée aux utilisateurs sera encadrée par une charte qui les engage dans le respect des conditions générales d'utilisation (cf. Encadré 4).

Encadré 4 : Eléments à introduire dans la charte d'utilisation de GECOphyto

GECOphyto a été conçu pour être un outil ouvert à tout acteur intéressé et vise à ne pas imposer de barrières à l'entrée d'informations provenant du terrain. La liberté laissée aux utilisateurs sera régie par une charte qui les engage dans le respect des conditions générales d'utilisation. Les principes à inclure dans ce document sont résumés ci-après. Pour simplifier l'écriture, nous avons utilisé l'appellatif GECOphyto.

Gestion du site

GECOphyto se réserve le droit de supprimer ou de retirer tout contenu qui va à l'encontre des termes de la charte d'utilisation et de suspendre temporairement ou définitivement l'accès d'un utilisateur ayant fait l'objet d'abus d'utilisation de l'outil GECOphyto.

Finalités du système d'information et responsabilité de l'utilisateur

L'utilisateur devra accepter que l'utilisation des informations et des services proposés sur le site s'effectue sous sa seule et entière responsabilité, contrôle et direction. La responsabilité de GECOphyto ne peut pas être engagée quant au contenu des informations figurant sur le site ou aux conséquences pouvant résulter de leur utilisation ou interprétation.

Le site constitue une plateforme de collaboration permettant de mutualiser des ressources utiles aux activités de conseil agricole et d'échanger sur le développement des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires. Sachant que cette thématique évolue à travers des approches de travail caractérisées par des incertitudes, l'utilisateur s'engage à préciser le domaine de validité des informations qu'il apporte et, au même temps, à accepter un certain degré d'incertitude au moment d'utiliser les informations obtenues. Notamment, lors de l'insertion d'une ressource dans le système, l'utilisateur s'engage à définir le domaine de validité de la ressource dans le champ « description ».

Cette plateforme ne doit pas être considérée comme un répertoire de solutions « clé en main » d'utilisation immédiate, mais plutôt comme un « pot commun » source d'idées, et un point de rencontre entre différentes façons de travailler sur le même sujet.

Conditions d'accès et confidentialité des données

L'accès au site est libre et gratuit, suite à inscription et signature de la charte d'utilisation. Lors de son inscription, l'utilisateur certifie fournir des informations exactes. La base des données personnelles constituée à l'occasion de l'enregistrement au site est confidentielle. Seules les personnes qui désirent être inscrites dans l'annuaire des utilisateurs pourront laisser leurs contacts consultables par les autres utilisateurs.

L'utilisateur est responsable de la garde des mots de passe qui lui sont attribués pour l'accès au site et des actions effectuées sous l'utilisation de son profil. Tout utilisateur dispose d'un droit d'accès, de modification, de rectification et de suppression de ses données. En cas de perte ou de vol de mot de passe et/ou de login, ou s'il s'aperçoit d'une utilisation abusive de son profil, l'utilisateur devra contacter GECOphyto. GECOphyto ne pourra pas être tenu responsable de l'utilisation frauduleuse du mot de passe et login par un tiers, ni du « spam » subi par les utilisateurs qui auraient décidé volontairement de publier leur adresse électronique.

En cas de défaut d'utilisation d'un profil pendant une période prolongée, le profil pourra être supprimé par GECOphyto.

Les données de nature à permettre l'identification des internautes (et notamment les adresses IP) ayant contribué à la création des contenus sur le site internet sont détenues et conservées par GECOphyto. Les données statistiques non personnelles (par exemple : nombre de visites à une page) sont analysées par GECOphyto pour connaître les habitudes d'utilisation du site internet dans le but d'en améliorer le contenu.

Concernant l'identification des utilisateurs, GECOphyto propose un accès léger avec des procédures d'enregistrement relativement souples, pour viser à une discussion constructive. Si les utilisateurs ne se montrent pas suffisamment responsables en menaçant la crédibilité du contenu du système d'information, des mesures restrictives seront prises. Dans ce cas, il sera mis en place un accès plus sécurisé avec des procédures d'enregistrement qui garantissent qu'à un identifiant correspond une personne. Ces procédures ne sont pas envisagées comme règle de départ, car elles risqueraient de constituer des barrières à l'accès et de limiter la liberté d'expression des utilisateurs.

Dans tous les cas, un statut de « visiteur » ou d' « invité » sera accordé à des utilisateurs qui ne souhaitent pas s'enregistrer sans avoir testé le système. Avec ce statut, ces potentiels utilisateurs pourraient interagir dans les forums, mais leur accès aux ressources serait limité.

Droits de propriété intellectuelle

La plateforme offre la possibilité d'insérer des informations caractérisées par différents niveaux d'accessibilité. Cependant, seules les ressources en libre accès peuvent être stockées sur le site et disponibles à la consultation. A ce propos, l'auteur s'engage sur le fait que la ressource soit effectivement libre d'accès. Pour toutes les autres catégories de ressources, l'utilisateur qui les partage doit se limiter à leur description et à fournir les conditions d'accès ainsi que la personne à contacter.

L'utilisateur qui souhaite exploiter des fichiers de tout type présents dans l'espace de capitalisation s'engage à citer la source de l'information (auteur/organisme).

L'utilisateur est le seul responsable des contenus diffusés dans l'espace de capitalisation ainsi que dans les espaces d'interaction (forum, commentaires aux ressources). Il reconnaît que GECOphyto n'assume aucune responsabilité au titre de la qualité et de la conformité légale des contenus, quels qu'ils soient, et il accepte également que GECOphyto communique sur demande formelle des autorités judiciaires les éléments permettant son identification.

Autres éléments :

[Principes généraux de bonne conduite](#)

[Respect des lois et des règlements en vigueur](#)

[Hyperliens sur le site](#)

[Garantie d'accès et sécurité d'accès au site](#)

Guides

Un guide d'utilisation traitant des modalités de consultation, rubriques et contenus, modalités de contribution et d'interaction, etc., devra être mis au point pour faciliter la participation des utilisateurs. Le guide devra être bien visible et consultable à tout moment par l'utilisateur.

De même, un guide de saisie des ressources (similaire à l'exemplaire proposé dans ce document) devra aussi être utilisé pour faciliter la caractérisation de ces contenus. Il est envisageable d'associer à chaque champ une icône d'aide expliquant comment le remplir.

1.5. Moyens nécessaires

Les moyens nécessaires à la mise en place d'un tel système d'information sont subordonnés à la réalisation de quatre actions principales : la rédaction d'un cahier des charges détaillé, le développement de l'outil informatique, la maintenance informatique et l'animation du dispositif.

Ces actions peuvent être articulées selon un calendrier prévisionnel de mise en œuvre : dans une première phase, il s'agira de gérer un appel d'offres pour la rédaction du cahier des charges technique détaillé et pour le développement informatique. Une fois que l'outil sera prêt à l'utilisation, sa gestion impliquera des moyens matériels et humains. Il faudra pour cela prendre en compte, d'un côté, l'hébergement physique de la plateforme dans un serveur et, d'un autre côté, la maintenance informatique ainsi que l'animation du site. Ces deux dernières tâches impliqueront par ailleurs le suivi des besoins des utilisateurs dans le temps, pour corriger les défauts du système et en faire évoluer si besoin les fonctionnalités.

Les estimations concernant les moyens (humains et financiers) nécessaires à la réalisation de ces actions doivent être retenues en tant qu'ordre de grandeur pour deux raisons :

- les coûts varient, entre autres, en fonction des moyens et de l'expérience de la structure qui réalise l'outil ;
- la charge de travail nécessaire à la gestion de l'outil est fortement variable selon les caractéristiques de l'outil ainsi que les besoins des utilisateurs, qui évolueront nécessairement dans le temps.

Les activités détaillées correspondant aux quatre actions identifiées sont présentées dans le chapitre 3.2.3.

Si l'on considère que :

- le nombre de conseillers qui utiliseront le site peut atteindre les 400 conseillers abordant les questions de protection des végétaux du réseau des Chambres d'Agriculture, plus une centaine de conseillers appartenant actuellement au service de la Protection des Végétaux, plus une partie des 7500 conseillers des coopératives agricoles qui s'occupent de protection des plantes (nombre total des conseillers des coopératives),
- chacun d'entre eux pourrait se connecter environ une fois par semaine,
- il téléchargerait un document de 3Mo par semaine,
- il apporterait deux fichiers de 3Mo par an,

le flux d'information (fréquence et volume) que le serveur hébergeant la plateforme sera amené à gérer ne devrait pas nécessiter de procédures de gestion exceptionnelles³¹.

³¹ Comme nous l'avons rappelé, d'autres catégories d'acteurs pourraient être amenées à utiliser le site, cependant le nombre et les fréquences de connexions les concernant restent difficiles à estimer.

Si l'on peut imaginer que, dans une première phase, les utilisateurs auront besoin d'un appui important, il est possible d'envisager que la communauté d'utilisateurs puisse, à terme, faire vivre le site en réduisant la nécessité d'animation, sans pourtant être totalement indépendants.

Pour conclure, il est important de rappeler qu'un site internet peut difficilement être attractif sans l'intervention de personnes capables de « le faire vivre ». Si le développement de la plateforme comporte des coûts concentrés dans la première période de mise en œuvre, la gestion de l'outil devra être assurée constamment pendant une durée indéfinie, équivalente à la « durée de vie » de l'outil.

RESUME

Les pouvoirs publics souhaitent favoriser l'adoption de systèmes de culture économes en pesticides, en mettant en place un réseau d'acquisition de références expérimentales et de démonstration, associé à un système d'information. Pour répondre à cette demande, le groupe "Réseau" a fait un état des lieux, proposé une configuration, et évalué les moyens nécessaires.

L'inventaire des dispositifs expérimentaux étudiant des systèmes de culture a recensé 87 dispositifs en grande culture, 33 en arboriculture fruitière, 9 en vigne et 36 en cultures légumières. Les données collectées s'avèrent dispersées et disparates, difficiles à mobiliser et à valoriser faute d'outils compatibles entre eux ou communs pour gérer ces données, et globalement insuffisantes.

Le dispositif proposé comprend 2 fonctions complémentaires et indissociables :

- un réseau expérimental pour l'acquisition de références, avec la construction et l'évaluation de systèmes de culture économes en pesticides *via* un réseau d'expérimentation-démonstration comprenant des dispositifs d'apprentissage, de mise en œuvre en conditions commerciales et de démonstration, avec 3 modules (EXPE, FERME et DECI) ;

- un système d'information pour la gestion des connaissances, avec la mise à disposition de ressources pour l'activité des conseillers et la valorisation de l'activité de recherche, d'expérimentation et de production de références, avec 2 modules (BASE et GECCO).

L'organisation de l'ensemble repose sur un pilotage du dispositif au sein d'un même groupement et un conventionnement avec les partenaires régionaux ou nationaux. En régime de croisière, l'opération pourrait comprendre 50 sites expérimentaux (EXPE), 800 fermes pilotes (FERME), 30 projets de recherche en cours (DECI) sur la base de 10 nouveaux projets d'une durée de 3 ans chaque année, plus la gestion de la base de données et de la plateforme informatique associée (BASE), et la base de gestion des connaissances (GECCO). Sur cette base de calcul, il mobiliserait l'équivalent de 130 ETP au total.

Mots clés : réseau d'expérimentation, système d'information, base de données, références techniques, pesticides, arboriculture fruitière, culture légumière, vigne, grande culture

Keywords: net work, data collection, pesticide, vine production, arable crops, fruit production, vegetables