



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'ALIMENTATION
DE LA PÊCHE
DE LA RURALITÉ
ET DE L'AMÉNAGEMENT
DU TERRITOIRE



« Soutien scientifique à la surveillance biologique du territoire »

- Avril 2011 -

Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire

Direction générale de l'alimentation

Sous-direction de la qualité et de la protection des végétaux

Muséum National d'Histoire Naturelle

Département Ecologie et Gestion de la Biodiversité

UMR 7204, Conservation des Espèces, Restauration et Suivi des Populations

Convention MNHN/DGAL de 2009

Rédaction, suivi de l'étude

François Chiron (MNHN, UMR 7204 CERSP)

Romain Julliard (MNHN, UMR 7204 CERSP)

Frédéric Vey (MAAPRAT, DGAL)

Remerciements

Résumé

A- Introduction

A-1 Objectif général

A-2 Objectifs spécifiques

A-3. Définitions

A-4 Notion sur la mise en place de suivi

A-4.1. Observatoire

A-4.2. Particularités

B- Indicateurs de biodiversité

B-1. Critères généraux pour le choix des indicateurs

B-2. Critères spécifiques

B-2.1. Macro- et microhabitats

B-2.2. Échelle spatiale

B-2.3. Fonction

B-2.4. Critères de performance

B-3. Liste d'organismes indicateurs

B-4. Zoom sur les groupes indicateurs proposés

B-5. Protocoles

B-6. Organismes indicateurs non retenus

C- Réseaux d'observateurs pour le suivi dans le cadre de la SBT

C-1. Méthode d'identification des principaux réseaux.

C-2. Résultats enquêtes réseaux

C-2.1. Organismes identifiés et typologie

C-2.2. Evaluation de l'information : critères

C-2.3. Résultats de l'analyse des suivis

C-2.4. Données disponibles et données accessibles

C-2.4.1. Accessibilité aux données

C-2.4.2. Données relatives aux pesticides

C-2.4.3. Données relatives aux pratiques (autre que pesticides)

C-2.4.4. Données sur la biodiversité

C-2.5. Conclusions

D- Quel type de suivi pour la Surveillance Biologique du Territoire ?

D-1. Idées générales sur le dispositif

D-2. Plan d'échantillonnage

D-2.1. Les observations

D-2.2. Effort d'échantillonnage

D-2.3. Sélection des sites de suivis

D-2.3.1. Type de culture et bassin de production

D-2.3.2. Surveillance à long terme : 50 exploitations par région

D-2.3.3. Suivi spécifique : 25 exploitations par région

D-2.3.3.1. Structuration des sites au sein des régions suivies

D-2.3.3.2. Des sites regroupés en paires

D-2.4. Procédure d'optimisation du choix des sites

D-2.4.1. Mise en forme des données sous un SIG

D-2.4.2. Règle géographique pour le choix des régions et des sites

E- Architecture de l'observatoire et fonctionnement

E-1. Rôles des réseaux sélectionnés pour la SBT

E-2. Echelle de fonctionnement

F- Analyse, interprétation et capitalisation des données

F-1. Méthodes pour le traitement, l'analyse et l'interprétation des données.

F-1.1. Décrire l'évolution des indicateurs

F-1.2. Définir des seuils de variation

F-1.3. Evaluer les effets des pratiques et des pesticides sur la biodiversité

F-1.3.1. Mise en évidence des liens de cause à effets

F-1.3.2. Co-variables à prendre en compte dans les analyses

F-2. Intégration d'informations issues de différents suivis

G- Conclusions

A- Introduction

Historiquement, la DGAL a occupé une place importante dans un dispositif de suivi des effets non intentionnels (ENI) induits par les pratiques phytosanitaires, et plus généralement les pratiques agricoles, sur la biodiversité non cible. Ce dispositif a généralement pris la forme d'une surveillance impliquant de nombreux acteurs du monde agricole et les services régionaux de l'agriculture. Cependant, il manque une réflexion globale sur la configuration actuelle à donner à cette surveillance et à son maillage. Il s'agit donc de structurer un nouveau dispositif de surveillance des effets indésirables des pratiques agricoles sur la biodiversité en articulation et en complémentarité avec les dispositifs existants de suivi de la biodiversité et des pratiques agricoles. Cette tâche est également inscrite dans l'axe 5 du plan écophyto. La mise en place de ces réseaux de surveillance et de leur gouvernance vise à obtenir des références harmonisées et coordonnées sur l'ensemble du territoire, en zones agricoles et non agricoles, et à centraliser ces références dans une base de données nationale disponible pour les opérateurs. Les rôles des différents acteurs dans un dispositif restent à préciser : qui apporte les données ? sur la base de quels protocoles ? qui les valide ? qui pilote ? qui anime et coordonne ?

Les enjeux méthodologiques et scientifiques d'une telle surveillance des ENI des pesticides et des pratiques agricoles sur l'environnement sont nombreux. Aujourd'hui, l'évaluation des effets non intentionnels des pesticides sur les écosystèmes se fait essentiellement dans des conditions contrôlées, *ex situ*, avant leur mise sur le marché (AMM) (EC 2002). Cette évaluation, bien que nécessaire, ne tient pas compte de la complexité des écosystèmes, des interactions possibles entre produits, et de la diversité des types de gestion des habitats agricoles. L'évaluation *in situ* dans les conditions réelles d'applications, et après mise sur le marché, doit être envisagée. Cette évaluation doit pouvoir être suffisamment large pour suivre les effets des pesticides dans leur ensemble et pouvoir évaluer si possible les effets de nouvelles molécules mises sur le marché. Une des causes principales de ce retard est la difficulté de mettre en place des protocoles permettant de détecter et d'évaluer les effets des pesticides *in situ*. En effet, détecter une éventuelle relation pesticides-biodiversité dépend des concentrations d'applications d'un cocktail de molécules et des résidus transférés dans le sol ou dans l'atmosphère et il est souvent difficile de connaître de manière précise l'historique d'utilisation des produits phytosanitaires dans les parcelles agricoles et dans les zones urbaines. Par conséquent, nous manquons de connaissances sur les usages en pesticides et le degré d'exposition des organismes aux molécules dans la nature. D'autre part, les populations et les communautés d'espèces exposées aux pesticides varient suivant leur position géographique et dans le temps. Elles sont également exposées à un ensemble d'autres facteurs environnementaux d'origines naturelles et anthropiques. Ces multiples facteurs rendent l'analyse des effets des pesticides difficile car nous ne disposons que rarement de l'ensemble des informations sur l'environnement. Établir les relations de causalité entre l'état de la biodiversité et un usage en pesticides est possible mais nécessite donc de mettre en place un protocole de suivi, des réseaux de collecte, un suivi de l'ensemble des facteurs susceptibles d'agir sur le devenir de la biodiversité tels que la structure et la composition du paysage, les paramètres physico-chimiques, la gestion locale des habitats et les systèmes de culture, et cela sur du long terme.

Ce rapport est le fruit d'une étude menée par le MNHN. Cette étude a été réalisée sur la base de l'expérience de l'unité portant sur la mise en place de méthodologie de suivi de la biodiversité et sur l'évaluation des relations entre activités agricoles, dynamiques des paysages et de la biodiversité. Elle est surtout le fruit des nombreuses interactions entre le MNHN, la DGAL, et un ensemble de partenaires et acteurs du monde agricole (instituts techniques, chambres d'agriculture, SRAL, coopératives, firmes, UIPP, réseaux d'agriculteurs ...), de l'environnement (Conservatoires, Offices, Associations...) et de la recherche (INRA, CNRS).

A-1. Objectif général

La finalité de cette étude est de fournir des éléments méthodologiques de construction d'un réseau d'observation (observatoire) destiné à mesurer les effets non intentionnels (ENI) des

pratiques agricoles et en particulier des pesticides sur la biodiversité « non cible » (architecture, types et structuration des données, fonctionnement de la surveillance). Cette étude doit permettre de préciser l'articulation entre le suivi des ENI et les autres initiatives de surveillance (exple : épidémiologie-surveillance) et d'observation de la biodiversité en milieu agricole (exple : OBMA).

A-2. Objectifs spécifiques

1-Quel dispositif de recueil des données ?

- a-Proposer des indicateurs et des protocoles pertinents et réalistes
- b-Dresser une typologie des observateurs
- c-Proposer des plans d'échantillonnage permettant de tester l'effet des pratiques.
- d-Définir les canaux de transmission des données

2-Quels dispositifs de veille dans le cadre de la post-homologation des produits phytopharmaceutiques ?

3-Quel dispositif de capitalisation, d'analyse et de traitement des données ?

- a-Identifier et caractériser les canaux de transmission des données déjà structurés chez les partenaires potentiels.
- b-Proposer un dispositif de mise en cohérence de ces réseaux
- c-Proposer une méthodologie pour le traitement, l'analyse et l'interprétation des données au niveau national et local.

4-Estimer les coûts de mise en œuvre depuis la collecte des données jusqu'à la diffusion des résultats.

A-3. Définitions

La surveillance biologique du territoire est liée historiquement à la gestion des risques dus aux « mauvaises herbes », normalement absentes du territoire (Delos *et al.* 2007). Elle a ensuite été étendue à toutes les pestes (plantes et non plantes), quelque soit le type de culture. Puis, elle s'est intéressée aux effets potentiels de l'introduction de plantes cultivées génétiquement modifiées (introduction du maïs en 1988, mise en place de la « biovigilance »). Aujourd'hui, l'objectif de la surveillance biologique du territoire (SBT) est le suivi des effets non intentionnels (indésirables, ENI) des pratiques agricoles sur l'environnement, sous-entendu non-cible, en France.

Pour mieux cerner cet objectif, un certain nombre de termes est défini.

Pratiques agricoles :

Les pratiques agricoles sont envisagées au sens large, que soit sur ou aux abords des parcelles agricoles. Cela concerne également les produits phytopharmaceutiques et pas seulement l'itinéraire technique global (assolement, intrants, rotation...).

Environnement :

Ce terme se réfère aux éléments du paysage agricole susceptibles d'être exposés aux pesticides et aux pratiques. Le paysage agricole est constitué d'un ensemble de parcelles et de corridors

végétaux agencés de manière variable dans l'espace et au cours du temps, mais il s'agit aussi d'un espace occupé par différentes exploitations, et donc différents systèmes de culture susceptibles d'interagir (Burel & Baudry, 1995). Les paysages agricoles sont par définition hétérogènes d'un point de vue spatial et temporel. Ils constituent une mosaïque dynamique d'éléments aussi divers que des parcelles cultivées, des zones boisées, des haies, des bords de champs, des routes, des milieux aquatiques, etc. La perception des limites spatiales entre ces entités est parfois difficile mais globalement on peut distinguer :

- les "milieux champs", constitués des parcelles cultivées,
- les habitats connexes, constitués par les bordures de champs, herbacées ou boisées (haies),
- les zones boisées, les écosystèmes aquatiques, qui bordent ou traversent les parcelles cultivées
- etc.

La question des ENI concerne donc des entités écologiques très variées, ce qui conduit à une multiplicité de niveaux d'investigation et d'approches possibles. Dans cette étude, nous abordons l'« environnement » comme celui des organismes terrestres « faune et flore ». De plus, le plan d'échantillonnage se focalise avant tout sur les champs et les habitats adjacents connexes.

Un des buts du dispositif de surveillance sera aussi d'apporter des éléments de réponses concernant l'effet des pesticides sur le fonctionnement des écosystèmes et sur les services rendus par la nature à la société à la campagne. En l'état actuel de notre connaissance, il n'existe pas de travail d'ampleur visant à caractériser l'effet des pesticides sur la biodiversité fonctionnelle.

Effets « non intentionnels » et échelles :

Peut être défini comme un impact d'activité bien caractérisé, qu'il soit bénéfique ou non, immédiat ou à retardement (mortalité, population (effectif, occurrence...)) lequel est plus ou moins important et qui ne correspond pas à l'effet attendu.

Les pesticides peuvent avoir des effets directs et indirects sur les individus, les populations et les communautés. Du point de vue écologique, un effet direct se manifeste à l'échelle de l'individu alors qu'un effet indirect s'appréhende davantage à l'échelle de la population et de la communauté, voire de l'écosystème. D'un point de vue écotoxicologique, que ce soit à court ou à long terme, un contaminant a un effet direct lorsqu'il impacte directement la biologie d'une espèce que ce soit à l'échelle d'un individu ou d'une population par des manifestations évidentes de toxicité reliée à ce contaminant. En revanche, lorsque le contaminant agit secondairement en affectant le fonctionnement d'un individu ou d'une population (e.g. disponibilité de la ressource alimentaire), son effet est qualifié d'indirect.

Un suivi des individus, des populations, et des communautés permet donc de tenir compte de l'ensemble des effets directs et indirects, définis d'un point écologique et toxicologique, induits par les pratiques et les pesticides.

A-4. Notion sur la mise en place de suivi

Le dispositif national que la DGAL souhaite mettre en place s'apparente à un suivi de la biodiversité en lien avec certaines pratiques agricoles, dont l'usage de pesticides. Ce travail revient à mettre en place un observatoire, dont nous présentons ici les notions, et la philosophie générale. Ce suivi a cependant ses spécificités.

A-4.1. Observatoire

Dans les travaux dont nous nous inspirons (Passouant *et al.*, 2007), un observatoire pour l'action collective est vu comme un dispositif socio-technique organisé autour d'un système d'information (ensemble structuré de données, de procédures de traitement, ...), ciblé sur des enjeux et destiné à servir cette action collective qui se veut évolutive. La représentation proposée pour la

conception d'un observatoire est celle d'une spirale (Passouant *et al.*, 2007), comportant plusieurs étapes (Figure 1).

Elaboration de l'observatoire : une démarche en 3 étapes

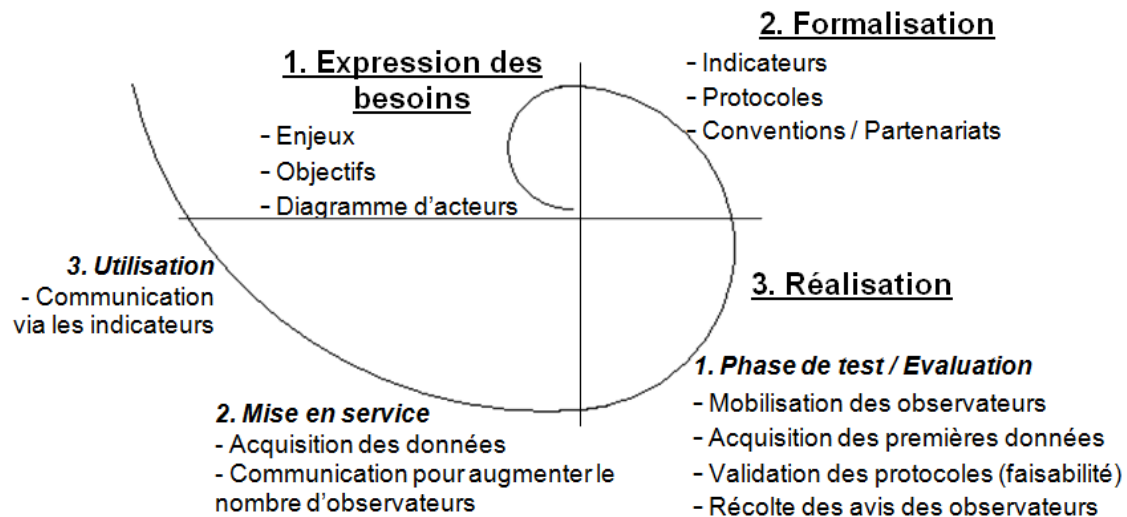


Figure 1 : Elaboration d'un observatoire : une démarche en 3 temps (d'après Passouant *et al.*, 2007)

Les étapes successives sont 1) l'expression des besoins, 2) la formalisation des différentes composantes de l'observatoire en terme d'information, d'organisation et d'institutionnalisation, et 3) la mise en œuvre de l'observatoire (« implémentation ») par le développement du système d'information, l'acquisition des données, la gestion concrète de l'observatoire, l'utilisation du dispositif par les acteurs pour construire de la connaissance, une action collective et la modifier pour l'adapter. L'étude présentée constitue donc les deux premières étapes de la mise en place du dispositif d'observation à savoir l'expression des besoins (analyse et identification) et le début de la formalisation.

Une fois en place, les trois piliers fondamentaux d'un observatoire sont : le protocole + le plan d'échantillonnage + le(s) réseau(x) d'observateurs (figure 2).

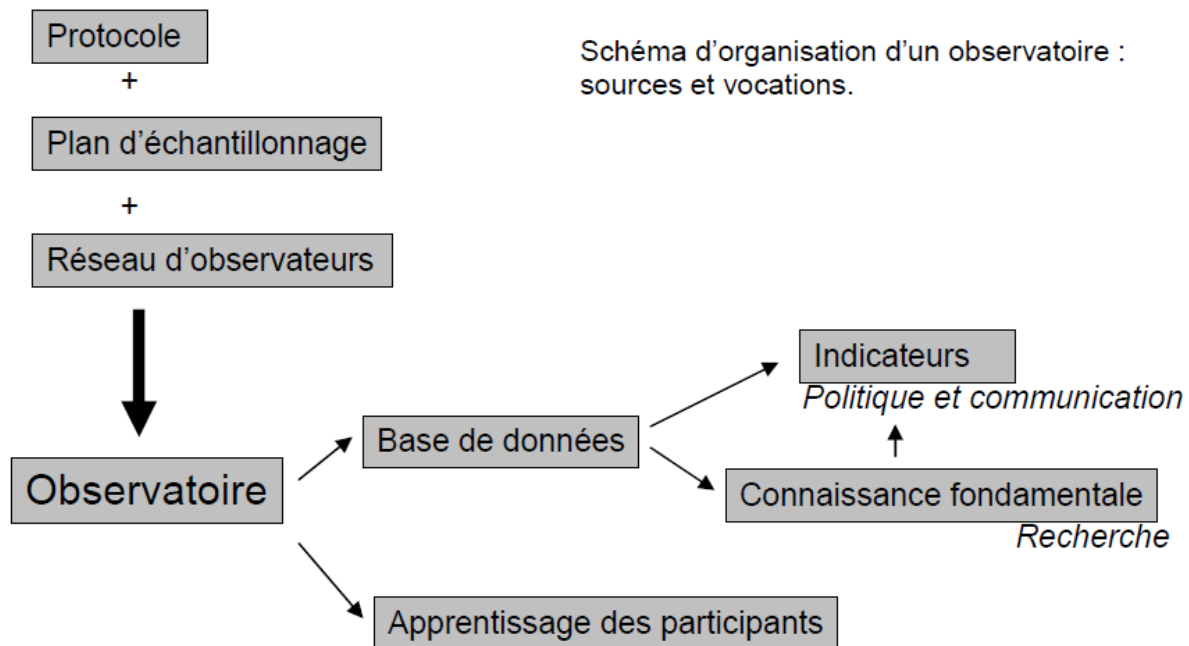


Figure 2 : Schéma d'organisation d'un observatoire : sources et vocations (d'après Preud'Homme, 2010).

Un observatoire doit se contenter d'expliquer les faits, sans jugement (neutralité). Il doit seulement fournir des éléments nécessaires pour l'interprétation mais non porter lui-même de jugement. Il permet une constatation. Comme pour tous les suivis proposés par le MNHN (e.g. programme Vigie-Nature), les observations reposent sur 4 principes :

- des protocoles standardisés qui permettent la comparaison des caractéristiques des communautés dans l'espace et dans le temps (phénologie, abondances des espèces avec un effort normalisé d'observation).
- De nombreux sites pour l'évaluation de l'impact de facteurs variables dans l'espace.
- Des répétitions chaque année pour l'évaluation de l'impact de facteurs variables dans le temps (variations climatiques, pratiques humaines...)
- Des suivis multi-espèces ou multi-groupes pour l'identification des mécanismes impliqués, par comparaison des espèces selon leurs caractéristiques écologiques et évolutives.

A-4.2. Particularités

-Tout comme Ferchaud (2006), nous avons choisi de considérer qu'un dispositif de suivi national des ENI pourrait être un dispositif constitué de suivis plus locaux. Notre hypothèse est que, pour chaque action locale de suivi répondant à des buts d'évaluation, de recherche, ou d'aide à la décision, il existe un dispositif socio-technique permettant l'acquisition de données. Les données issues de ces réseaux pourraient être mutualisées à un échelon supérieur régional et national pour répondre aux objectifs du suivi des effets des pratiques agricoles. En retour, cette mobilisation permettrait aussi d'aider les actions locales en fournissant des référentiels. C'est pourquoi notre objectif est d'analyser les composantes de certaines actions et réseaux couvrant des échelles multiples (locales, régionales, nationales) et leurs étapes parcourues, en les évaluant comme des sous-observatoires en cours de développement pouvant participer au suivi des ENI.

-D'après la classification des différents types d'observatoires faite par Mignonneau (2006), le dispositif de suivi pour la Surveillance Biologique du Territoire (SBT) s'apparente à un observatoire de la biodiversité en lien avec les pratiques agricoles, dont le but central est d'informer les politiques (type 6). Une particularité de ce suivi, à la différence des observatoires connus de biodiversité tels que le STOC (Suivi Temporel des Oiseaux Communs du MNHN), est le besoin de données de nature agricole et sur les paysages (en plus de la biodiversité !). Une des questions qui se pose donc est l'existence de réseaux et de données de cette nature, à la fois agricole et de biodiversité, sur lesquels le dispositif de suivi des ENI pourrait s'appuyer. Il s'agit donc d'identifier les réseaux existants producteurs de ces données, et les manques si besoin. Un point important sera d'évaluer s'il est possible de croiser des données issues de réseaux différents en raison de la nature et de la qualité variable des informations fournies par ces réseaux (couverture spatiale, type de protocole, indicateurs) et de leur pertinence par rapport aux objectifs de la SBT.

-De la même façon, plusieurs types d'observateurs, déjà identifiés comme tels ou par encore, seraient mobilisables pour le suivi de la biodiversité dans le contexte agricole : les agriculteurs, les naturalistes amateurs, des professionnels chargés de ces observations sur une partie de leur temps de travail... Il apparaît astucieux sur le plan opérationnel d'organiser un dispositif en s'appuyant sur ces différentes catégories d'observateurs (sous observatoires), en mettant en valeur leur spécificité et leur complémentarité. C'est pourquoi, nous nous proposons d'évaluer les rôles que pourraient jouer ces différents observateurs pour le suivi des ENI sur la base d'études existantes ou de la propre expérience du MNHN dans la mobilisation de réseaux et les suivis mis en place dans le cadre de la post-homologation.

-Une constatation de l'étude du MNHN sur les indicateurs (Preud'Homme, 2009) était aussi le manque d'indicateurs d'état de la biodiversité. En revanche, il existe plusieurs indicateurs de pression décrivant les pratiques agricoles et l'usage en pesticides (OTPA, 2007). Nous souhaitons donc voir comment il est possible de juxtaposer des indicateurs pour lesquels il existe des données, et des réseaux, et des indicateurs pour lesquels il faut mettre en place le dispositif de collecte adéquat. Pour la biodiversité ordinaire particulièrement, il existe peu de données standardisées à l'échelle nationale. C'est sur cette composante que nous avons insisté pour la définition d'indicateurs et de protocoles.

B- Indicateurs de biodiversité

Rappel : Un dispositif de suivi = indicateur(s) + protocole(s) + plan d'échantillonnage + réseau(x) d'observateurs

Les indicateurs agri-environnementaux donnent un état des lieux de l'état et des processus écologiques en lien avec les activités agricoles. Une des constatations de plusieurs études est le manque d'indicateurs d'état et d'outil d'évaluation de la biodiversité dans les agro-écosystèmes. De plus, parmi les indicateurs d'état, la plupart portent sur la biodiversité domestique et le paysage (Jeanneret *et al.* 2006, Preud'Homme, 2009). La biodiversité sauvage ordinaire (faune et flore) est rarement prise en compte, mais ces indicateurs ont toute de même tendance à se développer au travers d'observatoire participatif tel Vigie-Nature. Les indicateurs de pression sont eux en revanche plus nombreux (Guillaumin *et al.*, 2007).

Pour les raisons citées plus haut, notre étude se focalise sur la biodiversité sauvage. La biodiversité (contraction de diversité biologique) est généralement divisée en trois grandes unités : la diversité génétique, la diversité des organismes (cible de notre étude) et la diversité des écosystèmes. A partir des résultats de la littérature, et de nos expériences de suivis et de mobilisation de réseaux, nous souhaitons proposer un jeu d'indicateurs de la relation biodiversité-pesticides.

Le choix des indicateurs dépend de plusieurs critères généraux et spécifiques à l'étude. Ce sont par exemple leur robustesse (mesure de l'impact des pesticides ou d'une pratique sur la biodiversité), leur facilité de mise en œuvre sur le terrain par des observateurs, et leur compréhension par un large public. Pour un même taxon, il n'est pas possible d'étudier tous les niveaux biologiques simultanément. Le choix des indicateurs et des protocoles reflètent notre choix de se focaliser sur le suivi des espèces et des communautés car ces deux niveaux sont connus pour être affectés par les activités humaines, dont l'utilisation de pesticides (Bright *et al.*, 2008), notamment à travers la réduction des ressources alimentaires en plantes et en invertébrés. En complément, d'autres indicateurs pourront être développés pour une évaluation des effets éco-toxicologiques sur les organismes (niveau de l'individu).

Nous présentons ici un choix d'indicateurs directs qui renseigne sur l'état de la biodiversité en s'intéressant aux différentes unités du vivant et en se focalisant sur le suivi de certains taxons (plantes, oiseaux, insectes...). A partir de ces indicateurs, d'autres indices peuvent être calculés pour mieux caractériser les communautés d'espèces (richesse spécifique, indices de diversité, indices de similarité Jaccard, indice spécialisation des communautés... Preud'Homme, 2009).

B-1. Critères généraux pour le choix des indicateurs

D'une manière générale, le choix des indicateurs est dicté par une liste reconnue de critères principaux (Jeanneret *et al.* 2006) répertoriés dans le tableau suivant.

1. La taxonomie est bien connue et stable
2. La biologie et la fonction dans les écosystèmes sont bien comprises
3. Les taxons supérieurs (familles, ordres) occupent un large spectre d'habitats et de positions géographiques
4. Chaque espèce occupe un habitat étroit
5. Les populations sont faciles à surveiller
6. L'indicateur clef choisi reflète la réaction d'autres organismes
7. Un large échantillonnage au hasard permet de mesurer toute la variation dans la distribution des espèces

- | |
|--|
| <p>8. La réponse aux changements est rapide, sensible, prévisible et analysable</p> <p>9. L'identification est facile</p> <p>10. La diversité taxonomique et écologique est élevée</p> |
|--|

Tableau 1 : Critères généraux pour le choix d'indicateurs de biodiversité (d'après Jeanneret *et al.* 1996).

Ces critères sont généraux et seront adaptés aux objectifs de la SBT pour faire le choix des indicateurs.

B-2. Critères spécifiques

Dans le cadre de la SBT, les indicateurs seront choisis parmi des groupes d'espèces sensibles aux pratiques agricoles et aux pesticides en particulier. Il est important que les organismes indicateurs soient largement distribués dans les paysages cultivés. Les critères spécifiques retenus pour le choix des indicateurs dans le cadre de cette étude sont de trois ordres :

- Critères liés aux compartiments physiques de l'activité agricole : macro- et microhabitats, et échelles spatiales doivent être le plus largement possible occupés par la sélection d'indicateurs.
- Critère lié à la fonction dans l'agro-écosystème : la sélection doit représenter le plus de fonctions possible.
- Critères de performance (sensibilité, mise en œuvre et coût du suivi, interprétation des résultats).

La simplicité de mise en œuvre du suivi doit permettre le déploiement de l'indicateur auprès de nombreux observateurs et de sur de larges échelles spatiale et temporelle. L'utilisation de critères spécifiques permet de représenter l'impact sur les différentes niches concernées par l'activité agricole et de prendre en compte les aspects fonctionnels de la biodiversité.

B-2.1. Macro- et microhabitats

Pour donner la distribution des indicateurs dans les principaux ensembles « agro-écologiques », on a regroupé les agro-écosystèmes français exposés à l'utilisation de pesticides en trois grandes catégories : les milieux de prairies, les grandes cultures (céréales, colza, maïs...) et les cultures spéciales (maraîchage et fleurs, viticulture, fruits et autres cultures permanentes). A ces trois catégories doivent être ajoutés les habitats semi-naturels, partiellement exploités (entre autres les surfaces de compensation écologique). L'espace considéré est limité à la surface agricole utile (SAU). Ce découpage simplifie le découpage « agro-écologique » du territoire national aux catégories technico-économiques des exploitations (OTEX, 9 groupes).

A l'échelle d'une parcelle, il sera possible de définir plusieurs ensembles correspondant à des milieux écologiques différents. La biosphère peut être divisée en trois milieux: le milieu hypogé (sol), le milieu épigé (au-dessus du sol) et le milieu aquatique. Chaque milieu peut être divisé en plusieurs strates:

- milieu hypogé : on associera dans notre thématique le milieu humicole et le milieu endogé;
- milieu épigé : on distinguera la litière, les strates herbacées, arbustives et arborescentes;
- milieu aquatique : sensu stricto, il n'est pas traité dans notre thématique étant donné qu'il existe déjà des réseaux de surveillance de la qualité des eaux de surface et profondes à différentes échelles régionales (e.g. PIREN Seine, Blanchoud et al. 2007), et nationale, de même que sur le devenir des organismes aquatiques face aux polluants (SPEAR, Beketov et al. 2009).

B-2.2. Échelle spatiale

Quelles échelles prendre en compte pour évaluer la biodiversité en milieu agricole ? Le niveau d'échelle dépend du niveau biologique suivi (individus, espèces, communauté), des (groupes) espèces, et des observateurs que l'on considère. Simplement du point de vue biologique, les espèces ont une échelle spatiale de fonctionnement qui varie entre elles. Cette échelle est souvent décrite au travers du domaine vital : il est le reflet des exigences spatiales des organismes et de l'espace physique dans lequel chaque individu peut trouver les conditions nécessaires à sa vie. La notion de domaine vital peut être généralisée à l'espèce ; on parlera alors d'habitat préférentiel de l'espèce. Ainsi, on distingue généralement trois niveaux d'échelles minimales pouvant être prises en compte pour décrire la biodiversité dans les paysages agricoles :

- La station = quelques cm^2 à quelques m^2
- Le milieu complexe = quelques cm^2 à quelques ha
- Le paysage = quelques ha à quelques km^2 .

Replacée dans le cadre d'un suivi en milieu agricole, ces trois niveaux correspondent à l'échelle d'une bordure de parcelle, de la parcelle elle-même, et de l'exploitation. La prise en compte de ces échelles dans le suivi est indispensable pour une analyse de la relation biodiversité-pratiques agricoles. Dans les analyses, les échelles de niveaux supérieurs tels que la Petite Région Agricole (PRA) et la région administrative sont également pertinentes à prendre en compte pour évaluer les effets plus globaux de l'agriculture. Si plusieurs parcelles et plusieurs taxons sont suivis, il est possible de donner une appréciation globale à l'échelle de l'exploitation. De même l'agrégation des informations issues de plusieurs exploitations peut donner des informations à l'échelle des PRA et des régions si celles-là sont suffisamment nombreuses et représentative de ces espaces géographiques.

B-2.3. Fonction

Le choix des indicateurs biologiques dépendra du rôle joué par une espèce dans le fonctionnement des agro-écosystèmes. Les enjeux sont importants ; par exemple l'évolution de la diversité fonctionnelle peut modifier les services rendus par la 'nature' à l'agriculture, et a des conséquences économiques importantes à l'échelle de l'exploitation. Il est connu que plusieurs groupes d'espèces assurent des fonctions telle que la dégradation, le transfert de la matière organique et la structuration du sol par la faune du sol (vers de terre, carabes...), la pollinisation par les abeilles, bourdons, diptères, papillons...et les plantes auxillaires des cultures. Le maintien de ces groupes d'espèces a un effet direct sur la qualité agronomique des sols (processus de décomposition, de transfert de matière et de structuration du sol, Bouché, 1974), le bon développement des espèces cultivées, et leur rendement. Ces fonctions peuvent aussi s'appréhender au travers de la place des organismes dans la chaîne trophique. Le niveau trophique représente la position à laquelle un organisme se trouve dans la chaîne alimentaire. Il est important d'avoir des indicateurs de biodiversité actifs à différents niveaux de la chaîne alimentaire, car le niveau trophique détermine une part importante de la fonction dans l'agro-écosystème.

B-2.4. Critères de performance

* sensibilité : l'indicateur est influencé par les activités agricoles, dont l'usage en pesticides, à l'échelle de l'exploitation.

* mesurabilité : l'indicateur est mesurable sur la base d'une méthode de mesure ou d'estimation connue. Sur la base des données des exploitations, les informations pertinentes sur les activités agricoles sont disponibles pour l'organisme.

* interprétation : les effets des activités agricoles sur l'indicateur doivent pouvoir être mis en valeur et interprétés.

* investissement : l'investissement nécessaire à l'observation et/ou à la capture dans le terrain de l'organisme peut être estimé :

- 1 (bas) : espèces directement et facilement observables et identifiables sur le terrain, peu d'investissement en temps, en matériel de terrain, et en formation nécessaire à la collecte de l'information.
- 2 (moyen) : espèces ou groupes d'espèces partiellement identifiables sur le terrain, coût financier et temporel, besoin de formation, investissement en laboratoire nécessaire.
- 3 (élevé) : espèces ou groupes d'espèces non identifiables sur le terrain, nécessitant l'utilisation de pièges et/ou un travail d'identification en laboratoire, coût financier et temporel, besoin de formation.

B-3. Liste d'organismes indicateurs

Le tableau 2 présente une liste d'indicateurs, leur distribution dans les différents compartiments physiques concernés par les activités agricoles, leur fonction dans l'agro-écosystème et leur respect aux critères. Nous précisons qu'il s'agit d'un aperçu général et que les informations données ne correspondent pas toujours à toutes les espèces d'un taxon donné. D'autre part, Il est évident que la biodiversité sauvage en milieu agricole ne se résume pas à cette liste. Seuls les taxons les plus « représentatifs » et pouvant faire l'objet d'observations par les professionnels du monde agricole sont présentés ici. Il existe également toute une catégorie qui ne ressort pas particulièrement dans cette liste, celle des insectes ravageurs de cultures. De nombreuses recherches sont menées sur cette problématique.

Le choix des indicateurs d'état est dépendant des objectifs de la SBT. Pour la méthode présentée, le choix des indicateurs a été conduit à l'aide de la grille de critères tenant compte des objectifs de l'étude, comme les liens des organismes avec les activités agricoles et les usages en pesticides. Une synthèse est présentée dans le tableau 3 (issu de Muratet et Chiron 2011) et dans le tableau 4 (issu de Preud'Homme 2009), paragraphe B-4, leur présence et leur signification dans les paysages cultivés, etc., et de critères plus généraux tels que leurs distributions et habitats, ainsi que leurs places dans la chaîne alimentaire. Les indicateurs doivent permettre de mesurer les effets des activités agricoles à l'échelle de la parcelle et de l'exploitation, et à des échelles supérieures par une agrégation des données. La biodiversité dans les paysages agricoles est en grande partie influencée par des facteurs locaux (par ex. le mode d'exploitation), et paysagers (par ex. la quantité d'habitats semi-naturels).

Aucun indicateur ne peut remplir parfaitement tous les critères. En travaillant avec un groupe d'indicateurs, on augmente les possibilités de remplir tout ou partie des conditions. Les indicateurs choisis doivent se compléter et représenter le plus large spectre possible de niveaux d'organisation biologique, d'échelles spatiales et temporelles, notamment dans l'utilisation de l'habitat et des ressources en nourriture.

Le choix des indicateurs tient aussi compte des critères d'efficacité. Pour cela, notre sélection se base sur une estimation des coûts liés aux suivis de chaque groupe d'espèces. L'évaluation est issue d'une étude sur les jeux d'indicateurs permettant de mieux suivre la biodiversité en lien avec l'évolution de l'agriculture (Preud'Homme 2009). Ces coûts intègrent les coûts financiers (matériels, vacations), le temps dédié au recueil des données et à l'identification des espèces, et le besoin de formation. Ces coûts sont étroitement associés aux types de protocoles développés pour le suivi de ces indicateurs. En général, les protocoles sont peu contraignants et peu chronophages, simple et adaptés aux compétences des observateurs, experts ou non experts. Les protocoles sont présentés en annexe 1. Ils reprennent en grande partie les protocoles de Vigie-Nature (<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/>).

Il est à noter que pour certains groupes, plusieurs protocoles de suivi existent (plantes, carabes). Ces protocoles varient dans le niveau de détermination des espèces. Une détermination plus précise implique un coût temporel et financier plus élevé, d'où une valeur d'investissement plus

élevée. Pour d'autres groupes, l'incertitude sur la valeur d'investissement reflète l'évolution prochaine des méthodes de détermination des espèces, bientôt plus simple pour les chauves-souris et les orthoptères. Ces incertitudes sont indiquées dans le tableau 2.

Les groupes d'indicateurs appartiennent pour la plupart à la faune para-agricole, c-à-d à la biodiversité sauvage fonctionnelle qui joue un rôle déterminant dans le fonctionnement de l'agro-écosystème. Il s'agit par exemple des espèces auxiliaires (plantes, carabes, vers de terre, abeilles, chiroptères) et des espèces ravageuses (mollusques, petits mammifères). Ce sont aussi des groupes composant la biodiversité sauvage spontanée jouant un rôle moins important dans le fonctionnement de l'agro-écosystème (biodiversité extra-agricole). Les groupes d'organismes indicateurs retenus sont : **la flore herbacée (flore prairiale, plantes messicoles, adventives), les oiseaux, les carabes, les mollusques (limaces, escargots), les mammifères, les papillons diurnes, les abeilles (sauvages), les bourdons et les vers de terre**. D'autres indicateurs (orthoptères et chauves-souris) sont aussi intéressants mais nécessite un équipement de suivi plus coûteux, ou du temps pour la détermination des espèces (araignées).

Une discussion des protocoles ciblant ces groupes, et des types d'observateurs, est proposée dans le paragraphe B-5.

Indicateurs			Flora herbacée ¹	Oiseaux	Chauves souris	mammifères	Amphibiens	Mollusques ²	Araignées	Carabes	Orthoptères ³	Vers de terre	Bourçons	Hyménoptères ⁴	Papillons		
Macro- et micro-habitats	catégorie d'agro-écosyst.	Prairies	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Grandes cultures		x	x	x	(x)	x	x	x		x	x	x			
		Autres cultures	x	x	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Habitats semi-naturels	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Milieu	hypogé					x				x		x					
		épigé	Litière				x	x	x	x	x	x	x	x	x		
			Strate herbacée	x	x		x	x	x	x		x			x	x	x
Strate arbustive et arbres	x		x	x		(x)	x	x		(x)			x	x	x		
Echelle	(biologique)	Point de suivi	x			x		x				x					
		Parcelle	x	x	x	x		x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	
		Exploitation-paysage		x	x	x	x				x			x	x	x	
Fonction	Niveau trophique	Producteur primaire	x														
		Détritivore						x					x				
		Herbivore		x		x		x			x	x		x	x	x	
		Prédateur		x	x	x	x	(x)	x	x	(x)						
		Parasitoïde															
Autres Critères ⁵	sensibilité		1	1	1?	1	1?	?	1	1?	?	1?	1?	1	1?	1?	
		mesurabilité	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		interprétation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	
		investissement	1,3	2	2,3	2	2	1	3	1,3	2,3	1	2	1,3	1		

Tableau 2: Liste de groupes indicateurs de l'effet des pratiques agricoles dont les pesticides avec mention de leur pertinence quant aux critères macro- et microhabitat, échelle spatiale, fonction et critères d'efficacité (voir paragraphes précédents pour les explications détaillées). ¹ Haies, bosquets, arbres isolés, y compris flore messicole ; ² escargots et limaces ; ³ criquets sauterelles ; ⁴ abeilles solitaires et bourçons ; ⁵ noté sur une échelle de 1 à 3, cf texte. « ? » Signifie inconnu ou peu de résultat dans la littérature.

B-4. Zoom sur les groupes indicateurs proposés

Le but de ce paragraphe est de donner un aperçu des liens qu'entretiennent les organismes indicateurs avec les paysages cultivés, les pratiques agricoles et les pesticides, et cela en fonction de l'échelle spatiale. Cette partie synthétise des résultats d'une revue bibliographique sur les effets des pesticides sur la biodiversité à des échelles espèces et communautés (Muratet et Chiron 2011)

GROUPE ETUDIE	ETUDES	RESULTATS
Abeilles	<i>Billeter et al. 2008 ; Brittain et al. 2010 ; Gabriel et al. 2010</i>	La richesse spécifique est surtout affectée par des paramètres régionaux (région de culture intensive vs. culture dans une mosaïque d'habitats), elle augmente avec la superficie d'habitats naturels alentour et la diversité des cultures. Les pesticides ne semblent pas avoir un effet sur la richesse en abeilles sauvages excepté si l'on prend en compte l'effet de l'accumulation des pesticides dans la parcelle. Cette accumulation, à partir de 2 applications par an a un effet négatif sur la richesse de ce groupe.
Araignées	<i>Bengtsson et al. 2005 ; Billeter et al. 2008 ; Bruggisser et al. 2010 ; Hole et al. 2005</i>	La richesse en espèces augmente avec la superficie et la diversité des habitats naturels alentour et, la diversité des cultures. L'impact des pesticides sur ce groupe semble plus affecté l'abondance que la richesse et parfois induire des changements dans la composition. Dans le cas particulier des vignes, les pesticides ne semblent pas avoir d'effet sur l'activité et la composition des communautés d'araignées.
Bourdons	<i>Brittain et al. 2010 ; Gabriel et al. 2010</i>	La richesse de ce groupe est surtout expliquée par la localisation dans le champ, l'abondance en ressources florales autour de la parcelle mais aussi par des paramètres paysagers (région de culture intensive vs. culture dans une mosaïque d'habitats). Les résultats concernant l'effet des pesticides sur les bourdons ne sont en général pas significatifs. Il n'y a pas d'effet de l'accumulation de pesticides non plus.
Carabes	<i>Bengtsson et al. 2005 ; Billeter et al. 2008 ; Feehan et al. 2005 ; Gabriel et al. 2010 ; Geiger et al. 2010 ; Hole et al. 2005 ; Teodorescu et al. 2006</i>	La richesse spécifique est surtout expliquée par la localisation dans le champ mais aussi par la diversité des cultures et la superficie d'habitats naturels alentour. Certaines études ne montrent pas d'effet significatif des pesticides sur ce groupe et d'autres montrent une richesse et une abondance diminuée par l'emploi d'une catégorie de pesticides, les insecticides.
Oiseaux	<i>Bengtsson et al. 2005 ; Billeter et al. 2008 ; Filippi et al. 2009, 2010 ; Gabriel et al. 2010 ; Geiger et al. 2010 ; Hole et al. 2005</i>	La richesse des oiseaux est surtout affectée par des paramètres régionaux, comme la diversité du paysage autour de la parcelle, la superficie d'habitats naturels. Plusieurs études ont néanmoins mis en évidence un effet négatif des pesticides (surtout les fongicides) sur la richesse, l'abondance et la spécialisation des oiseaux.
Papillons	<i>Brittain et al. 2010 ; Gabriel et al. 2010 ; Hole et al. 2005</i>	La richesse en papillons est surtout expliquée par la localisation dans le champ, l'abondance en ressources florales autour de la parcelle et par le paysage (région de culture intensive vs. culture dans une mosaïque d'habitats). Les résultats concernant l'effet des pesticides sur les papillons sont contradictoires mais sont en général pas significatifs. Il n'y a pas d'effet de l'accumulation de pesticides non plus.

GROUPE ETUDIE	ETUDES	RESULTATS
Plantes	<i>Aavik et al. 2009 ; Bengtsson et al. 2005 ; Billeter et al. 2008 ; Bruggisser et al. 2010 ; Feehan et al. 2005 ; Gabriel et al. 2010 ; Geiger et al. 2010 ; Hole et al. 2005 ; Liira et al. 2008</i>	La richesse floristique est surtout expliquée par la gestion de la parcelle à une échelle locale et par la taille de la parcelle (plus elle est grande plus la richesse floristique diminue). Elle augmente également avec la superficie d'habitats naturels alentour (et/ou des bois) et diminue avec une augmentation de l'utilisation d'engrais. Ces résultats sont vrais pour les plantes herbacées mais pas pour les arbres. La richesse est diminuée avec l'usage de pesticides (herbicides, insecticides et fongicides). L'usage de pesticides a aussi pour conséquence des changements dans la composition des communautés, celles-ci présentent un plus fort pourcentage d'espèces rudérales exotiques et annuelles lorsqu'elles se trouvent dans des parcelles avec des pesticides. Dans le cas particulier des vignes, des cultures pérennes, l'abondance des plantes vasculaire est réduite dans les parcelles qui emploient des pesticides mais il semble que la couverture végétale et la composition des communautés végétales ne soient pas affectées.
Syrphes	<i>Billeter et al. 2008 ; Gabriel et al. 2010</i>	La richesse de ce groupe est surtout expliquée par la localisation dans le champ, elle augmente également avec la superficie d'habitats naturels alentour et la diversité des cultures. Il semble que l'abondance des larves soit affectée par l'emploi des pesticides mais que les adultes en bénéficient.
Vers-de-terre	<i>Bengtsson et al. 2005 ; Gabriel et al. 2010 ; Hole et al. 2005</i>	La richesse en vers-de-terre semble surtout être expliquée par la région et peu par l'usage de pesticides. Néanmoins des effets des produits phytosanitaires ont été observés sur l'abondance et l'activité des vers-de-terre.

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des résultats observés dans la littérature pour différents groupes taxonomiques (d'après Muratet et Chiron 2011). Le tableau 4 complète certains de ces résultats.

taxon	évaluation		service rendu				aménagement favorable				changement de pratique				
	qualité du sol	qualité de l'air	protection des cultures	fertilité du sol	pollinisation	alimentation du bétail	plantation d'une haie	création d'une bande enherbée	jachère fleurie	jachère faune sauvage	réduction des pesticides	diminution du travail du sol	dates et fréquences de fauche	intensité de pâturage	couvert permanent
pollinisateurs					X		X	X	X	X	X		(X)	(X)	(X)
papillons					X		X	X	X	X	X	X	(X)	(X)	(X)
carabes			X				X	X		X	X				X
orthoptères								?	X	X	X		X	X	?
araignées			X				X	X	X	X	X	?			?
lombrics	X			X			?	?			X	X			X
plantes des prairies	X				(X)	X					X		X	X	
lichens		X					X				X				
oiseaux							X	X	X	X	X				
chauves-souris							X	X	X	X	X				

Tableau 4 : quels taxons semblent les plus pertinents pour évaluer certains paramètres ? (d'après Preud'Homme 2009).

B-5. Protocoles

Dans le cadre de la SBT comme pour tout suivi, la qualité des résultats dépend du protocole et de son respect. Il faut donc un protocole adapté à la problématique, aux observateurs, le plus simple possible, relativement peu contraignant et peu chronophage. Enfin comme de nombreux observateurs peuvent être impliqués, il faut construire un protocole qui limite les effets observateurs.

Nous présentons les protocoles permettant de suivre les indicateurs définis précédemment (Annexe 1). La plupart des protocoles se base sur les protocoles de Vigie-Nature (<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/>) et ont été adaptés au contexte agricole. Certains sont issus d'autres réseaux et instituts de recherche (UMR EcoBio de Rennes, LPO, Arvalis, ALARM, Prairies fleuries, FCBN). Enfin, quelques-uns sont spécifiques à cette étude et proposés sur la base de nos expériences de suivis post-homologation et de Biovigilance.

Quatre protocoles ont d'ores et déjà été déployés sur près de 100 exploitations en 2010 et 300 en 2011 en France dans le cadre de la mise en place de l'Observatoire de la Biodiversité en Milieu Agricole (Preud'Homme 2010, sous la direction de la DGPAAT - MAAPRAT). Certains protocoles ont été modifiés suite à une phase de test en 2010 auprès d'agriculteurs volontaires. Ils sont maintenant (presque tous) validés. Les retours de la part des observateurs ont permis de connaître leur faisabilité (coût temporel et financier, adaptation au milieu agricole...) (pour le détail des coûts financiers, temporels, de chaque protocole, voir Preud'Homme, 2009, pour la faisabilité par les observateurs, voir Preud'Homme, 2010). Cette expérience permet aussi d'avoir un référentiel pour ces indicateurs.

Le tableau 5 détaille les coûts, les besoins en matériel, les types d'observateurs et les échelles (issus de Preud'Homme, 2009). Les résultats de l'étude de faisabilité ne sont pas présentés dans ce rapport mais dans Preud'Homme (2010).

Il est important de noter que les protocoles 1 à 5 sont à portée de non-spécialistes, c'est-à-dire qu'aucune connaissance antérieure n'est attendue. Les fiches de terrain donneront toutes les informations nécessaires aux relevés naturalistes. (Le protocole 5 : quadrats botaniques peut également être réalisé en identifiant les plantes jusqu'à l'espèce, par des spécialistes (agents SRAL) ou les agriculteurs, qui, pour la plupart, ont des connaissances non négligeables en botanique).

Les protocoles 6 à 12 nécessitent soit une formation (points d'écoute nocturnes), soit des connaissances naturalistes plus ou moins approfondies. Pour certains comme les pièges Barber ou assiettes de couleur, il est possible à des personnes non-spécialistes de faire les échantillonnages et d'envoyer les insectes récoltés à des experts en institution de recherche ou association naturaliste. Un partenariat devra peut-être avoir été établi au préalable.

Des données quantitatives sont demandées sur les feuilles de terrain, soit le dénombrement des individus observés. Elles permettent des suivis d'abondance, plus informatifs que la seule mention de présence/absence.

B-6. Organismes indicateurs non retenus

Nous avons écarté d'autres organismes des indicateurs, essentiellement par manque d'information sur le lien avec la pratique agricole et de protocoles adaptés à ces groupes (mousses, reptiles, fourmis, coléoptères autres que carabes, odonates, collemboles, diptères, hémiptères...).

		acteurs				besoins		
		naturalistes	agriculteurs	techniciens	lycées agricoles	formation nécessaire	guide méthodologique de terrain nécessaire	matériel nécessaire
1	transects papillons / bourdons					non	oui	X
2	Placettes vers de terre					non	oui	12 piquets, ficelle, mètre, arrosoir + rampe, bassine, eau (70 L environ) bâche claire, 6 pots de moutarde, pince, gants, (rotofil)
3	plaques					non	oui	3 dalles de bois par parcelle
4	nichoirs à pollinisateurs					non	non	1 nichoir, 1 piquet, tournevis
5	Quadrats botanique		(morphotypes si pas de connaissances botaniques)			oui	oui	1 quadrat = ficelle et 4 piquets
6	STOC milieu agricole							(jumelles)
7	SHOC							(jumelles)
8	point d'écoute chiro					oui	non	1 enregistreur à expansion de temps, 1 micro, 1 ordinateur, logiciel
9	Méthode 4 fleurs			?		oui	oui	X
10	pot barber							(1 tarière), 5 pots, 10 baguettes, 5 plaques, eau, sel, liquide vaisselle + piluliers et éthanol, (loupe binoculaire)
11	assiettes de couleur							6 coupelles, peinture, piquets, eau, liquide vaisselle + piluliers et éthanol, (loupe binoculaire)
12	pièges à poils					oui	non	scotch, 10 tubes/parcelle, beurre de cacahuète, (loupe binoculaire)

Tableau 5 : Fiche synthétique des protocoles pour les 13 indicateurs sélectionnés (d'après Preud'Homme 2009).

		coût		utilisation		
		financier	temporel	immédiate possible	à court terme (élaboration en cours)	à long terme (réflexion en cours)
1	transects papillons / bourdons	X	10 minutes par transect, 3 x par an.			
2	Placettes vers de terre	~6 € pour la moutarde,	Environ 3 h par parcelle (1 h par placette)			
3	plaques	~15 € (~ 5 € la dalle)	5 minutes pour la pose des plaques au début, 30 minutes pour le relevé, 1 x par mois			
4	nichoirs à pollinisateurs	~15 € (+ 8€ de port)	1 minute pour la pose, 2 minutes pour chaque relevé (1 x par mois de février à octobre)			
5	Quadrats botaniques	~2 €	dépend de la richesse et des connaissances			
6	STOC milieu agricole	X	5 minutes par point d'écoute, 5 par parcelle, 2 x par an			
7	SHOC	X	Environ 30 minutes, 2 x par an (décembre et janvier)			
8	point d'écoute chiro	1000 € environ + vacations détermination	6 minutes par points d'écoute, 30 minutes de détermination pour 1 heure d'enregistrement			+ simple
9	Méthode 4 fleurs	X	Environ 1 h / parcelle (avec appréciation globale)			
10	pot barber	~15€ + vacations	25 minutes pour la pose, 10 minutes pour le relevé, 2 à 5 h pour la détermination			
11	assiettes de couleur	~15€ + vacations	10 minutes pour la pose, 20 minutes pour le relevé + 1 h par assiette de détermination			
12	pièges à poils	? + vacations si détermination	15 minutes pour la pose, 15 minutes pour le relevé + détermination			

NB : taux vacations bruts au 1er juillet 2008 = de 8,71 € à 11,5 €

Tableau 5 : Fiche synthétique des protocoles pour les 13 indicateurs sélectionnés (d'après Preud'Homme 2009).

C- Réseaux d'observateurs pour le suivi dans le cadre de la SBT

Principaux objectifs :

-Dresser une typologie : Quels réseaux et structures ? Noms, typologie, objectifs des suivis, techniques, base de données, couvertures spatiales, systèmes d'information et bases de données, partenariats, besoins...

-Evaluer la qualité des réseaux au regard des types de suivis et de l'information produite pour la SBT.

C-1. Méthode d'identification des principaux réseaux.

Il existe un très grand nombre d'initiatives en lien avec la biodiversité et l'agriculture en France. Nous avons établi une liste des principaux organismes, instituts et réseaux connus pour être impliqués dans la récolte de données naturalistes et de nature agricoles en France (Tableau 6).

Nous avons alors recherché des informations sur ces structures à partir de documents écrits (brochure, article, rapport, internet,...), certains transmis par les différents acteurs du monde agricole et de l'environnement rencontrés, publics et privés. Dans le cas de certains réseaux moins documentés, et potentiellement intéressants pour la Surveillance, nous avons contacté les coordinateurs de projets pour mieux les connaître en utilisant un questionnaire commun à tous. Le questionnaire d'enquête est présenté en Annexe 3.

Certains réseaux n'ont pas pu être contactés par manque de temps. D'autre ne nous ont pas répondu, ou n'étaient pas intéressés par le projet de surveillance. Le résultat de nos contacts est présenté dans le tableau 6 :

n°	Structures	contactées		
		s	réponse	enquêtées
1	Association de Coordination Technique Agricole (ACTA)	OUI	OUI	OUI
2	Arvalis - Institut du Végétal	OUI	OUI	OUI
3	Forum de l'agriculture raisonnée respectueuse de l'environnement (FARRE)	OUI	OUI	OUI
4	Office national de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS)	OUI	OUI	OUI
5	Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO)	OUI	OUI	OUI
6	Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN)	OUI	OUI	OUI
7	Lycées agricoles -réseaux Biodivea (MAAP -DGER, MEDTL)	OUI	OUI	OUI
8	sites de Biovigilance (MAAP -DGAL)	OUI	OUI	OUI
9	Firmes (BASF, Syngenta, UIPP)	OUI	OUI	OUI
10	Zones atelier des observatoires de recherche (INRA, CNRS)	OUI	OUI	OUI
11	Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux (FCBN)	OUI	OUI	OUI
12	Réseau "Biodiversité pour les Abeilles"	OUI	OUI	OUI
13	Service de la Statistique et de la Prospective (MAAP -SSP)	OUI	OUI	OUI
14	Autres Observatoire Régionaux (ORBNPC, ORPCA...)	OUI	OUI	OUI
15	Réseau de coopérative (TERRENA, InVivo)	OUI	OUI	OUI
16	Centre technique des oléagineux (CETIOM)	OUI	OUI	OUI
17	Fédération Nationale des CIVAM (FNCIVAM)	OUI	OUI	NON
18	Observatoires des Activités Agricoles sur les Territoires (OTPA)	OUI	OUI	NON
19	Association Permanente des Chambres d'agriculture (APCA) et Chambres d'Agriculture	OUI	NON	
20	Fédération Nationale des Parcs Naturels Régionaux (FNPNR)	OUI	NON	
21	Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels	OUI	NON	

22	Fédération Nationale d'Agriculture Biologique (FNAB)	NON
23	Réseau de fermes écophyto 2018	NON
24	Telabotanica	NON
25	Observatoire du Développement Rural (ODR)	NON
26	Muséum régionaux	NON
27	Réseau de surveillance de la qualité de l'air	NON
28	Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP)	NON
29	SOeS (ex-IFEN)	NON
30	Fédération nationale des chasseurs (FNC)	NON

Tableau 6 : Structures recensées et contactées réalisant et/ou gestionnaires de suivis sur la biodiversité et les pratiques agricoles

C-2. Résultats enquêtes réseaux

C-2.1. Organismes identifiés et typologie

Présentation des structures et des réseaux et leur implication dans des démarches de suivis

1-Muséum national d'Histoire naturelle et Vigie-Nature : **Organisme public de recherche et d'enseignement**. Vigie-Nature (<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/>) est un **programme de sciences participatives** coordonné par l'unité "Conservation des espèces, restauration et suivi des populations" au Muséum National d'Histoire Naturelle. Il propose des **suivis à large échelle et à long terme des espèces communes**, grâce à des réseaux d'observateurs volontaires (naturalistes ou non) qui participent à la collecte de données dans toute la France, à partir de protocoles simples et peu contraignants. L'objectif est de surveiller l'évolution de la biodiversité, en diagnostiquant les causes de ces variations afin de proposer différents scénarios d'évolution. Ces suivis de différents groupes indicateurs (oiseaux -STOC, chauves-souris, plantes, escargots, papillons -OPJ, pollinisateurs sauvages) permettent de documenter des indicateurs de biodiversité, actualisés chaque année. Parmi les programmes de **Vigie-Nature, l'Observatoire de la Biodiversité en Milieux Agricoles (OBMA)** est en développement. Il permet d'ores et déjà le suivi d'indicateurs par des agriculteurs volontaires.

2-Réseau de lycées agricoles (projet BiodivEA ,MAAPRAT- DGER, MEDDTL) :

L'Enseignement Agricole a lancé en 2010, avec le MAAPRAT (DGER) et le MEDDTL, un appel à **projets intitulé BiodivEA**. L'objectif est de mobiliser les exploitations et ateliers technologiques des établissements d'enseignement agricole (EPL) sur des actions de démonstration mettant en évidence les liens entre les pratiques agricoles et la biodiversité.

La mise en place de protocoles de terrain dans le cadre de l'observatoire de la biodiversité en milieu agricole (**OBMA - MNHN**) est également clairement inscrite dans les **conditions de participation**. Douze projets, mobilisant quatorze Etablissements Publics Locaux d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole (EPLFPA), ont été retenus.

3-Réseau de la biovigilance : **le réseau de biovigilance sera le noyau central de sites inclus dans la SBT**. La DGAL prévoit de couvrir plus d'un millier de sites chaque

année. En 2006, plus de 850 parcelles étaient suivies (**sur 1000 attendues**). Les caractéristiques des parcelles (culture et pratiques) évoluent avec les choix individuels des agriculteurs. Une analyse rigoureuse implique de pouvoir recueillir un maximum de données précises sur l'environnement et les pratiques de ces parcelles.

4-Réseau de fermes d'expérimentation pour les firmes, UIPP : Les entreprises productrices de produits phytopharmaceutiques, organisées en syndicat au sein de l'UIPP (Union des Industries pour la Protection des Plantes), souhaitent participer au suivi des effets non intentionnels des pratiques agricoles et des pesticides sur les organismes non-cibles.

Localement, certaines firmes sont implantées sur des fermes

expérimentales. Certains réseaux existent déjà comme Agéris (Syngenta), d'autres se structurent autour d'enjeux liés à la biodiversité (BASF).

5-Réseau de fermes Ecophyto (MAAPRAT) : La constitution d'un réseau d'acquisition de références, de démonstration et d'expérimentation de systèmes de culture économes en produits phytosanitaires est une action du plan Ecophyto 2018. Au sein de ce réseau, baptisé DEPHY, un dispositif de production de référence et de démonstration composé de groupes d'exploitations ("FERME") a démarré en 2010. **18 groupes soit près de 200 fermes de démonstration sont déjà en place dans 14 départements (sur 1000 attendues)**.

6-Zones Atelier des observatoires de recherche (INRA, CNRS) : les Zones Ateliers

(ZA) forment un **vaste réseau inter-organismes de recherches sur**

l'environnement et les anthroposystèmes en relation avec les questions d'intérêt national.

Dix sont actuellement en activité, dont celles sur l'usage des terres et la biodiversité : ZA « Armorique », « Alpes », « Plaine et Val de Sèvre », « Hwange ». Leur spécificité réside dans la taille de l'objet d'étude, qui est de dimension régionale. Les Zones Ateliers représentent des structures de mise en synergie multiples : moyens humains et matériels au niveau régional, résultats de recherche et débat public, enseignement.

7-Office national de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) : **Etablissement public**, plusieurs réseaux de suivi existent au sein de l'ONCFS :

—**Réseau SAGIR** : C'est un réseau national qui a pour objectif de recenser et d'expliquer **les causes de mortalité de la faune sauvage** (mammifères), entre autres de nature toxicologique.

—**Autres réseaux de l'ONCFS** : Alaudidés Colombidés et Turdidés (ACT), oiseaux de passage hivernants, et des suivis spécifiques (pigeon ramier et vanneau huppé). L'ONCFS est également l'initiateur de réseaux directement impliqués dans le milieu agricole. On peut noter l'observatoire national de l'écosystème prairie de fauche qui comporte un indice « passereaux prairiaux ». Il coordonne aussi le programme national Agrifaune qui contribue au développement des pratiques agricoles favorables à la petite faune de plaine et à la biodiversité des espaces agricoles et ruraux (partenaires ; FNC, FNSEA, APCA).

8- Fédérations Nationale Régionale et Départementale des chasseurs (FNC/FRC/FDC) : la Fédération Nationale des Chasseurs assure la promotion et la défense de la chasse et des chasseurs auprès des instances nationales et européennes. Elle coordonne les Fédérations Régionales et Départementales et associe à ses actions les associations spécialisées. Les Fédérations Régionales des Chasseurs apportent un appui technique et scientifique aux Fédérations Départementales. Les Fédérations Départementales des Chasseurs organisent et structurent la chasse dans chaque département. Avec un personnel administratif et technique, elles assurent des missions de gestions de la faune sauvage et de ses habitats, à certains suivis collaboratifs sur la biodiversité (Agrifaune). En région Bretagne, la FRC et les FDC s'impliquent pour la mise en place d'un réseau de fermes de démonstration pour des aménagements et des pratiques favorables à la biodiversité (Dubois, 2009)

9- Tela Botanica : **Réseau collaboratif de botanistes francophones**, organisé en association ; Les objectifs de Telabotanica sont de créer des liens entre les botanistes francophones, de monter des projets collectifs, de collecter des données pour les mettre à

disposition des botanistes ; de regrouper les initiatives qui concourent au développement de la botanique, y compris de la « botanique numérique ». Ses projets sont notamment « la collecte et la saisie des tableaux de relevés phytosociologiques des associations végétales de France métropolitaine et des régions limitrophes », la liste des plantes dans chaque département de France. D'autres réseaux se développent sur le même principe (exple : Tela Insecta).

10- Arvalis – Institut du Végétal : **Institut de recherche appliquée en agriculture**, met au point et diffuse des informations et des techniques culturales. En partenariat avec de nombreux instituts techniques, la recherche publique et privée, les Chambres d'agriculture, les coopératives, les Ministères et les collectivités territoriales Arvalis coordonne avec le Ministère la **surveillance des bioagresseurs (l'épidémiosurveillance)** et participe à des suivis spécifiques dans le cadre du RMT « biodiversité fonctionnelle ». Il émet les **Bulletins santé du végétal**. Depuis le printemps 2008, opération pilote dans 5 régions, mise en place protocole d'observation protection des cultures par rapport à l'emploi de produits phyto.

11- Association Permanente des Chambres d'agriculture (APCA) et Chambres d'Agriculture : **échelon national représentatif de l'ensemble des Chambres d'agriculture**. Les Chambres d'agriculture sont des établissements publics. C'est un interlocuteur principal des instances publiques pour représenter les intérêts du monde agricole. **Les chambres sont présentes dans chaque département et chaque région**, apportant aux agriculteurs une assistance effective sur les aspects techniques, économiques, administratifs. Des démarches environnementales globales sont menées. Elles font réaliser les **Diagnostiques Agro-Environnementaux Géographiques (DAEG)** dans un grand nombre de départements. Ces DAEG sont une source d'information très riche couvrant de très nombreuses exploitations en France (plus de 1000 en Seine-et-Marne à ce jour sur environ 3000 exploitants). Ils permettent d'analyser et de comprendre l'impact des pratiques agricoles et de la structure de l'exploitation à partir d'indicateurs de développement durable. **Les Chambres participent aussi aux réseaux de veille, et les avertissements phytosanitaires**.

12- Fédération Nationale des CIVAM (FNCIVAM) : Le réseau des Civam regroupe 130 groupes dans 16 régions. Le CIVAM (Centre d'Initiative pour valoriser l'Agriculture et le Milieu rural) est une association de développement agricole et rural. Il regroupe des personnes d'horizons divers – agriculteurs, acteurs et résidents en milieu rural – Les CIVAM, selon leur fonctionnement, peuvent disposer d'un technicien- animateur qui apporte des conseils techniques, organise les formations et les visites nécessaires, se met en lien avec les autres groupes du réseau. Les projets peuvent être assez variés suivant les régions. **En Champagne crayeuse, le CIVAM « Oasis » évalue l'intérêt agro-écologique de la trame verte (collaboration avec OBMA - MNHN)**.

13- Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) : la LPO est aujourd'hui l'une des premières associations de protection de la nature en France. Elle agit pour la sauvegarde de la biodiversité, à partir de sa vocation de protection des oiseaux. Grâce à son réseau de professionnels et de bénévoles, elle participe à de nombreux suivis d'espèces en France. **Elle est impliquée dans le suivi STOC sur les exploitations agricoles avec le réseau FARRE dans le cadre du programme 'Agriculture et Biodiversité'**. L'objectif était d'initier un projet expérimental de reconquête de la biodiversité en milieu rural agricole sur la base d'un plan de gestion (fin de programme en 2010).

14- Forum de l'Agriculture Raisonnée Respectueuse de l'Environnement (FARRE) : FARRE est une association interprofessionnelle créée en 1993, qui a pour vocation de faire connaître les avantages de l'agriculture raisonnée et de contribuer à sa généralisation. **Elle**

compte près de 1 000 membres, c'est un réseau très diversifié, surtout composé d'agriculteurs .

15- Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux (FCBN) : La Fédération des Conservatoires botaniques nationaux est une association créée en 2001. Elle regroupe actuellement 11 Conservatoires botaniques nationaux et accompagne plusieurs projets de conservatoires destinés à venir compléter le réseau. La Fédération assure notamment la représentation collective au niveau national du réseau des Conservatoires botaniques nationaux et constitue le cadre dans lequel ceux-ci harmonisent leurs protocoles et méthodes de travail. **Régionalement, il existe de nombreuses initiatives .**

Exemple : un plan d'action national « plantes messicoles » a été lancé par le MEDTL. Il est coordonné par le conservatoire botanique de Midi-Pyrénées et délègue des programmes régionaux à des groupes de travail comprenant les autres conservatoires, des associations naturalistes et agricoles. En Franche-Comté, le conservatoire est récent et réfléchit à harmoniser ses (nouveaux) protocoles en lien avec d'autres problématiques, notamment agricole.

16- Réseau "Biodiversité pour les Abeilles" : Le réseau national Biodiversité pour les abeilles (domestiques) rassemble des apiculteurs, des agriculteurs et des organisations professionnelles. Il est soutenu par des entreprises du secteur. Le ***Réseau Biodiversité pour les Abeilles*** est soutenu par plus de 250 partenaires. Engagé dans le programme « Jachère Apicole » dont l'objectif est d'étudier l'effet de la Disponibilité alimentaire sur un ensemble de paramètres (mortalité des ruches, qualité du miel...). L'ensemble des données collectées enrichi progressivement le site internet ***Agriculture, Biodiversité et Abeilles***.

17- Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels (FCEN): Les Conservatoires d'espaces naturels (CEN) sont des associations. Les 29 Conservatoires régionaux et départementaux sont regroupés en réseau au sein de leur fédération nationale . Leur action est fondée sur la maîtrise foncière et d'usage. Elle s'appuie sur une approche concertée (enjeux environnementaux, sociaux et économiques des territoires). Leurs interventions s'articulent autour de 4 fondements : la connaissance, la protection, la gestion et la valorisation. **Plus de 900 agriculteurs s'impliquent aux côtés des CEN** . A ce titre, les CEN sont des **acteurs du développement des territoires et de la mise en œuvre des politiques publiques environnementales** , depuis la parcelle jusqu'à l'échelon national, en couvrant notamment les échelles communales, départementales et régionales.

18- Fédération des Parcs Naturels Régionaux (FPNR) : La Fédération des Parcs naturels régionaux de France est le porte-parole du réseau des Parcs naturels régionaux. Ceux-ci sont créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux habités. Peut être classé "Parc naturel régional" un territoire à dominante rurale dont les paysages, les milieux naturels et le patrimoine culturel sont de grande qualité. **Les PNR participent au « concours prairies fleuries » (depuis 2010)**, dans les Parcs naturels régionaux et les Parcs nationaux de France, avec les Chambres d'agriculture, les syndicats d'AOC fromagères, les syndicats d'apiculture et des associations de gestion et de protection de la nature, ce concours a mobilisé 18 territoires de Parcs et plus de 200 exploitations agricoles dans toute la France. Cette mesure vise à récompenser le meilleur équilibre agro-écologique des prairies et repose donc sur une obligation de résultat. Un indicateur simple est le fondement du projet : la présence d'au moins quatre plantes à fleurs parmi une liste pré-établie sur chacun des tiers de la parcelle.

19- Service de la Statistique et de la Prospective (MAAPRAT -SSP) : le MAAPRAT réalise un **recensement agricole régulier** mais non annuel sur l'ensemble du territoire national. Le recensement de l'agriculture concerne toutes les exploitations agricoles, y compris les plus petites. Il est couvert par le secret statistique. L'organisation générale de ce

recensement est assurée par les services statistiques du ministère, aux niveaux national et régional. Dernier recensement en 2010-11. Ces enquêtes fournissent un grand nombre d'informations (productions, superficies, effectifs animaux..) sur les grands thèmes agricoles, résultats économiques des exploitations, utilisation du territoire, structures (nombre d'exploitations, emplois, statuts...), principales enquêtes sur les productions végétales et animales, données de cadrage sur les entreprises agroalimentaires et les exploitations forestières, éléments sur les thèmes liés l'environnement .

20- Le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) (ex-IFEN): le SOeS assure, depuis le 10 juillet 2008, les fonctions de service statistique pour les domaines de l'environnement, de l'énergie, de la construction, du logement et des transports. **Il est chargé de la mobilisation des données et de l'organisation du système d'observation en matière d'environnement. Il met en œuvre les systèmes d'information. Il a pour mission de produire et diffuser l'information sur l'environnement en France. La présence de pesticides dans les cours d'eau et dans les eaux souterraines fait l'objet d'un suivi régulier qui n'a cessé de se renforcer lors de la dernière décennie** (<http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/donnees-essentielles/eau/les-pesticides-dans-les-eaux.html>)

21- Observatoire du Développement Rural (ODR) : L'ODR, géré par l'INRA, propose trois fonctions ;

I) rassemblement de données géolocalisées d'origine administrative (exemple la base de données constituée sur les Mesures agro-environnementales dans le Programme de Développement Rural National 2000-2006) ; II) représentation des données et d'indicateurs calculés à différentes échelles géographiques ; III) **accès aux résultats (dynamiques)** via Internet. Différents modules existent (recherche, territoire, emploi, évaluation et qualité), en lien avec différents partenaires comme le RMT (Réseau Mixte technologique) OAAT, le CNRS, l'INAO...

22- OAAT (OTPA) : Observatoires des Activités Agricoles sur les Territoires : projet engagé sur 2 ans (2005- 2007), Il comprenait 2 volets : **1) Elaborer et tester le suivi d'indicateurs de durabilité** dans des réseaux et de fermes de références existants **2) Construire des prototypes d'observatoire des pratiques agricoles sur des territoires variés** (taille, enjeux, production, acteurs...). Le projet reste actif notamment à travers les groupes de discussion du RMT (Réseau Mixte technologique) OAAT.

23- Association de Coordination Technique Agricole (ACTA) : L'ACTA a pour objectif de **coordonner les activités de recherche appliquée et de développement agricole menées par les organismes nationaux (Instituts techniques)**. Tête de réseau, l'association est la structure nationale de coordination des instituts techniques agricoles qualifiés. Le réseau des instituts des filières animales et végétales est constitué de 15 instituts techniques agricoles, de structures privées au centre des partenariats du système français de recherche et de l'innovation agricole, et 200 implantations régionales.

24- Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP) : Récemment créé, la coordination technique et scientifique de l'Observatoire des Résidus de Pesticides est assurée par l'Anses. Ces trois missions principales, à travers son plan d'action : 2009 - 2011, visent à diffuser, analyser et informer sur les usages, la présence et les expositions de l'environnement et des populations aux résidus de pesticides. Une des missions comporte notamment la mise en place « d'un système d'information permettant la mutualisation des informations contenues dans les différentes bases de données et permettant notamment le **calcul des indicateurs de pression du plan ECOPHYTO 2018** (NODU et QSA)

(action 1 du plan ECOPHYTO 2018) ». Le niveau régional apparaît comme un échelon pertinent pour développer les actions du futur plan d'actions de l'ORP.

25- Réseau de coopératives et distributeurs : le MNHN a été contacté par deux réseaux de coopératives majeurs en France : TERRENA et InVivo.

InVivo : La plus grosse fédération de coopératives et distributeurs en France (79 coopératives). InVivo a mis en place un club expert de 17 coopératives qui souhaitent mettre en place des suivis de biodiversité (3 indicateurs de l'OBMA, 25 exploitations) sur un pool de fermes expérimentales en 2011 avant d'être étendues sur un plus grand nombre de régions. Ces suivis seraient en parallèle du suivi de 18 indicateurs « pratiques » sur ces exploitations (azote, pesticides, assolement, ...). **Possibilité d'évaluer le lien entre pratiques et biodiversité.**

TERRENA : est un groupement de coopératives dans la région Ouest. Il développe le concept d'« Agriculture Ecologiquement Intensive » (AEI) et souhaite proposer le suivi de 2 indicateurs de biodiversité (de l'OBMA) sur un réseau d'agriculteurs 'sentinelle de la terre' pour faire des préconisations sur les filières. **Possibilité d'évaluer les changements de pratiques sur le réseau.**

26- Centre technique des oléagineux (CETIOM) : Le CETIOM est le partenaire des producteurs d'oléagineux (colza, le tournesol, le soja et le lin) et de leurs organisations professionnelles avec lesquels il prépare les innovations techniques. Son principal objectif est d'améliorer la compétitivité économique des cultures oléagineuses dans le cadre d'une production durable, à toutes les étapes de la filière, depuis la production jusqu'à l'utilisation des produits transformés. Nombreuses collaborations avec les instituts techniques homologues (menées sous l'égide de l'ACTA, avec ARVALIS -Institut du végétal, l'ITB, l'ITL, l'IFIP...) et organismes de recherche (INRA, MNHN).

27- DREAL *et al.* :

-Localement, les DREAL sont à l'initiative **d'observatoires régionaux**. Fin 2009, au moins six observatoires régionaux étaient déjà mis en place ou en cours de l'être par des régions (Aquitaine, Bourgogne, Bretagne, Haute-Normandie, Île-de-France, Languedoc-Roussillon, Nord-Pas-de-Calais, Poitou-Charentes, Rhône-Alpes). Des observatoires départementaux existent ou sont projetés (en 2009 : Seine-Saint-Denis, Gironde, Haute-Savoie, Seine-et-Marne, Isère). Ces observatoires regroupent en général les données naturalistes collectées par des associations ou présentées sur des sites régionaux collaboratifs tel que « Faune PACA, Faune Aquitaine... »).

-Les DREAL peuvent également piloter des plans **d'action nationaux sur certains groupes d'espèces**. Par exemple, la DREAL Franche-Comté pilote le Plan National d'Actions Chiroptères en France métropolitaine (2009-2013). Ce programme est mené avec la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, et en lien avec le MEDTL. Dans ce cadre, des liens sont établis avec l'Université Franche-Comté (laboratoire Chrono-Environnement) pour réaliser un suivi de la mortalité directe des chauves souris et mettre en place un protocole de surveillance à long terme.

-En 2010, trois ministères invitaient les communes volontaires à prendre en charge la réalisation d'un **atlas communal de la biodiversité**, avec l'aide d'experts, d'un cahier des charges type rédigé avec le Muséum national d'histoire naturelle, et l'aide éventuelle de deux à trois volontaires du nouveau service civique, en visant une publication en 2012. Plusieurs ONG dont France Nature Environnement, et la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO) et la Ligue ROC soutiennent cette initiative et y contribueront.

-En France, l'Observatoire national de la biodiversité devrait être déployé prochainement, s'appuyant sur le Système d'information sur la nature et les paysages (SINP)

piloté par le MEDTL. Il devrait produire des bases de données, indicateurs, tendances, cartes, bilans nationaux, actualisés.

-Il existe en parallèle des **observatoires régionaux de suivi des pratiques** : Citons l'observatoire des pesticides et des pratiques agricoles en élaboration en Champagne Ardennes. Ce travail est piloté par l'INRA de Mirecourt (88), en lien avec l'OTPA. Citons la mise en place d'un suivi des pratiques et de la biodiversité en Ile-de-France. Cet observatoire est en préfiguration (fin 2012). Il a pour objectif de mesurer les effets de pesticides, des pratiques, et du paysage sur la biodiversité terrestre (FIRE - MNHN - NATUREPARIF)

28- Les Muséums (régionaux) d'Histoire naturelle : Les Muséums (en lien avec les conservatoires botaniques nationaux) assurent déjà un travail avancé sur les aspects botaniques et le suivi d'espèces patrimoniales. **Quelques régions se sont organisées autour des DREAL pour harmoniser et partager l'information naturaliste et sur l'écologie du paysage** (Exple : Réseau *ODONAT* en Alsace, et *RAIN* en Nord-Pas-de-Calais).

29- Fédération Nationale d'Agriculture Biologique (FNAB) : créé en 1978, la FNAB est à ce jour le seul **réseau professionnel agricole spécialisé en agriculture biologique** en France. Il se compose d'une fédération nationale, et de groupements régionaux et départementaux répartis sur le territoire. Le réseau se compose de **250 animateurs, conseillers et techniciens**. La FNAB est partenaire du programme agriculture et biodiversité, en partenariat avec la LPO et le réseau FARRE.

30- Réseau de surveillance de la qualité de l'air : Un certain nombre de réseaux de surveillance de la qualité de l'air en France ont commencé à réaliser des mesures de concentrations en pesticides dans l'atmosphère depuis le début des années 2000 pour les premiers. Ces travaux ont révélé la présence de pesticides dans toutes les phases atmosphériques. **Ces suivis couvrent une grande majorité des régions françaises** (voir l'implication des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) dans la caractérisation de la contamination de l'air par les pesticides). Les résultats sont visibles sur le site de l'ORP.

Comme on peut le lire, les structures qui mènent des collectes de données sur la biodiversité et/ou l'agriculture sont nombreuses. La liste que nous proposons n'est bien sûr pas exhaustive. Les projets présentés sollicitent le plus souvent plusieurs partenaires. D'autres projets encore plus collaboratifs existent (voir aussi les travaux de Durand 2003, Ferchaud *et al.* 2006, Preud'Homme 2009). Beaucoup de ces projets ont pour but des diagnostics de biodiversité :

-Parmi les diagnostics biodiversité « de terrain », il est possible de citer, entre autres, le « Diagnostic Biodiversité » de Nature Centre, la méthodologie « Hommes et Territoires », le « Diagnostic Environnemental » du CREN Languedoc- Roussillon... (Preud'Homme, 2009). Le nombre de diagnostics de ce genre est conséquent, chacun est adapté à une région ou à une question particulière, et tous ne sont pas cités ici.

Le projet IBIS (intégrer la biodiversité dans les systèmes d'exploitation agricole) vise à développer des méthodes et outils pour le conseil sur la biodiversité à l'échelle de l'exploitation agricole. Piloté par la chambre d'agriculture du Centre, il se déroule de janvier 2008 à décembre 2010.

L'outil de diagnostic « Prairies d'Auvergne », piloté par l'ENITA de Clermont-Ferrand a été conçu à la demande de la DREAL Auvergne. Il s'agit d'une méthode d'évaluation accessible

aux non-spécialistes et reposant sur la notation des éléments paysagers et l'observation selon des protocoles simplifiés de la faune et la flore (Preud'Homme, 2009).

C-2.2. Evaluation de l'information : critères

Certains des réseaux et observatoires présentés sont opérationnels ou en développement et produisent des données importantes pour fournir des références à court et long termes (tendances, distribution...). Les intégrer dans le suivi ENI serait pertinent si une standardisation des protocoles et un partage des données pouvaient se faire. D'autres réseaux, de par leur spécificité et leur couverture géographique, sont limités pour une exploitation des données : problème de standardisation de méthodes de suivis, mais aussi d'accès aux données (confidentialité...). Les critères qui nous ont permis de classer les réseaux vis-à-vis de leur intérêt pour la SBT sont :

1- Les caractéristiques du suivi pour évaluer la représentativité spatiale de l'agro-environnement en termes de nombre de sites échantillonnés, de distribution géographique, la représentativité social en termes de type d'observateurs et de partenaires mobilisés. Les critères sont ***la période d'activité, la saison et la fréquence de suivi, l'étendue, le nombre de sites et les milieux suivis, le type d'observateur, et le partenariat.***

2- Les caractéristiques du protocole pour évaluer la pertinence des données en termes de nature des données, échelles, type de protocole pour le recueil des données, système d'information. Les critères sont ***le type de protocole (standardisation, principe), la nature des données (biodiversité, pratiques) et les groupes d'espèces, les échelles de résolution, et les bases associées.***

((3-Un troisième niveau de critères pourrait être la production de résultats par ces différents réseaux et la possibilité de les combiner entre eux dans le cadre de la SBT. Cet aspect est discuté dans le paragraphe F-2, une méthodologie d'utilisation de ce type d'information est présentée).

C-2.3. Résultats de l'analyse des suivis

Les réseaux sont présentés dans le tableau 7. Nous avons regroupé les réseaux et structures suivant leur importance et leur couverture géographique.

a- Réseaux de dimensions nationale : ils sont portés par le MNHN, l'ONCFS (ACT), les FNC/FRC/FDC, Arvalis (épidémiologie-surveillance), les CBN, certains groupes de coopératives et de distributeurs, le réseau de biovigilance, Telabotanica, les observatoires ODR et ORP, le SOeS, les Chambres d'Agriculture. Ce sont en majorité des suivis de biodiversité. La plupart se focalise sur le suivi d'un ou de plusieurs groupes d'espèces, et couvrent une diversité importante de contextes agricoles. Leur plan d'échantillonnage permet d'avoir une représentativité des paysages agricoles (par type de culture, par PRA...). Pour la plupart, la fréquence de suivis est annuelle. Ils sont donc susceptibles de constituer des références sur l'état et l'évolution de la biodiversité (espèces et communautés). Des problèmes d'homogénéité de protocoles peuvent exister entre régions et départements pour une même structure (FNC/FRC/FDC, les Chambres d'Agriculture).

Peu de ces réseaux et structures produisent en parallèle des suivis de biodiversité des informations sur les pratiques agricoles et les usages en pesticides. Actuellement, les principales structures productrices ou gestionnaires de données à large échelle sur les pratiques sont le SSP (MAAPRAT), les groupes de coopératives (par exemple : InVivo), les Chambres d'Agriculture, l'ORP et l'ODR. De la même façon que pour les réseaux de biodiversité, les suivis sur les pratiques peuvent fournir des références au niveau régional et national pour décrire des paramètres principaux tels que l'assolement, le rendement, les

usages de nitrate, de pesticides, et dans une vaste diversité de contextes agricoles en France.

Parmi les autres réseaux en cours de déploiement à large échelle, citons les réseaux de fermes d'expérimentation Ecophyto, les lycées agricoles, et les agriculteurs volontaires de l'OBMA. Les deux premiers représentent des réseaux de sites fixes sur lesquels pourraient être combinés des suivis de biodiversité en parallèle au suivi de pratiques. Dans le cadre de la SBT, ces réseaux pourraient participer à l'évaluation locale des effets de certaines pratiques sur la biodiversité dans la mesure où ils s'appuient sur les mêmes protocoles (les mêmes indicateurs sont déployés sur les lycées du projet BiodivEA et certaines fermes écophyto dès 2011). Ces sites sont souvent le lieu d'expérimentation de changements de pratiques (exple : réduction des usages en pesticides). Coupler des suivis de biodiversité permettrait de comprendre de façon expérimentale les effets de ces changements sur la biodiversité. Ils viendraient confirmer certains soupçons que l'on pourrait formuler, soit à partir d'observations issues du réseau de référence, soit à partir de la pré-homologation pour de nouvelles molécules (*Cf* paragraphe sur le plan d'échantillonnage). Il est à noter que dans le cadre de l'OBMA (MNHN), il est envisagé que les suivis biodiversité de certaines exploitations puissent être combinés à des indicateurs de pression, renseignés par les groupes de coopératives (InVivo, TERRENA). Cela permettrait d'établir une relation entre pratiques et évolution de la biodiversité à une échelle locale.

N°	STRUCTURE	NOM DU PROGRAMME	1- SUIVIS						2- DONNEES							
			Activité	Saison	Fréquence	Couverture spatiale (n sites)	Milieus suivis	Type observateur (effectif)	Partenaires	Protocole	Groupes d'espèces	Description du milieu et du paysage	Pratiques agricoles	Unité spatiale	Base de données	Partage
1	MNHN	Vigie-Nature	en cours	printemps, été (hiver)	annuelle	nationale et régionale (x1000)	tout milieu	bénévole, salarié (x1000)	Ministères, associations, réseaux professionnels divers	standardisé (simplifié ET non)	oiseaux, chauves-souris, papillons, pollinisateurs, escargots...	Composition locale	NA	jardin, bordure de parcelle, ...	MDB, ASCII	bonne motivation
2	MNHN	OBMA	à partir de 2011	printemps, été	annuelle	nationale et régionale (?)	Tout type d'exploitation agricole	bénévole (300)	Ministères, associations, réseaux professionnels divers	standardisé (simplifié)	Papillons, mollusques, carabes, abeilles	Composition locale	NA	bordure de parcelle	MDB, ASCII	bonne motivation
3	Firmes	AGERIS	en cours	printemps	annuelle	locale (12 exploitations)	Grandes cultures et viticulture	salarié	FDC, ONCFS, INRA, ENITA, Arvalis, CETIOM, CIVC	peu standardisé (piégeage, comptage)	flore, entomofaune, carabes, araignées, oiseaux, mammifères	Composition locale	ITK (dont phyto)	bordure de parcelle	sous excel	sous réserve
4	Firmes	BASF	à partir de 2011	printemps	annuelle	locale (1 à 2 exploitations)	Grandes cultures	salarié	MNHN	simplifié	Papillons, insectes pollinisateurs, mollusques, carabes	Composition locale	assolement, ITK (dont phyto)	bordure de parcelle	sous excel	sous réserve
5	Zones Atelier	INRA	en cours	printemps, automne	annuelle	départementale (X exploitations)	agricoles ouverts, bocagers, grandes cultures	salarié et bénévole	CNRS, LTER, ACTA, Arvalis, Région Bretagne, Syndicat apicole, Chambres d'agriculture, CREN	piégeage, comptage, interviews auprès des agriculteurs	carabes, abeilles solitaires, araignées, petits mammifères, plantes	occupation du sol, linéaires, bordures de champs, et suivi climatologique	complètes pour 6 exploitations	parcelles et bordures	MDB, ASCII	sous réserve, problème moyen de gestion
6	Zones Atelier	CNRS	en cours	printemps, automne	annuelle	départementale (321 parcelles en 2 ans)	agricoles ouverts, bocagers, grandes cultures	salarié et bénévole	CNRS, LTER, DRIAF Deux-Sèvres, ACTA, Arvalis, Syndicat apicole, Chambres d'agriculture, LPO et autre association ornithologique locale	piégeage, comptage, interviews auprès des agriculteurs	carabes, orthoptères, abeilles solitaires, araignées, syrphes, passereaux et rapaces, petits mammifères, plantes, pucerons	occupation du sol, linéaires, bordures de champs	assolement, fertilisation, MAE, pas de pesticides	parcelles et bordures	MDB, ASCII, SIG	sous réserve

N°	STRUCTURE	NOM DU PROGRAMME	1- SUIVIS							2- DONNEES						
			Période	Saison	Fréquence	Couverture spatiale (n sites)	Milieux suivis	Type observateur (effectif)	Partenaires	Protocole	Groupes d'espèces	Description du milieu et du paysage	Pratiques agricoles	Unité spatiale	Base de données	Partage
7	ONCFS	SAGIR	en cours	toute l'année	annuelle	Nationale, régionale, départementale	tout milieu	salarié et bénévole (>2000)	FDC/FNC	effort peu standardisé (cadavre et analyse en laboratoire)	oiseaux, mammifères	NA	NA	parcelles et bordures	MDB, SQL	bonne motivation
8	ONCFS	Agrifaune	en cours	toute l'année	annuelle	Locale et territoires (300 exploitants, 60 départements)	Milieux et tout type d'exploitation agricole	salarié et bénévole	FNSEA, FDSEA, APCA, FNC, Muséum de Nantes, agriculteurs, lycées agricoles, coopérative de développement agricole, PNR	standardisé, piégeage, comptages	Insectes du sol, pollinisateurs, oiseaux, mammifères, limaces	éléments fixes du paysage	itinéraires, réseau parcellaire graphique, pas pesticides	parcelles et bordures	MDB, base nationale en construction	sous réserve
9	ONCFS	ACT et oiseaux hivernants	en cours	printemps, hiver	annuelle	nationale, régionale (X100)	tout milieu	salarié	FNC, FDC	standardisé, comptages	oiseaux (17 espèces)	NA	NA	paysage	?	sous réserve
10	ONCFS	Avifaune Prairiale	en cours	printemps	annuelle	nationale, régionale (?)	prairies fauchées	salarié	?	standardisé, comptages, enquête agriculteur	oiseaux	diversité floristique	gestion de la prairie (fauche, azote)	prairies	?	sous réserve
11	Arvalis	RMT "Biodiversité fonctionnelle"	jusqu'en 2011	printemps, automne	annuelle	locale (45 parcelles)	cultures, bande enherbées, haies	salarié	ACTA, CNRS, INRA, CETIOM, Chambre d'Agriculture	standardisé, piégeage	carabes, insectes auxiliaires	éléments fixes du paysage	complète	parcelles et bordures	?	sous réserve
12	Arvalis	Epidémiosurveillance	en cours	toute l'année	annuelle	nationale, régionale, départementale (+8000 parcelles)	grandes cultures et autres cultures, zones non agricoles	salarié et bénévole (>2700)	Très nombreux partenaires de la profession agricole, recherche, administration, agriculteurs	manque de standardisation entre instituts, piégeage	Insectes « ravageurs »	NA	assolement, ITK, Pesticides, sol	parcelle	MDB, SQL	bonne motivation
13	LPO	Agriculture et Biodiversité	jusqu'en 2009 (réseau reste actif)	printemps	annuelle	locales et territoires (130 exploitations)	tout type d'exploitation	salarié et bénévole	FARRE, FNAB, FNCIVAM, MNHN	standardisé, comptage	oiseaux	composition	assolement	parcelle	MDB, animateurs locaux vers coordinateur dpt vers MNHN	bonne motivation

N°	STRUCTURE	NOM DU PROGRAMME	1- SUIVIS						2- DONNEES							
			Période	Saison	Fréquence	Couverture spatiale (n sites)	Milieux suivis	Type observateur (effectif)	Partenaires	Protocole	Groupes d'espèces	Description du milieu et du paysage	Pratiques agricoles	Unité spatiale	Base de données	Partage
14	FCBN	Cartographie Habitat (action SNB)	jusqu'en 2018	?	un passage	nationale, régionale et territoire des CBN (x1000)	tout milieux dont habitats interstitiels de type bords de champs, prairies	salarie (150 botanistes)	CBN, MEDTL, CEMAGREF, SPN, MNHN, associations locales	inventaires	Flore	tout type d'habitats, végétation naturelle et semi naturelle	NA	?	SINP	bonne motivation
15	PNR	Concours "Prairies fleuries"	en cours	printemps	annuelle	territoires (18 PNR et 200 exploitations)	Prairies permanentes	bénévoles	Chambres d'agriculture, syndicats agricoles, d'apiculture et associations de protection de la nature, ONCFS	standardisé, comptage	Flore	Type de prairies	NA	parcelle	?	?
16	Biodiversité pour les Abeilles	Jachères apicoles	en cours	printemps, été	annuelle	locale (50 sites en 2007), en croissance	jachères	bénévoles	apiculteurs, BASF	standardisé, collecte de miel, comptage	abeille domestique	couvert, nb inflorescence	ITK, dont phyto, sol, bilan N	jachère	?	sous réserve
17	ACTA	CAS DAR "les entomophages en grandes cultures"	jusqu'en 2011	printemps		locale (15 parcelles)	agricole ouvert, bocager, élevage	agent Chambres de Rhône-Alpes	Arvalis, Chambres d'agriculture	standardisé, piégeage	ravageurs (puçerons, limaces), carabes et syrphes	NA	pratiques complètes	parcelles	Excel	sous réserve
18	TERRENA	Agriculture Ecologiquement Intensive	en cours	Saison de culture	annuelle	territoriale (x100)	agricole ouvert, bocager, élevage	agriculteurs	?	Standardisé	NA	NA	Assolement, labour	parcelles	?	bonne motivation
19	InVivo	« Club expert »	en cours	Saison de culture	annuelle	régionale et nationale (x100)	agricole ouvert, bocager, élevage	agriculteurs	?	Standardisé	NA	NA	18 indicateurs (azote, pesticides, assolement ...)	parcelles	?	bonne motivation
20	ACTA	CAS DAR Polinov	jusqu'en 2012								abeille domestique					

Tableau 7 : Quelques réseaux et exemple de suivis sur la biodiversité et les pratiques en France renseignés du point de vue des suivis et des données.

b- Réseaux de dimension régionale et territoriale (représentatif d'un contexte agricole ou paysager, d'une région ou d'un département) : ce sont par exemple les exploitations du concours « prairies fleuries » des PNR, les Zones atelier de l'INRA et du CNRS, le groupe de coopératives TERRENA, les CEN, les Instituts techniques directement ou à travers l'ACTA, les Observatoires régionaux (DREAL, FIRE – MNHN – NATUREPARIF en Ile-de-France, INRA en Champagne). Les suivis d'indicateurs de biodiversité et/ou de pratiques par ces réseaux sont pérennes ou prévus pour l'être. Pour certains, ils combinent ou combineront des données de nature agricole et de biodiversité. Globalement, il faut noter que les protocoles de suivi sont tout de même assez hétérogènes entre programmes, et peuvent différer entre régions (pour les DREAL par exple). Leur mutualisation à une échelle nationale est donc difficilement envisageable. Certains d'entre eux, pris individuellement, sont en revanche standardisés dans le temps et spatialement. A l'échelle d'un territoire ou d'une région, ils pourraient donc fournir des références sur l'évolution de la biodiversité, voire de permettre d'établir une relation entre pratiques et évolution de la biodiversité.

c- Réseaux de dimension locale (quelques exploitations dispersées par département) : ils sont nombreux (Réseau Biodiversité pour les Abeilles, réseaux de fermes expérimentales / BASF et Syngenta, sites ACTA, le programme Agrifaune de l'ONCFS, ...). Ils combinent également des données de nature agricole et de biodiversité. Dans l'idéal, ils pourraient venir compléter d'autres réseaux pour fournir des références à l'échelle d'une ou de plusieurs régions. L'intérêt de ces réseaux pour la SBT est cependant limité pour deux raisons :

— Pris indépendamment, ces réseaux ne permettent pas de lier biodiversité et pratiques agricoles à une échelle locale par manque de sites d'étude. La mutualisation des données produites par ces réseaux se révèle difficile. En effet, les protocoles de chaque projet ont été adaptés à des objectifs d'étude assez hétérogènes. De plus, au sein d'un même réseau, des problèmes de standardisation de protocoles sont notés. Ils sont dus notamment à la lourdeur de certaines méthodes (piégeage insectes) qui ne peuvent pas être répétés entre les régions ou chaque année de la même façon.

— Certains réseaux ne sont pas pérennes ; un soutien financier ou matériel vers certains programmes devra être envisagé pour pérenniser certains programmes de suivi (cf expériences du RMT « biodiversité fonctionnelle » et du programme « Agriculture et Biodiversité » de la LPO).

C-2.4. Données disponibles et données accessibles

C-2.4.1. Accessibilité aux données

Il est en théorie possible de lier et d'exploiter des bases de données hétérogènes produites par différentes sources. A ce stade, l'assurance et les modalités d'un éventuel partage des bases n'ont pu être clairement définis dans le cadre de notre enquête car les personnes contactées ne pouvaient pas toujours se prononcer sans l'avis de leur structure. Globalement, les coordinateurs de projet se sont dits assez ouverts pour partager et transmettre des données brutes, tout comme les protocoles et les résultats de leur étude. Cependant, d'après notre expérience, celles d'autres organismes et les informations fournies par les coordinateurs de projets, l'accessibilité aux données pourrait être limitée pour plusieurs raisons : de propriétés, d'exigence d'anonymat (CNIL), des craintes d'exploitation répressive qui pourrait en être faite (réseau et observatoire de Chambres d'Agriculture par exemple). Ces limites d'acquisition sont valables pour des bases d'organismes publics (exple : SSP) comme privés (exple : firmes et distributeurs de pesticides). Les réticences de chaque organisme et les contraintes de propriété et juridique devront être abordées au cas par cas.

C-2.4.2. Données relatives aux pesticides

- Données sur la consommation :

Les données actuelles disponibles pour appréhender l'utilisation des produits sont très souvent estimées à partir des chiffres de vente des principales firmes phytopharmaceutiques (via l'UIPP). L'utilisation réelle des produits une année donnée peut différer des chiffres de vente du fait des stockages ou déstockages effectués par les utilisateurs ainsi que des exportations ou importations vers d'autres pays, en zone frontalière notamment. De plus ces résultats, exprimés en tonnage de matières actives, toutes matières actives confondues, sont très délicats à interpréter du fait de la très grande variabilité des produits et des doses d'usage (de quelques grammes à plusieurs kilogrammes par hectare).

Ces données font toutes l'objet de statistiques nationales (UIPP). Les échelles supérieures d'analyse (régionales par exemple) ne sont pas accessibles, ce qui exclut la possibilité de mettre en relation des lieux d'utilisation et des quantités de produits.

- Données sur l'utilisation :

Les informations issues des contrôles : depuis 2000, les agents des DRIAAF/SRPV réalisent des contrôles à l'utilisation et à la distribution des produits phytosanitaires. Le nombre de contrôles est en progression constante (4748 contrôles en 2004, Aubertot *et al.* 2005). Ces suivis sont coordonnés par la cellule de surveillance et de contrôle des intrants (DGAL / SDQPV). D'autre part, en 2006 les contrôles pesticides relatifs à la conditionnalité des aides se sont mis en place : 1% des exploitations aidées sont contrôlées.

Données du SSP : Des enquêtes nationales sur les pratiques culturales ont été réalisées par le SSP en 1994, 2001, 2006 et 2010. Ces enquêtes couvrent 11 cultures en 2006 pour respectivement 18049 parcelles issues d'un tirage aléatoire systématique à partir des points d'observation du réseau TERUTI. Ces enquêtes permettent de collecter des données dont les caractéristiques propres aux programmes de traitement (désherbage, insecticides, fongicides, nombre d'antillimaces, régulateurs. En 1994 figurent également des informations sur les matières actives les plus utilisées (en superficies développées).

Enregistrement des pratiques phytosanitaires

→ **par les agriculteurs :** l'enregistrement des pratiques des agriculteurs tend à se développer. Jusqu'alors laissé au choix de l'agriculteur, cet enregistrement tend à devenir obligatoire dans certaines démarches : agriculture raisonnée ou autres démarches de qualification ou certification, cahier des charges de production particuliers, CTE/CAD... Concernant les pratiques phytosanitaires, ces enregistrements sont donc encore peu nombreux et surtout peu utilisables et valorisables par des tiers : données individuelles pas toujours uniformisées (dans la saisie) et pas "centralisées". Des données de différents réseaux (fermes écophyto, lycées agricoles, fermes expérimentales de firmes) pourront être centralisées.

→ **par les techniciens de coopératives et de Chambres :** Des indicateurs de pression, dont l'usage en produits phytosanitaires, sont renseignés par les techniciens de coopératives, de la distribution, des Chambres pour faire des diagnostic et préconisations auprès des agriculteurs. Si la participation de certains groupes de distributeurs et de l'APCA dans la SBT est possible, alors il est envisageable de partager certaines de ces données pour les mettre en relation avec les suivis de biodiversité. Ces données individuelles devront être agrégées à un niveau d'échelle supérieure (commune, canton, PRA) pour assurer l'anonymat des agriculteurs et les problèmes de confidentialité. Nos contacts avec InVivo et TERRENA montrent une certaine volonté de collaboration. Les modalités de partage n'ont cependant pas été définies et devront être clairement précisées pour un partenariat à long terme.

Limites des données du SSP :

-Les données des enquêtes font l'objet de dépouillements statistiques sommaires dont les résultats sont disponibles 2 à 3 ans après la réalisation de l'enquête (Agreste, 1996, 2003, 2008). Ces dépouillements ne permettent pas donc d'approcher les grands types de stratégie de protection phytosanitaire mis en œuvre. Ils ne peuvent donc pas être croisés avec des données de biodiversité récoltées chaque année. Une exploitation complémentaire de ces données serait pertinente à une échelle régionale voire infrarégionale en lien avec les jeux de données sur la biodiversité de l'observatoire. Cependant, les conditions de mise à disposition par le SSP des données recueillies sont néanmoins contraignantes et limite cette possibilité en raison de la confidentialité, parfois de la représentativité du jeu de données (spatiale et temporelle), voire d'autres biais. Elles sont rarement diffusées pour des objectifs de recherche ou de surveillance.

-Les données disponibles en grande culture sont potentiellement assez riches, mais l'analyse qui en est proposée repose sur des statistiques élémentaires et sur des indicateurs peu convaincants (nombre de traitements phytosanitaires seulement). En cultures pérennes et en maraîchage, les données sont pratiquement inexistantes.

- Données sur les résidus de pesticides :

Les pesticides sont détectables à partir de mesures physico-chimiques dans différents compartiments (air, eau, sol). Les principales limites à l'approche physico-chimique de l'évaluation de la qualité des milieux (Aubertot *et al.* 2005) :

-Il est difficile de relier les concentrations observées avec l'origine spatiale et temporelle des contaminations (sources ponctuelles **VS.** sources diffuses).

-Aucune méthode ne permet de détecter et de quantifier simultanément tous les pesticides présents dans un échantillon. Les analyses sont actuellement effectuées par des méthodes d'analyse multi-résidus qui représentent un compromis entre le nombre de substances quantifiables dans un même échantillon, le coût de l'analyse et les performances.

-Les doses d'emploi des substances "modernes" sont de plus en plus réduites, ce qui a pour corollaire que les concentrations de ces substances dans l'environnement devraient être de plus en plus faibles, ce qui ne sera pas sans poser d'importants problèmes pour les détecter et les quantifier.

- Réseaux de surveillance de la qualité de l'air : en région Centre (Lig'Air), Pays de Loire (Air Pays de la Loire) ou Poitou-Charentes (ATMO Poitou Charentes, qui a de plus travaillé sur l'estimation des contaminations atmosphériques en pesticides à l'aide de bryophytes) ont publié un certain nombre de résultats de campagnes de mesures portant sur plusieurs dizaines de composés dont le choix dépendait des utilisations locales mais aussi des objectifs de l'étude. A l'heure actuelle, aucun suivi en continu n'est effectué. Les données sont accessibles à partir du site de l'ORP. Il est important de noter que, bien sûr, toutes les molécules ne sont pas recherchées, leur choix est hiérarchisé suivant une méthode mise au point par l'INERIS. Cependant les mesures de pesticides dans l'air sont peu standardisées (manque de normes pour les mesures). L'interprétation des observations est par ailleurs rendue difficile du fait d'une méconnaissance des usages précis des pesticides, de la dispersion des pesticides dans l'air. Cette situation est en train d'évoluer avec la mise en place par l'INERIS de groupes de travail sur la standardisation des méthodes (Aubertot *et al.* 2005).

→ Il en ressort que seules des données sur les pesticides produites par la SBT pourront être réellement exploitées pour établir un lien entre usages et biodiversité à une échelle relativement locale. Les données de l'administration sont limitées

C-2.4.3. Données relatives aux pratiques (autre que pesticides)

*Données issues des diagnostics agro-environnementaux des Chambres d'agriculture

*Données issues du secteur privé : de nombreux indicateurs sont produits par les coopératives

*Données issues de l'administration (SSP): difficile, à minima peuvent donner des références à une échelle régionale. Mais difficile à croiser avec des données biodiversité dans un but d'étude de cas

Exemple des données du SSP : dans le cadre des enquêtes, des informations sont demandées sur les pratiques agricoles par culture et par région (mode d'implantation, itinéraire technique de protection et azote, rendement, choix de variété, date et dose de semis, ...), des questions sur le matériel utilisé, le stockage, les modes de raisonnement mis en oeuvre...

C-2.4.4. Données sur la biodiversité

Les réseaux présentant le plus d'intérêt pour un suivi des indicateurs proposés sont Vigie-Nature dont l'OBMA du MNHN, SAGIR et ACT de l'ONCFS, les suivis participatifs de TelaBotanica et des CBN, Arvalis (et instituts techniques).

- Organismes du sol et autres invertébrés terrestres (vers de terre, abeilles sauvages, les papillons, les carabes et les mollusques)

: différents réseaux (existants ou en élaboration) sont susceptibles de suivre ces groupes. A large échelle d'une part, le suivi pourrait se faire à travers la participation d'agriculteurs volontaires. Les réseaux susceptibles d'utiliser ces protocoles sont l'OBMA (vers de terre, abeilles sauvages, les papillons, les carabes et les mollusques), les fermes écofito, le réseau de biovigilance, les réseaux de fermes mobilisées par les coopératives, et les firmes. Les protocoles simplifiés développés par le MNHN sont déjà appliqués sur un certain nombre de fermes des réseaux. Les données collectées par ce biais seraient ainsi standardisées donc comparables. L'année 2010 de lancement de l'OBMA a montré que l'engouement des agriculteurs pour le suivi de la biodiversité à partir de protocoles simplifiés était grand et que le nombre potentiel de participants permettrait de développer un réseau dense et couvrant toute la France. Ce suivi à large échelle pourrait être complété par un suivi à des échelles plus locales (infra département). Les suivis utilisant des pots pièges ou les assiettes jaunes, par Arvalis (épidémiosurveillance), les fédérations de chasseurs, pourraient être valorisés dans le cadre de la surveillance en parallèle des protocoles simplifiés.

- Vertébrés : Les données de suivi d'oiseaux et de mammifères (dont chauve-souris) dans les milieux agricoles couvrant tout le territoire sont rares et peu adaptés à la SBT. Dans le cas d'une surveillance générale des effectifs à l'échelle de la région, la SBT pourra se baser sur les suivis ACT, SAGIR (ONCFS) et STOC (Vigie-Nature, MNHN) pour avoir des références. Dans le cas de suivis à l'échelle d'exploitations cherchant à mettre en évidence les effets d'une pratique en particulier, des suivis spécifiques devront être mis en place. Localement, les données pourront être produites par les associations naturalistes.

-Flore : la flore terrestre des paysages agricoles ne fait pas, à notre connaissance, l'objet de suivis systématiques par un réseau de surveillance en France. Le projet de cartographie de l'habitat par la FCBN et les CBN à travers la caractérisation des groupes phyto-sociologiques et d'inventaires botaniques est intéressant même s'il n'est pas un suivi des habitats et des espèces dans le temps. Ce travail permettra néanmoins la production de données de référence partout en France, et notamment dans les milieux interstitiels agricoles (bordure de champs, haie, prairies, jachères...). Ce projet sera aussi décliné régionalement en lien avec les initiatives d'Observatoires Régionaux de la Biodiversité pour une mise en cohérence

avec le Système d'Information sur la Nature et les Paysages. Un intérêt particulier est montré par la FCBN au programme de suivi standardisé Vigie-Flore de Vigie-Nature pour établir une méthodologie de suivi commune. Vigie-Flore fait aussi partie des programmes de suivi promu par la communauté de botanistes liée à TelaBotanica.

C-2.5. Conclusions

-Il existe un très grand nombre de dispositifs de recueil de données relatifs à l'agriculture, au territoire ou à l'environnement à différentes échelles (parcelles, bassin versant, département, région). Ce fait confirme les études de Durand (2003) et de Ferchaud (2006) qui montrent la diversité des dispositifs sur le plan de cette thématique.

-Les objectifs sont aussi très variés que sur le plan des objectifs de la collecte (connaissance, conseil, recherche/action) que des acteurs à l'origine du dispositif (pouvoirs publics, CNCER, ONIC, Instituts Techniques, Chambres d'Agriculture, Coopératives...).

-Dans certains cas, les sources de données, parfois non complètement exploitées par manque de moyens humains ou financiers (réseau et observatoire de Chambres d'Agriculture par exemple) restent très difficiles d'accès (*Cf* partie sur les données, SSP), notamment en raison de la confidentialité, des techniques d'acquisition assez hétérogènes, des échelles temporelles d'étude trop courte, des objectifs de suivi précis et des dispositifs trop dépendant d'un contexte.

-D'autres réseaux en développement ont des objectifs parfois convergents à la SBT, et avec lesquels il est intéressant de travailler pour notamment harmoniser les protocoles. Ces réseaux couvrent une ou plusieurs régions, voire tout le territoire national. Dans le cadre de la SBT, ils pourraient permettre de soit de produire des références sur la biodiversité ou sur les pratiques agricoles indépendamment les uns des autres, soit d'établir un lien entre pratiques agricoles et biodiversité si les deux types d'informations sont représentatives du territoire couvert par les réseaux et/ou collectées sur les mêmes sites.

D- Quel type de suivi pour la Surveillance Biologique du Territoire ?

La mise en place d'un tel dispositif suppose une méthodologie solide. Nous avons traité plus en amont des indicateurs, des protocoles, des réseaux. Dans les paragraphes suivants, nous abordons des aspects techniques liés aux suivis ; le plan d'échantillonnage (effort et distribution des sites), et les variables de l'environnement à prendre en compte. La réflexion est de nature scientifique mais tient compte d'aspects pratiques.

D-1. Idées générales sur le dispositif

L'objectif de la surveillance est étendu au suivi de tout type d'effet, attendu ou non, lié aux pratiques et à l'introduction de nouvelles molécules. Dans ce but, nous proposons un dispositif de surveillance structuré de la manière suivante :

1- Une surveillance à long terme : réseau de sites qui puisse décrire le plus largement possible les variations de biodiversité dans le temps et entre territoires agricoles (variations entre régions, exploitations d'une même région...). Il permettrait le suivi de plusieurs indicateurs de biodiversité proposés. Ce système aurait pour objectif une connaissance de l'évolution de la biodiversité en milieu agricole sans faire d'hypothèses *a priori* sur les effets liés aux cultures. Il ne se baserait donc pas sur un plan d'échantillonnage spécifique à l'évaluation d'une pratique ou d'une molécule en particulier. L'idée est d'être capable de détecter des variations de biodiversité dues à des effets inattendus (directs ou indirects), sur le long terme (>10 ans), qui peuvent se cumuler. Une telle surveillance doit être déployée dans des contextes variés de culture et être représentative des bassins de production (on ne peut pas suivre tout partout !). Une telle surveillance peut faire appel à des programmes de suivi déjà existants menés au niveau du champ et à des échelles spatiales supérieures.

2- Des suivis spécifiques : un réseau de sites qui puisse être mobilisable pour confirmer les soupçons que l'on pourrait formuler, soit à partir d'observations issues du réseau, soit à partir de la pré-homologation (modèles ERA), concernant les effets sur la biodiversité non cible. La distribution des sites d'échantillonnage serait adaptée pour tester une hypothèse relative à l'effet d'une molécule ou à la diffusion d'une pratique supposée avoir un impact sur la biodiversité. De tels suivis sont donc dédiés à l'évaluation, fonction de paramètres données et planifiés sur du court, voire du moyen terme (3 ans minimum). Ils sont à mettre en place dans le cadre de la post-homologation de nouvelles molécules.

Pour des raisons pratiques liées au fonctionnement et à la structuration des réseaux existants, il est préférable que le dispositif soit organisé régionalement, avec un coordinateur par région. Le coordinateur identifie au moins une culture dominante et représentative de la région (il faudra s'assurer de la cohérence du dispositif au niveau national). Pour une région et une culture donnée, il s'agira alors de maintenir à jour deux bases de données :

1- une base de données de pratiques détaillées, qui devra concerner au moins 100 parcelles de la même culture dans au moins 50 exploitations. Elles seront choisies en fonction de leur représentativité (itinéraire, paysage, sol, etc.) ainsi que de leur accessibilité. Il s'agira de connaître aussi précisément que possible les itinéraires techniques suivis ainsi que l'historique d'application des produits phytosanitaires utilisés (date, nombre d'applications par produit, concentrations...). Les parcelles qui changeraient de systèmes de culture devront être remplacées afin de maintenir une centaine de parcelles suivies par an. L'enregistrement de ces données reposera sur le concours des exploitants. Il faudra réfléchir à minimiser le travail supplémentaire afin de maintenir des relations durables.

2- une base de données biodiversité, qui concernera chaque année environ la moitié (50) des parcelles suivies. Le nombre de 50 parcelles permet une puissance statistique suffisante pour détecter des effets importants de produits largement diffusés. Le pool plus important de

parcelles dont on connaît les pratiques permet d'approfondir rapidement une question sur l'effet d'un produit quand elle se pose.

D-2. Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage définit la manière de récolter les données dans le temps et dans l'espace. Même si cette étape de la mise en place d'un suivi est capitale, elle est souvent négligée. Différentes façons existent. Elles doivent répondre aux objectifs de la SBT et être viables sur le long terme.

D-2.1. Les observations

Les milieux échantillonnés dépendent de l'exposition des organismes aux pesticides et aux pratiques. Nous avons considéré que les populations les plus directement exposées sont la faune (macro- et micro-faune) et la flore de l'écosystème cultivé. L'exposition des populations qui nichent ou se nourrissent dans les espaces semi-naturels avoisinant les surfaces cultivées est donc en théorie limitée. Cependant en pratique, les pratiques agricoles et les pesticides en particulier conduisent à des effets aux abords du champ. Les pesticides par pulvérisation conduisent presque systématiquement à une contamination des bordures des surfaces traitées (haies, buissons, cultures adjacentes, etc.) par la dérive de brumes de pulvérisation ou de poussières de traitement de semences (Aubertot *et al.* 2005). Il en résulte qu'aucun groupe d'organisme ne peut être a priori complètement protégé d'une exposition aux produits phytopharmaceutiques, ce que confirme la littérature puisque des impacts de ces produits ont été observés, à des degrés divers, pour tous les groupes d'organismes.

La priorité est donnée aux suivis menés dans les champs et aux abords. Les autres habitats ne sont pour le moment pas suivis mais pourront faire l'objet d'un suivi ultérieurement suivant les réseaux et les moyens disponibles.

Les protocoles standardisés présentés en Annexe 1 sont ciblés sur ces milieux. La standardisation permet de comparer les caractéristiques des communautés entre régions et dans le temps (distribution, abondance des espèces avec un effort normalisé d'observation).

D-2.2. Effort d'échantillonnage

Le nombre de répétitions est un facteur clé du suivi. Il détermine la puissance statistique, c-à-d notre capacité à détecter de façon efficace des variations de biodiversité d'une année sur l'autre. Le suivi de 50 parcelles (25 exploitations), répété sur plusieurs régions, est un effort suffisant pour la biodiversité. Cette condition remplie, le nombre de parcelles va ensuite dépendre du facteur coût, qu'il soit temporel ou financier. Par exemple, pour les oiseaux, le suivi se fait au printemps pendant la reproduction, période critique pour les espèces. La fenêtre temporelle pour le suivi est donc limitée (avril, mai). D'après nos expériences, un observateur à plein temps peut suivre environ 100 parcelles dans un même département. Suivant le type de culture, il aura alors l'opportunité de suivre d'autres groupes de manière systématique (par ex., petit mammifère en céréale, pollinisateurs pour le maïs et le colza, flore adventice dans la plupart des cas, etc.). Le choix d'impliquer le même observateur dans le suivi d'un autre groupe d'espèces dépendra bien sûr de ses compétences, de ses motivations, et du temps qu'il lui restera.

Fréquence : comme évoqué plus haut, le suivi des pratiques et de la biodiversité doit se faire chaque année. Un suivi annuel permet de prendre en compte les variations temporelles 'naturelles' des espèces, et de ne pas rendre dépendant le suivi d'années « particulières » tant du point de vue de la biodiversité que pour des pratiques. Par exemple, les pressions parasitaires pouvant varier fortement d'une année à l'autre, les applications en pesticides d'une année seulement ne seront pas représentatives de la période. Les effets d'une pratique ou d'une molécule peuvent être immédiats, comme intervenir après plusieurs

années. Le suivi doit donc être planifié sur le long terme. Les nombre de répétitions par an est fixe et défini dans les protocoles pour chaque groupe d'espèces.

D-2.3. Sélection des sites de suivis

D-2.3.1. Type de culture et bassin de production

Nous proposons de restreindre le choix des sites à un ou deux types de culture dominante par région. Des bassins de production pourraient être définis comme la réunion de plusieurs régions pour une même culture.

Nous pensons que le choix du type de culture doit viser en priorité les cultures consommatrices en pesticides. L'expertise collective de l'INRA-Cemagref (Aubertot *et al.* 2005) nous apprend que 80% de la consommation nationale de pesticides est le fait de 4 cultures : les céréales (24% de la SAU et 40% de la consommation de pesticides), la vigne (3% de la SAU et plus de 20% de la consommation), le maïs (7% de la SAU et 10% de la consommation) et le colza (4% de la SAU et 9% de la consommation) (Tableau 8). Ces cultures sont en règle générale situées dans des bassins agricoles vastes et relativement bien définis (Sud-ouest pour le maïs, Centre et Nord pour les céréales...). Certains types de cultures sont parfois associés dans la rotation (céréales et colza). Elles pourraient donc être suivies ensemble. D'autres types ne sont cependant pas recensés dans l'expertise. Pour les cultures légumières, les cultures fruitières et les cultures ornementales, la connaissance des utilisations est beaucoup plus "qualitative". Mais nous savons que ces systèmes de production sont très consommateurs de produits phytosanitaires : la lutte chimique répond à un objectif fort de qualité "physique" du produit (légumes frais, fruits...). Egalement, les prairies et les zones non-agricoles sont des espaces qui peuvent être affectés par les changements de pratiques. Par conséquent, ce sont des systèmes de production qui sont aussi importants de prendre en compte en plus des autres cultures. Elles pourront être suivies s'il est possible d'obtenir un nombre minimal d'exploitations (20) dans certaines régions.

Occupation du territoire et consommation de pesticides pour quelques espèces (données 2000, sources SCEES, UIPP)			
Cultures	%SAU (arrondi)	Consommation phytos (en % du total)	Remarques
Céréales à paille	24 %	40%	60% fongicides 35% herbicides
Maïs	7 %	10%	75 % herbicides
Colza	4 %	9%	
Vigne	3 %	20%	80 % fongicides
Ensemble	38 %	79%	

Tableau 8 : Consommation de pesticides pour quelques types de cultures (UIPP)

Remarque : le suivi d'une même culture sur plusieurs régions est important car les usages en phytosanitaires peuvent varier fortement entre régions. Par exemple, l'expertise collective de l'INRA-Cemagref (Aubertot *et al.* 2005) montre qu'en grandes cultures, la variabilité des pratiques en terme de nombre de traitements est très forte sur le blé entre régions : de 3,4 à 9 traitements en moyenne en 2001. Les paysages et la biodiversité varient aussi fortement suivant les contextes pédoclimatiques, biogéographiques, sociaux et économiques des exploitations. En associant plusieurs régions, le suivi est représentatif de cette diversité. Pour une même culture, on groupera en priorité les régions appartenant à un même bassin de production. Pour le maïs par exemple, les suivis seront faits en Aquitaine et Midi-Pyrénées en priorité. Les données sur l'assolement pourront provenir du SSP (Réseau Parcellaire Graphique).

D-2.3.2. Surveillance à long terme : 50 exploitations par région

Nous proposons que la sélection des exploitations se fasse au sein des bassins de production et soit représentative de leur contexte agro-écologique. Le contexte agro-écologique regroupe les caractéristiques assez variées liées à la zone biogéographique (Atlantique, continental,...), au type paysage (complexe, simplifié...), au système d'exploitation (conventionnel, biologique, etc...), à l'itinéraire technique. La représentativité permet d'avoir un échantillon non biaisé autant que possible et d'avoir une vue représentative des changements dans les bassins de production.

Dans le but de suivre les pratiques sur une centaine de parcelles (environ 50 exploitations), il est en théorie possible de faire un choix d'exploitations en prenant un échantillon au hasard. En pratique, ce choix peut être difficile pour plusieurs raisons (manque de données pré-existantes, réseau de fermes déjà structuré, sites trop distants les uns des autres pour un suivi au hasard...). Un choix pourra être fait sur la base d'une liste d'exploitations connues si celle-ci est suffisamment vaste et représentative des différentes catégories de paysages, de systèmes d'exploitation, et d'itinéraires techniques de la région (voir données issues des enquêtes « pratiques culturelles » du SSP par région). Le choix des 50 exploitations pourra se faire au hasard dans cette liste (*cf* procédure de sélection).

Remarques : le choix des exploitations par « avis d'expert » (agents SRAL, technicien de chambres ...) est possible. Ce choix est subjectif mais souvent raisonnable et représentatif des différents types d'agriculture et paysage. Cependant, d'un point de vue statistique, ce choix peut-être biaisé et l'interprétation des données est discutable.

Remarques : Les données pour la sélection des 50 exploitations proviennent de plusieurs sources :

Les données agricoles : Sur la base des enquêtes pratiques agricoles, déclinées à l'échelle régionale, il est possible de connaître les différents types de pratiques (travail du sol, itinéraire technique...) et le système d'exploitation représentatifs de la région (pour un type de culture). Le réseau de parcelles suivies dans le cadre de la Biovigilance pourra servir de base pour la recherche d'exploitations.

Les données paysages : Systèmes d'information sur les paysages (CORINE Land Cover, 250m x 250m résolution) disponible via les services du SOeS (ex-IFEN). Le paysage sera défini à l'échelle de l'exploitation.

— Sélection de parcelles d'échantillonnages dans les exploitations :

Au sein des exploitations, deux parcelles par exploitation en moyenne pourront être choisies parmi les plus caractéristiques vis-à-vis des pratiques mises en œuvre. Du fait de la rotation pour les grandes cultures, les parcelles choisies pourront être différentes d'une année sur l'autre pour rester dans la même culture.

D-2.3.3. Suivi spécifique : 25 exploitations par région

Des suivis spécifiques permettraient de confirmer des soupçons que l'on pourrait formuler, soit à partir d'observations issues du réseau de surveillance, soit à partir de la pré-homologation (modèle de risques ERA). L'objectif serait de tester des effets aussi variés que le travail du sol, la fertilisation, le drainage, l'irrigation, la présence de zones de bordure végétalisées, les éléments du paysage, l'introduction d'une nouvelle molécule... Du fait de cette diversité, les plans d'échantillonnage devront être adaptés au cas par cas, en fonction des effets attendus, du type de culture, de la distribution des indicateurs, de leur biologie,

des effets d'autres paramètres de l'environnement, d'effets potentiels à plus large échelle que le champ, ... Dans ce sens, les idées de plan d'échantillonnage restent assez générales mais sont une base commune à toute étude de cas.

Tout comme pour le suivi à long terme, standardisation des observations, adaptation du plan d'échantillonnage en fonction des objectifs de chaque évaluation, permet de minimiser l'effort global, augmente la puissance statistique et permet de comparer les résultats à d'autres régions/contextes.

Les 25 exploitations (50 parcelles) seront choisies parmi les 100 parcelles sélectionnées dans une région (post-stratification). Quelle règle pour le choix de ces exploitations ?

D-2.3.3.1. Structuration des sites au sein des régions suivies

Le principe général à l'évaluation de l'effet d'une pratique (usage de pesticides ou autres) sur la biodiversité est la comparaison de sites où la pratique est (a été) employée à des sites où elle l'est pas (ne l'a pas été). Différentes approches existent :

- Cette comparaison peut se faire dans le temps de telle sorte que le suivi mesure l'effet de l'apparition d'une pratique une année donnée à un état initial sans pratique. Les variations de biodiversité survenant après mise en place de la pratique sont alors comparées à celles observées sur des sites témoins (sans pratique les deux années) (méthode dite « avant et après, contrôle-traitement »). Plusieurs sites dits 'contrôle' et 'expérimentaux' sont choisis, si possible au hasard. Cette approche est réaliste si les expérimentateurs peuvent modifier à souhait la conduite des exploitations et la rotation des cultures. Mais ce n'est pas le cas le plus souvent, car le suivi doit s'adapter aux contraintes de l'agriculteur : les mêmes parcelles ne peuvent pas être suivies chaque année à cause de la rotation, la pratique à évaluer est déjà diffusée, une proportion d'agriculteurs peuvent changer de décision.

- Une approche alternative classique est de suivre et comparer la biodiversité entre parcelles avec et sans pratique la même année (approche synchronique). Cette comparaison est plus flexible mais nécessite un choix précis et bien renseigné des sites avec et sans pratique. En effet, de nombreux facteurs de confusion et la variabilité naturelle entre sites « témoins » et sites « avec pratique » peuvent rendre l'analyse des données impossible. Ces sources d'erreur doivent être identifiées et caractérisées convenablement pour les prendre en compte dans l'élaboration de l'étude et dans l'interprétation des résultats, afin de réduire l'incertitude et d'accroître la puissance de détection des effets. Les facteurs de confusion sont liés au contexte agro-écologique (climat, altitude (Atlantique, continental, ...), au type paysage (complexe, simplifié...), au système d'exploitation (conventionnel, biologique, etc....), à l'itinéraire technique, à la distribution des espèces...). Dans certains cas, des effets peuvent être détectés en analysant un même site à des dates différentes (approche diachronique) ou une série de sites choisis selon un gradient de traitement. Cette approche est complémentaire. Elle a des limites. Des corrélations fortes peuvent renforcer l'hypothèse d'un lien causal mais ne permettent pas de conclure définitivement sur les causes de variations de biodiversité.

Dans les deux cas, le nombre de sites « avec pratique » et le nombre de sites « sans » doivent être équilibrés.

D-2.3.3.2. Des sites regroupés en paires

Afin d'optimiser le plan d'échantillonnage, il est possible de regrouper les sites en paire ; c'est-à-dire un couple de parcelles regroupant une parcelle avec et une parcelle sans la pratique à évaluer. Les deux parcelles d'une même paire sont situées dans un rayon proche (quelques centaines de mètres), pour garder un environnement agro-écologique identique. Une telle structuration accroît fortement la puissance des tests statistiques. Cependant, le

choix des parcelles (ou d'un groupe de parcelles) demande un certain effort et une bonne description de l'environnement pour trouver des sites répondant aux critères. Le choix des variables environnementales et leur échelle devront être clairement justifiés. D'après notre expérience, une autre difficulté s'ajoute à l'exploitation des données. Il arrive qu'une proportion d'agriculteurs change d'intention en cours d'année, ou ne communique pas les informations sur les pratiques. Les paires ne sont alors plus équilibrées (deux parcelles avec pratique ou deux parcelles sans), ou incomplètes (une seule parcelle renseignée).

Ce risque est largement minimisé si plusieurs parcelles sont choisies par modalité au lieu d'une seule. On pourra faire le choix d'un bloc de 4 parcelles « témoins » et d'un bloc de 4 parcelles avec pratique (environ 2+2 exploitations au total), le tout constituant une paire la plus homogène possible écologiquement parlant. Ce choix permet de tamponner les éventuels changements de pratiques et désistements au cours de l'année et de garder un nombre relativement équilibré de parcelles dans chaque modalité (figure 4). Il peut être fait si le réseau de fermes mobilisées est nouveau et si les pratiques sur les parcelles moins prédictibles.

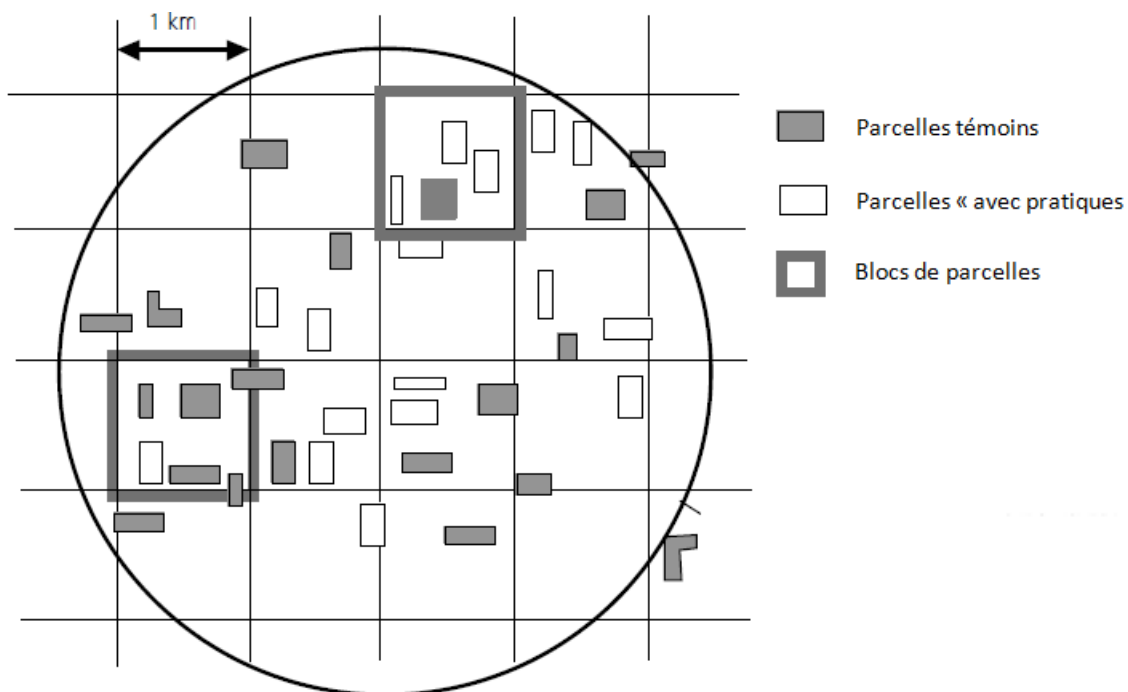


Figure 3 : Vue schématique d'une sélection de parcelles "avec pratique" et témoins dans deux blocs d'une même paire. Certaines parcelles peuvent changer de modalité de pratiques sans que le nombre de sites soit déséquilibré.

Remarque : définition du « témoin »

Dans le cas de l'évaluation d'une molécule, le témoin regroupe tous les sites non traités par la molécule dont on cherche à évaluer les effets, mais pouvant l'être par d'autres. Dans le cas de l'évaluation d'une modalité (labour **VS** non labour), il n'existera pas de témoin à proprement parlé. Il s'agira de comparer la biodiversité entre catégories (exple : labour conventionnel, travail simplifié du sol, non labour semis direct). Dans ces deux cas, l'évaluation d'un effet est donc toute relative. Pour compléter, des « témoins » pourront être choisis dans des milieux moins « perturbés », agricoles ou non, afin d'avoir une référence supplémentaire (exple : suivis dans des sites bio).

Limites d'une telle approche comparative : covariation entre facteurs

→ En grande culture, on observe le recours à des mélanges de produits avec ou sans réduction des doses d'utilisation et à une augmentation de la mise en oeuvre de techniques simplifiées de travail du sol. Les conséquences environnementales de ces nouvelles pratiques ne sont pas appréhendées, que ce soit en terme d'évolution des programmes herbicides, d'effet de "cocktails" de produits, des conséquences de stratégies de traitements répétés à faible dose...

→ Il existe aussi un très grand nombre de matières actives (et encore plus de produits commerciaux) quand il s'agit d'intervenir sur les grandes cultures. Ce choix se restreint pour les cultures maraîchères et fruitières, allant dans certains cas jusqu'à l'absence de produits homologués pour certaines cultures dont les surfaces sont très faibles à l'échelle nationale. Par conséquent, il n'est pas possible de suivre ni tous les produits et substances actives, ni toutes les familles de produits.

D-2.4. Procédure d'optimisation du choix des sites

Il est important de définir une procédure guidant le choix des sites car les variables autant agricoles, paysagères, que celles sur la biodiversité varient spatialement et temporellement en fonction du contexte écologique. Nous proposons d'intégrer cette information de plusieurs réseaux dans un même système d'information géographique.

D-2.4.1. Mise en forme des données sous un SIG

Tout d'abord, le système doit intégrer le jeu de variables agro-écologiques qualitatives, quantitatives, spatiales et temporelles pertinentes à prendre en compte pour positionner les exploitations. Chacune de ces variables a une distribution propre à l'échelle des régions et de la France et peut servir au choix des sites pour la surveillance à long terme. Ce système sera mise à jour chaque année pour les analyses.

-Les principales variables sont a) CORINE Land Cover, une couche présentant les différents modes d'occupation et d'utilisation du sol, b) des variables pédo-climatiques (température, type de sol, altitude), c) l'assolement, sa distribution, à l'échelle des exploitations et de la région. L'assolement les années précédentes est important car des effets cumulatifs liés à une culture peuvent exister, d) pratiques à l'échelle des parcelles, des exploitations et des régions obtenues à partir d'enquêtes nationales et locales (par exemple application de fertilisants, méthodes de travail du sol, rotations, etc..).

-Chaque indicateur et variable pourra être représenté sous la forme d'une couche SIG. Dans le cas de l'évaluation d'une pratique en particulier, un choix de l'information pertinente sera fait par un expert pour sélectionner les couches utiles. Ce choix pourra être évalué par un(des) expert(s).

-L'information spatiale pourra être construite de sorte à faire ressortir les réseaux producteurs de données. Comme nous l'avons montré, différents réseaux produisent des informations utiles sur plusieurs années et de nombreux sites. Ces données sont utiles pour interpréter les variations de biodiversité voire être analysées.

-La sélection des réseaux utiles se fait sur la base de leur infrastructure actuelle et future, de la qualité des collections de données, de leur accessibilité. L'analyse critique des réseaux a été présentée plus haut.

D-2.4.2. Règle géographique pour le choix des régions et des sites

Graef (2005) a développé une approche pour la sélection de sites dédiés à la surveillance des OGM en Allemagne. Cette règle fournit une représentation des réseaux et des sites

représentatifs des caractéristiques environnementales et des paysages des régions faisant l'objet d'un suivi.

Cette procédure permet a) de définir une liste de sites choisis sur critères, b) d'ajouter des sites supplémentaires, et c) de montrer les sites exclus et les raisons.

La sélection se fait sur la séquence de couches géographiques représentant les variables et les réseaux définis en amont et suivant les critères propres à chaque évaluation. La procédure est conduite sous Arc/Info GIS. La séquence peut être implémentée avec AML (Arc Macro Language).

La sélection tient compte de 3 étapes :

A-Préparation des données, et travail préliminaire sur l'effort d'échantillonnage

B-Une hiérarchisation des critères pour le choix des sites (existants et potentiels)

C-Module support à la décision

Pour l'information spatiale, l'analyse consiste en une séquence de superposition de différentes couches d'information géographique, emboîtée les unes dans les autres, de la plus « englobante » (en haut) à la plus spécifique (en bas) (figure 4).

Cette procédure permet de sélectionner un pool de parcelles appropriées pour la surveillance (objectif de représentativité) et les études de cas (objectif de spécificité). L'outil SIG et cette procédure peuvent être complexifiés, ont l'avantage de tenir compte des caractéristiques de réseaux, d'être évolutif et de pouvoir être modifiables. Le choix des sites peut aussi se faire à plusieurs échelles (niveaux région puis exploitation) ou à une échelle donnée (niveau exploitation quelque soit la région).

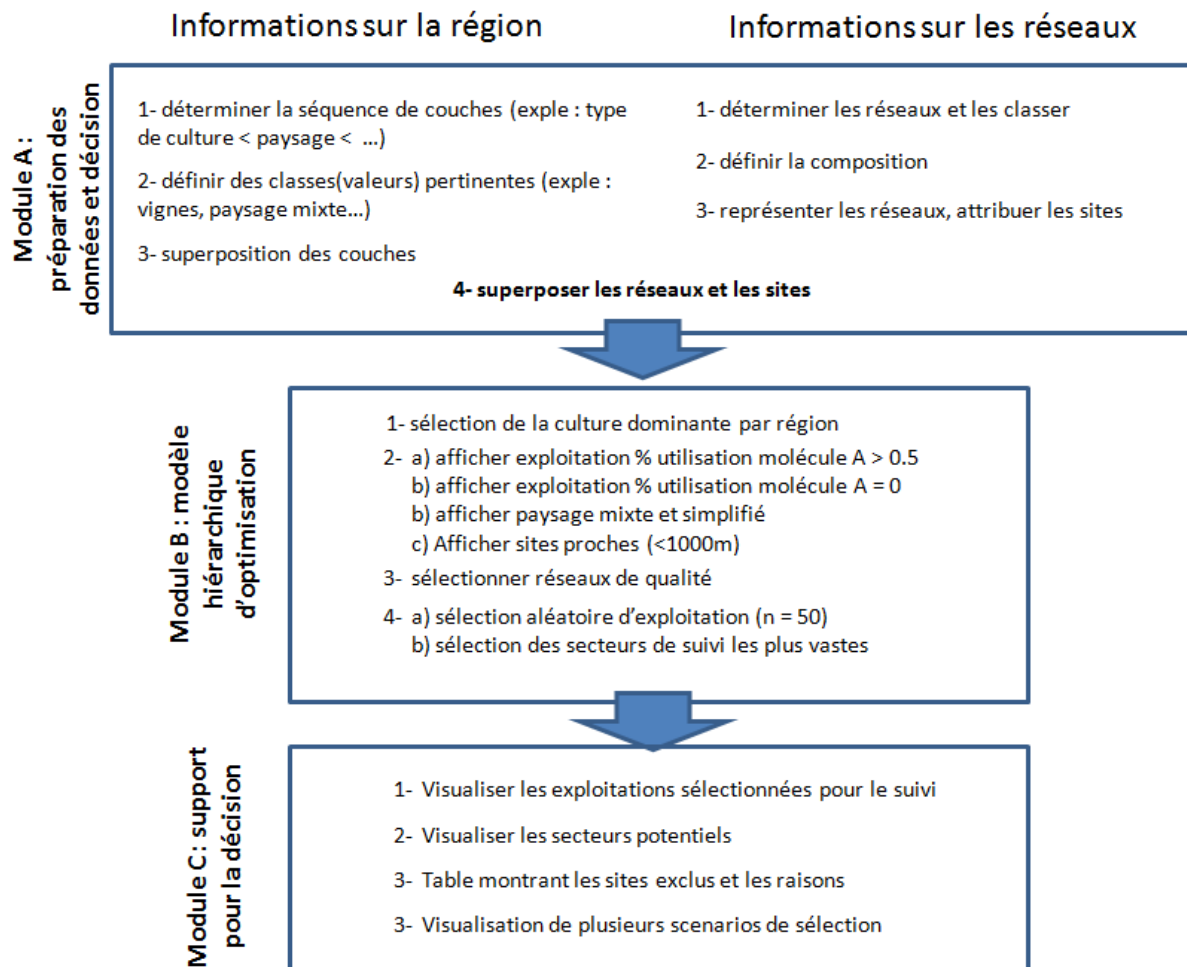


Figure 4 : Exemple de schéma d'analyse géographique pour déterminer les sites de suivi à l'échelle d'une région (secteurs et information sur les réseaux).

E- Architecture de l'observatoire et fonctionnement, collecte et centralisation des informations

E-1. Rôles des réseaux sélectionnés pour la SBT

Comme nous l'avons vu, le suivi ne peut pas reposer sur la mobilisation d'un seul réseau d'observateurs étant donné la grande diversité des données à récolter. Elle doit donc être composée de sous réseaux pour diversifier les profils des observateurs, récolter des données supplémentaires et assurer une représentativité relative de l'agriculture française en terme de cultures, de pratiques, et de paysages .

Les enjeux portés par ces sous-réseaux sont de deux types :

1- certains réseaux sont déjà fonctionnels et producteurs de données. L'objectif est de centraliser les informations issues de ces suivis pour une utilisation dans le cadre de la SBT.

2- de compléter les données déjà récoltées en déployant sur le terrain un dispositif de suivi spécifique.

A une échelle nationale, les principaux réseaux sont des réseaux naturalistes (Vigie-Nature dont l'OBMA du MNHN, SAGIR et ACT de l'ONCFS, les suivis participatifs de TelaBotanica et des CBN, les parcelles de biovigilance), des réseaux agricoles (l'APCA, les fermes d'expérimentation Ecophyto, les lycées agricoles, des groupes de coopératives, Arvalis et les instituts techniques, des observatoires tels que l'ODR, l'ORP, des services de l'état tel que le SSP (MAAPRAT)).

Afin d'acquérir des références sur l'état et les tendances d'évolution de la biodiversité et des pratiques, un certain nombre de réseaux existent et produisent des données de qualité. Leurs résultats (indicateurs définis au préalable), voire leurs données (sous réserve), pourraient donc être centralisés et mutualisés. La surveillance à long terme pourrait reposer sur cette approche. En revanche, le suivi d'effet spécifique de pratiques et la post-homologation exige un plan d'échantillonnage approprié que les réseaux existants n'offrent pas. Il faudra donc récolter des données dans ce but, notamment sur des groupes indicateurs peu suivis.

Ainsi nous proposons un rôle partagé des réseaux pour répondre à ces deux objectifs :

Mobilisation et rôles des réseaux d'observateurs et de bases de données pour la Surveillance Biologique du Territoire :

Objectifs	Réseaux	Approche
<u>Mesurer l'évolution de la biodiversité sur le long terme...</u>	Avec Vigie-Nature et l'OBMA du MNHN, SAGIR et ACT de l'ONCFS, <u>TelaBotanica</u> et les CBN	centralisation, mutualisation de résultats (données ?)
<u>...et l'évolution des pratiques</u>	Avec l'APCA, les fermes <u>Ecophyto</u> , lycées agricoles, groupes de coopératives, <u>Arvalis</u> et instituts techniques, ODR, ORP, SRPV.	
<u>évaluer les effets de pratiques et de molécules</u>	Avec le réseau de biovigilance, associations naturalistes, fermes <u>écophyto</u> , lycées agricoles, Observatoires Régionaux.	production de données

E-2. Echelle de fonctionnement

Lors de la mise en place de la SBT, afin d'avoir une certaine homogénéité dans la démarche de suivi entre régions, les discussions devraient d'abord avoir lieu au niveau national avant déclinaison au niveau régional. Ces discussions pourraient avoir lieu au sein d'un comité national tel que le comité actuel de Surveillance Biologique du Territoire (CSBT).

La SBT permettra d'avoir une vue nationale et régionale de l'évolution de la biodiversité en milieu agricole. Pour cela, il est nécessaire :

- d'avoir une coordination nationale du projet par la DGAL (un comité de pilotage CSBT, et un coordinateur national).

- pour une bonne opérationnalité du dispositif, nous voyons l'intérêt d'une animation régionale. En effet, beaucoup de suivis naturalistes et de pratiques sont liés à des problématiques locales de même que les structures impliquées, les bases de données, ont souvent une dimension régionale. Il paraît donc intéressant de garder cette échelle de fonctionnement.

Interaction entre partenaires à l'échelle d'une région...

F- Analyse, interprétation et capitalisation des données

F-1. Méthodes pour le traitement, l'analyse et l'interprétation des données au niveau national et local.

Il existe différentes façons de traiter les données issues de la surveillance. Il est important de définir une méthode d'analyse permettant d'identifier les changements de biodiversité en lien avec une évolution constatée des pratiques, et du paysage. Cette méthode devra être statistique et suffisamment robuste pour être capable de détecter des changements relativement faible sur un pas de temps assez court. Elle devra prendre en compte tous les biais lié au suivi (exple : effet observateur). Egalement, en plus de quantifier et de valider statistiquement les différences, la méthode d'analyse doit aussi préciser les seuils d'évolution (faible, moyen, fort, très fort, négatif, positif,...) qui aient un sens biologique afin de faciliter l'interprétation.

F-1.1. Décrire l'évolution des indicateurs

Dans le temps :

- Dans un premier temps, l'analyse peut être conduite pour décrire l'évolution des indicateurs suivis dans le temps (variations positive, négative, nulle) :

*La tendance d'évolution d'un groupe d'espèce (indicateur) peut être calculée à l'image de l'indicateur STOC. A travers cette analyse, l'objectif est de suivre l'évolution de l'abondance et de la diversité des populations d'oiseaux. Pour plus de détails sur les modalités d'application, la représentation d'un tel indice, les échelles d'analyse, le mode de calcul de la tendance, voir l'Annexe 3, pour les oiseaux et pour d'autres groupes. Il est raisonnable de limiter l'analyse à l'échelle des régions et de la France.

*Cette approche peut être déclinée par taxon (oiseaux, vers de terre, abeille sauvages, ...) ou par catégorie d'espèces suivant leur position trophique (prédateur, détritivore...), leur fonction dans l'écosystème (pollinisateurs, régulation des ravageurs...), leur habitat (faune du sol, insectes aériens, ...).

*Le calcul de la tendance d'évolution peut aussi se faire sur des indices plus synthétiques, tel que le CSI (Indice de Spécialisation des Communautés, Annexe 3).

Dans l'espace, si suffisamment de sites sont suivis, il est possible de représenter les variations spatiales de biodiversité et de pratique, avec la possibilité d'interpoler l'information de sites suivis à des sites non suivis.

F-1.2. Définir des seuils de variation

Les seuils doivent nous permettre de définir une variation comme faible, moyenne, forte, très forte...voire de la classer comme normale et anormale.

D'une manière générale, il est difficile de définir des seuils biologiques en deçà et au-delà desquels une variation peut être considérée comme importante voire critique. En revanche il est possible de définir une variation relativement à une autre.

→ Comparaison à des tendances de références : il est possible de comparer les tendances d'évolution des indicateurs sur les parcelles de la SBT aux tendances observées par d'autres dispositifs de suivi en milieu agricole et dans d'autres milieux pour une même échelle de suivi (France, régions) et pour un groupe donné.

→ Comparaison des valeurs de classes (de types de pratiques, d'exploitation...) entre elles... : à compléter

F-1.3. Evaluer les effets des pratiques et des pesticides sur la biodiversité

Deux étapes :

- Mise en relation avec les jeux de données sur les pressions
- Analyse multifactorielle pour éliminer les effets les plus confondants et hiérarchiser les effets entre eux.

F-1.3.1. Mise en évidence d'un lien de cause à effet

Cette mise en évidence est très dépendante du plan d'échantillonnage (cf paragraphe D-2.3.3.1.), mais pas seulement. La mesure de critères pertinents est également indispensable à la mise en évidence des effets. Les effets les plus importants du point de vue écologique sont généralement étudiés au niveau des populations et des communautés. Les critères les plus fréquemment mesurés dans les études de terrain sont les suivants :

- + au niveau des populations : abondance, distribution spatiale, dynamique, taux de croissance et/ou d'extinction, recolonisation et restauration, structure d'âge, structure génétique, consanguinité, biomasse, etc.,
- + au niveau des communautés : diversité et/ou richesse spécifique, dominance, biomasses, critères fonctionnels, etc.

Remarque :

-Le fait de prendre en compte les communautés dans leur ensemble maximise la probabilité de mettre en évidence des effets sur les espèces sensibles ainsi que les perturbations globales de la structure des communautés.

-La prise en compte de l'échelle dans l'exploitation et l'interprétation des données en fonction des organismes et des interlocuteurs est importante

*Par exemple, pour les oiseaux et les mammifères, il est difficile d'appréhender les effets du fait de la taille des territoires exploités par ces organismes et de leur temps de génération.

Les résultats obtenus au Royaume-Uni ont clairement montré que ce n'est qu'en se plaçant au niveau de l'écosystème et du paysage que les effets sur les oiseaux par exemple peuvent être évalués.

*Au niveau local, du point de vue de l'agriculteur, ce sera la parcelle ou l'exploitation qui seront intéressantes. Pour les scientifiques qui étudient les oiseaux par exemple, ou pour les conseillers agricoles, le raisonnement se fera plutôt à l'échelle de la petite région agricole. Pour les politiques et les décideurs, les échelles régionale (régions administratives) ou nationale seront les plus adaptées.

Mais une description des indicateurs à des échelles supérieures (de la « petite région agricole » à la France) est envisageable par une agrégation des jeux de données obtenus aux échelles plus fines. Ces opérations sont possibles si la quantité de données recueillies par unité spatiale est suffisante.

Intérêts des différentes échelles spatiales (d'après Preud'Homme 2009):

Echelle de la parcelle :

- la plus adéquate pour les observations des taxons pas ou peu mobiles
- adéquate pour la récolte des données des ITK et la comparaison biodiversité et pratiques agricoles
- parlante pour l'agriculteur

Echelle de l'exploitation :

- adaptée à l'observation des taxons plus mobiles
- adaptée à l'observation de la mosaïque d'habitats (hétérogénéité, taille et morcellement des parcelles)
- adéquate pour la récolte des informations sur la politique agricole (système et type d'exploitation, mode d'utilisation des terres, changement de techniques culturale...) et la comparaison biodiversité et pratiques agricoles
- parlante pour l'agriculteur

Echelle du « paysage » = petite région agricole ou région agricole :

- adaptée à l'observation de taxons très mobiles (oiseaux, chiroptères...)
- adaptée à l'observation des grands éléments du paysage (forêt, plaine, montagne...) ou des milieux particuliers (zone naturelle protégée...)
- adéquate pour la comparaison des exploitations
- parlante pour le technicien ou le conseiller agricole

Echelle de la région administrative :

- intéressante pour des études particulières financées par les régions ou les conseils généraux
- adéquate pour les indicateurs politiques

Echelle nationale :

- essentielle pour la communication
- adéquate pour les indicateurs politiques
- adéquate pour des indicateurs généraux (tendances globales) permettant d'avancer dans une optique de préservation de la biodiversité en milieu agricole

F-1.3.2. Co-variables à prendre en compte dans les analyses :

-La question des indicateurs de pression est centrale dans cette étude. Ils rendent compte de la pression exercée par les activités agricoles et par le paysage (naturel, anthropique) sur l'environnement. Pour les pesticides, il est important de noter que ces indicateurs ne sont pas des indicateurs d'impacts. Ce sont des indicateurs d'usages. Or une réduction de la quantité de matière active utilisée ne s'accompagne pas nécessairement d'une augmentation de la biodiversité. Dans le cadre de la SBT, ces informations sont néanmoins importantes pour mettre en relation les variations (spatiales, temporelles) de biodiversité observées avec des changements de pratiques au sens large et celles liées aux pesticides (Annexe 4).

-Indicateurs pratiques agricoles et paysager : un certain nombre d'indicateurs basés sur une description des pratiques agricoles est connu. De même, il existe un certain nombre de métrique permettant de mesurer les paysages cultivés et non-cultivés. La définition de ces indicateurs n'est pas l'objet de ce rapport. Néanmoins nous recommandons la prise en compte des caractéristiques principales liés au paysage, à l'habitat local, aux conditions pédo-climatiques, et aux pratiques agricoles dans toutes analyses testant les effets de facteurs spécifiques sur la biodiversité.

F-2. Intégration d'informations issues de suivis hétérogènes

L'intégration d'informations produites par différents réseaux pertinents pour la SBT peut se faire de plusieurs façons. Dans certains cas, il sera peut être possible de centraliser les données brutes de suivis d'autres réseaux dans une base commune si les jeux de données sont compatibles. Alors l'idée sera d'estimer l'état et l'évolution de notre système en utilisant le jeu de données unique. Cette situation ne se présentera que rarement dans le cadre de la SBT car les jeux de données des différents réseaux sont assez hétérogènes. Au mieux, il sera possible d'estimer séparément les paramètres d'un indicateur de biodiversité ou de pratiques et de combiner ces estimations, voire de les comparer entre elles.

→ Combiner les estimations et les effets (EuMon 2008) : plusieurs façons existent

-Quand les types de données sont trop différents entre réseaux pour être rassemblés ou unifiés, les estimations de paramètres estimés séparément peuvent néanmoins être utilisées. En plus des estimations, des erreurs sont généralement produites. Une analyse utilisant les estimations d'abondances ou de variations annuelles comme variables dépendantes doit faire appel à la moyenne et à l'erreur standard. Ces estimations intégrant les estimations de plusieurs suivis peuvent alors caractériser l'abondance et la tendance d'un paramètre en réponse à un facteur comme l'état ou l'évolution d'une pratique.

-Afin de résumer les estimations statistiques, la méthode recommandée est la moyenne géométrique (plutôt que la moyenne arithmétique). Le meilleur exemple d'un tel emploi est l'estimation de la tendance moyenne des populations européennes nicheuses d'oiseaux, où plus de 18 pays européens contribuent au suivi par comptage des oiseaux mais avec des méthodes différentes (Gregory et al. 2005).

-Plutôt que d'intégrer l'information sur les paramètres de biodiversité directement dans les analyses, il est aussi possible de combiner les réponses de ces paramètres à des facteurs de l'environnement (pratiques, pesticides, paysages) par une méta-analyse. L'idée de la méta-analyse est que les résultats d'études indépendantes sont traités comme des simples valeurs pour l'analyse d'un pattern général. Cela permet une combinaison d'information de différents suivis quelque soit leur différence de plan d'échantillonnage, les caractéristiques

des données, et parfois même les méthodes statistiques employées. Il est alors possible d'estimer l'effet moyen d'une variable sur la biodiversité à partir de tous les jeux de données. Il est important de noter cependant qu'une méta-analyse ne peut pas compenser pour les biais inhérents aux jeux de données eux-mêmes. Ce type d'analyse doit donc être mené sur la base de jeux de données et de réseaux validés sérieusement.

Dans tous les cas, les estimations de paramètres de biodiversité pourront être demandées au coordinateur de projets ou réalisées par les personnes en charge de l'analyse de données à l'échelle nationale.

Il serait aussi intéressant de valoriser les informations sur les effets des pratiques ou de pesticides qui existent sous une forme plus élaborée (livres, articles, études...) en permettant leur mise en commun. Ainsi, une base de données bibliographique pourrait être réalisée, pour rassembler des références sur un certain nombre de thèmes touchant aux relations entre agriculture et biodiversité. Il s'agirait notamment de recenser les publications effectuées par les acteurs locaux sur les expériences locales et leurs résultats. Cette base de données pourrait aussi contenir des références de rapports d'études ainsi que d'ouvrages et d'articles scientifiques.

G- Conclusions

Sigles et abréviations :

ACT : Alaudidés Colombidés Turdidés

ACTA : Association de Coordination Technique Agricole /Réseau des instituts des filières animales et végétales

ALARM : Assessing large scale Risks for Biodiversity with Tested Methods

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

APCA : Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture

Arvalis : Institut du végétal

BiodivEA : [BiodivEA ou Biodiversité dans les Exploitations Agricoles](#)

CETIOM : Centre technique des oléagineux

CIVAM : Centre d'Initiative pour valoriser l'Agriculture et le Milieu rural

CIVC : [Comité interprofessionnel du vin de Champagne](#)

CNCER : Conseil national des centres d'économie rurale

CNIL : Commission Nationale Informatique et Liberté

CORPEN : ***Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'ENVironnement***

CREN : Conservatoire Régional des Espaces Naturels

DAEG : Diagnostic Agro-environnementaux Géographique

DGER : Direction générale des études et recherches

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement

DRAAF : Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DRIAAF : Direction régionale et interdépartementale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt d'Île-de-France

ENITA : Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles

EPL : Etablissements d'enseignement agricole

EPLEFPA : Etablissements Publics Locaux d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole

EPST : Établissement public à caractère scientifique et technologique

FARRE : Forum de l'Agriculture Raisonnée Respectueuse de l'Environnement

FCBN : Fédération des Conservatoires botaniques nationaux

FCEN : Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels

FIRE : Fédération Interdisciplinaire de Recherches en Environnement

FNAB : Fédération Nationale d'Agriculture Biologique

FNC/FRC/FDC : Fédération nationale/régionale/départementale des chasseurs

FNCIVAM : Fédération Nationale des Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural

FNSEA : [Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles](#)

FPNR : Fédération des Parcs Naturels Régionaux

INAO : Institut national de l'origine et de la qualité

INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

MAAPRAT : Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire

MEDDTL : Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

MNHN : Muséum national d'Histoire naturelle

NATUREPARIF : Agence régionale pour la nature et la biodiversité en Ile-de-France

OBMA : Observatoire de la Biodiversité en Milieu Agricole

ODR : Observatoire du Développement Rural

ONCFS : Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage

ONF : Office National des Forêts

ONIC : Office national interprofessionnel des céréales

ORP : Observatoire des Résidus de Pesticides

PNR : Parc Naturel Régional

PRA : Petite Région Agricole

RMT : Réseau Mixte Technologique

ROC : Rassemblement des Opposants à la Chasse

TERUTI : Enquêtes "Utilisation de Territoire" (MAAPRAT) basées sur l'observation annuelle d'un échantillon fixe de parcelles.

SAGIR : surveillance épidémiologique des oiseaux et des mammifères sauvages terrestres

SAU : Surface Agricole Utile

SBT : Surveillance Biologique du Territoire

SINP : Système d'Information sur la Nature et les Paysages

SOeS : Service de l'observation et des statistiques (ex-Ifen)

SRAL : Service Régional de l'Alimentation

SSP : Service de la Statistique et de la Propective

STOC : Suivi Temporel des Oiseaux Communs

Bibliographie :

- Agreste, 1996, 2003, 2008. <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/pratiques-culturales/>
- Aubertot, JN, Barbier, JM, Carpentier, A, Gril, JJ, Guichard, L, Lucas, P, Savary, S, Savini, I, Voltz, M (eds) (2005) Pesticides, agriculture et environnement : réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux, synthèse du rapport d'expertise, 64 p.
- Beketov, MA, Foit, K, Schafer, RB, Schriever, CA, Sacchi, A, Capri, E, Biggs, J, Wells, C, Liess, M (2009). SPEAR indicates pesticide effects in streams – Comparative use of species- and family-level biomonitoring data. *Environmental Pollution* 157, 1841–1848.
- Blanchoud, H, Guigon-Moreau, E, Farrugia, F, Chevreuil, M, [Mouchel, JM](#) (2007). Contribution by urban and agricultural pesticide uses to water contamination at the scale of the Marne watershed. *The Science of the Total Environment* 375, 168.
- Bright, JA, Morris, AJ, Winspear, R (2008). A review of Indirect Effects of Pesticides on birds and mitigating land-management practices. RSPB Research Report No 28, 66 p.
- Burel, F, Baudry, J (1999). *Ecologie du paysage*, Eds Tec et Doc.
- Delos, M, Hervieu, F, Folcher, L, Micoud, A, Eychenne, N (2007). Biological surveillance programme for the monitoring of crop pests and indicators, French devices and European approach compared. *Journal of Consumer Protection and Food Safety. Supplement 1*: 16 – 24.
- Dubois, M (2009). *Agriculture et Biodiversité : mise en place d'un réseau de fermes de démonstration pour des aménagements et des pratiques favorables à la biodiversité dans le Morbihan en 2009. Mémoire de Fin d'Etudes*. 154 p.
- Durand, N (2003). *Observatoires relatifs à l'agriculture, au territoire et à l'environnement, inventaire préliminaire. Document de travail INRA*.
- EC, European C. – D. H. and C. (2002). *Guidance Document on Risk Assessment for Birds and Mammals under Council Directive 91/414/EEC. SANCO/4145/2000 – final 25 September, 74.95*.
- EuMon (2008). *Manual “Best practice for Monitoring Species and Habitats of Community Interests”*. Report 25 p.
- Ferchaud, F (2006). *Analyse d'expériences locales sur l'agriculture et la biodiversité et recommandations pour l'organisation d'un réseau national. INRA SAD Paysage, Rennes*. 134 p.
- Graef, F, Züghart, W, Benzler, A, Berhorn, F, Sukopp U (2005). Monitoring genetically modified plants (GMP): Data harmonisation and coordination on multiple levels to ensure data quality and comparability. *Journal of Consumer Protection and Food Safety. Supplement 1*: 72–75.
- Gregory, RD, van Strien, A, Vorisek, P, Gmelig Meyling, AW, Noble, DG, Foppen, RPB, Gibbons, DW (2005). Developing indicators for European birds. *Phil. Trans. Royal Soc. Lond., Ser B, Biol Sci* 360: 269–288 ;
- Guillaumin, A, Hopquin, JP, Desvignes, P, Vinatier, JM (2007). *OTPA, Des indicateurs pour caractériser la participation des exploitations agricoles d'un territoire au développement durable, 2 ère partie, Guide des indicateurs*, 144 p.
- IBIS (2010). *Intégrer la biodiversité dans les systèmes d'exploitation agricoles, Colloque de restitution du projet*.
- Jeanneret, P, Baumgartner, D, Freiermuth, R, Gaillard, G (2006). *Méthode d'évaluation de l'impact des activités agricoles sur la biodiversité dans les bilans écologiques*, 67 p.

MAAPRAT. Améliorer la qualité de l'eau : Un indicateur pour favoriser une utilisation durable des produits phytosanitaires. Atelier OCDE, 19 – 21 mars 2007, Washington ; Indicateurs de développement, de suivi et d'analyse des politiques agroenvironnementales,

Mignonneau, F (2006). Pratiques Agricoles et Territoire, Vers une typologie des moyens d'observation. Mémoire de fin d'études, Ecole supérieure d'agriculture d'Angers, chambre d'agriculture du Centre. 129 p.

Passouant, M, Caron, P, Loyat, J, Tonneau, JP, Barzman, M (2007). Observatoire des agricultures et des territoires : mise à l'épreuve d'une méthode de conception. 11 p.

Preud'Homme, R-L (2009). Elaboration d'un jeu d'indicateurs permettant de suivre la biodiversité en lien avec l'évolution de l'agriculture, MNHN, rapport d'une étude pour le ministère en charge de l'agriculture. 66 p.

Preud'Homme, R-L (2010). « Préfiguration d'un observatoire de la biodiversité en milieu agricole » : Synthèse de l'étude de faisabilité. 66p.