

Favoriser les innovations agroécologiques par une approche multi-niveaux des besoins d'expérimentation en productions végétales

Le Pichon V.¹, Filleron E.², Ricavy I.³, Taussig C.⁴, Bellon S.⁵

¹ GRAB - Groupe de Recherche en Agriculture Biologique, BP 11283 - 84 911 Avignon cedex 9

² Domaine expérimental La Tapy, 1881, Chemin des Galères - 84 200 Carpentras-Serres

³ Station expérimentale La Pugère, Chemin de la Barque - 13 370 Mallemort

⁴ APREL – Association Provençale de Recherche et d'Expérimentation Légumière, Route de Mollégès, 13 210 Saint Rémy de Provence

⁵ INRA SAD – Ecodéveloppement, Agroparc CS 40509 - UR 767, 84914 Avignon

Correspondance : direction@grab.fr

Résumé

Les politiques publiques s'affichent clairement en faveur d'une écologisation de l'agriculture. Peu d'objectifs concrets ou d'incitations ont pourtant été établis pour mobiliser à cette fin la recherche expérimentale. Appliqué à 13 années de résultats de 4 stations d'expérimentation du Sud-Est de la France, l'analyse multi-niveaux Direct-Indirect-Système montre une diversification de leurs stratégies d'actions. Ces 3 niveaux de lecture, couplés à une définition de différents types d'agroécosystèmes, s'avère être un outil prometteur pour inciter la prise en compte et le pilotage de stratégies d'innovation agroécologiques à l'échelle d'une station, de territoires ou d'une filière de production.

Mots clés : politique de recherche, reconception, systèmes, analyse multi-niveaux, modèle ESR

Abstract: Enhancing agroecological innovations with a multi-level approach to experimental research needs

Public policies clearly aim at an ecologisation of agriculture. However, few concrete goals or incentives have been established to mobilize the experimental research. Applied to 13-year results of four experimental stations of the South-East of France, the Direct-Indirect-System multi-level analysis grid showed a diversification of their experimental strategies. These three levels of analysis, combined with the identification of different types of agroecosystems, appears as promising for instigating assessment and determining agroecological innovation priorities for an experimental station, a territory or a food chain.

Keywords: Research politic, redesign, systemic approach, multi-level analysis; ESR model.

1. Contexte: Des politiques publiques restreintes pour l'innovation agroécologique

L'évolution de l'agriculture vers des pratiques durables est une nécessité reconnue. En France la demande continue et croissante de produits issus de l'agriculture biologique (AB) par les consommateurs depuis la première crise de la vache folle (1996) est la manifestation la plus concrète d'une nouvelle attente sociétale

Dans le domaine des politiques publiques, les programmes et les mesures financières pour susciter cette évolution ont été nombreux. Sans vouloir être exhaustif, on peut citer les Mesures Agri-

Environnementales, les Contrats Territoriaux d'Exploitations, les plans de développement de l'agriculture biologique, le Grenelle de l'environnement, le plan Ecophyto 2018 et plus récemment (2013) le projet agroécologique du ministère de l'agriculture « Agricultures : produisons autrement ».

L'impact de ces politiques publiques ne sera pas analysé dans cet article. Mais parmi les nombreux facteurs participant à l'évolution de l'agriculture, l'expérimentation de nouvelles techniques et pratiques agricoles pouvant engendrer des innovations est un facteur important. Paradoxalement, si l'expérimentation est souvent citée dans les programmes ci-dessus, peu de mesures concrètes lui ont été destinées.

Pour l'expérimentation en fruits et légumes, 36 stations françaises sont recensées par le CTIFL, l'Institut Technique Agricole national dédié à ces productions. Depuis les années 2000, le principal instrument de financement public de leurs actions est constitué par l'association de lignes de crédits des Conseils Régionaux et de l'Etat, au travers de son office France Agri Mer. Ces co-financements étaient inscrits au sein de plans pluriannuels dits Contrats de Plan ou de Projets Etat-Région (CPER 2000-2006 puis 2007-2013). Curieusement, l'attribution des financements de l'Etat n'était conditionnée par aucun objectif ou contrainte visant une agriculture plus durable. Seuls les Conseils Régionaux ont appliqué des critères en ce sens. Par exemple dans les 3 régions du Sud-Est de la France, où sont situées les 4 stations de cette étude, une part de l'enveloppe devait être consacrée à l'expérimentation en agriculture biologique en Languedoc-Roussillon et en Rhône-Alpes (15%), et en matière de protection des cultures, seules les actions visant des pratiques alternatives à l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse étaient finançables par la collectivité territoriale en Provence Alpes Côte d'Azur (2007).

Ce constat s'applique aussi aux financements régionaux de l'expérimentation en viticulture, avec des spécificités d'une région à l'autre liées à la gouvernance territoriale des programmes.

D'autres lignes de crédits sont accessibles à ces stations à l'échelle nationale sous forme d'appels à projet nationaux. Certaines ont affiché des objectifs d'évolution de l'agriculture. Ainsi, l'appel à projets de développement agricole et rural d'innovation et de partenariat (CAS DAR) promeut des projets qui doivent contribuer à la mise en place d'une agriculture productive et écologique, qui défend sa compétitivité par la qualité environnementale de ses modes de production. De plus, dès 2008, l'agriculture biologique y est affichée comme priorité ministérielle dans le cadre du plan "Agriculture biologique : Horizon 2012", avec une enveloppe réservée (1 Million d'€ soit 10% du total) aux projets relevant de cette thématique. A partir de 2011, un volet expérimentation du plan Ecophyto 2018 a visé des projets devant valider à une échelle transposable des changements de systèmes de production qui permettent la diminution de l'utilisation des intrants phytosanitaires.

En résumé, si les pouvoirs publics souhaitent le développement d'innovations permettant des pratiques agricoles plus agroécologiques par l'expérimentation, elles n'ont que timidement et récemment traduit cette incitation par des objectifs chiffrés liés à leur financement, le tout se faisant dans un contexte de contraction des lignes budgétaires.

De ce fait, sauf pour deux appels à projets, les financeurs publics n'ont pas proposé aux stations de grille permettant d'analyser ou de catégoriser les actions d'expérimentations en fonction d'objectifs agroécologiques.

2. Objectif : Proposer un outil de pilotage des expérimentations

En protection des cultures, les limites d'une approche consistant à lutter contre un ravageur avec une seule technique sont maintenant reconnues en agronomie (Bellon *et al.*, 2007a). Ces limites peuvent être à l'échelle de l'exploitation agricole en terme d'efficacité dans le temps (évolution des résistances et dérives des espèces ciblées) ou pour son environnement (pollutions phytosanitaires des eaux de lessivage, impact sur les écosystèmes voisins).

L'objectif est de trouver un outil opérationnel pour piloter et coordonner le choix des expérimentations à l'échelle d'une station, d'une région ou d'une filière, en maintenant un équilibre entre différentes stratégies d'innovation, allant de la levée de freins techniques jusqu'à la reconception des différents systèmes agricoles et en prenant en compte la diversité des agroécosystèmes pour favoriser leur évolution agroécologique.

L'outil utilisé n'est *a priori* pas uniquement destiné à un seul type de production. La présente évaluation concerne le maraîchage, l'arboriculture et la viticulture. Ces 3 filières sont en effet soumises à des critères de production qualitatifs et cosmétiques qui pèsent sur leur bilan phytosanitaire. Les fruits et légumes frais peu transformés sont vendus proches de leur état au champ avec pas ou peu de rattrapages possibles en post-récolte. Ces filières connaissent des difficultés de gestion des bioagresseurs avec des verrous techniques en agriculture biologique. Et les stratégies de recherche d'innovation sont dominées par des approches parcellaires et sectorielles par bioagresseur.

3. L'outil : un cadre d'analyse multi-niveaux

L'approche multi-niveaux utilisée (Le Pichon *et al.*, 2008) s'est inspirée du cadre ESR - Efficience-Substitution-Reconception (Hill, 1985), qui a été largement repris dans la préparation du plan Ecophyto 2018 (Butault *et al.*, 2010), et de la pyramide de gestion des bioagresseurs (Wyss *et al.*, 2005).

Le principe peut être résumé graphiquement sous forme de pyramide (Figure 1). Elle représente le nombre de stratégies d'actions à disposition d'un agriculteur ou d'un expérimentateur en fonction de l'objectif visé. On distingue ainsi trois niveaux : Direct, Indirect et Système suivant la rapidité, l'échelle et le terme de l'effet de la mesure prise. Plus la stratégie utilisée est directe, moins il y a de moyens d'actions disponibles.

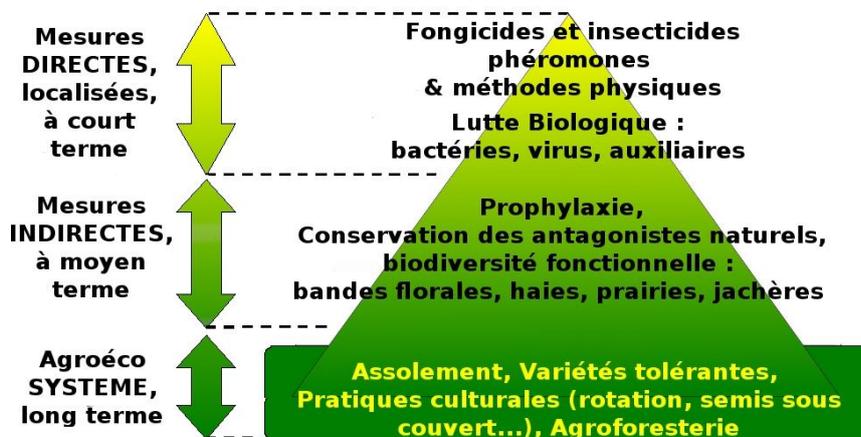


Figure 1: Pyramide multi-niveaux des stratégies d'actions appliquées à la protection des plantes

Il faut noter que l'on peut construire autant de pyramides que l'on a d'objectifs : santé des plantes, nutrition des plantes, gestion des adventices, alimentation hydrique, adaptation au changement climatique...

Certaines stratégies répondent à plusieurs objectifs (Tableau 1), en particulier dans le niveau 3 de (re-)conception de l'agroécosystème. Le choix des rotations doit par exemple permettre de limiter les populations de bioagresseurs, optimiser l'adéquation des besoins des plantes avec les précédents de cultures et restreindre le stock des adventices.

Pour rester proche du cadre ESR, qui propose une clef de lecture de dynamiques agricoles, un niveau 0 peut être ajouté pour rendre compte de la recherche d'efficience dans l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse et de la fertilisation minérale. Mais la multiplication des niveaux risquerait

de rendre l'outil moins opérationnel.

Tableau 1 : Exemples de stratégies par niveaux en fonction de l'objectif visé

Exemples d'objectifs :	Santé des plantes	Nutrition des plantes	Gestion adventices
Niveau 1			
Action	- réduction de doses d'intrants autorisés en AB	- amendements	- désherbage (manuelle, mécanique, thermique)
<i>Moyens directs</i>	- produits naturels (argile, phytothérapie...)	- fertilisation foliaire	- labour
<i>Court terme</i>	- protection mécanique (filet, paillage)	- ferti-irrigation organique	
	- lutte biologique (bactérie, virus, arthropodes)		
	- solarisation		- solarisation
Niveau 2			
Gestion	- prophylaxie	- fertilisation organique	- Prophylaxie
<i>Moyens indirectes</i>	- limitation inoculum	- engrais verts	- paillage
	- biodiversité fonctionnelle (bandes florales, plantes relais)	- mycorhization	- Mulching
<i>Moyen terme</i>	- gestion de la fertilité du sol / sensibilité bio-agresseurs		- plantes allélopathiques
			- habitat carabidae
Niveau 3			
Conception	- reconception des itinéraires techniques	- reconception des itinéraires techniques	- reconception des itinéraires techniques
<i>Agroécosystème</i>	(choix variétaux tolérants, rotation)	(choix variétaux bas intrants, rotation)	(rotation, enherbement ras)
<i>Long terme</i>	- Agroforesterie	- Agroforesterie	
	- approche globale biodynamique (échelle de la ferme)	- approche globale biodynamique (échelle de la ferme)	- approche globale biodynamique (échelle de la ferme)

4. Application de l'analyse multi-niveaux à 13 années d'expérimentation de 4 stations

Ce cadre d'analyse à trois niveaux, Direct-Indirect-Système, a été appliqué aux expérimentations conduites entre 2000 et 2012 dans quatre stations Fruits, Légumes et viticulture de la région Provence Alpes Côte d'Azur, dont une est spécialisée en Agriculture Biologique. Cela représente au total 4 506 actions d'expérimentation et 28 millions d'euros de dépenses.

La méthodologie a consisté en une présentation aux directeurs des stations du cadre d'analyse au cours d'une séance collective. Chacun a ensuite classé ses actions en auto-évaluation suivant les trois niveaux en fonction des objectifs visés par les expérimentations. Après une première analyse et le rappel de l'esprit de la classification, un directeur a choisi de réajuster quelques actions. L'attribution du niveau Direct à des stratégies de lutte phytosanitaire est assez évident. L'attribution des niveaux Indirect et Système dépend plus de l'objectif et des effets attendus de l'action. L'interprétation de l'expérimentateur a été privilégiée. Car l'objectif n'est pas de comparer les stations entre elles, mais de les inciter à suivre les évolutions de leurs différentes expérimentations, positionnées selon les niveaux. La recherche d'une cohérence de la classifications des actions deviendrait nécessaire en cas d'élaboration d'un programme commun entre plusieurs stations, à l'échelle d'un territoire ou d'une filière.

L'évolution de la répartition des expérimentations suivant les 3 niveaux a été analysée en fonction du nombre d'actions ou de leur coût. Même si les fluctuations restent modérées, nous avons choisi de représenter graphiquement les proportions de chaque niveau pour faciliter les comparaisons annuelles.

4.1 Application à deux stations d'expérimentation en cultures pérennes

Pour la station A, on constate une stabilité de répartition des trois niveaux en proportion du budget (Figure 2). Le niveau Direct est constitué à 82% en budget par la recherche de produits de protection des plantes dont une part non conventionnelle. Le nombre d'actions a augmenté avec une baisse régulière du coût par action.

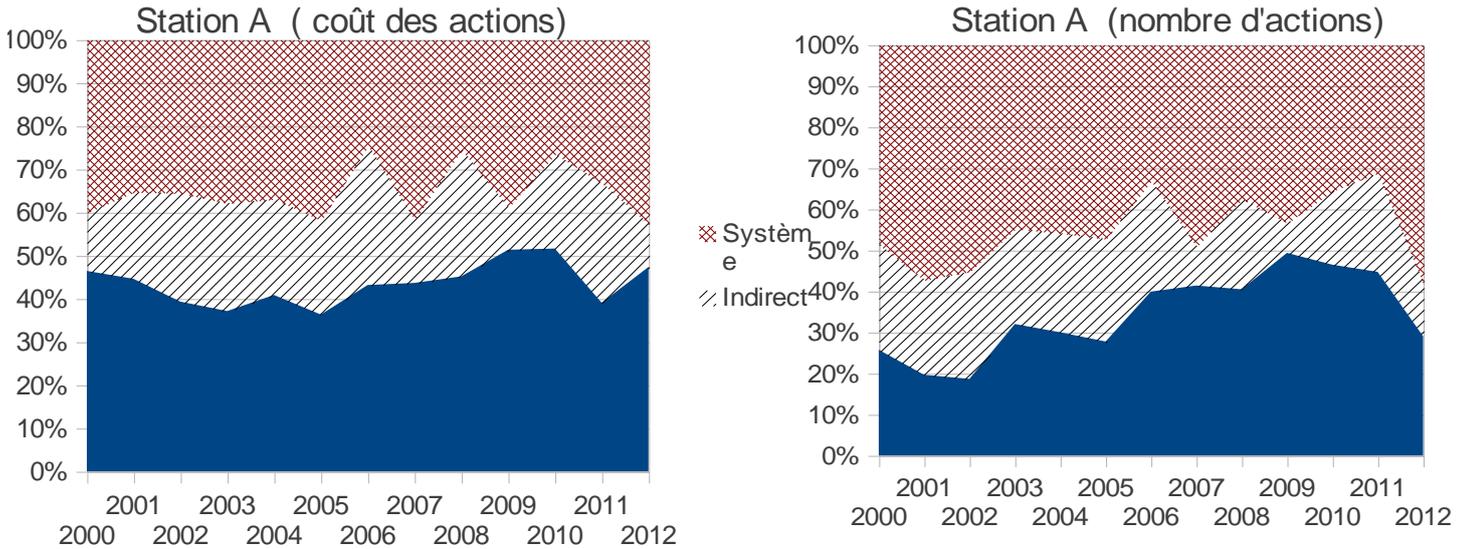


Figure 2: Répartition des actions d'expérimentations par niveaux de la station A

Cette station étant dédiée aux cultures pérennes, elle a choisi de classer toutes ses évaluations variétales en action Système. Elles représentent ainsi 72% en budget des essais Système de cette station. L'autre part concerne la recherche d'itinéraires techniques performants avec l'apparition d'une approche systémique ces dernières années. Le caractère long terme des évaluations variétales a été privilégié par la station. A ce stade de test ou d'autoévaluation de la grille, ce choix n'a pas été modifié. Une re-classification plus ajustée suivant l'objectif assigné ou non d'évolution agroécologique des systèmes par des choix variétaux refléterait mieux l'évolution des actions.

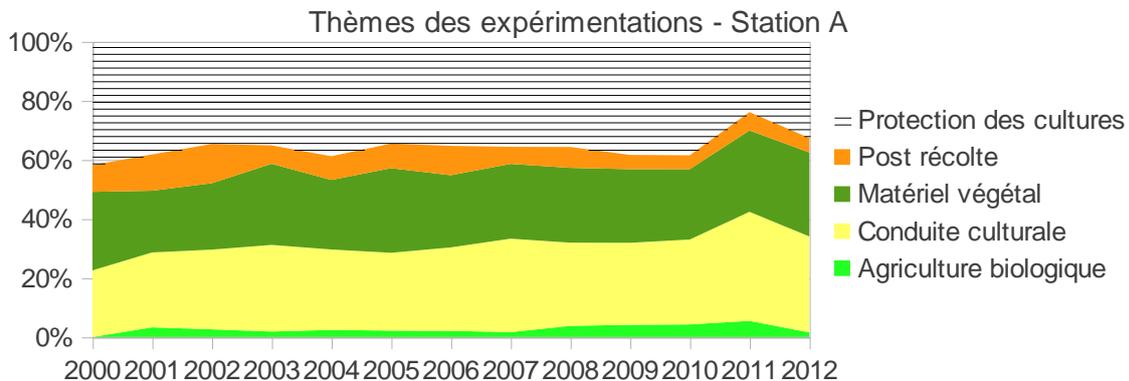


Figure 3 : Evolution de la répartition en budget des thématiques des essais de la station A

Le financement des actions par France Agri Mer implique leur inscription dans une base de données nationale avec une affectation par grande thématique (Matériel végétal, Conduite des cultures,

Protection des cultures, Agriculture Bio...). Il est ainsi possible d'identifier les essais entièrement affichés sur l'AB.

Pour la station A, les thèmes abordés sont stables. 2,7% du budget des actions ont été affichés en moyenne sur l'AB, principalement de l'acquisition de références et de la recherche de moyens de lutte contre les ravageurs. Une grande part des autres actions comporte aussi des techniques alternatives utilisables en AB.

La station R est aussi dédiée aux cultures pérennes. Un tiers des budgets est consacré en moyenne (Figure 4) aux évaluations variétales, mais le choix a été fait de ne classer en Système que les suivis de sensibilité des variétés aux maladies. Ils ont régulièrement augmenté au cours des 4 dernières années (données non utilisables avant 2007 liées à un changement de répartition des actions).

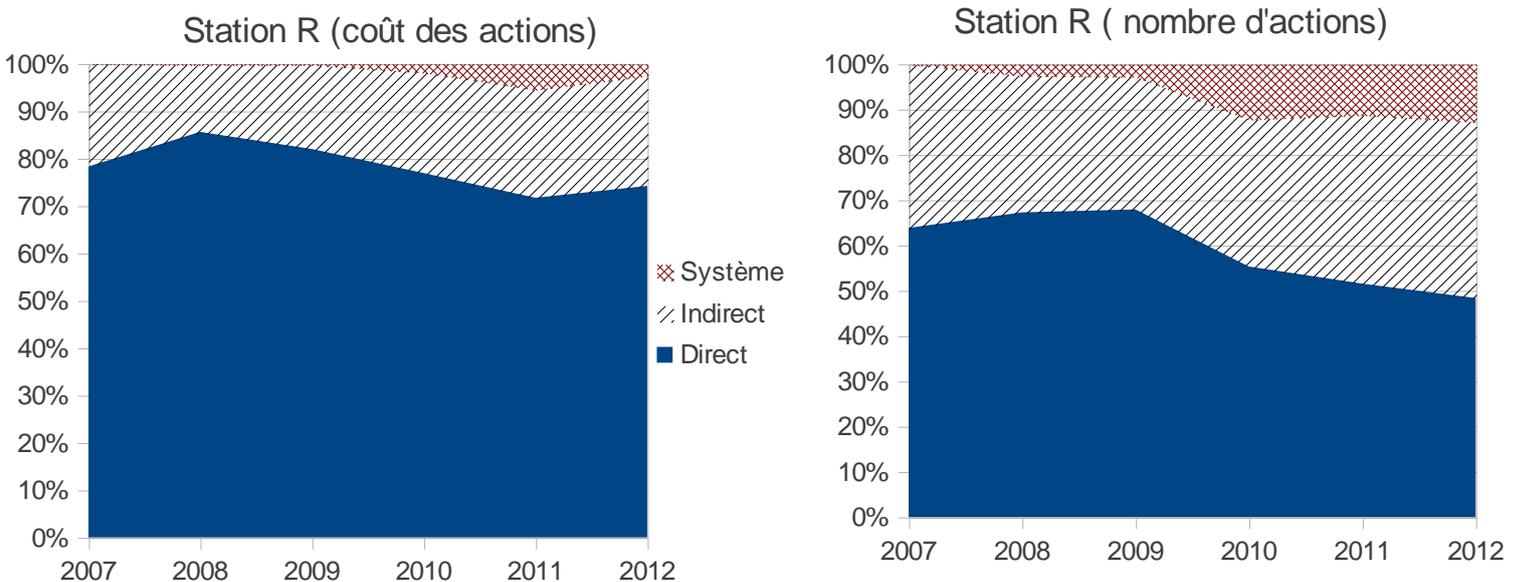


Figure 4 : Répartition des actions d'expérimentations par niveaux de la station R

Un des facteurs évoqués concernant la part restreinte d'essais classés en Système est que la station n'a que récemment investi les méthodes systémiques notamment à cause d'un manque de références sur les productions moins représentées auxquelles elle est dédiée (cerise, raisin de table).

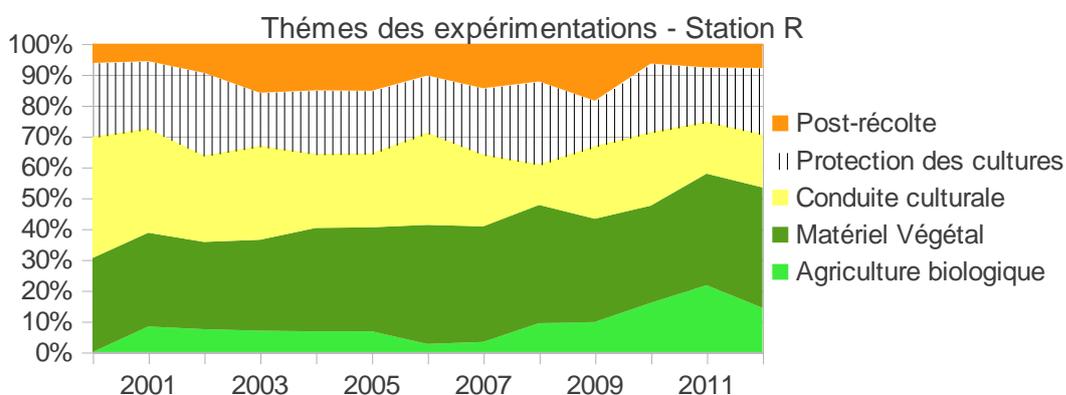


Figure 5 : Evolution de la répartition en budget des thématiques des essais de la station R

La station a un volant régulier d'essais entièrement affichés sur l'AB. Il augmente depuis 2009 (Figure 5). 70% en budget de ces essais concernent la recherche de produits alternatifs de lutte (niveau 1). La

recherche de nouveaux itinéraires techniques et de variétés ou porte-greffes peu sensibles aux maladies constituent les autres investigations.

4.2 Application à une station d'expérimentation en cultures maraîchères

La station L est dédiée aux cultures maraîchères sous abris et de plein champ. La très grande majorité (80%) des essais ont été considérés comme relevant du niveau Direct (Figure 6). Si le nombre d'essais de ce type reste stable, leur coût de revient a diminué (-1 000€/essai/an). Une plus grande part du budget a été consacrée aux expérimentations Système (Figure 6), grâce notamment à la participation à des projets nationaux à partir de 2009. Le coût des actions augmente avec le niveau (Tableau 2), illustrant l'investissement nécessaire lorsque les suivis (multifactoriels) et les méthodologies de recherche se complexifient (approche systémique).

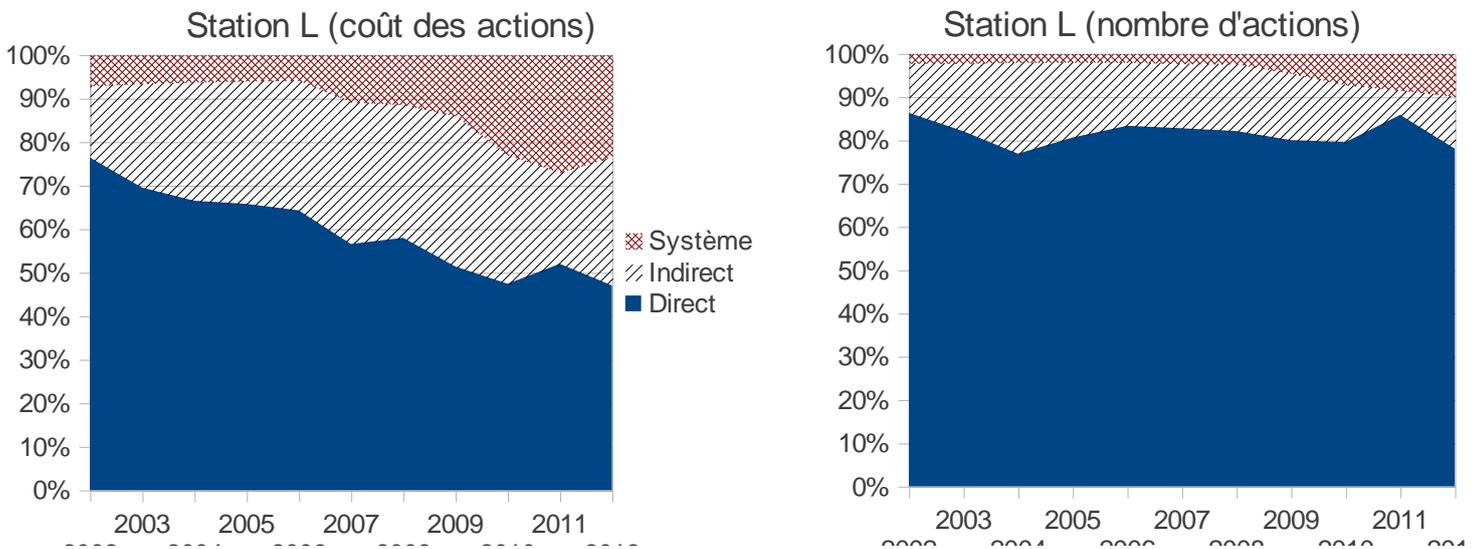


Figure 6 : Répartition des actions d'expérimentations par niveaux de la station L

Tableau 2 : Coût moyen des essais de la station L suivant leur niveau

	Direct	Indirect	Système
en €/essai/an	4 273	10 592	18 538

Ce constat n'a pas été vérifié pour les deux stations précédentes. D'une part, contrairement aux cultures maraîchères, les premières années d'implantation de cultures pérennes ne donnent en général pas lieu à des suivis multifactoriels. D'autre part, le suivi d'expérimentation dite Système n'est pas toujours couplé avec une méthodologie systémique.

La moitié des expérimentations (en coût) de la station est consacrée à l'évaluation variétale (Figure 7). Mais comme pour la station R, il a été considéré que seule l'étude de la résistance aux maladies et aux ravageurs des variétés relevait du niveau Système.

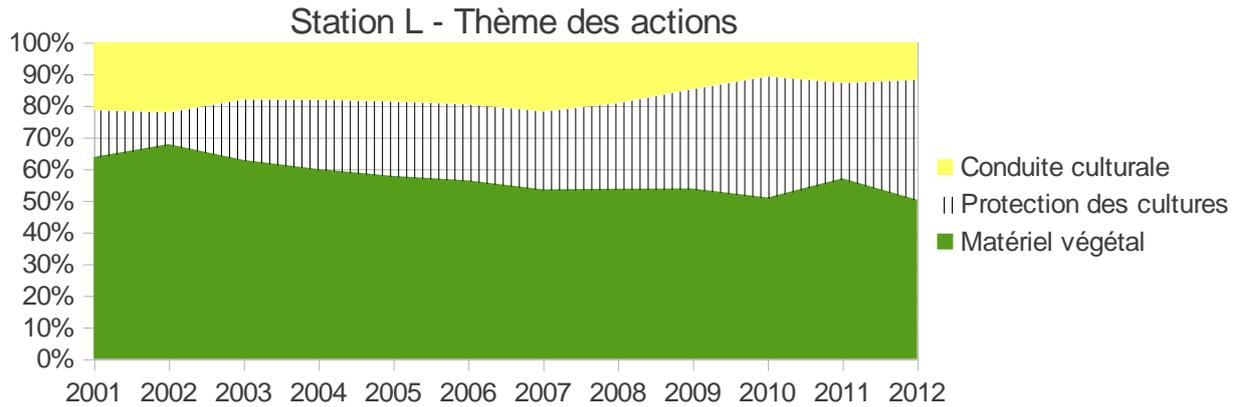


Figure 7 : Evolution de la répartition en budget des thématiques des essais de la station L

4.3 Application à une station d'expérimentation diversifiée et spécialisée en bio

La spécificité de cette station est qu'elle est spécialisée en AB et dédiée à l'arboriculture, au maraîchage et à la viticulture. La part des essais en niveau Direct diminue régulièrement de 2000 à 2012 mais ils représentent toujours plus de 40% des budgets ou des actions (Figure 8). Même spécialisé en AB, l'expérimentateur privilégie donc des stratégies d'innovations directes et à court terme pour essayer de répondre rapidement aux attentes des agriculteurs.

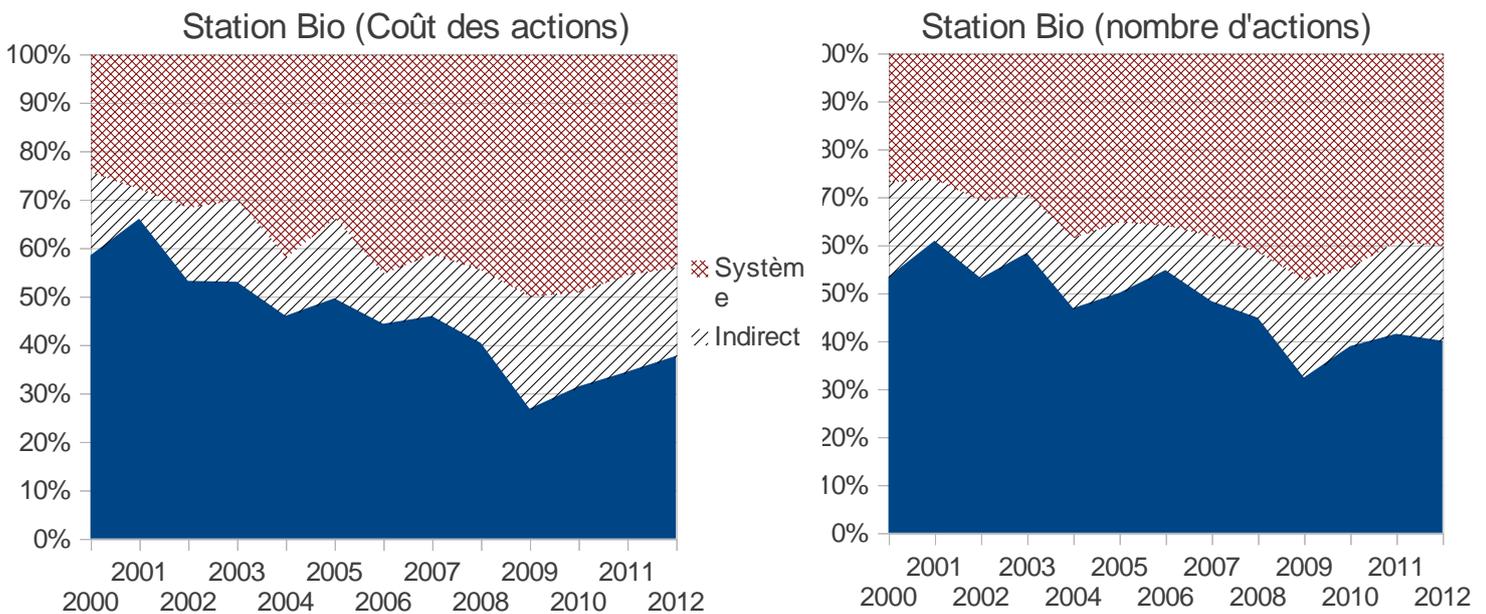


Figure 8 : Répartition des actions d'expérimentations par niveaux de la station Bio

L'évolution se fait au profit de l'augmentation de la part consacrée au niveau Système en le portant progressivement de 25 à 40% du total des essais (Figure 8). Ces expérimentations comportent 37% d'évaluations variétales, avec une recherche de rusticité et de tolérance, primordiales en AB. Les autres actions de ce niveau sont des essais de conduite de cultures (engrais vert nématicides, enherbement, rotations, haies, adaptation au changement climatique...) avec une part émergente de méthodologie systémique et de reconception de système (agroforesterie).

Les principaux facteurs explicatifs de cette évolution marquée sont la difficulté à mettre au point des stratégies de type Direct en Bio et l'implication croissante des autres stations dans la recherche de produits et de techniques alternatives.

5. Un outil de pilotage et de concertation, de la station au territoire

Quelque soit l'application du classement multi-niveaux faite en autoévaluation par les quatre stations, l'analyse montre une augmentation progressive au cours des 13 années passées de la recherche de stratégies Indirectes et Systèmes dans la majorité des stations.

Par ailleurs, les méthodologies de type analytique commencent à être complétées par des approches systémiques dans toutes les stations.

L'utilisation de la thématique AB comme marqueur d'une évolution des stratégies expérimentées n'est sans doute pas assez explicite dans le formatage des bases de données pour être révélatrice de tendances agroécologiques. En effet, les listes à choix unique dans les bases de données ne permettent pas de croiser l'AB avec les autres thèmes (matériel végétal, conduite...). De plus, se pose la question du lien entre la modalité de réalisation des essais bio (en conditions bio ou compatibles avec le cahier des charges) en fonction des destinataires de ces essais. Des techniques bio peuvent être destinées à des agriculteurs conventionnels ou bio. Des itinéraires techniques ou certaines variétés rustiques ne seront intéressantes que pour des systèmes bas intrants ou bio.

Plus généralement, la question du type d'exploitations agricoles visées par une expérimentation n'est que très rarement évoquée dans les stations. Pourtant, elle devient primordiale avec les niveaux Indirects et Système.

6. Des essais Système pour quels systèmes ?

L'analyse suivant les trois niveaux Direct-Indirect-Système doit être complétée par une autre dimension: celle des agroécosystèmes, c'est-à-dire celle des différents types d'exploitations agricoles dans des conditions pédoclimatiques spécifiques (Bellon *et al.*, 2009).

Cette dimension peut être illustrée en reprenant les quatre modèles théoriques d'agriculture biologique (Sylvander *et al.*, 2006), suivant l'application qui en a été faite pour l'amélioration variétale (Desclaux *et al.*, 2009). A chaque modèle type, correspond une pyramide de stratégies à trois niveaux bien spécifique (Figure 9). Celle des agroécosystèmes appartenant au modèle « Autonomie » (cadran en haut à gauche de la figure 9) issu d'un processus abouti de reconception de systèmes, sera différente de celle du modèle « Label » plus proche des exigences minimum du cahier des charges bio.

Les stratégies relevant du niveau Direct sont pour la plupart communes aux quatre types. Par exemple l'utilisation de l'argile pour dissuader des pucerons reste intéressante quelque soit l'agroécosystème. En revanche, la redéfinition de rotations (niveau Système) pour limiter les populations de nématodes à galles dépendra fortement de la diversité des cultures, elle-même liée aux circuits de commercialisation et donc du type d'agroécosystème.

D'une manière générale, plus l'expérimentateur souhaite investir dans des essais de niveaux Indirect et Système, plus il devra s'intéresser aux types d'agroécosystèmes visés. Ce constat n'est pas spécifique à l'AB. Plus on cherche à exacerber des processus agroécologiques, plus les résultats, et donc les innovations potentielles, seront liés à un contexte pédoclimatique particulier. En matière de biodiversité fonctionnelle par exemple, les couples fleurs et auxiliaires identifiés comme intéressants pour gérer des ravageurs seront souvent spécifiques à la région d'expérimentation. Ainsi, les grands processus sont transversaux et leur application en techniques par l'expérimentation doit être déclinée localement.

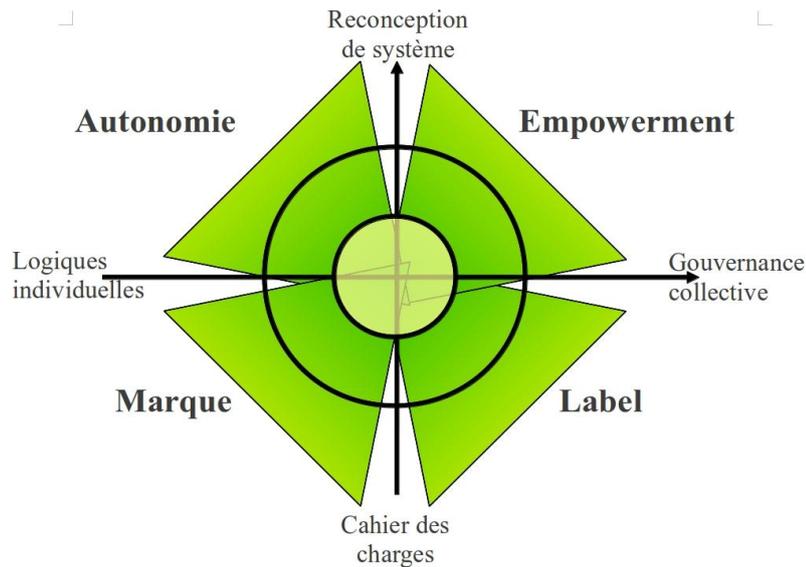


Figure 9 : Divergence des pyramides à 3 niveaux suivant 4 modèles types

7. De la station aux territoires

Si l'on traduit de manière opérationnelle la notion de modèle type utilisée précédemment, il faut envisager la définition de typologie d'agroécosystèmes ou d'agriculteurs dans un territoire donné. De grandes catégories sont parfois évoquées : agriculteurs conventionnels ou bio, maraîchers ou arboriculteurs il faudrait y rajouter en circuits courts ou longs, en zone de monoculture ou avec des aménagements agroécologiques diversifiés, mais aussi bretons ou méditerranéens, en phase d'investissement ou de décapitalisation...

Certaines de ces catégories sont implicites, mais l'incitation à l'évolution des pratiques et à la reconception de systèmes nécessite une phase d'explicitation des différents types d'agroécosystèmes initiaux. La dimension temporelle doit aussi être abordée pour envisager la transition des systèmes de départ à ceux visés (Bellon *et al.*, 2007b).

Une station d'expérimentation ne s'adresse donc pas qu'à un seul type de public. Il se dessine différents sous-ensembles d'agroécosystèmes dans des territoires diversifiés avec des besoins communs et d'autres distincts, plutôt qu'un ensemble homogène d'agriculteurs plus ou moins dynamiques.

Pour un type d'agroécosystèmes identifié, le choix des stratégies d'action doit veiller à l'équilibre entre les différents niveaux. La recherche de moyens de lutte directe reste une nécessité. Mais les stations doivent aussi veiller à investir les autres niveaux compte tenu des pas de temps plus élevés avant l'obtention de résultats.

Il devient donc possible de construire des matrices définissant des besoins en croisant les trois niveaux, des types d'agroécosystèmes et des territoires. Pour tenter de remplir toutes les "cases", la concertation entre stations est nécessaire. Un grand nombre de besoins risque de ne pas pouvoir être satisfait. Cela engendre une nécessaire priorisation des actions. Elle peut relever du domaine politique ou économique. Par exemple, les acteurs d'une filière pourraient souhaiter concentrer les efforts de recherche sur certains types d'agroécosystèmes pour répondre à des besoins spécifiques en terme de débouchés.

8. Perspectives : un outil pour la programmation des expérimentations

L'utilisation du cadre multi-niveaux a incité les stations à analyser leur programme suivant l'impact de leurs stratégies sur l'évolution des techniques, des pratiques et des systèmes en faveur d'une transition agroécologique. Combinée à l'explicitation des agroécosystèmes visés, elle devra permettre de balayer les différents niveaux et besoins auxquels la recherche-expérimentation doit répondre à court et à long terme pour veiller tant à lever des freins techniques qu'à permettre l'évolution des différents types de systèmes.

Cette grille de lecture n'a pas pour objectif de définir une norme à respecter concernant la part de chaque niveau dans l'ensemble du programme d'une station. Il faut veiller à ce que la classification reste opérationnelle et éventuellement recadrer les actions après la phase d'autoévaluation. Ainsi son utilisation pourra permettre de favoriser les échanges entre les acteurs de la R&D (agriculteurs, conseillers, expérimentateurs, chercheurs, transformateurs, distributeurs, financeurs) afin :

- (i) d'anticiper les besoins à l'échelle d'une région ou d'une filière
- (ii) de veiller à la répartition, à la priorisation et à l'anticipation des efforts de recherche-expérimentation entre les stations pour les différents niveaux, systèmes et territoires.

L'écologisation des pratiques et des systèmes agricoles implique aussi une complexification de la production d'innovations liées à des agroécosystèmes diversifiés et territorialisés. Au-delà de la mobilisation et de la concertation de ses acteurs pour accompagner cette évolution, la recherche-expérimentation doit aussi continuer à diversifier ses méthodes pour prendre en compte cette complexité. Nous avons évoqué l'utilisation croissante de l'approche systémique par les stations. Leur participation à des appels à projet avec plusieurs partenaires peut aussi permettre le renforcement de la transdisciplinarité pour l'évaluation multi-niveaux des actions. Il faut aussi qu'elles investissent la recherche participative. L'implication des agriculteurs dans des programmes conduits sur leurs exploitations et par eux, permet en effet de multiplier les interactions entre les agrosystèmes et leur environnement et de favoriser la génération d'innovations adaptées aux territoires.

Références bibliographiques

- Bellon S., Deverre C., Lamine C., 2007a. Des paradigmes en matière de protection des cultures. Séminaire Gedupic 28/03/2007.
- Bellon S., Perrot N., Navarrete M., Fauriel J., Lamine C., 2007b. Converting to organic horticulture as socio-technical trajectories, in: XXII ESRS Congress, Wageningen, Netherlands, 2007/08/20-24.
- Bellon S., Desclaux D., Le Pichon V., 2009. Innovation and research in organic farming: a multi-level approach to facilitate cooperation among stakeholders. IFSA
- Butault J.P., Dedryver C.A., Gary C., Guichard L., Jacquet F., Meynard J.M., Nicot P., Pitrat M., Reau R., Sauphanor B., Savini I, Volay T., 2010. Ecophyto R&D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ? Synthèse du rapport d'étude, INRA Editeur (France), 90 p.
- Desclaux D., Nolot J.M., Chiffolleau Y., Gozé E., Leclerc C., 2008. Changes in the Concept of Genotype x Environment Interactions to fit Agriculture Diversification and decentralized Participatory plant breeding. *Pluridisciplinary point of view. Euphytica* 163, 533–546
- Desclaux D., Chiffolleau Y., Nolot J.M., 2009. Pluralité des Agricultures Biologiques : Enjeux pour la construction des marchés, le choix des variétés et les schémas d'amélioration des plantes. *Innovations Agronomiques* 4, 297-306
- Hill S.B., 1985. Redesigning the food system for sustainability. *Alternatives* 12(3-4), 32-36.
- Hill S.B., MacRae R.J., 1995. Conceptual framework for the transition from conventional to sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture* 7, 81-87.

Le Pichon V., Romet L., Lambion J., 2008. Approche multi-niveaux de la gestion des bio-agresseurs : moyen d'analyse des expérimentations du Groupe de Recherche en Agriculture Biologique. *Innovations Agronomiques* 4, 91-99.

Sylvander B., Bellon S., Benoît M., 2006. Facing the organic reality: the diversity of development models and consequences on the public policies. OF and European Rural Development. Joint Organic Congress, Odense (DK), pp. 30-31.

Wyss E., Luka H., Pfiffner L., Schlatter C., Gabriela U., Daniel C., 2005. Approaches to pest management in organic agriculture: a case study in European apple orchards. Paper presented at "IPM in Organic Systems", XXII International Congress of Entomology, Brisbane, Australia, 16. August 2004; Published in Cab International: Organic-Research.com May 2005, pp. 33-36.