

Colloque de la SFER : Lyon 11-12 mars 2010
La réduction des pesticides : enjeux, modalités et conséquences.

**L'utilisation des pesticides en France :
Etat des lieux et perspectives de réduction.**

J.P. Butault (I), N. Delame (I), F. Jacquet (I), P. Rio (II), G. Zardet (I)
C.A. Dedryver (III), T Volay (III)
C. Gary (IV), L. Guichard (V), M. Pitrat (VI), B. Sauphanor (VII)

(I). INRA. SAE2. AgroParisTech.

(II). INRA SAE2 Montpellier, SupAgro

(III). INRA. Rennes. Protection des plantes.

(IV). INRA. Montpellier SupAgro. Fonctionnement des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens.

(IV). INRA. Grignon. Agronomie.

(VI). INRA. Avignon. Génétique et améliorations des fruits et légumes.

(VII). INRA Avignon. Plantes et systèmes de culture horticoles.

L'utilisation des pesticides en France : Etat des lieux et perspectives de réduction.

Résumé : Cette communication dresse un état des lieux sur l'utilisation des produits phytosanitaires en France d'une part, notamment par production et par région et évalue d'autre part, les possibilités de réduire l'emploi des pesticides en partant du niveau actuel et en supposant différents états de l'agriculture française définis par des niveaux de rupture allant jusqu'à l'agriculture biologique.

La situation initiale (pression phytosanitaire, assolement, rendement, production, marges brutes) est définie à partir des résultats du RICA 2006 ainsi que des enquêtes pratiques culturales de 2006 (grandes cultures, viticulture). L'évaluation des possibilités de réduction d'usage est générée à partir de travaux effectués dans des groupes d'expert.

Concernant l'état des lieux, l'emploi des produits phytosanitaires en valeur incombent à 67% aux grandes cultures (hors légumes), 8% aux fourrages, 15% aux vignes, 5% aux fruits et 5% à l'horticulture et aux légumes de plein champ. La valeur des produits phytosanitaires est très corrélée à l'indicateur de fréquence de traitement (IFT). On peut donc considérer que la répartition donnée ci-dessus reflète aussi celle de l'IFT. Si la vigne, l'horticulture et l'arboriculture ne concernent que 25% de l'emploi de pesticides au niveau national, elles peuvent être à l'origine de pressions locales fortes. L'IFT moyen de la vigne est en effet de 13 et celui des fruits de 17 (36 pour les pommes). Dans ces secteurs, les variations régionales peuvent être également fortes ; pour la vigne par exemple, l'IFT varie de 7 en Provence à 22 en Champagne. En grandes cultures, la pression est également variable selon les productions : l'IFT est de 16 pour la pomme de terre, 6 pour le colza, 4 pour le blé et 2 pour le tournesol. Entre les grandes régions, l'IFT ne varie que de 1,8 dans le grand est et le grand ouest à 3,2 dans le sud-est et 3,4 dans le Nord (le cas du Limousin-Auvergne étant particulier compte tenu de l'importance des prairies).

L'analyse des niveaux de rupture fait apparaître l'existence d'un groupe d'exploitations intensives dont les dépenses en pesticides sont importantes pour un même niveau de production que celui de « l'agriculture raisonnée ». Des réductions de l'emploi de pesticides sont ainsi possibles sans baisse de production. Un premier point de rupture est l'adoption par culture d'itinéraires à bas intrants de pesticides, l'adoption de ces itinéraires permet de réduire l'utilisation de pesticides d'un tiers, avec des pertes de production limitée (6% en grandes cultures). Aux prix de 2006, les marges de ces itinéraires, compte tenu de l'économie de charges, sont les mêmes que celles du groupe des intensifs. Les prix de 2007 redonnent par contre un avantage à ces derniers.

L'objectif de réduire de 50% l'emploi des pesticides, acté lors du Grenelle de l'environnement, correspond à la situation où toute l'agriculture française passerait en agriculture intégrée. Ce passage nécessiterait des efforts conséquents : changement fondamental dans les assolements en grandes cultures, implantation de vergers résistants en maladie en arboriculture, introduction de nouvelles pratiques sur l'entretien des vignes. La production pourrait reculer de 12% en grandes cultures et de 17% sur l'ensemble de la production végétale.

La généralisation de l'agriculture biologique provoquerait des baisses de production bien plus importantes. Les prix actuels de l'agriculture biologique ne compensent déjà pas cette faiblesse des rendements.

Abstract. This paper provides a status report on the use of pesticides in France (in field crops, viticulture, fruit growing) on the one hand, and especially by production region and assesses on the other hand, the opportunities to reduce pesticide use from the current level and assuming different states of French agriculture, defined by levels of break.

The initial situation (pest pressure, rotation, yield, production, gross margins) is defined from the results of FADN in 2006 as well as surveys of farming practices in 2006 (field crops, viticulture). The assessment of potential reductions in use is generated from work performed in the groups of products.

Regarding the situation, the use of pesticides by value falls to 67% in field crops, 8% forage, 15% vines, 5% fruit and 5% for horticulture and vegetables. The value of plant protection products is highly correlated to the indicator frequency of treatment. We can therefore consider that the distribution given above also reflects the TFI distribution. If the vine, horticulture and tree cover only 25% of pesticide use at the national level, they can be the source of strong local pressures. In viticulture TFI is close to 13 and to 17 in fruit (36 apples). In these sectors, regional variations can be strong, for the vine, for example, TFI ranges from 7 in Provence and to 22 in Champagne. In field crops, the pressure is also variable depending on the production: the TFI is 16 for potato, 6 for rapeseed, 4 for wheat and 2 for sunflower. Between major regions, the TFI varies only from 1.8 in the big east and the west to 3.2 in south-east and 3.4 in the North.

The analysis of levels of failure revealed the existence of a group of farms with important use of pesticides for the same production level as the others. Reductions in pesticide use are possible without a drop in production. A first break point is the adoption of systems of cultivation with low inputs of pesticides, the report called "semi-integrated agriculture". The adoption of these systems can reduce pesticide use by one third, with losses of production limited (6% in field crops). The margins of these systems calculated with 2006 prices are the same as the intensive group. Prices of 2007 give an advantage at the intensive group.

The goal of reducing 50% of pesticide use, recorded at the Grenelle Environment Forum, is the situation where all farms use integrated farming methods. This passage would be a considerable change in the crop rotation, establishment of orchards with disease resistant trees, introduction of new practices in viticulture. Production could decline by 12% in field crops and 17% in total crop. Widespread organic farming causing production declines much more important. The current prices of organic farming do not outweigh the already low yields.

The report establishes the links between the goal of reducing pesticide use with other environmental policies. It also provides some indication of the amounts of compensation that would be required to develop efficient systems with a low use of pesticides.

L'utilisation des pesticides en France : Etat des lieux et perspectives de réduction.

L'union européenne, et notamment la France, se sont engagées dans un processus de réduction de l'emploi de pesticides dans l'agriculture. En France, un plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides a été mis en place en juin 2006 et le Grenelle de l'Environnement a confirmé les orientations de ce plan en prenant plusieurs engagements. Ceux-ci ont été repris dans le plan ECOPHYTO 2018 du MAP et concernent notamment :

- La réduction de moitié, à l'horizon de 10 ans, de l'emploi de pesticides de synthèse.
- Le passage en agriculture biologique à 6% de la SAU en 2010, en visant 20% en 2020.

Dès 2008, plusieurs mesures ont déjà été prises, notamment, l'interdiction de 30 produits jugés les plus toxiques, l'instauration d'une taxe sur les phytosanitaires, croissante avec leur niveau de toxicité, taxe qui devrait augmenter au fil des années et l'octroi de crédits d'impôt en faveur de l'agriculture biologique.

En prolongement de la prospective « pesticides » réalisée par l'INRA et le CEMAGREF (Aubertot et al. 2005), les ministères de l'agriculture et de l'écologie ont confié à l'INRA une étude sur les possibilités d'atteindre ces objectifs (ECOPHYTO R&D 2010). Cette communication s'appuie sur les résultats du groupe « scénarios » de cette étude, eux-mêmes générés à partir des résultats de quatre groupes « productions ».

1. Quelques points de méthode.

Les quatre groupes « production » (grandes cultures, viticulture, fruits, légumes) ont établi, à partir de données à la parcelle, la situation observée de l'utilisation des pesticides, en 2006, par produit. Ils ont également examiné les possibilités de la réduction des pesticides en suivant une démarche commune, tout en tenant compte de la spécificité de chaque filière. Cette démarche commune a consisté notamment à construire une matrice de données en définissant différents niveaux de rupture dans l'utilisation des pesticides, allant du niveau intensif à l'agriculture biologique, les niveaux intermédiaires étant l'agriculture raisonnée, l'agriculture à bas niveau d'utilisation de pesticides et l'agriculture raisonnée (cf. tableau 1).

Tableau 1 : Les niveaux de ruptures étudiés

Niveau actuel Na	Situation actuelle	
N0	Pas de limitation au recours aux pesticides	Agriculture intensive
N1	Limitation du recours aux pesticides par le raisonnement des traitements en fonctions de seuils	Agriculture raisonnée
N2a	N1 + mise en œuvre de méthodes prophylactiques et alternatives à l'échelle de l'itinéraire technique d'une culture de la rotation	Agriculture à bas niveau de pesticides
N2c	N1 + mise en œuvre de méthodes prophylactiques et alternatives à l'échelle des différents itinéraires techniques et de la rotation	Agriculture intégrée
N3	Suppression de tout traitement avec des produits phytosanitaires de synthèse	Agriculture biologique

La proposition de raisonner en termes de niveaux de rupture tient à la spécificité des pesticides (Carpentier et al 2005). Ceux-ci ne constituent pas un facteur de production (tel que l'azote) qui agit directement sur le niveau de production, mais interviennent sur ce niveau indirectement en évitant des pertes de production, par ailleurs aléatoires. Les possibilités de réduire l'emploi de pesticides nécessitent ainsi des changements de pratiques globales, d'où cette notion de niveaux de rupture.

L'indicateur central de mesure de la pression sanitaire utilisé est l'IFT, indicateur de fréquence des traitements (cf. encart 1), mesuré notamment dans les enquêtes sur les pratiques culturales de 2006 sur les grandes cultures et la viticulture. En mobilisant les données de différents réseaux et à dire d'experts, la matrice a été remplie, pour les différents niveaux de rupture et pour un découpage régional propre à chaque produit, sur la variation des rendements, des charges et des marges brutes.

Encart 1 : IFT et dépenses de phytosanitaires par hectare.

L'indicateur de fréquence des traitements (IFT), mesuré notamment à partir des enquêtes sur les pratiques culturales, correspond, à la moyenne par hectare, du nombre des traitements effectués en produits commercialisés, pondérés par le rapport entre la dose utilisée et la dose homologuée (Champeaux 2006, Pingault 2007). L'IFT prend donc en compte l'intensité du traitement, celui-ci pouvant être partiel. Il peut être décliné en herbicides, fongicides, insecticides et autres pesticides. L'intérêt de l'IFT est de permettre d'agréger des substances très différentes et ainsi de mesurer une pression phytosanitaire globale. En revanche, l'IFT ne prend pas en compte les caractères spécifiques de chaque produit, notamment leur degré de toxicité. C'est donc un indicateur limité pour évaluer les risques potentiels de l'utilisation des pesticides ainsi que les impacts de ces derniers sur l'environnement et la santé publique.

Le RICA ne permet pas le calcul de l'IFT. Par économétrie, il est possible, par contre, d'estimer les dépenses de produits phytosanitaires par culture et par hectare. Ces deux indicateurs sont en très forte relation, comme le montre le tableau 2.

Tableau 2: IFT et charges en pesticides par hectare et par production en 2006.

	Viticulture	Pomme de table	Grandes cultures	dont blé tendre	dont colza	dont tournesol	Dont pomme de terre
IFT	12,5	36,5	3,8	4,1	6,1	2,1	16,7
Pesticides " / ha	394	1267	134	133	203	87	489
« Prix » de l'IFT	31	35	35	33	33	42	29

Source INRA

Le prix de l'IFT, c'est-à-dire le rapport entre les dépenses en pesticides par hectare et l'IFT, ne varie ainsi qu'entre 30 et 40 euros l'hectare selon les productions et la hiérarchie entre les deux variables est la même. Par grandes productions, on a ainsi des répartitions globales équivalentes pour l'IFT et pour les dépenses en produits phytosanitaires. Le lien entre les deux variables n'est pas pour autant strict. L'abandon de l'utilisation de produits de synthèse peut se traduire par l'emploi de produits de substitution dont les prix sont plus élevés. C'est le cas notamment en arboriculture, pour le passage en confusion sexuelle ou pour la reconversion en agriculture biologique.

Le groupe « scénario » a mis en perspective l'ensemble de ces données avec celles du RICA de 2006, en distinguant 8 grandes régions agricoles. L'agrégation de ces résultats sur la France a permis l'établissement d'un état des lieux sur l'utilisation des pesticides et la description de différentes situations, renvoyant aux niveaux de rupture.

2. Etat des lieux sur l'utilisation des pesticides en France en 2006.

L'emploi des produits phytosanitaires en valeur (2310 millions d'euros, soit 5% du produit brut des exploitations hors subventions) incombe à 67% en grandes cultures (hors légumes), 8% aux fourrages, 15% aux vignes, 5% aux fruits et 5% à l'horticulture et aux légumes de plein champ (cf. tableau 3). La valeur des produits phytosanitaires est très corrélée à l'indicateur de fréquence de traitement (cf. encart 1) et on peut donc considérer que la répartition donnée ci-dessus reflète aussi celle de l'IFT.

Tableau 3 : Répartition de la surface des exploitations et des pesticides en 2006.

	SAU		Pesticides	
	Milliers ha	%	Euros /ha	
Grandes cultures	11609	45,7%	134	67,4%
Vigne	841	3,3%	394	14,4%
Fruits	202	0,8%	590	5,2%
Horticulture et autres	205	0,8%	527	4,7%
Fourrages cultivés	1533	6,0%	66	4,4%
Prairies	9908	39,0%	9	3,9%
Jachère	1122	4,4%		0,0%
SAU hors parcours	25420	100%	90,7	100%

Source : RICA. Calcul INRA

La pression sanitaire varie évidemment selon les productions et elle est notamment forte en viticulture, en cultures fruitière et légumière. L'IFT moyen de la vigne est en effet de 13 et celui des fruits de 17 (36 pour les pommes). En grandes cultures, les dépenses de phytosanitaires s'établissent à 134 euros par hectare pour un IFT moyen de 3,8. Celui-ci est aussi très différent selon les produits : l'IFT est de 16 pour la pomme de terre, 6 pour le colza, 4 pour le blé et 2 pour le tournesol.

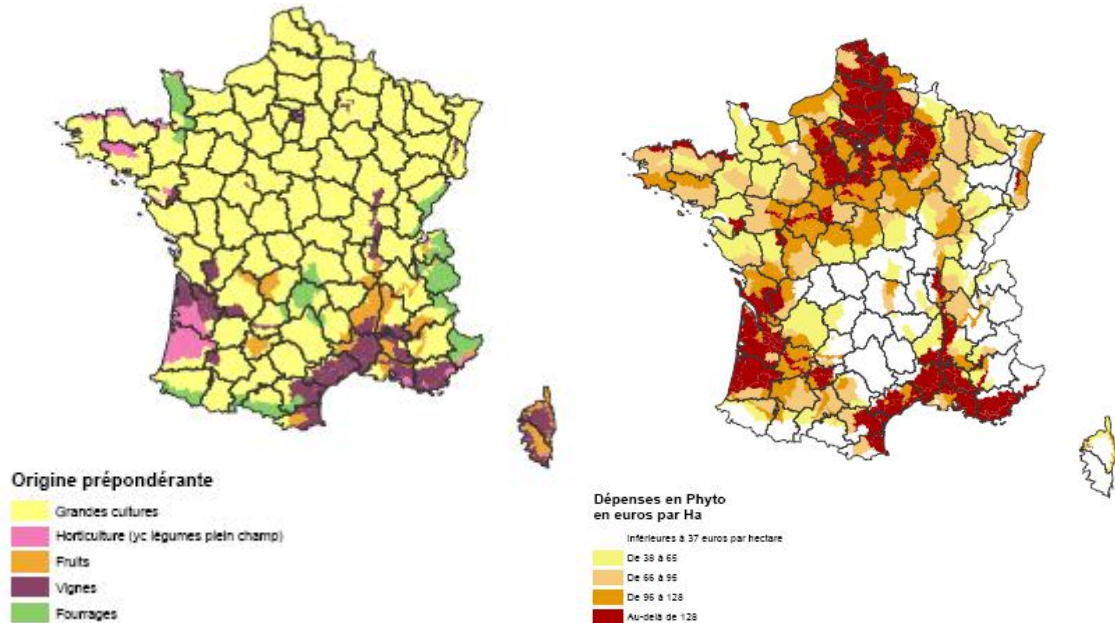
En utilisant le Réseau d'information comptable agricole et le Recensement agricole 2000, il est possible de visualiser l'emploi des pesticides par petites régions agricoles (cf. figure 1). Ces cartes ne concernent que la surface agricole mais il est possible de les construire sur la surface totale, en prenant en compte notamment le poids de la forêt et des zones urbaines.

Ces cartes confirment le poids dominant des grandes cultures. Même dans les régions herbagères, les faibles surfaces en céréales suffisent à rendre dominantes les grandes cultures. En classant les petites régions agricoles en quintiles selon la surface agricole et la pression phytosanitaire (dépenses en euros par hectare), les autres productions apparaissent toutefois à l'origine des pressions phytosanitaires les plus fortes : tous les vignobles apparaissent ainsi dans le quintile le plus élevé. C'est le cas aussi des régions spécialisées dans les cultures fruitières, notamment dans les pommes (Vallée du Rhône et sud-ouest). L'horticulture et les légumes de plein champ exercent des pressions sanitaires fortes dans la ceinture parisienne, la Bretagne, la Provence et les Landes. Les régions de grandes cultures du nord de la France appartiennent également à ce quintile de pression phytosanitaire forte. Les zones herbagères sont bien sûr les régions où la pression phytosanitaire est la plus faible.

Pour une même production, la pression phytosanitaire varie selon les régions. Pour la vigne par exemple, l'IFT varie de 7 en Provence à 22 en Champagne. Le sud-est est ainsi, par exemple, spécialisé dans des cultures exigeantes en pesticides mais avec un IFT relativement faible par rapport aux autres régions. Son IFT moyen est ainsi de 3,2 alors qu'il atteint 3,4 en

Nord-Picardie-Normandie, compte tenu de la présence de cultures (pommes de terre notamment), très consommatrices en pesticides.

Figure 1 : Répartition des petites régions agricole selon l'origine et le niveau de la pression phytosanitaire (pesticides par hectare)



Source INRA

3. Les perspectives de réduction de l'emploi des pesticides et leurs effets.

À partir de la situation initiale de 2006 ont été appliquées, par niveau de rupture, les données des groupes « production, en distinguant huit grandes régions et en réagrégeant ensuite les résultats sur la France entière. On a ainsi une description des différents états correspondant au passage complet de l'agriculture française à chaque niveau de rupture. Ceci constitue évidemment un exercice d'école qui permet de connaître la borne supérieure et inférieure du champ des possibles dans la réduction de l'utilisation des pesticides mais constitue un préalable à des travaux ultérieurs combinant différents niveaux de rupture (Jacquet, Butault, Guichard 2010).

L'horticulture et la production de légumes plein champ ont été exclus de cette étape. Les fourrages ne sont introduits que pour l'évolution de la pression sanitaire, en supposant notamment la suppression de l'emploi de pesticides sur les prairies en agriculture intégrée, ce qui est le cas actuellement dans les réseaux dits d'élevage durable. L'assolement, les rendements et les prix de l'agriculture biologique ont été tirés de l'échantillon du RICA 2002-2006. Il semble que cette source surestime ces rendements et les résultats sur l'agriculture biologique sont donc à prendre avec précaution.

Pour l'agriculture intégrée, l'assolement en grandes cultures correspond, par région, à une moyenne de l'assolement actuel et de l'assolement de l'agriculture biologique. Ce résultat semble conforme aux systèmes de rotations proposés dans le groupe « grandes cultures ». Pour les autres niveaux, l'assolement correspond à celui qui est observé en 2006.

3.1. Evolution du recours aux pesticides et de la production selon les niveaux de rupture.

Des réductions potentielles dans l'usage des pesticides sont possibles en résorbant les inefficacités des exploitations du niveau N0 dites « intensives ». Ces exploitations dépendent en effet 40% de plus de pesticides que celles du niveau N1 de l'« agriculture raisonnée » (cf. tableau 4), pour des niveaux de production équivalents (cf. tableau 5) du moins en grandes cultures. Cette résorption des inefficacités permettrait de réduire, à lui seul, autour de 15% l'emploi des pesticides.

Le passage à une agriculture à bas niveau de pesticides (niveau 2a), c'est-à-dire un emploi de techniques alternatives sans changement de l'assolement est sans doute plus difficile mais se traduit par une baisse de l'utilisation de pesticides d'un tiers, pour une baisse de production de 7% en grandes cultures et 25% en viticulture. Dans le secteur des fruits, la généralisation des méthodes fondées sur la confusion sexuelle se ferait sans perte de production mais elle implique des structures des vergers particulières.

Tableau 4 : Evolution de la pression sanitaire selon les niveaux de rupture en France (IFT /ha).

IFT	Indice						
	Na	Na	N0	N1	N2a	N2c	N3
Grandes cultures	3,8	100	142	105	66	50	0
Vigne	12,5	100	150	98	63	63	9
Fruits	17,3	100	ND	106	93	79	13
Fourrage	0,4	100	159	93	62	21	0
Total	2,6	100	143	103	67	51	1
Dont herbicide	0,9	100	131	107	73	49	
Dont fongicide	1,1	100	139	97	68	55	
Dont insecticide	0,4	100	169	109	64	56	

Source : INRA.

Tableau 5 : Evolution du produit par hectare (*) selon les niveaux de rupture, au prix de 2006, en France.

En euros /ha	Na	N0	N1	N2a	N2c	N3_1 (*)	N3_2 (*)
Grandes cultures	890	933	917	834	785	581	651
Vigne	9457	11699	9321	7211	7211	7044	7193
Fruit	9216	9321	9321	9321	7457	4661	9648
Ensemble	1593	1782	1617	1394	1319	1076	1230
Na = 100	Na	N0	N1	N2a	N2c	N3_1	N3_2
Grandes cultures	100	105	103	94	88	65	73
Vigne	100	124	99	76	76	74	76
Fruit	100	101	101	101	81	51	ND
Ensemble	100	112	101	88	83	68	77

Source : INRA

(*) Pour le niveaux Na, N0, N1, N2a, ce niveau du produit par hectare reflète, l'assolement étant inchangé, l'évolution des rendements, du niveau de la production et du niveau des recettes. Pour l'agriculture intégrée, l'évolution des rendements en grandes cultures n'est plus prise en compte par cet indicateur. Pour l'agriculture biologique, le produit par hectare est chiffré aux prix courants (N3_1), ce qui correspond à l'évolution du volume de la production par rapport à Na et aux prix de l'agriculture biologique (N3_2), ce qui correspond à l'évolution des recettes.

L'objectif de réduire de 50% l'emploi de pesticides est presque atteint si toute l'agriculture française passe en agriculture intégrée (niveau N2c). La baisse de la pression sanitaire est alors de 50% en grandes cultures, de 37% en viticulture et de 20% en cultures fruitières. On a considéré une absence de traitements sur les prairies, d'où une baisse forte de l'utilisation des pesticides pour les fourrages. Cette diminution de l'emploi des pesticides concerne d'abord les herbicides.

Ce passage à l'agriculture intégrée est délicat : par rapport au niveau précédent, il n'induit pas, en grandes cultures, une baisse des rendements mais un changement des assolements et aussi une modification dans l'organisation des filières pour valoriser des productions qui le sont mal actuellement. En culture fruitière, elle implique une implantation de vergers constitués de nouvelles variétés résistantes aux maladies. En viticulture, le passage en niveau 2 (qui a été déjà pris en compte dans le N2a) nécessite également des changements importants dans la conduite des cultures. Globalement, ce passage implique des baisses non négligeables de production, 12% en grandes cultures, 24% pour la vigne et 19% pour les fruits. La valeur de la production aux prix de 2006, passerait ainsi, sur la France entière, du niveau actuel (Na) à l'agriculture intégrée (N2c) de 20,2 à 16,7 milliards d'euros, soit une perte de 3,5 milliards d'euros.

En grandes cultures, les évolutions du volume de la production sont variables selon les produits. Les baisses de volume de production atteignent 11% pour le blé tendre et 44% pour le colza. On voit, à la lecture de ces chiffres la compatibilité difficile entre une politique visant à limiter l'emploi des pesticides et une politique visant à développer les agrocarburants.

La généralisation de l'agriculture biologique (niveau N3), c'est-à-dire la suppression de l'utilisation de produits de synthèse (pour les pesticides et les engrais) se traduit par des pertes de production importantes, sans doute sous-estimées en grandes cultures (-35%) sur la base des données du RICA. Celles-ci concordent avec les résultats des groupes « Productions » qui estiment à 25 % la baisse de rendement pour les vignes et à 50% pour les fruits. Il faudrait sans doute prendre en compte également les risques d'une plus grande variabilité des rendements. La généralisation de l'agriculture biologique implique, par ailleurs, le maintien difficile de certaines cultures telles que le colza et la pomme de terre.

3.2. Les effets du passage aux différents niveaux de rupture sur les marges brutes.

Le recours important aux pesticides du niveau intensif va de paire avec une augmentation de la fertilisation et des charges en mécanisation. En agriculture intégrée (N2c), les économies de produits phytosanitaires et d'engrais sont plus importantes que les coûts engendrés par l'emploi de méthodes alternatives telles que le désherbage mécanique. Le passage à l'agriculture biologique générerait des coûts plus importants en viticulture et en culture fruitière.

Tableau 6 : Variation des charges (pesticides, semences, engrais, mécanisation) en euros par hectare selon les niveaux de ruptures, par rapport à la situation actuelle (France entière).

	Na	N0	N1	N2a	N2c	N3_1
Grandes cultures	0	69	11	-54	-83	-99
Vigne	0	386	-38	-149	-149	22
Fruit	0	ND	-1	0	-233	121
Ensemble	0	89	7	-59	-90	-87

Source : INRA

En termes de marge, au prix de 2006, les intensifs sont gagnants en viticulture (cf. tableau 5), compte tenu des rendements élevés, mais il est possible que les prix varient selon les niveaux de rupture. En grandes cultures, ce sont au contraire les intensifs qui ont les marges les plus faibles, les suppléments de coûts étant plus forts que l'augmentation des recettes induite par les rendements plus élevés. Les meilleures marges sont obtenues par l'agriculture raisonnée : ceci montre les possibilités de réduire les pesticides sans diminution de revenu.

Les passages aux niveaux 2 se traduisent par des pertes de marges importantes, surtout en viticulture et en culture fruitière, compte tenu de la baisse des rendements. En grandes cultures, ces baisses sont plus modérées. L'agriculture à bas niveau de pesticides atteint ainsi des marges équivalentes (482 euros par hectare) à la situation actuelle (480 par hectare) et par rapport à cette dernière, la perte de l'agriculture intégrée est de 22 euros par hectare.

Si l'agriculture biologique (N3) vendait ses produits aux même prix que l'ensemble des exploitations, les pertes de marge brute avoisineraient 40%. La segmentation du marché et les prix plus élevés induits par cette segmentation ne permettent pas de combler totalement cet écart. Même avec ces prix plus élevés, la marge brute à l'hectare de l'agriculture biologique reste inférieure de 25% à celle du niveau actuel des exploitations. Il faudrait que les prix de produits biologiques soient plus élevés de l'ordre de 40% par rapport au prix moyen pour compenser les baisses des marges dans l'agriculture biologique.

Tableau 7: Evolution des marges, selon les niveaux de rupture, aux prix 2006 et, pour les grandes cultures, aux prix 2007

Aux prix de 2006

Marges / ha : euros	Na	N0	N1	N2a	N2c	N3_1	N3_2
Grandes cultures	482	455	498	480	460	272	341
Vigne	8982	10837	8978	6885	6885	6546	6696
Fruit	8237		8343	8342	6711	3538	NS
Ensemble	1171	1271	1187	1031	987	741	895

Variation par rapport à la situation initiale : euros /ha

Grandes cultures	0	-27	16	-2	-22	-211	-141
Vigne	0	1855	-4	-2098	-2098	-2436	-2287
Fruit	0		106	105	-1526	-4699	NS
Ensemble	0	100	16	-140	-184	-430	-277

Indice par rapport à la situation initiale

Grandes cultures	100	94	103	100	95	56	71
Vigne	100	121	100	77	77	73	75
Fruit	100		101	101	81	43	NS
Ensemble	100	109	101	88	84	63	76

Aux prix de 2007

Marges / ha: euros							
Grandes cultures	837	829	869	818	804	537	643

Variation par rapport à la situation initiale: euros /ha

Grandes cultures	0	-8	32	-19	-34	-302	-196
------------------	---	----	----	-----	-----	------	------

Indice par rapport à la situation initiale

Grandes cultures	100	99	104	98	96	64	77
------------------	-----	----	-----	----	----	----	----

Source : INRA

Ces évolutions de marges dépendent de celles des prix qui ne peuvent pas être considérées, comme on l'a déjà souligné, comme exogènes au processus de passage. La comparaison entre la situation des prix de 2006 et celle des prix élevés de 2007, pour les grandes cultures est instructive toutefois de ce point de vue. La marge des intensifs (829 euros par hectare) devient supérieure à celle des niveaux 2a (818 euros) et celle de 2c (804 euros). Avec une marge de 869 euros par hectare, l'agriculture raisonnée augmente son avantage.

En grandes cultures, ces résultats sont compatibles avec ceux de l'INRA sur la conduite des itinéraires techniques à bas niveau d'intrant (Rolland et al. 2003, Loyce et al 2008, Bouchard et al. 2008) que l'on peut considérer comme étant proches du niveau 2a. Ces recherches montrent en effet, pour le blé, la faiblesse des différences de marges entre les conduites conventionnelles et les itinéraires « économiques » à des niveaux de prix de 2006 alors que les prix de 2007 tendent à favoriser les conduites intensives. Nos résultats sont également compatibles avec ceux du centre expérimental de Dijon sur l'agriculture intégrée (Munier Jolain N. 2008). Ceux-ci montrent en effet les baisses de production induites par les assolements diversifiés et l'introduction de cultures jusqu'à présent peu rentables et la nécessité, si on souhaite développer la production intégrée, de créer de nouvelles filières pour ces cultures.

3.3. Les enseignements de l'analyse du passage aux différents niveaux de rupture sur d'autres aspects environnementaux.

Pour les grandes cultures, le rapport synthétise certaines relations avec d'autres aspects environnementaux :

- La réduction de l'utilisation de pesticides est compatible avec une réduction des excédents d'azote. Les inefficacités de l'agriculture « intensive » (N1) portent autant sur les produits phytosanitaires que sur les engrais et leur résorption permettrait donc une économie sur ces deux inputs. Les niveaux « économiques » en pesticides le sont aussi en engrais, l'agriculture intégrée (N2c) impliquant notamment le développement des surfaces en pois et en légumineuses et donc une diminution des apports d'azote.
- La relation entre la réduction de l'utilisation des pesticides et le bilan énergétique est plus ambiguë. L'emploi de méthodes alternatives à l'utilisation de pesticides peut en effet induire une augmentation de la consommation d'énergie (le désherbage mécanique, par exemple). Cette augmentation apparaît toutefois de faible ampleur.
- La compatibilité de la réduction de l'emploi de pesticides ne semble pas du tout évidente avec le développement des agrocarburants, du moins ceux de première génération. La suppression de la jachère obligatoire ne va déjà pas dans ce sens. Plus généralement, le développement des agrocarburants implique un maintien, voire une augmentation, de la production globale, pour ne pas aiguïser la concurrence entre biens alimentaires et non alimentaires alors que la réduction de l'usage des pesticides ne peut difficilement se faire sans baisse de production. Au-delà du débat sur la pertinence du développement des agrocarburants de première génération, on voit mal comment les deux objectifs peuvent être poursuivis simultanément, ou alors dans le cadre d'un très fort déficit de l'union européenne sur le commerce extérieur des produits agricoles. De plus, tandis que les agrocarburants de première génération reposent sur le développement de produits tels que le colza, une politique de réduction de l'utilisation des pesticides conduirait plutôt à leur régression.

Conclusion.

Cette étude comporte évidemment de nombreuses limites. Elle s'appuie sur l'état actuel des connaissances et ne prend pas en compte la variabilité des résultats des exploitations qui serait induite par une réduction de l'utilisation des pesticides. Elle appelle ainsi à de nombreux prolongements.

Le prolongement le plus évident est celui de la coexistence de plusieurs niveaux de rupture. En effet, l'un des résultats de l'étude est de montrer que l'objectif de réduire de 50% l'emploi des pesticides, acté dans le Grenelle de l'environnement, est ambitieux dans la mesure où il requiert la généralisation de l'agriculture intégrée (N2c). En fait, des objectifs de réduction peuvent être obtenus, en combinant différents niveaux de rupture. Cette démarche a été engagée sur les grandes cultures (Jacquet, Butault, Guichard 2009), en s'appuyant sur la programmation mathématique et permet d'envisager la pertinence de certains instruments économiques (taxation, subvention) pour parvenir à des objectifs de réduction.

Un deuxième prolongement, dit dans le contrat initial « scénarios inverses », consisterait à repérer les zones les plus fragiles et à appliquer les mesures de réduction de l'emploi des pesticides en fonction de ces contraintes locales. Cette démarche est difficile et serait à définir avec les partenaires d'une future étude. Le rapport montre déjà comment il est possible de localiser à un niveau relativement fin l'emploi des pesticides. D'autres recherches à l'INRA (Fiquepron 2008) établissent les relations entre la qualité de l'eau et l'utilisation des pesticides, via l'utilisation du sol.

Enfin, pour pouvoir éclairer complètement les politiques de mise en œuvre de réduction de pesticides, un prolongement possible serait d'évaluer l'impact de ces mesures sur les prix et donc sur l'offre et la demande des produits agricoles dans plusieurs hypothèses sur l'espace géographique concerné (France, union européenne) et le commerce extérieur. Cependant, ceci nécessite une modélisation au moins en équilibre partiel (cf. Adenauer 2008), au mieux en équilibre général.

Ces prolongements permettraient de mieux cerner la pertinence des différents instruments associés à l'objectif de réduire l'utilisation des pesticides : développement du conseil, contingentement, taxation, subvention, assurance, labellisation. Mais, ils n'épuiseraient pas les différents aspects de la question et d'autres approches sont nécessaires. Dans le cadre de ce contrat est déjà prévue une analyse du jeu des acteurs dans la mise en œuvre de ces mesures. Un autre aspect important concerne le comportement des consommateurs, l'organisation des filières et le rôle de la distribution. Des progrès sont enfin toujours à attendre dans les sciences agronomiques.

Bibliographie indicative.

ADAS (2008). Evaluation of the impact on UK agriculture of the proposal for a regulation of the European parliament and the council concerning the placing of plant protection products on the market. Boxworth
www.adas.co.uk

Adenäuer M., Witzke H.P., 2008. Additional constraints for plant protection : impacts on European agricultural markets. EuroCARE, Bonn, 20p.

Aubertot J.N., J.M. Barbier, A. Carpentier, J.J. Gril, L. Guichard, P. Lucas, S. Savary, I. Savini, M. Voltz (éditeurs), 2005. *Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux*. Rapport d'expertise scientifique collective, INRA et Cemagref (France).

Baschet J.F, Pingault N., 2008. La réduction des usages de pesticides : le plan Ecophyto 2018. Le rôle des indicateurs d'utilisation pour évaluer l'atteinte des objectifs. *Analyse, Agreste n°2*, 4 p.

Bouchard C. et al, 2008. Associer des itinéraires techniques de niveau d'intrants variés à des variétés rustiques de blé tendre : évaluation économiques, environnementales et énergétiques. In *Courrier de l'environnement de l'INRA n°55*, 25 p.

Butault J.P., Delame N., Zardet G., al., 2009. Analyse ex ante de scénarios de rupture dans l'utilisation de pesticides. /In/ "*Ecophyto R&D: vers des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires*". *Rapport d'expertise*. Inra ed., Tome VI, 58p. + annexes.

Carpentier A., Barbier J.M., 2005. Aspects économiques de la régulation des pollutions par les pesticides. In : *Rapport d'expertise scientifique collective*, INRA et Cemagref (France) : chapitre 5.

Gary C., Mézière D., et al., 2009. Analyse comparative de différents systèmes en viticulture. /In/ "*Ecophyto R&D: vers des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires*". *Rapport d'expertise*. Inra ed., Tome III, 57p + annexes, à paraître fin 2009.

Guichard L, Brunet N, et al., 2009. Analyse comparative de différents systèmes en grandes cultures. /In/ "*Ecophyto R&D: vers des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires*". *Rapport d'expertise*. Inra ed., Tome II, 133p.

Loyce C. et al 2008. Interaction between cultivar and crop management effects on winter wheat diseases, lodging and yield. In *Crop protection n°27*, 12 p.

Munier Jolain N. et al (2008). Conception et évaluation multicritères de prototypes de systèmes de culture dans le cadre de la protection intégrée contre la flore adventice en grandes cultures. In *Innovations agronomiques* 3, p75-88

Pingault N., 2007. Améliorer la qualité de l'eau : un indicateur pour favoriser une utilisation durable des produits phytosanitaires. MAP, 10p.

Pitrat M., Nicot P., Brismontier E. et al., 2009. Analyse comparative de différents systèmes en cultures légumières. /In/ "*Ecophyto R&D: vers des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires*". *Rapport d'expertise*. Inra ed., Tome V, 63p.

Sauphanor B., Dirwimmer C, et al., 2009. Analyse comparative de différents systèmes en arboriculture fruitière. /In/ "*Ecophyto R&D: vers des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires*". *Rapport d'expertise*. Inra ed., Tome IV, 49p.