

REINVENTER LES SYSTEMES AGRICOLES : QUELLE AGRONOMIE POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE ?

Par Jean-Marc Meynard

Entre le milieu et la fin du XXème siècle, l'agriculture ouest-européenne a profondément évolué, sous l'effet de politiques agricoles volontaristes visant à assurer une autonomie alimentaire à l'Union, et à libérer de la main d'œuvre pour l'industrie. Ces politiques ont parfaitement réussi, aboutissant simultanément à une diminution très importante du nombre d'exploitations agricoles, et à une croissance sans précédent de la productivité par hectare. Les systèmes intensifs, fortement utilisateurs d'intrants chimiques (engrais, pesticides, produits vétérinaires), et largement mécanisés dominent aujourd'hui l'agriculture de l'Europe de l'Ouest. Cependant, on s'interroge aujourd'hui sur la durabilité de ces systèmes intensifs : consommateurs d'énergie, défavorables à la biodiversité, polluant les eaux par des nitrates, phosphate et pesticides, producteurs de gaz à effet de serre... Le spectre de la pénurie alimentaire s'étant éloigné, l'agriculture est mise en accusation par les urbains, et sommée de devenir « écologique ». Depuis 20 ans, le monde agricole a entendu cette demande et tenté d'y répondre, maîtrisant les nuisances les plus graves (réduction des pollutions nitriques, ajustement des traitements pesticides au cas par cas...), sans renoncer à poursuivre ses efforts de productivité. Mais la question est maintenant posée : Des adaptations à la marge des systèmes intensifs ont-elle des chances d'être efficaces pour maîtriser des nuisances que plus personne ne nie ? Si oui, quelles adaptations sont nécessaires et possibles ? Si non, comment s'y prendre pour réinventer des systèmes de production plus conformes aux objectifs du développement durable, c'est-à-dire assurant aux populations rurales et urbaines la sécurité alimentaire et aux paysans un revenu régulier et suffisant, économes en ressources, favorisant l'expression des services écosystémiques et la cohésion sociale au niveau des territoires (FNH, 2009) ? Dans la première partie de ce chapitre, nous analyserons les logiques économiques, sociales et agronomiques des systèmes actuels, pour identifier les marges de manœuvre qui existent, vis-à-vis d'une réduction des nuisances écologiques. Nous en tirerons dans la deuxième partie quelques propositions, concernant les orientations de la Recherche & Développement agricole et de l'action publique, visant à favoriser les nécessaires évolutions.

Les systèmes agricoles actuels : logiques économique, sociale et agronomique; jeux d'acteurs et « verrouillages »

Les formes prises par l'agriculture européenne, fortement dépendantes des sols et du climat, sont extrêmement variables d'un endroit à l'autre. Mais les processus majeurs qui ont marqué l'évolution des systèmes de production sont les mêmes partout : (i) une spécialisation des

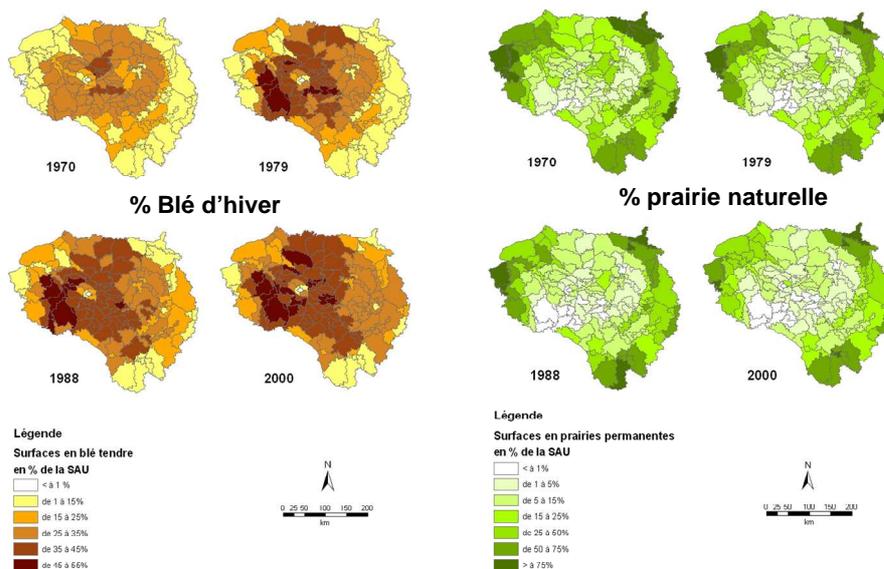
exploitations agricoles et des territoires, et (ii) une dépendance croissante vis-à-vis des intrants extérieurs. En production végétale, en particulier, les pesticides sont devenus les pivots des systèmes de production. Ces processus seront illustrés sur le cas des systèmes céréaliers du Bassin Parisien, en France.

La spécialisation des territoires et des systèmes de production

Les paysages actuels du Nord de la France ont été configurés par une spécialisation des territoires et des systèmes de production. L'Ouest (Bretagne, en particulier) est par exemple devenu une région dédiée à l'élevage intensif, alors que le Bassin Parisien s'est vu dédié aux grandes cultures, avec très peu d'élevage. Les systèmes de polyculture élevage, jadis fortement représentés dans la plupart des régions, sont devenus de moins en moins nombreux. La figure 1, tirée de Schott et al (2009), illustre bien les conséquences de cette évolution au niveau de l'occupation des sols.

Figure 1 : Spécialisation des bassins de production et des exploitations: Evolution des surfaces en blé d'hiver (cartes de gauche) et en prairie naturelle (carte de droite) dans le bassin de la Seine entre 1970 et 2000

source : Agreste et INRA Mirecourt



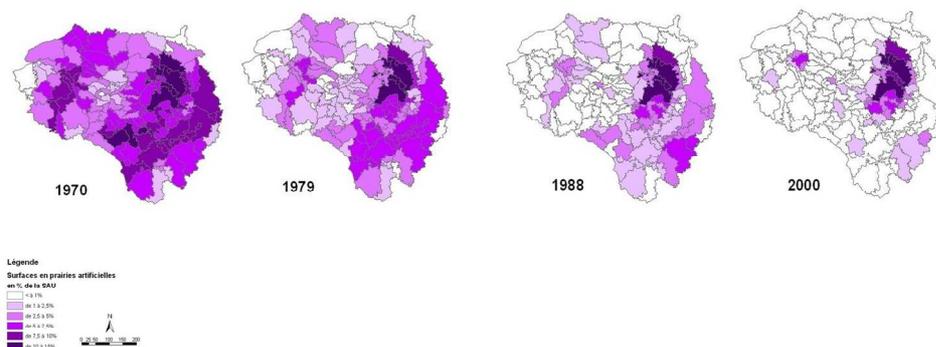
Les cartes représentent le bassin hydrographique de la Seine (au Nord Ouest, la côte normande, au sud, le Morvan), soit environ 100 000 km². La régression de l'élevage de ruminants dans le centre du bassin de la Seine (Beauce, Perche, Brie, Picardie,...) se traduit sur la carte par la forte régression des surfaces en prairies naturelles. Celles-ci n'occupent en 2000 des superficies significatives que dans les zones périphériques du bassin de la Seine, telles que la Normandie à l'ouest, la Thiérache au nord ou la Bourgogne à l'est. La régression de l'élevage et de la prairie s'accompagne d'un accroissement des surfaces en grandes cultures, au premier rang desquelles le blé, qui occupe maintenant dans certaines régions plus de 50% de la surface agricole. Cette spécialisation pose en elle-même des problèmes écologiques : Perte de biodiversité liée au remplacement des prairies par des cultures annuelles ; réduction des surfaces en zones humides liées au drainage associé à la mise en culture ; réduction de la diversité des habitats, défavorable à la biodiversité ; faible recyclage

des éléments minéraux (N, P, K, ...) dans les exploitations agricoles, qui conduit à un gaspillage de ressources non renouvelables.

Cette spécialisation des territoires est structurée par les implantations agro-industrielles, qui assurent les débouchés aux produits. Dans un contexte d'accroissement de la technicité des actes de production, les agriculteurs spécialisés, comme leurs conseillers, ne resserrent leurs compétences que dans leurs domaines de spécialisation. Se re-diversifier devient alors d'autant plus difficile pour un agriculteur qu'il lui faut trouver non seulement des débouchés qui n'existent plus localement, mais aussi acquérir sans appui local les savoirs et les références techniques sur les nouvelles productions.

Le cas de la luzerne, illustré par la figure 2, est emblématique de ce processus de spécialisation régionale, conçu dans un contexte où les ressources énergétiques étaient considérées comme illimitées. Dans les années 70, la luzerne était présente sur tout le bassin de la Seine, en général consommée par le bétail dans les exploitations où elle était cultivée. Son déclin a suivi celui des systèmes de polyculture élevage, et entre 1980 et 2000, la luzerne s'est concentrée en Champagne Crayeuse (tache sombre sur la carte de l'année 2000), dans une zone favorable à une production élevée (sols calcaires à forte réserve hydrique), pour alimenter la filière «déshydratation» : la luzerne est déshydratée grâce à l'énergie fossile, pour pouvoir être facilement conservée, transportée, et incorporée dans des aliments du bétail vendus aux éleveurs des régions spécialisées en élevage. Les années 2000 marquent un déclin de cette filière énergivore, lié à la hausse du prix de l'énergie, à la baisse du soutien européen et à la concurrence du tourteau de soja venu du continent américain.

Figure 2 La luzerne, un cas emblématique d'une agriculture peu économe en ressources: évolution des surfaces en luzerne dans le bassin de la Seine entre 1970 et 2000
(source Agreste et INRA de Mirecourt)



La réduction du nombre d'espèces cultivées

D'une manière générale, cette spécialisation régionale s'accompagne dans les zones de grande culture d'une réduction du nombre d'espèces cultivées, et d'un raccourcissement des rotations. Ainsi, par rapport aux années 80, dans le bassin de la Seine, les surfaces en blé et en colza ont beaucoup augmenté, alors que les surfaces en pois protéagineux, en tournesol ou en

maïs ont diminué ; les monocultures de blé, ou les rotations courtes, telles que colza / blé / blé ou colza / blé / orge ont augmenté en fréquence (Schott et al, op.cit.). Toute la filière est impliquée dans cette simplification des assolements : L'exemple récent de la régression des surfaces en pois protéagineux (divisées par 7 en 15 ans en France entre 1994 et 2009) en est l'illustration. Le développement du pois protéagineux dans les années 80 est du à un soutien résolu des pouvoirs publics (prix élevé garanti, soutien à la sélection variétale), lié à une volonté de réduire la dépendance de l'Union Européenne vis-à-vis des sources de protéines importées (tourteau de soja). Le déclin des surfaces s'est amorcé suite à une réduction du soutien des pouvoirs publics, et en relation avec le développement d'une nouvelle maladie, *Aphanomyces* (aux beaux jours de cette culture, dans les années 80 et au début des années 90, certains agriculteurs ont cultivé un peu trop souvent du pois sur les mêmes parcelles, ce qui a favorisé l'expansion de la maladie). La régression des surfaces a décrédibilisé la production de pois vis-à-vis des fabricants d'aliments du bétail, qui ne disposaient plus d'un approvisionnement garanti. Les prix du marché en ont pâti, ce qui a accéléré la baisse des surfaces. Le tourteau de soja a retrouvé dans l'alimentation du bétail sa place de source essentielle de protéines. Les semenciers privés se sont interrogés sur l'avenir du pois et ont réduit leur investissement dans la sélection de nouvelles variétés. Le différentiel de productivité avec le blé ou le colza, sur lesquels l'effort de sélection ne se relâche pas, ne se réduira donc pas, ce qui serait nécessaire pour redonner un intérêt économique au pois protéagineux. C'est bien l'imbrication des stratégies des différents acteurs de la filière qui a abouti au déclin du pois, et qui compliquera singulièrement le renouveau aujourd'hui souhaité par les pouvoirs publics.

Le rôle clef des pesticides

Le raccourcissement des rotations augmente les problèmes de parasitisme tellurique et les populations d'adventices. La concentration des surfaces sur certaines espèces accroît les risques de développement d'épidémies de parasites aériens. Toute cette spécialisation ne serait donc pas possible sans les pesticides. De fait, les pesticides sont devenus la clé de voûte des systèmes de culture intensifs actuels, et configurent non seulement les rotations, mais aussi les dates de semis ou les choix variétaux. Prenons l'exemple de la culture du blé (Meynard et Girardin, 1992). Pour maximiser les rendements, on sème tôt et densément, on alimente régulièrement la culture en azote, on choisit les variétés les plus productives (qui ne sont généralement pas les plus résistantes aux maladies). Tous ces choix sont favorables à la productivité mais aussi aux insectes parasites, aux maladies fongiques et aux adventices, Face à ces risques élevés, une couverture serrée de la culture par des traitements phytosanitaires devient impérative. Pour faciliter des interventions rapides, les agriculteurs ont privilégié l'achat de matériels puissants et de grande largeur, et cherché à regrouper et agrandir leurs parcelles. C'est ainsi que dominant dans les paysages de grande culture, des systèmes intensifs, pratiqués sur de grandes parcelles génétiquement homogènes, et fortement utilisateurs de pesticides.

Ce rôle clé joué par les pesticides dans les paysages des régions de grande culture est renforcé par le système de conseil et les priorités de la sélection. Dans le domaine des pesticides, l'innovation est très active, et les agriculteurs sont dépendants pour leur usage d'un conseil extérieur (Butault et al, 2010):

- Le conseil technique est majoritairement attaché à la vente d'intrants. Il privilégie les solutions simples (1 problème, 1 solution) plutôt que les méthodes agronomiques préventives, plus complexes à mettre en œuvre et d'efficacité moins directe.

- Les résistances variétales sont le plus souvent considérées comme des compléments aux pesticides, et non comme des moyens de lutte privilégiés. Le marché des variétés multi-résistantes reste limité, ce qui n'incite pas à privilégier ce créneau de sélection.
- Etant donné le rôle secondaire des résistances variétales, il n'y a pas de coordination des choix variétaux en vue d'une gestion des résistances. Le contournement des résistances tend à décrédibiliser cette solution.

Des systèmes agricoles verrouillés

Les systèmes de production agricole apparaissent ainsi comme totalement cohérents avec l'organisation de filières amont et aval, et avec les systèmes de diffusion d'information. La stratégie de chaque acteur renforce la stratégie des autres. Personne n'a vraiment intérêt à changer de stratégie, tant que les autres n'en changent pas. On est dans un cas typique de ce que les chercheurs en sociologie et en économie de l'innovation appellent « verrouillage » ou lock-in (voir par exemple les effets de lock-in autour de l'utilisation des pesticides dans différents pays, Cowan & Gunby 1996 ou Wilson & Tisdell 2001). Ce système socio-technique très cohérent est le résultat de la remarquable réponse du monde agricole à l'injonction d'accroissement de la production de céréales, et d'accroissement de la compétitivité internationale. Cette cohérence se heurte clairement à une prise en compte des nouvelles injonctions relatives à l'environnement : on ne fera évoluer les modes de production ni par des « Yaka », ni par un simple effort d'information : il faudra agir simultanément en plusieurs endroits du système pour le déverrouiller.

Faire évoluer les systèmes agricoles : Quelle agronomie pour un développement durable?

Si l'on peut s'accorder sur la nécessité d'une forte évolution des systèmes agricoles pour les inscrire dans le développement durable, il serait présomptueux de tenter de définir ici ce qu'ils devraient être. Les systèmes à inventer résulteront de multiples interactions entre accords internationaux, politiques publiques, acteurs économiques et agro-écosystèmes : ils ne sont pas prévisibles. Nous avons donc choisi de nous interroger sur les leviers plutôt que sur les résultats de leur transformation, en gardant comme fil directeur, l'exemple des systèmes de grande culture du Bassin Parisien. L'analyse précédente suggère que des changements significatifs des systèmes agricoles ne pourront être obtenus que si des actions coordonnées visant à infléchir les stratégies des principaux acteurs sont mises en œuvre pour "déverrouiller" les systèmes socio-techniques.

Jouer en priorité sur la clé de voûte du système: la réduction des pesticides

Des solutions techniques permettant de réduire fortement l'usage des pesticides existent d'ores et déjà (Meynard, 2010), telles que les variétés résistantes aux maladies, les modes de conduite du blé à bas intrants, la diversification des cultures de la succession, les associations de variétés et d'espèces, le désherbage mécanique, les aménagements paysagers (bandes enherbées, haies...) favorables aux auxiliaires... Une difficulté est qu'aucune de ces solutions alternatives n'est à elle seule aussi efficace que les pesticides: la « protection intégrée » est basée sur la combinaison au cas par cas de techniques à effet partiel. Son développement ne pourra venir que d'actions au plus près du terrain, aidant les agriculteurs à s'approprier les

nouvelles techniques, à les adapter à leur situation, à les combiner, en favorisant les apprentissages.

L'exemple d'une exploitation picarde suivie par Mischler et al (2009) permet de l'illustrer. En 2002, un diagnostic agronomique et environnemental est réalisé par l'agriculteur et un conseiller : Un point faible majeur est alors mis en évidence : une utilisation importante de pesticides (indice de fréquence de pesticides IFT de 8), sur des rotations peu diversifiées. Le technicien et l'agriculteur examinent alors ensemble les solutions envisageables : quelles nouvelles cultures sont possibles ? Pour quels débouchés ? Sont-elles compatibles avec le matériel de l'agriculteur ? Avec son organisation du travail ? Sur chacune des cultures, quel mode de conduite et quelle variété adopter pour limiter les risques parasitaires ? Est-il possible de pratiquer le désherbage mécanique ? Peut-on envisager des associations d'espèces ou de variétés ? Dans la « bibliothèque d'innovations » proposées par le conseiller, l'agriculteur fait son choix, en tenant compte de ses contraintes spécifiques ; il essaie les innovations dans une parcelle, les adapte, les combine, puis les étend à l'ensemble de sa ferme. Six ans après, il a diversifié ses rotations, changé ses variétés et ses modes de culture et réduit son IFT moyen à 3. Le temps de travail est un peu augmenté ; le revenu n'est pas affecté. Le diagnostic peut être réitéré, engageant ainsi une nouvelle boucle d'amélioration.

Quelles leçons retenir d'une telle expérience ? Trois outils de nature différente ont été nécessaires :

- une batterie d'indicateurs de diagnostic, aisément estimables, et appropriables par les agriculteurs.
- une bibliothèque d'innovations, renseignée par les avantages et inconvénients de chacune : temps de travail, matériel et compétences nécessaires, impacts attendus sur l'environnement, la production, effets systémiques sur d'autres pratiques...
- enfin, des groupes d'échanges entre agriculteurs engagés dans des démarches similaires. De tels changements, qui remettent en cause pratiques, savoirs, représentations sociales et organisation, sont extrêmement déstabilisants. Les groupes jouent un rôle essentiel dans l'apprentissage des systèmes innovants, à la fois source d'idées et de démultiplication des expériences et soutien moral face à la prise de risque (Lamine et al, 2009).

Aider de nouvelles filières à émerger pour rediversifier les espèces cultivées

Il est bien sûr possible de promouvoir la diversification des cultures via des réglementations ou la conditionnalité des aides aux exploitations agricoles. Mais cette diversification ne perdurera sur le long terme que si l'action des pouvoirs publics est pérennisée par les mécanismes du marché. L'enjeu est bien d'aider des filières nouvelles à émerger, à se consolider, à se crédibiliser, alors que le « verrouillage » du système socio-technique ne leur laisse actuellement que peu de chances. Ceci supposera de conduire des actions coordonnées (i) au niveau de l'innovation dans les technologies de transformation, (ii) au niveau de la sélection d'espèces dédiées, et (iii) au niveau de la R&D agronomique. La reprise d'une activité significative de sélection sur les espèces orphelines est indispensable, et la recherche publique aura sans doute un rôle à y jouer.

D'une manière générale, il serait souhaitable que les politiques publiques dans leur ensemble prennent en compte ce besoin de rediversification des cultures : Par exemple, le soutien au développement des agro-carburants a, jusqu'ici, essentiellement profité aux espèces qui occupent déjà des surfaces très importantes (blé, colza, en particulier) et a plutôt contribué à

accentuer le raccourcissement des rotations. Le développement de production d'énergie à base de lignocellulose (agro-carburants de deuxième génération) pourrait contribuer à la promotion d'espèces de diversification, comme la luzerne ou le sorgho, mais pourrait aussi aboutir, si celle-ci n'est pas anticipée, à la concentration, autour des usines de transformation, de monocultures d'espèces dédiées. A moyen et long terme, il conviendrait aussi de s'interroger sur la possibilité de faire revenir l'élevage dans les régions où il a disparu, ce qui contribuerait à la diversification des cultures, mais aussi au recyclage local des éléments fertilisants.

Soutenir l'innovation en agro-écologie

Comme le soulignent aujourd'hui de nombreux auteurs (voir par exemple Griffon 2006 ou Wesel, 2009), le développement durable appelle la conception, à l'interface entre écologie et agronomie, de systèmes de production écologiquement intensifs, mobilisant les régulations écosystémiques au service du processus de production. Cependant, les innovations agro-écologiques étant le plus souvent non marchandes, leur développement (le passé l'a montré) repose surtout sur la recherche publique et sur les organismes de développement délivrant un conseil non marchand. Or, tant dans la recherche que dans le développement agricole, les approches systémiques en agronomie sortent de 20 ans de purgatoire, durant lesquelles le renouvellement des compétences n'a été que partiellement assuré. L'ingénierie biotechnologique a éclipsé l'ingénierie agroécologique (Vanloqueren et Baret, 2009).

La conception de systèmes agro-écologiques devrait mobiliser, de manière coordonnée, organismes de recherche, de développement, acteurs des filières et des territoires, et agriculteurs. Elle concernera simultanément des travaux à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation agricole et du paysage, et s'appuiera sur un renouvellement méthodologique profond, mobilisant en particulier la modélisation et la recherche participative, en complément de l'expérimentation classique, chère aux agronomes. Un effort spécifique devra être porté sur des innovations génétiques adaptées aux systèmes agro-écologiques : variétés rustiques, variétés populations, espèces de diversification... L'engagement des entreprises de sélection dans cette voie sera subordonné à leur anticipation des marchés de semences. Une visibilité à long terme des politiques publiques et de leurs conséquences sur le marché des semences est une condition nécessaire à cet engagement.

Reconfigurer les systèmes de conseil aux agriculteurs et favoriser les apprentissages

Le conseil technique est aujourd'hui très analytique : dans les revues techniques agricoles, l'intérêt de chaque choix technique est beaucoup plus souvent mis en avant que la manière de les combiner (Butault et al, 2010). Ce n'est pas illogique : les modalités de la combinaison doivent pouvoir être traitées localement, en fonction des caractéristiques du milieu, de l'appareil de production de l'agriculteur et des débouchés spécifiques des produits. Les travaux des sociologues indiquent qu'un élément essentiel des transitions robustes vers la production intégrée est l'accompagnement des agriculteurs dans leur apprentissage (Lamine et al, 2009). On doit donc passer d'un conseil technique attaché à l'usage des intrants à un accompagnement de la transformation des systèmes de production, mobilisant conjointement savoirs scientifiques et savoirs locaux. Pour cela, trois actions complémentaires peuvent être suggérées:

-- développer la place faite à l'auto-évaluation des pratiques et aux approches systémiques dans la formation des futurs agriculteurs et conseillers agricoles ;

- promouvoir le développement d'outils d'évaluation des pratiques agricoles, permettant d'apprécier leurs impacts sur les services écologiques, et ainsi, d'intégrer ces impacts dans les apprentissages ;
- remplacer, dans les réglementations environnementales, l'obligation de résultat par l'obligation de moyens. Pour un agronome, l'obligation de moyens, qui se présente le plus souvent sous la forme de codes de bonnes pratiques agricoles (BPA), constitue en effet un contresens. Et ceci, pour plusieurs raisons : (i) les codes de BPA visent à standardiser les pratiques, contraignant parfois fortement les capacités des agriculteurs à s'adapter à la diversité des sols, des climats et des situations agricoles ; (ii) ils sont codifiés au niveau de la technique agricole élémentaire, alors que les impacts environnementaux dépendent souvent d'interactions entre plusieurs techniques ; (iii) ils sont vécus comme des contraintes : dévalorisant ainsi aux yeux des agriculteurs la protection de l'environnement. Au contraire, l'obligation de résultat, basée sur un indicateur de résultat écologique accessible aux agriculteurs, permet ceux-ci de porter des diagnostics lucides sur leur situation et favorise la mise en œuvre de boucles d'amélioration vertueuses, telles que celle évoquée dans le paragraphe 2.1.

Encourager les dynamiques collectives et les coordinations au niveau des territoires

Alors que la mise en place de systèmes agro-écologiques, et en particulier de méthodes de lutte contre les bio-agresseurs alternatives aux pesticides nécessite la mise en œuvre d'actions coordonnées à l'échelle territoriale (par exemple, diversité des variétés pour limiter les risques de contournement de résistances génétiques aux pathogènes, mesures prophylactiques au niveau du territoire, mise en place de paysages favorables à la multiplication des auxiliaires de défense des cultures...), le conseil technique s'adresse essentiellement aux agriculteurs individuels et promeut peu l'action collective (Butault et al, 2010). La littérature sur l'organisation collective (ComMod, 2005, Pahl-wostl, 2005) montre que plusieurs conditions doivent être réunies pour que de telles opérations réussissent : (i) un accord sur la nécessité d'agir et sur les contours du collectif concerné; (ii) une représentation partagée des processus à piloter, qui peut prendre la forme d'un modèle construit par la recherche ou à dire d'expert ; (iii) la mise en place d'un processus de concertation, qui peut s'appuyer sur la construction de scénarios d'action, des jeux de rôle... Sans doute les pouvoirs publics ont-ils un rôle important à jouer pour légitimer un changement de positionnement des agriculteurs et des organismes de conseil vis-à-vis des coordinations territoriales : incitations financières à l'action collective, mise en place d'expériences pilotes, certification de l'action de coordination de certains acteurs territoriaux... De ce dernier point de vue, il semble qu'en grande culture, les entreprises qui associent collecte et vente d'intrants, telles que les coopératives agricoles en France, pourraient jouer un rôle majeur dans l'animation d'une coordination territoriale des pratiques, en particulier pour la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires : elles opèrent en effet généralement sur des territoires clairement définis, de plusieurs milliers de km², et interagissent avec les agriculteurs tant au niveau amont qu'aval : vente d'intrants, conseil, collecte, conseil, contrats.. Elles vendent des semences aux agriculteurs et pourraient promouvoir les variétés résistantes aux maladies et des mélanges de variétés ou d'espèces. Elles diffusent un conseil très écouté, et, par leur fonction de collecte, pourraient inciter à la diversification.

Conclusion

Dans la situation complexe et largement verrouillée qui vient d'être décrite, il apparaît clair que l'ensemble des acteurs concernés, au premier rang desquels les pouvoirs publics doivent penser et agir de manière systémique. Les séduisantes simplifications du type « 1 problème, 1 solution » ou « un objectif de politique publique, 1 instrument » semblent avoir fait leur temps. Les pouvoirs publics ont un rôle majeur à jouer pour mobiliser l'ensemble des acteurs concernés par les nécessaires mutations de l'agriculture. Différents instruments pourront être employés : instruments économiques classiques (fiscalité, quotas, interdictions, marchés de droits, subventions...), mais aussi soutien à l'innovation, aux apprentissages, à l'action collective...

Du point de vue des pouvoirs publics, agir sur des dynamiques économiques et sociales à forte inertie, comme celles du monde agricole, supposera de préparer sans tarder les mutations de 2030, par des actions de formation des agriculteurs, un soutien à l'innovation agro-écologique, ou la réorganisation du conseil... Mais aussi d'envoyer des messages clairs aux acteurs, pour qu'ils engagent les mutations nécessaires, ce qui nécessitera une constance des politiques publiques et une transparence dans l'évolution des réglementations. On peut se demander si, aujourd'hui, l'un des obstacles au développement d'une agriculture durable n'est pas dans le fait que les politiques publiques ne sont pas elles-mêmes suffisamment durables.

Références citées

- 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 voix pour réduire l'usage des pesticides. Synthèse du rapport d'étude. INRA éditeur (France) 90 pages.
- Collectif ComMod (Companion Modelling) 2005. La modélisation comme outil d'accompagnement. *Natures, Sciences et Sociétés*, 13 (2) 165-168
- Cowan R. & Gunby P., 1996. Sprayed to death: Path dependence, lock-in and pest control., *Economic Journal* 106(436), 521-43
- Fondation Nicolas Hulot pour la nature et l'homme, 2009 Première contribution pour une refondation écologique et solidaire de nos sociétés. <http://www.fondation-nicolas-hulot.org/actions/nos-propositions-et-positions/nos-propositions>
- Griffon, M. 2006, Nourrir la planète, éditions Odile Jacob, Paris
- Lamine C., Meynard J.-M., Perrot N., Bellon S., 2009. Analyse des formes de transition vers des agricultures plus écologiques : les cas de l'Agriculture Biologique et de la Protection Intégrée. *Innovations Agronomiques* 4, 483-493
- Meynard, J.-M. 2010. Réduire les pesticides, c'est possible. *Pour la Science*, 388, 16-17
- Meynard J.M. Girardin P. 1991. Produire autrement. *Courrier de la cellule Environnement de L'INRA*, 15,1-19.
- Mischler P. ; Lheureux S. ; Dumoulin F. ; Menu P. ; Sene O. ; Hopquin J.P. ; Cariolle M. ; Reau R. ; Munier-Jolain N. ; Faloya V. ; Boizard H. ; Meynard J.M. ; 2009 huit fermes de grande culture engagées en Production Intégrée réduisent les pesticides sans baisse de marge. *Le Courrier de l'Environnement*. (57)73-91
- Pahl-Wostl C, 2005, Actor based analysis and modelling approaches. The integrated assessment Journal, 5, 97-118
- Schott C., Mignolet C., Benoit, M. 2009. Agriculture du bassin de la Seine. Découvrir l'agriculture du bassin de la Seine pour comprendre les enjeux de la gestion de l'eau. Agence

de l'Eau Seine-Normandie, Nanterre (FRA) ; 79 p. Téléchargeable sur le site du PIREN-Seine : http://www.sisyphe.upmc.fr/piren/webfm_send/820

- Vanloqueren G., Baret P. 2009. How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations. *Research Policy* 38 (2009) 971–983

- Warner, K. D. 2007 *Agroecology in action; extending alternative agriculture through social networks*, the MIT Press, Cambridge (USA), London (UK)

- Wezel A., Bellon S., Doré T., Francis C., Vallod D., David C. 2009 Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agron. Sustain. Dev.* Téléchargeable sur : www.agronomy-journal.org

- Wilson, C., Tisdell, C., 2001. Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. *Ecol. Econ.* 39, 449–462.