

Agroécologie et protection des cultures

Jean-Louis BERNARD, Bernard AMBOLET, Jean-Pierre DECOR

Parmi les éléments qui concourent au rendement et à la qualité des récoltes, les différentes méthodes de protection des plantes occupent une place à part. Il ne s'agit pas, comme dans le cas des fertilisants par exemple, d'un facteur de production *stricto sensu* qui contribue directement au rendement. En effet, il est clair que dans l'absolu, en l'absence de pression d'organismes nuisibles, une culture peut exprimer son potentiel sans l'intervention d'un moyen de lutte directe ou indirecte contre ces nuisibles. Les moyens peuvent être de nature mécanique, chimique ou biologique. En revanche, si la pullulation de ravageurs où la pression de pathogènes ou d'adventices devient préoccupante, une intervention spécifiquement dirigée est indispensable pour entraver leur effet négatif et ainsi protéger le potentiel de la culture et préserver l'expression du rendement.

Importance de la protection des cultures pour l'économie des productions

Dans tous les pays du monde et quelle que soit la manière de produire, des actions visant à minimiser l'incidence négative des bioagresseurs sont mises en œuvre par l'agriculteur. Elles vont des plus traditionnelles (ex : sarclage manuel, ramassage des chenilles...) aux plus sophistiquées (ex : confusion sexuelle).

Au niveau mondial et dans l'état des méthodes de protection utilisées, on estimait¹ en 1990 que les pertes de récolte étaient encore de 51% pour le riz, 41% pour la pomme de terre, 34% pour le blé... Ne pas accroître ces pertes et si possible, les réduire encore est indispensable si l'on veut assurer au niveau mondial la sécurité alimentaire d'une population croissante.

Pour de simples raisons de charge de travail et d'économie, l'agriculteur qui intervient le fait d'abord en fonction de l'incidence négative des organismes nuisibles sur le **rendement** dont l'impact est connu d'expérience et a été mesuré à différentes reprises. Deux exemples :

- Dans une zone où sévit le carpocapse des pommes, tous les producteurs utilisent une méthode de lutte pour limiter les effets destructeurs de ses chenilles qui varient selon les années de quelques % à 100% de la récolte ;
- La protection des céréales au moyen de fongicides est pratiquée par l'immense majorité des céréaliers européens en raison de la forte incidence sous nos climats des maladies cryptogamiques sur le rendement des moissons ; pour le blé tendre d'hiver, l'institut Arvalis estime l'impact des seules maladies foliaires à 17,5 q/ha en moyenne², alors que les rendements nationaux minimum et maximum de la culture s'établissent entre 64 et 79 q/ha sur la période 2005-2015.

Outre le rendement, l'agriculteur se préoccupe aussi de la **qualité** de ses récoltes qui détermine leur capacité de mise en marché, leur aptitude à la transformation et le niveau de prix qu'il est susceptible d'en obtenir. Ainsi, toujours pour le carpocapse, des pommes à couteau « véreuses » sont aujourd'hui invendables et même dans le cas de pommes destinées à l'industrie, on cherche à minimiser les attaques de l'insecte car ses dégâts favorisent l'installation de champignons pathogènes secondaires qui libèrent dans les jus de fruits de la patuline, une toxine naturelle dangereuse dont la dose journalière admissible actuellement tolérée dans l'alimentation est de 0,4 µg/kg de poids corporel. Aucun jus de pomme n'est commercialisable si sa concentration en patuline dépasse 50 µg/kg.

On doit noter la complexité des effets du parasitisme sur la production qui, connus des agriculteurs, ne sont pas forcément explicite pour les non professionnels. Ainsi en est-il du mildiou de la vigne. Lorsqu'elle survient au printemps au moment de la floraison, cette maladie cryptogamique est alors redoutable pour la quantité d'une récolte qui peut être annihilée en quelques jours, sans incidence négative sur la qualité de la maigre vendange qui subsisterait après l'attaque printanière des jeunes grappes. Le même champignon, lorsqu'il s'exprime après la mi-août, n'a qu'une faible incidence sur le rendement mais il dégrade très fortement la qualité de la vendange dont l'acidité augmente et le potentiel alcoolique chute, ce qui compromet fortement la qualité des vins et leur aptitude à la conservation. Ce mildiou tardif, dit mildiou mosaïque, introduit toutefois dans le vignoble un fort inoculum pour l'année suivante.

¹ NEVEU A. (2009), Nourrir le monde en 2050. Les voies et les moyens pour accroître la production agricole mondiale. Rapport de l'Académie d'Agriculture de France.

² VERJUX N. & col. (2017), Protection intégrée en grandes cultures. Réalités et perspectives. AFPP-COMMAPI.

Méthodes et moyens au service de la protection des cultures

Dans la France de 2017, la protection des cultures repose assez largement sur des **systèmes raisonnés**. Lorsqu'une intervention directe fait appel à un produit phytopharmaceutique, l'exploitant s'appuie sur les listes de spécialités autorisées et un ensemble de moyens permettant d'appréhender le risque de survenue de dommages réels : bulletin de santé végétale (BSV), observation au champ, suivi météorologique, outils divers d'aide à la décision (OAD), etc... La protection raisonnée s'est bâtie entre la fin du XIX^e siècle et notre époque, affinant progressivement ses méthodes pour des raisons économiques, environnementales et pratiques. Cette optimisation des conditions de mise en œuvre s'est accompagnée d'une évolution marquée de la pharmacopée qui a réduit avec régularité ses doses/ha, améliorant tout aussi régulièrement ses caractéristiques toxicologiques et environnementales. Cependant, dans toutes les situations, l'agriculteur vise à obtenir une efficacité suffisante avec un nombre minimum d'interventions ne serait-ce que pour des raisons économiques.

La majorité des agriculteurs fonctionnent aujourd'hui selon ce registre comme l'expertise scientifique collective de l'INRA et du Cemagref l'avait déjà constaté en 2005³.

Depuis peu, il est devenu obligatoire de faire évoluer cette protection raisonnée vers une **protection intégrée** telle que définie dans l'article 3 de la directive européenne 2009/128/CE et reprise dans la loi d'Avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt de 2014. Ses points saillants sont :

- Prise en considération attentive de toutes les méthodes de protection des plantes disponibles ;
- Intégration des mesures appropriées qui découragent le développement des populations d'organismes nuisibles ;
- Maintien du recours aux produits phytopharmaceutiques et à d'autres types d'interventions à des niveaux justifiés d'un point de vue économique et environnemental ;
- Réduction au maximum des risques pour la santé humaine et l'environnement ;
- Privilégier la croissance de cultures saines en veillant à perturber les agroécosystèmes le moins possible ;
- Encourager les mécanismes naturels de lutte contre les ennemis des cultures ;

L'annexe 3 de cette directive liste huit principes : prévention, surveillance, raisonnement, méthodes alternatives, réduction des risques et des usages, gestion des résistances et évaluation de la réussite.

Pour la gestion des bioagresseurs le concept de **protection intégrée**, défini dès 1973, est une approche à la fois compatible et contributive à l'agroécologie. Elle permet de gérer la protection des cultures, non plus avec la seule composante des méthodes de lutte contre les organismes nuisibles, mais en encourageant une gestion des populations des bioagresseurs (adventices, ravageurs et agents infectieux) s'appuyant sur tous les leviers à la disposition des agriculteurs. Bien avant 2009, ces méthodes ont commencé leur développement pour les cultures sous abri et certaines cultures spécialisées. Leur extrapolation pour les grandes cultures est plus délicate. Cette protection intégrée constitue de fait le socle technique et réglementaire incontournable sur lequel va reposer toute démarche supplémentaire relevant de l'agroécologie. Il est curieux qu'elle ne soit jamais citée dans le récent rapport du CESE⁴ sur la transition agroécologique.

Confrontée aux exigences de régulation des organismes nuisibles, l'agroécologie court le risque d'être desservie par des visions *a priori* ou des discours extrémistes regrettables susceptibles de perturber sa mise en œuvre progressive et sa crédibilité auprès des exploitants. N'oublions pas que ces mêmes exploitants qui se plaignent aujourd'hui d'un excès de contraintes sont ceux à qui l'on demande de hâter la mise en œuvre de l'agroécologie, tout en leur laissant assumer les risques économiques de la transition. Ils n'en deviendront les réels acteurs que s'ils disposent de recours efficaces pour corriger les inévitables imperfections initiales.

En matière de protection des plantes, certains faits méritent d'être soulignés :

1°) Dans le souci de concilier productivité et environnement, de tirer parti des ressources naturelles du milieu tout en limitant les charges, **l'agriculture moderne ne part pas d'un niveau « 0 »**. Très nombreux sont en effet les exploitants à avoir introduit dans leurs pratiques des mesures que les non-agriculteurs considèrent comme des passages obligés. Dans l'espace rural, les aménagements paysagers susceptibles de favoriser la biodiversité (et les auxiliaires) se multiplient après il est vrai plus d'un siècle de simplification du milieu. Les techniques de travail minimum des sols (semis sans labour, couverts végétaux permanents) montrent depuis près de trente ans l'importance de la vie des sols. Bien des méthodes de protection qualifiées d'alternatives

³ AUBERTOT J.-N. & al. (2005), Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Expertise scientifique collective Inra-Cemagref.

⁴ CLAVEIROLE C. (2016), La transition écologique : défis et enjeux. CESE.

aux produits phytopharmaceutiques sont en fait utilisées de longue date, voire se sont imposées dans la pratique au cours des vingt dernières années : banalisation de l'emploi des macroorganismes dans les serres, réduction ad minima des traitements acaricides en viticulture, utilisation de médiateurs chimiques, etc...

2°) Dans beaucoup de domaines de la protection des végétaux, **il n'existe pas de moyens de lutte très efficaces** capables de se substituer aux méthodes actuelles. Une majorité de mesures dites préventives, prophylactiques ou indirectes présentent un intérêt réel mais offrent seulement des efficacités partielles. La protection intégrée rend leur prise en compte obligatoire mais il faut le plus souvent les compléter par des traitements dont elles retardent la réalisation et/ou réduisent le nombre. L'utilisation de variétés résistantes peut être une méthode très efficace de protéger une culture contre des risques prévisibles. Cependant, il n'existe pas de matériel végétal disponible pour se prémunir contre tous les pathogènes et l'intérêt d'une variété résistante disponible en un temps T est régulièrement remis en cause sitôt que son adoption sur de grandes surfaces provoque le contournement des gènes de résistance par les bioagresseurs. Sans évoquer des questions comme la remise en cause des brevets, les semences de ferme et le blocage sociétal sur les OGM qui réduit les possibilités de recours à la génétique pour se prémunir du ravage des bioagresseurs.

En définitive, et même dans un système intégré qui privilégie la prévention, le recours à la pharmacopée moderne demeure un filet de protection indispensable pour régulariser les récoltes. C'est en particulier le cas pour la quasi-totalité des maladies fongiques en grande culture où l'emploi du cuivre et du soufre n'est pas envisageable, pas toujours souhaitable et non dépourvu d'effets indésirables.

3°) Considérées à l'échelle des trente dernières années, **les quantités de substances actives utilisées par l'agriculture n'ont jamais été aussi faibles**. C'est en particulier le cas pour les insecticides et les acaricides, substances ordinairement désignées comme agressives pour l'environnement.

Tableau 1. Quantités des substances actives utilisées par l'agriculture française pour la protection des cultures

	Ensemble des produits phytopharmaceutiques	Dont insecticides et acaricides
Données Union des Industries de la Protection des Plantes (UIPP)		
Moyenne 1990-1994	93 462 t	6 177 t
Moyenne 1995-1999	115 589 t	5 367 t
Moyenne 2000-2004	85 680 t	2 509 t
Moyenne 2005-2009	73 900 t	1 824 t
Données du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE)		
Moyenne 2010-2015	66 200 t	940 t

Nota – Entre 1925 et 1939, l'utilisation annuelle des substances phytopharmaceutiques par l'agriculture française a parfois dépassé 350 000 tonnes, soit plus de cinq fois les quantités utilisées de nos jours⁵.

4°) Du point de vue de la toxicologie ou de l'écotoxicologie, il y a peu de raisons rationnelles pour justifier l'actuelle **mise à l'écart des produits de synthèse**, présentés comme une menace « évidente » pour les personnes et l'environnement. Les alternatives mises en avant, telles que des substances naturelles, des microorganismes, voire des macroorganismes possèdent leurs propres désavantages, parfois beaucoup plus évidents que ceux des composés de synthèse qu'ils sont sensés supplanter.

En dépit de son évolution méconnue du grand public, la pharmacopée française reste donc un **édifice fragile**, encadré par une réglementation européenne stricte qui homologue les substances actives. A cette réglementation s'ajoutent des décisions nationales qui vont souvent bien au-delà, sans fondement scientifique sérieux, des exigences de l'UE. D'où l'apparition d'usages « orphelins ou mal pourvus » qui imposent de sévères distorsions de concurrence à nos agriculteurs face à leurs compétiteurs intra ou extra UE, sans aucun effet sur les produits importés consommés.

La protection des cultures dans l'agroécologie

Parmi les huit principes sur lesquels repose la directive européenne 2009/128/CE, il conviendrait de s'attarder un instant sur trois d'entre eux : « méthodes alternatives », « gestion des résistances » et « évaluation de la réussite »

⁵ BERNARD J.-L. (2016), Aux origines des produits phytopharmaceutiques. Science & pseudo-sciences, n°316.

Pour les **méthodes alternatives**, on peut constater que leur nombre mis à disposition de l'agriculture s'accroît, principalement dans le domaine du biocontrôle : macroorganismes, microorganismes, médiateurs chimiques en particulier. Les substances naturelles progressent peu car elles se heurtent très souvent à des problèmes toxicologiques. Engagée depuis plus de quarante ans, la recherche sur les éliciteurs d'origine naturelle n'a débouché à ce jour sur aucune mise en pratique de grande ampleur. Pour l'intervention directe en protection des plantes, il est donc quasi certain que les méthodes alternatives ne seront pas dominantes au cours des dix prochaines années.

L'apparition de **bioagresseurs résistants** est aujourd'hui reconnue comme un phénomène pouvant survenir aussi bien pour des produits de synthèse que pour des agents de lutte vivants ou issus du vivant. C'est ce que l'on constate dans des pays où une primeur a été accordée à des familles d'herbicides très peu toxiques et de faible impact direct sur le milieu telles que les inhibiteurs de l'enzyme acétolactate synthase (ex : sulfonylurées) ou les inhibiteurs de l'ACCase (ex : « fops » et « dimes »). La suppression par voie réglementaire de plusieurs autres familles chimiques avec des modes d'action différents, a conduit les agriculteurs à privilégier ces herbicides. Cette limitation des possibilités a fait très vite grimper la proportion des populations d'adventices résistantes. Il est donc vital de conserver des moyens très variés pour l'intervention directe sous peine de voir se dégrader rapidement l'efficacité de moyens trop peu diversifiés.

Le point vraisemblablement le plus important pour les agriculteurs est celui de « **l'évaluation de la réussite** ». Il existe des enquêtes répétitives qui montrent que les exploitants sont largement favorables aux techniques de biocontrôle⁶ et aux méthodes dites alternatives. A condition toutefois que leur mise en œuvre trop exclusive ne se traduise pas par une prise de risque évidente quant à la réussite de la culture et par voie de conséquence à la pérennité de leur activité. D'où des avancées prudentes voire une méfiance à l'égard de ces méthodes, réserves justifiées par les nombreux échecs rencontrés dans un passé récent en raison des sur-promesses faites aux utilisateurs et des déceptions engendrées lors des applications au champ.

La mise à disposition de solutions de protection des plantes avec de meilleurs profils toxicologiques et éco-toxicologiques quelle que soit leur origine, doit là aussi reposer sur une évaluation scientifique et dans des conditions agronomiques réelles préalables rigoureuse et objectives pour permettre à l'agriculteur d'avoir une vision réaliste des solutions qui lui sont proposées, en termes d'efficacité, de toxicité et d'écotoxicité.

Faire évoluer les productions végétales vers l'agroécologie signifie apporter des solutions nouvelles pour enrichir une panoplie de moyens efficaces disponible pour protéger les cultures. La sécurité alimentaire à moyen terme et la pérennité des exploitations à court terme nécessitent le maintien sur le marché de moyens d'intervention permettant de garantir en cas de besoin un haut niveau d'efficacité.

L'appropriation de ces nouveaux systèmes de production par les agriculteurs et leur amélioration continue, doit reposer sur une évaluation de leur performance tant sur le plan économique (revenu des producteurs, compétitivité des exploitations, ...) que sur le plan social (temps de travail, pénibilité du travail, prix des denrées alimentaires, ...) et environnemental. Sur ce dernier volet, la mesure objective des effets indésirables et des effets bénéfiques sur les composantes environnementales, passe par notre capacité à les mesurer et donc par la mise au point d'indicateurs d'impact pertinents.

Compte tenu des enjeux à venir de l'alimentation mondiale, en l'absence d'une protection des cultures performante, la transition agroécologique restera un vain mot si ses bénéfices potentiels sont annihilés par l'action des bioagresseurs.

⁶ BERNARD J.-L. & al. (2016). Biocontrôle en protection des cultures. Rapport de l'Académie d'agriculture de France.