

## Réflexion sur la notion de lutte biologique dans un contexte d'agriculture durable

Nicole Benhamou

Pavillon Charles-Eugène Marchand,  
Université Laval,  
Sainte-Foy,  
Québec  
Canada, G1k 7P4  
<nben@rsvs.ulaval.ca>

Depuis quelques décennies déjà, une véritable révolution agite le monde de l'agriculture et des industries agroalimentaires. Les biotechnologies, au sens large du terme, sont devenues un enjeu technologique, économique et politique important. Réclamant de nouvelles structures et de nouvelles méthodes de recherche et développement, elles ont permis l'élaboration de nouveaux concepts et surtout la création de nouveaux produits. Cependant, bien souvent, leur maîtrise et leur exploitation commerciale font l'objet d'un long cheminement en raison, d'une part, de la cascade d'exigences requises pour la mise en marché d'un nouveau produit et, d'autre part, de la réticence de certains industriels face à un pré-développement long et quelquefois onéreux, sans profits immédiats. Au moment donc où les pays industrialisés traversent une phase de transition cruciale, marquée par l'apport incontestable de la biologie moléculaire avec le génie génétique par exemple, les productions végétales semblent elles aussi profondément marquées par la révolution technologique et par la sensibilisation croissante de tous les intervenants pour une agriculture durable à un moindre coût écologique. Nous sommes donc dans une période où le plus grand défi se situe au niveau d'une utilisation plus rationnelle des produits de synthèse chimiques. À titre d'exemple, les Pays-Bas ont mis de l'avant dès 1990 un plan - le *Multi-Year Crop Protection Plan* - prévoyant une réduction de l'ordre de 50 % de l'émission de pesticides en l'an 2000. Au Canada, des objectifs similaires ont été émis par l'Ontario qui a investi plusieurs millions de dollars annuellement pour concrétiser un plan de réduction des produits de synthèse à des fins phytosanitaires. Plus récemment, la publication du rapport Cousineau [1] sur l'utili-

sation des pesticides en milieu urbain québécois a dressé un bilan fort éloquent de la problématique inhérente à un emploi souvent abusif de produits chimiques. Si les conclusions du rapport décrivent sans équivoque une prise de conscience majeure envers une accumulation grandissante de résidus toxiques dans l'environnement et dans tous les maillons de la chaîne alimentaire, ces mêmes conclusions relatent, de façon tout aussi péremptoire, le manque d'alternatives propres à réduire la dépendance du secteur agricole envers les pesticides. En effet, ces alternatives, que l'on pourrait regrouper sous le vocable générique de biopesticides, tardent à s'implanter massivement sur le marché et font souvent l'objet de débats, tant en raison d'un taux de réussite jugé insuffisant pour certains qu'en raison des risques biologiques encourus par l'introduction de micro-organismes vivants dans l'environnement [2].

Pourtant, développer une agriculture durable, qui réponde aux besoins du présent sans compromettre la possibilité pour les générations futures de satisfaire les leurs, est une nécessité qui suppose la convergence de nombreux paramètres parmi lesquels figure la capacité de protéger les cultures agricoles et serricoles à un moindre coût écologique. Dans cette optique, l'innovation est indispensable à l'agriculture durable. Loin de s'opposer, ces démarches peuvent et doivent se renforcer mutuellement car c'est de leur synergie d'action que naîtront les succès de demain. Mais les enjeux sont de taille car le transfert technologique d'approches de lutte biologique s'avère un processus complexe dont la mise au point à l'échelle productive impose des recommandations précises où se mêlent protection fiable et efficace des plantes sans baisse de rendement, préservation des

écosystèmes, facilité d'utilisation par les producteurs, et coût minime d'utilisation. Pour répondre à de telles exigences, il faut imaginer des solutions originales ne relevant pas d'une simple combinaison de biologie et de pathologie classiques mais s'appuyant plutôt sur un certain nombre de connaissances générées par toute une gamme d'applications biotechnologiques. De telles solutions doivent non seulement tenir compte de la dimension environnementale, mais aussi de la dimension socio-économique. Succédant à une conception verticale et sectorielle (limiter la pollution par une meilleure gestion des déchets), une nouvelle approche vise maintenant à préserver, protéger et améliorer la qualité de l'environnement et de l'alimentation. La prévention est donc préférée à la dépollution et toute innovation vers un engagement en faveur d'une solution biologique de protection est fortement encouragée [3].

Intensément développé dans le domaine entomologique, le concept de lutte biologique rejoint aujourd'hui toutes les disciplines phytosanitaires, incluant la protection des forêts et des milieux marins contre certaines espèces végétales envahissantes [4]. Restreinte à l'origine à l'utilisation d'organismes vivants antagonistes capables de contrôler des populations d'organismes nuisibles aux cultures, la lutte biologique en phytopathologie a incorporé, au fil du temps, d'autres approches incluant la stimulation des mécanismes de défense des plantes par des éliciteurs biologiques tels le chitosane, ou naturels comme la silice, l'usage d'extraits de plante à potentiel antimicrobien, ou la manipulation de écosystèmes microbiens visant à favoriser certaines populations bénéfiques au détriment des populations pathogènes. Le choix de l'une ou l'autre de ces stratégies, non exclusives les unes des autres, dépend de la problématique phytosanitaire à résoudre, du contexte écologique et économique, et de la nécessité de maintenir un équilibre biologique dans les agroécosystèmes. Toutes ces contraintes font que le marché des agents antagonistes tarde à s'imposer puisqu'il n'atteint que 0,30 % du marché mondial des produits chimiques de synthèse. Parce que les agents antagonistes sont des organismes vivants dont la croissance est étroitement liée à une variété de paramètres biologiques et physico-chimiques (température, humidité, pH du sol, etc.), il est utopique de croire que de tels agents puissent être fonctionnels dans toutes les conditions, sur toutes les cultu-

res et dans tous les systèmes agricoles comme peuvent l'être certains fongicides systémiques. Une telle spécificité d'action limite d'autant les possibilités d'extension des marchés potentiels en phytoprotection. C'est la raison pour laquelle une plus grande attention est accordée aujourd'hui à des stratégies impliquant plusieurs microorganismes à modes d'action complémentaires. De telles stratégies plus généralistes doivent cependant tenir compte de la nécessité de préserver la diversité biologique considérée comme un critère essentiel de la stabilité des agroécosystèmes. Leur succès est donc entièrement fondé sur les investissements scientifiques consentis pour cerner, *via* une approche multidisciplinaire, leur compatibilité dans un contexte de gestion raisonnée des ressources renouvelables.

La place prépondérante accordée ces dernières années à la qualité de l'environnement et à la pérennité des ressources naturelles a conduit la communauté scientifique à se tourner vers la possibilité d'utiliser de façon rationnelle des composts issus du recyclage des déchets urbains, industriels ou forestiers. La tourbe (substrat le plus utilisé dans l'industrie serricole) étant une ressource limitée, il est vraisemblable que les systèmes de production agricole et horticole vont de plus en plus faire appel à des alternatives dites écologiques en tant que contribution à un effort international visant à promouvoir l'agriculture durable tout en minimisant l'impact environnemental. Un compost suppressif doit avoir la capacité de fournir un environnement favorable à la résistance d'une plante face à des agents pathogènes potentiels. Le processus du compostage inclut trois phases bien distinctes : une phase de décomposition au cours de laquelle les composés dégradables sont détruits ; une phase thermophile pendant laquelle non seulement la cellulose mais aussi les microorganismes sont dégradés ; et une phase de stabilisation correspondant à une période au cours de laquelle la température diminue, le taux de décomposition ralentit, et des microorganismes recolonisent le milieu. Le produit issu de ce processus est un compost. Au cours des dernières années, plusieurs composts issus de résidus papetiers, de déchets agricoles et forestiers, et/ou de rejets industriels ont été testés pour leur potentiel à protéger les cultures contre une variété de parasites. Les résultats encourageants obtenus sur le plan de la prévention des cultures contre des pourritures racinaires par

exemple, ou sur le plan de la protection envers des nématodes, indique clairement que l'exploitation de tels procédés de revalorisation des déchets est un concept qui occupera une place de plus en plus grande dans la société de demain. Si l'on considère que l'utilisation d'un compost dans les systèmes agricoles peut : fournir un moyen de recycler les déchets agricoles et forestiers, les rejets industriels, et les boues d'épuration qui auparavant été enfouis ; réduire les coûts de production des cultures végétales en diminuant les pertes économiques associées aux maladies ; ralentir le rythme d'utilisation des produits chimiques ; et enfin, contribuer à un environnement sain et à des aliments exempts de résidus toxiques, on comprend alors toute l'importance que revêtent les recherches actuelles sur l'utilisation de composts en agriculture.

Si l'accélération prodigieuse des connaissances scientifiques et l'introduction de toute une panoplie de technologies sophistiquées ont largement contribué à l'innovation du secteur agroalimentaire, les nouvelles exigences du public en matière d'innocuité des aliments soulèvent de nouvelles questions sur des incertitudes qu'il convient de gérer. Les scientifiques ne doivent plus seulement apporter des idées nouvelles et diffuser des technologies innovatrices, ils doivent également composer avec les préoccupations grandissantes de notre société envers les effets secondaires d'un développement technologique visant la mise en place de systèmes agricoles intensifs à haut rendement. De tels systèmes n'auront, dans les années à venir, d'autres choix que de concilier performance et respect des valeurs sociétales. Dans cette optique, la lutte biologique, d'abord ressentie comme une contrainte économique par les producteurs, gagne du terrain et tend à s'imposer de plus en plus dans les pays industrialisés. Nombreux sont aujourd'hui les agriculteurs à percevoir l'impact de la qualité phytosanitaire des produits agricoles pour les consommateurs. En réponse à cette demande pressante, ils sont prêts à investir dans de nouvelles approches susceptibles de réduire l'utilisation d'intrants chimiques sans grande baisse de rendement. Parmi les maladies qui demeurent les plus réfractaires à une éradication se retrouvent le blanc (ou oïdium), les pourritures racinaires, les fontes des semis, et les chancre de la tige. Ces infections sont responsables de pertes économiques majeures sur une vaste gamme de produits agricoles in-

cluant les plantes serricoles et les grandes cultures. Au Québec, l'accent est mis actuellement sur le développement de méthodes alternatives de lutte au sein lesquelles les biofongicides occupent une place importante. Parmi les récents succès dans ce domaine, Sporodex™ est certainement l'exemple le plus révélateur d'une nouvelle prise de conscience visant à réduire l'usage intensif de fongicides de synthèse. Ce biofongicide, le premier à être homologué au Canada, est une formulation à base du champignon *Pseudozyma flocculosa*, un microorganisme s'attaquant pratiquement à toutes les espèces de blanc. Utilisé principalement pour la protection des cultures serricoles, ce biofongicide devrait être rapidement intégré dans les pratiques agricoles. Maul-20, autre biofongicide en voie d'homologation, est un produit à base de *Trichoderma harzianum* dont le pouvoir répressif sur la moisissure grise causée par *Botrytis cinerea* est démontré. D'autres formulations sont actuellement testées pour leur impact envers diverses maladies des cultures. Tel est le cas par exemple d'une formulation à base de bactéries du genre Streptomycetes dont l'efficacité contre les pourritures racinaires causées par *Phytophthora* sp. a été prouvée. Il en est de même pour un produit à base du champignon *Verticillium lecanii*, homologué en Europe en tant que Vertalec, un bioinsecticide efficace contre

les thrips et la mouche blanche, et récemment reconnu pour son activité antagoniste envers divers champignons pathogènes dont l'oïdium.

Toute l'effervescence qui anime le monde de l'agriculture indique avec force et conviction que la protection des cultures se situe au carrefour des préoccupations sur l'évolution des systèmes de production du XXI<sup>e</sup> siècle. L'essor considérable qu'a connu le secteur de la pathologie végétale au cours des vingt dernières années se traduit aujourd'hui par l'épanouissement d'une nouvelle sphère de recherche dans laquelle se lient de façon logique les études concernant l'impact de facteurs biotiques et abiotiques sur l'expansion des maladies et le développement de nouvelles stratégies phytosanitaires. Loin d'opposer une recherche fondamentale à une recherche appliquée, ce concept nouveau d'intégration des connaissances fournit le cadre idéal d'une compréhension globale de phénomènes particuliers et d'une utilisation rationnelle de toute approche alternative de lutte. Le temps présent est probablement celui du passage d'une période d'intenses recherches analytiques (qui a permis d'identifier les mécanismes d'action de nombreux agents pathogènes) à une période qui conduira à une application concrète des connaissances sur le terrain. Malgré les progrès remarquables accomplis ces der-

nières années, bon nombre de questions restent encore à élucider avant d'aboutir à une généralisation de la lutte biologique en agriculture. Cet effort commun de tous les intervenants dans le secteur (scientifiques, gouvernements, entreprises) rappelle, s'il en était besoin, que relever le défi de protéger les plantes cultivées de tous les organismes nuisibles auxquelles elles sont confrontées tout en préservant le patrimoine environnemental, nécessite non seulement de renforcer les approches pluridisciplinaires visant le développement de méthodes biologiques fiables, durables, et rentables, mais aussi de promouvoir un changement radical dans les pratiques culturelles traditionnelles. ■

### Référence

1. Ministère de l'Environnement du Québec. Rapport Cousineau. Projet de code de gestion des pesticides. Québec : Ministère de l'Environnement, 2002.  
<http://www.menu.gouv.qc.ca/pesticides/permis/code-gestion/reglement-permis-certifiat.pdf>
2. van Lenteren JC. A greenhouse without pesticides : fact or fantasy ? *Crop Prot* 2000 ; 19 : 375-84.
3. Lepoivre P. Les systèmes de production agricole et la protection des cultures à la croisée des chemins. *Biotechnol Agron Soc Environ* 2001 ; 5 : 195-9.
4. Ferron P. La lutte biologique : définition, concept et stratégie. In : Fraval A, Silvy C, eds. *La lutte biologique (III)*. Dossiers de l'environnement n° 19. Versailles : Inra éditions, 1999 : 7-18. <http://www.inra.fr/dpenv/ferlbd19.htm>.