



L'évolution des substances utilisées pour protéger les cultures.

Focus sur les cinquante dernières années.

Jean-Louis BERNARD

Membre de l'Académie d'agriculture de France

L'emploi par l'homme de substances destinées à éloigner des cultures les organismes nuisibles est très ancienne. Dès l'Antiquité, on a ainsi reconnu le pouvoir insecticide des huiles, du sulfure d'arsenic ou des vapeurs de soufre. Certains extraits végétaux toxiques (scille, laurier rose...) étaient aussi employés comme rodenticides. Mais il n'existe pas d'utilisation régulière en agriculture avant le XVIII^e siècle, période où s'accroît l'usage de l'arsenic, de la chaux ou du salpêtre pour enrober les semences de blé avant le semis afin de prévenir la carie. Vers 1840, l'emploi de produits chimiques pour la défense des cultures se limite encore pour l'essentiel à la chaux vive, au soufre, au chlorure de sodium, à la décoction de tabac et aux sels d'arsenic, plus particulièrement en horticulture. Tout change après 1845, avec l'arrivée calamiteuse de fléaux inconnus auparavant: mildiou de la pomme de

terre, oïdium, mildiou et phylloxéra de la vigne, doryphore de la pomme de terre et invention du désherbage sélectif des céréales. Vers 1935, la pharmacopée française est dominée par les sels de cuivre et le soufre comme fongicides, les composés arsenicaux, les dérivés du pétrole, de la houille, les goudrons, les savons, la nicotine et le pyréthre comme insecticides. L'acide sulfurique à plus de 100 litres par hectare est l'herbicide le plus utilisé en Europe sur les céréales.

Tout change au sortir de la Seconde guerre mondiale où apparaissent les phytohormones de synthèse, les insecticides organochlorés (OC) et organophosphorés (OP) ainsi que les premiers fongicides de synthèse (thirame, zinèbe...). Dorénavant, tous les produits doivent recevoir avant leur mise en marché une homologation préalable des services de l'État, ce qui n'était pas la règle avant 1943. Ces innovations bouleversent les pratiques agricoles. En quinze ans, les nouveaux herbicides supplantent l'acide sulfurique si délicat à manipuler. Les phytohormones sont alors complétées par des triazines, des urées substituées, des toluidines... et bien d'autres désherbants.

La pharmacopée qui se met en place avant le milieu des années 1960 possède cependant ses propres inconvénients qui ne tardent pas à apparaître, en particulier ceux des OC en matière d'environnement ou la toxicité pour l'applicateur de certains OP. Ces constats entraînent dans les années 1970 une triple réorientation. A la fois celle de la recherche créative qui sélectionne des molécules moins toxiques et plus facilement dégradables, celle des études préalables relevant de la toxicologie ou de l'écotoxicologie qui s'enrichissent considérablement mais aussi, des travaux relatifs à la manière dont ces substances pourraient être utilement employées afin de minimiser les risques. Dans ce dernier domaine, le concept de protection intégrée des cultures prend forme et commence à être mis en pratique par des horticulteurs éclairés. Les années 1970 voient aussi apparaître de nouveaux fongicides actifs à des doses/ha nettement plus faibles que les spécialités de synthèse antérieures, des insecticides innovants (pyréthrinoïdes, RCI...) ou des herbicides plus facilement biodégradables (aryloxyacides, sulfonylurées...). Bon nombre de produits contestables disparaissent, au premier rang desquels l'immense majorité des organochlorés.

Les années 1980 et 1990 voient se développer la chimie imitative où les laboratoires recherchent dans les substances naturelles de nouveaux sites d'action et un comportement dans le milieu plus facile à maîtriser. C'est l'époque de l'arrivée des médiateurs chimiques (ex : phéromones), du développement de l'emploi des auxiliaires dans les cultures sous abris, des typhlodromes dans les vignes et les vergers ou des trichogrammes dans le maïs. Le *Bacillus thuringiensis* est relancé par l'emploi de nouvelles souches et les premiers insecticides obtenus par des procédés de fermentation sont mis en marché et sont adoptés par l'agriculture biologique. Les fongicides récemment apparus sur céréales à paille (triazoles, morpholines) sont adoptés par les agriculteurs et les filières de transformation. Les formulations et les emballages phytosanitaires se transforment: disparition des poudrages, extension des formulations liquides et des supports aqueux (suspensions concentrées...), mise au point de granulés dispersibles ou de gels solubles, des emballages faciles à éliminer (nouveaux cartons-papier...) ou recyclables (polyéthylène, PET...) et promotion de systèmes de collecte après usage.

Le milieu des années 1990, c'est aussi la mise en œuvre de la directive européenne 91/414 qui vise à harmoniser l'ensemble des produits phytopharmaceutiques au sein de l'Union européenne, de même que les niveaux de résidus tolérés dans les denrées faisant l'objet du commerce entre les états-membres. Peu avant l'an 2000, le nombre des substances actives bénéficiant d'une AMM en France

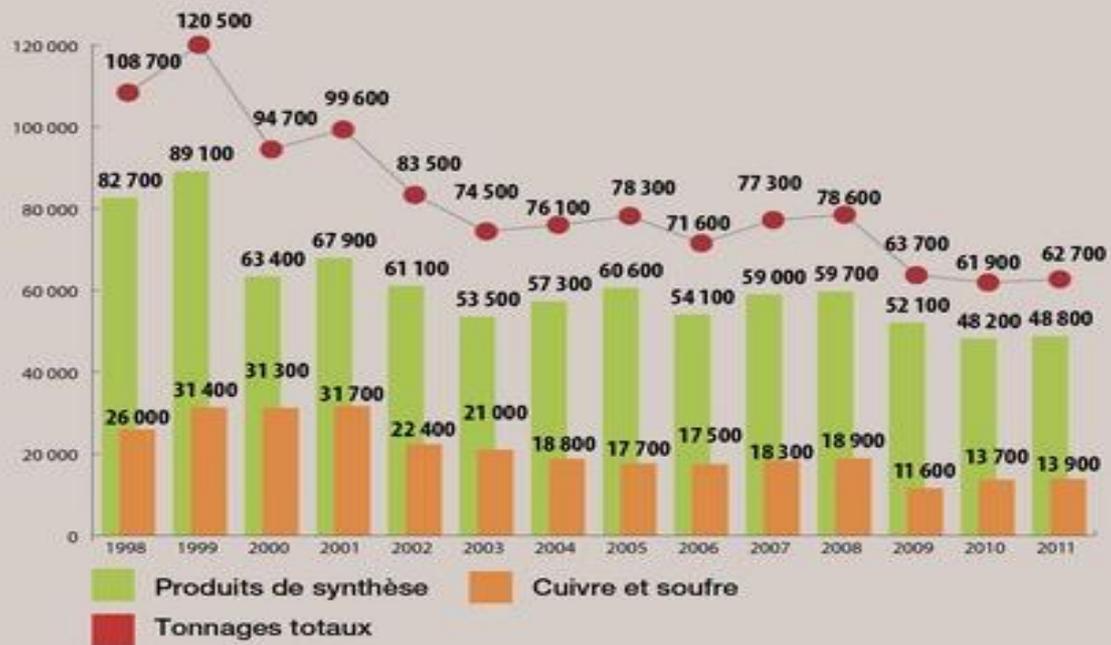
dépasse 470, atteignant alors son plus haut historique. Certaines de ces molécules ont des spectres larges, d'autres sont excessivement spécifiques et ne s'adressent qu'à des marchés étroits.

Les nouvelles règles de la directive 91/414 s'appliquent maintenant aux dossiers de révision et des dizaines de composés précédemment autorisés disparaissent de la vente. D'une part en raison de propriétés ne satisfaisant pas aux nouveaux critères en vigueur, d'autre part aussi pour des raisons économiques liées au coût de la procédure de réévaluation. C'est le cas de la plupart des triazines et d'une majorité d'urées substituées dans le monde des herbicides; de la plupart des benzimidazoles et des dicarboximides chez les fongicides; des derniers organochlorés (lindane) ou d'une écrasante proportion d'insecticides organophosphorés et carbamates. En parallèle, la recherche d'une amélioration de la qualité des eaux brutes conduit à hâter le retrait de bon nombre de composés anciens, mis en marché en leur temps avec des exigences moins strictes. Couplées aux nouvelles catégories d'usage apparues après 1990, ces disparitions laissent apparaître nombre d'usages dits «orphelins», tout particulièrement préjudiciables aux cultures spécialisées.

Cependant, la palette des produits disponibles qui se modifie en conséquence gagne en sécurité. Les principaux moyens de défense des cultures sont désormais des pyréthrinoïdes, des régulateurs de croissance d'insectes ou la pratique de la confusion sexuelle qui concerne désormais des dizaines de milliers d'hectares cultivés, en particulier dans les vergers et dans les vignes. En matière de toxicité aiguë, alors que 80% des substances classées parmi les insecticides et les acaricides présentaient une DL50 orale inférieure à 1000 mg/kg en 1965, elles ne sont plus que 38% dans ce cas en 2015. Alors même que plus de 61% d'entre elles présentent cette même année une DL50 orale du même ordre que celle de l'aspirine ou du chlorure de sodium.

La pharmacopée française contemporaine apparaît comme extrêmement moderne. Pour contrebalancer l'action négative des adventices, des parasites et des ravageurs des plantes cultivées, l'index ACTA mentionne l'existence de 453 moyens de protection dûment autorisés en 2015. Sur ce total, 350 seulement sont des substances actives *sensu stricto*. Les deux seules catégories de moyens en progression numérique sont des agents de lutte vivants ou issus du vivant (auxiliaires, champignons, bactéries ou virus) ainsi que les adjuvants, catégorie en très forte progression. Cette même année, on peut constater que sur les 167 substances autorisées en 1970, 43 seulement demeurent sur le marché. Et parmi les moyens de protection dotés aujourd'hui d'une AMM, plus de 59% ont vu le jour après 1990.

Tonnage des substances actives vendues de 1998 à 2011 (en tonnes)



source image : uipp.org

