EFFETS DES PESTICIDES SUR LA BIOCHIMIE DE LA VIGNE

J. RIBÉREAU-GAYON
Station agronomique et œnologique de Bordeaux

La thèse récente (1969) de F. CHABOUSSOU (Station de Zoologie agricole du Sud-Ouest, INRA) étudie certains « déséquilibres biologiques », particulièrement les pullulations d'Acariens sur vigne, à la suite de certains traitements pesticides (insecticides ou fongicides). On pensait que c'est en détruisant les ennemis naturels ou prédateurs des insectes que ces traitements favorisent parfois leur multiplication. Or certains pesticides, parfaitement inoffensifs pour les prédateurs, entraînent cependant, par rapport aux témoins non traités, une multiplication des Acariens. Grâce à des élevages au laboratoire, CHABOUSSOU a été conduit à une explication toute différente : certains traitements pesticides sur vigne (DDT, parathion, carbaryl, captane, cuivre à faible dose, etc...) entraînent un accroissement de la fécondité et de la longévité des individus pouvant être dû soit à une action directe et positive sur leur vitalité (qu'il n'a pas été possible de démontrer), soit à une modification de la physiologie et de la biochimie de la plante (qui est certaine et bien établie dans plusieurs cas).

Une communication du même auteur à l'Académie Italienne de la Vigne et du Vin (1969) étudie une autre importante question, du même ordre que la précédente, celle de savoir si les pesticides ne pourraient pas avoir d'effet favorable également sur le développement de maladies cryptogamiques de la vigne. Cela a été démontré depuis longtemps pour l'Oïdium, lorsque l'emploi du zinèbe se répandit largement à la place des produits cuivriques. L'auteur l'a confirmé au cours de deux années consécutives d'expérimentation : les traitements de la vigne au moyen du zinèbe, et du manèbe, efficaces contre le mildiou, entraînent, par rapport aux ceps n'ayant reçu aucun traitement pesticide, une nette exacerbation des attaques d'Oïdium.

La même question se pose concernant la responsabilité de certains dithiocarbamates (de la série éthylée et non de la série méthylée) dans la

recrudescence des attaques de Pourriture grise **(Botrytis cinerea)** sur vigne. « Le zinèbe et surtout le manèbe favorisent l'infection des grappes par **Botrytis cinerea,** au point que dans certaines régions, la Pourriture grise est devenue le problème pathologique le plus important en agriculture » (GREWE, 1967). Un mécanisme de cette augmentation de la virulence pourrait être un amincissement de la cuticule et de la première assise de cellules (BARNER et RODER, 1964). Mais là n'est certainement pas le seul facteur physiologique de la plus grande sensibilité de la plante aux attaques des champignons. Le **Botrytis** attaque surtout les plantes et les tissus à teneur relativement élevée en sucre. Mais on conçoit que les exigences des champignons doivent être très complexes : tout ce qui conditionne la composition chimique détaillée des tissus (glucides, protéines, sels minéraux...), comme l'importance et la nature de l'alimentation ou les traitements par des substances synthétiques, peut intervenir.

L'action des produits pesticides peut donc s'avérer fort importante et prolongée par leurs répercussions biochimiques, entraînant des modifications de sensibilité aux attaques des maladies, notamment à la pourriture. Il est maintenant bien établi que tout pesticide — qu'il soit minéral ou organique, fongicide ou insecticide — pénètre dans les tissus et donc participe à la physiologie de la plante. Ceci avait été démontré dès l'origine pour le cuivre : « Sur vigne, dès 1887, MILLARDET et GAYON, puis STRAUSS en 1965, ont montré qu'après traitement à la bouillie bordelaise, le cuivre, d'abord absorbé par la cuticule de la feuille, diffusait ensuite profondément dans les tissus. Quant aux produits organiques, ils sont, plus encore que les produits minéraux, susceptibles de pénétrer dans la plante, et donc de retentir sur ses processus physiologiques par l'intermédiaire de leur action sur le fonctionnement des enzymes » (CHABOUSSOU).

Il peut notamment en résulter soit une stimulation, soit une inhibition de la synthèse des protéines. Par exemple le DDT augmente le taux d'azote total et protéique dans les tissus foliaires en même temps qu'une diminution du taux des glucides. Les autres insecticides ont des effets du même ordre. Il en résulte l'exacerbation de la sensibilité de certaines plantes à certains champignons, comme à certains insectes. L'auteur remarque qu'une meilleure connaissance de ces phénomènes complexes nous éclairerait à la fois sur l'état physiologique conditionnant la résistance et sur l'utilisation rationnelle des divers pesticides mis à notre disposition par l'industrie.

« De l'aveu même des spécialistes — et notamment des techniciens chargés de la mise au point des fongicides — nous ne connaissons pas

exactement le mode d'action des produits fongicides » (CHABOUSSOU). On en est venu à mettre en doute dans de nombreux cas la réalité d'une action toxique de tel ou tel fongicide vis-à-vis des spores des champignons parasites et à émettre l'hypothèse qu'une action du produit sur la physiologie de l'hôte serait responsable de l'action anticryptogamique, par création d'un état biochimique des tissus en désaccord avec les besoins nutritionnels des champignons parasites, d'où résulte une augmentation de la résistance du végétal ainsi traité.

L'auteur consacre un dernier paragraphe aux répercussions des pesticides sur la quantité et la qualité des récoltes. Il a pu constater à plusieurs reprises l'effet positif de divers pesticides, tant insecticides que fongicides, indépendamment de leur action vis-à-vis des déprédateurs animaux ou des maladies. Le zinèbe et le manèbe et plus encore le captane ont entraîné de nettes majorations de quantités, par rapport à la bouillie bordelaise notamment. Ces majorations, dues à une augmentation du poids des grappes et non de leur nombre, ne paraissaient nullement intervenir au détriment de la qualité de la vendange, du taux de sucre notamment, et aussi des qualités organoleptiques des vins produits (indépendamment de la pourriture).

*
* *

Si j'ai essayé de donner un résumé, sans doute bien imparfait, de travaux importants et difficiles, c'est dans l'esprit de souligner cette conception de l'auteur qui met en relief l'importance de la biochimie du végétal. La composition chimique, et il faut entendre la composition détaillée, des tissus et organes des végétaux cultivés, d'une part résulte du fonctionnement de la plante, lui-même dépendant de toutes les conditions culturales (climat, sol, fumures, façons aratoires, insecticides et fongicides utilisés...), d'autre part commande deux résultats pratiques essentiels : la résistance de la plante aux maladies et les caractères des produits utiles obtenus, ici le raisin et le vin.

Il résulte de ces travaux que trois domaines sont étroitement liés au niveau de la biochimie végétale : les réactions des pesticides sur les tissus, leur mode d'action contre les parasites, leurs effets sur les caractères des produits obtenus. Dans ces trois domaines liés notre ignorance reste très étendue parce que ces problèmes sont très difficiles et parce que les producteurs de pesticides n'y ont pas porté l'attention qu'ils mériteraient, certainement dans leur propre intérêt comme dans celui de la viticulture. On s'est contenté presque toujours d'essais empiriques d'un

très grand nombre de substances préparées par la chimie organique de synthèse.

Le cas des bouillies cupriques est celui qui a été le plus analysé, évidemment parce qu'il est plus aisé de suivre le cheminement d'un métal lourd que le comportement d'une molécule organique. Pour une part, sans doute essentielle, l'ion cuivrique, à partir de solutions très diluées, mais à concentration constante, est fixé par les tissus qui le cèdent aux spores de mildiou se déposant sur eux, ces fixations étant en réalité des échanges d'ions. Il se trouve que le cuivre, qui est à taux très élevé dans le moût, est entièrement précipité et éliminé par la fermentation sous forme de sulfure de cuivre. L'étude scientifique d'une action pesticide exige de pouvoir doser dans la plante, dans le raisin et dans le vin le pesticide mis en œuvre, comme il a été fait pour le cuivre. D'ailleurs le problème est posé d'une manière de plus en plus aigu par la nécessité d'être assuré de la non-toxicité des produits élaborés à partir de plantes traitées. Car il faut établir que le pesticide, minéral ou organique, ne se retrouve pas dans le produit fini, comme il a été démontré dès l'origine dans le cas du cuivre.

Quoiqu'il en soit, un immense chantier est ici ouvert à la biochimie végétale, théorique et appliquée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CHABOUSSOU F. - 1969. Les traitements pesticides et la santé de la vigne et de ses produits. **Atti. Acc. Ital. Vite Vino, 21,** 263.

CHABOUSSOU F. - 1969. Recherches sur les facteurs de pullulation des Acariens phytophages de la vigne à la suite des traitements pesticides du feuillage. **Thèse Fac-Sciences,** Paris.

MILLARDET A. et GAYON U. - 1887. Recherches sur les effets de divers procédés de traitements du mildiou par les composés cuivreux. Bordeaux.

RIBÉREAU-GAYON J. - 1934. Les bouillies cupriques, leur préparation et les modalités de leur action, 8 pages, **Congrès de la défense sanitaire des végétaux,** Paris.