

LES PRATIQUES CULTURALES ET LEURS EFFETS SUR LES ENNEMIS DES CULTURES

Par Dr HAOUGUI Adamou, INRAN Niamey

INTRODUCTION

L'agriculture est l'ensemble des travaux qui permettent la production des végétaux et des animaux utiles à l'homme. La pratique de cette activité suppose une transformation du milieu naturel en milieu cultural (agroécosystème ou agrosystème). L'agriculture est donc un domaine d'action fortement interactif : tout changement subi par un élément déterminé se répercute directement ou indirectement sur les autres composantes du système. Ainsi les affections des plantes cultivées sont liées aux pratiques culturales qui visent à accroître la production plutôt qu'à lutter contre les ravageurs et les maladies. Exemples : la sélection du froment pour l'obtention de variétés productives en vue d'augmenter la production dans de nombreux pays a aussi impliqué la modification de la densité de semis, l'utilisation des fertilisants, l'augmentation de la fréquence d'irrigation et l'accroissement des interventions phytosanitaires. De même, l'introduction, par l'International Rice Research Institute (IRRI), de variétés de riz très productives en Asie et en Afrique a occasionné le développement exagéré de *Xanthomonas oryzae* et *X. oryzicola* qui n'occasionnaient pas de dégâts importants avant le développement des techniques culturales exigées par ces variétés. La mise au point de variétés à cycle court permettant de réaliser 2 récoltes/an a favorisé l'extension de la maladie virale "hoja blanca" transmise par un insecte *Sogatia oryzicola*, insecte dont le maintien des populations est favorisé par le taux élevé d'humidité.

DIFFERENTS TYPES DE FACTEURS ALTEROGENES DES CULTURES

Les plantes subissent en permanence les attaques des agents altérogènes qui sont dans leur environnement. Ces attaques se font aussi bien au champ (en cours de végétation) que dans les entrepôts, après la récolte. Certaines altérations sont constatées durant le transport des produits de la récolte, du champ vers les lieux de conservation ou de vente.

Il existe 2 grands groupes de facteurs altérogènes :

- **Les facteurs abiotiques ou non parasitaires**

Ce sont des facteurs non infectieux et non transmissibles d'une plante altérée à une plante saine.

Ils sont de 3 ordres :

a) les facteurs climatiques

Ce sont généralement les extrêmes thermiques (températures trop basses ou trop élevées) ; les excès hydriques (inondation et sécheresse), les conditions météorologiques (vents, orages, grêles, foudres).

b) les facteurs édaphiques

Ces facteurs liés au sol sont principalement les carences, les excès et les déséquilibres ioniques ; le pH.

c) les facteurs de pollution.

La pollution affecte l'air, l'eau et le sol par la présence de SO₂, de pesticides, d'engrais chimiques et des métaux lourds.

• **Les facteurs biotiques ou parasitaires**

Ce sont les **maladies parasitaires** et les ravageurs. Les maladies parasitaires sont infectieuses (les agents envahissent la plante et s'y multiplient) et contagieuses (les agents se transmettent d'une plante infectée à une plante saine). Les agents pathogènes responsables de ces maladies sont : les champignons, les bactéries, les virus, les mycoplasmes ou les phanérogames.

Les **ravageurs** regroupent l'ensemble des espèces animales qui causent des dégâts aux cultures au champ, au cours du transport ou du stockage. Les ravageurs les plus importants sont les insectes phytophages. Outre les dégâts directs qu'ils occasionnent en prélevant leur nourriture sur les plantes, certains ravageurs sont des vecteurs d'agents de maladies (virus, mycoplasmes, bactéries et champignons).

Des ravageurs non moins importants occasionnent dans beaucoup d'endroits des pertes de rendement sur les cultures. C'est le cas des acariens (araignées), des nématodes, des oiseaux, des rongeurs.

POURQUOI LES PARASITES ET RAVAGEURS S'ATTAQUENT-ILS AUX CULTURES?

Dans la biosphère, les plantes supérieures, parmi lesquelles les cultures, sont le siège de la photosynthèse. C'est à dire qu'elles sont capables de capter la lumière solaire incidente et de la convertir en biomasse. Ces plantes transforment l'énergie biologique grâce à la présence, dans leurs cellules, de chloroplastes contenant la chlorophylle. Elles sont dites *productrices primaires*.

Les animaux qui n'ont pas de chlorophylle sont incapables de convertir l'énergie solaire. Ils sont donc obligés de prendre de l'énergie biologique provenant de la photosynthèse par les plantes. Ils prélèvent ainsi, pour se nourrir, une partie de cette énergie stockée dans les divers organes de la plante.

Cette action provoque des dégâts sur la plante qui réagit en exhibant des symptômes de maladie ; il s'ensuit une baisse de productivité qui n'est pas tolérée par l'homme, d'où la compétition qui s'est installée entre ce dernier et les agents altérogènes. Et depuis l'aube des temps, l'homme lutte contre tous les agents de maladies et les ravageurs des cultures en utilisant diverses méthodes (culturelle, chimique, biologique, intégrée, etc.).

Parmi celles-ci la plus ancienne, la moins coûteuse et la plus respectueuse de l'environnement est la lutte culturelle.

EFFET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LES FACTEURS ALTEROGENES

Une culture résulte de l'introduction de géotypes particuliers de végétaux (variétés) dans un milieu (environnement) donné. Il s'établit alors des relations nombreuses entre ce couvert végétal particulier et les conditions de son environnement résultant des états du milieu physique (sol, climat) et biologique (flore, faune, parasites) transformées par les techniques en vue d'établir les lois de fonctionnement de ce couvert. L'action des parasites et des ravageurs s'exerce toujours au détriment de la culture. Ces derniers se développent dans le cadre de cycles biologiques pour lesquels on distingue habituellement une phase de conservation pendant l'inter-culture (ex : saison sèche) et une phase de succession d'infection (ou générations). L'agriculteur, qu'il soit moderne ou traditionnel, connaît parfaitement les cycles des principaux ravageurs et maladies des cultures qu'il pratique.

Du fait que l'agriculture est un domaine d'activité hautement interactif, il sait que les affections des plantes cultivées sont étroitement liées aux pratiques culturelles qui visent à accroître la production. Ainsi depuis longtemps, différentes interventions agronomiques ou culturelles sont utilisées pour modifier l'environnement des agents altérogènes en vue de minimiser leur impact sur la production agricole.

- **La jachère**

Il a été remarqué que la mise en culture de terrains laissés en jachère pendant longtemps donne en général de bons résultats sur le contrôle des facteurs altérogènes. Cependant on observe ultérieurement un développement important de ces facteurs après 3 à 4 années d'exploitation. Dans l'agriculture traditionnelle sur brûlis, les jachères longues de 10 à 15 ans permettent un bon contrôle des graminées avec seulement 2 à 3 cycles de cultures. Certains travaux conduits par l'ADRAO montrent que dans une jachère de plus de 5 ans la biomasse de *Chromolaena odorata*, *Pennisetum polystachion*, *Hackelochloa granularis* et *Imperata cylindrica* était significativement plus faible que dans la jachère de moins de 5 ans.

Quand le temps de jachère diminue, comme c'est le cas actuellement, on assiste à une prolifération des adventices et une baisse de la fertilité du sol. Cette baisse de la fertilité rend les plantes cultivées sensibles à toutes les maladies et à tous les ravageurs. La mise en jachère sur une longue durée provoque une augmentation de la taille du peuplement des nématodes parasites. Mais elle change aussi la structure spécifique du peuplement en induisant la disparition de certaines espèces majeures comme *Scutellonema cavenessi*, parasite du mil et du nièbé, et l'apparition d'espèces parasites mineurs du mil *Gacilacus* et spp. et *Pratylenchus* spp. Dans les jachères longues les populations des altises (*Chaetocnema* spp.), des chrysomèles et des termites étaient plus importantes que dans les jachères courtes. Par contre, ces dernières sont défavorables au développement de certaines espèces d'insectes comme les pucerons (suceurs de graines) et *Cofana* spp. Cela est en relation avec un accroissement très important des populations de leurs prédateurs (araignées, fourmis, staphylinides, réduves et les nabidés).

- **La Rotation**

Pour des parcelles cultivées en permanence, la rotation constitue une bonne prévention contre certaines mauvaises herbes, certaines maladies des racines, certains insectes du sol, et certains nématodes. Par exemple, la rotation concourt à contrôler les adventices en faisant alterner des cultures à développement rapide et dense (pomme de terre) avec d'autres à développement spécial réduit. Les rotations de longue durée de céréales/cultures maraîchères diminuent l'effet des nématodes à galles sur les solanacées, ces nématodes n'attaquant pas les céréales. La rotation sorgho/tomate selon le schéma sorgho-sorgho-sorgho-tomate permet une réduction sensible des attaques de *Meloidogyne* sur la tomate. De même une rotation arachide/tomate permet de bien contrôler ce genre de nématode.

Dans cette rotation l'arachide se comporte comme une plante piège : les juvéniles de *Meloidogyne javanica* et *M. incognita* attirés par les racines y pénètrent en grand nombre et ne peuvent plus en ressortir. Et comme la plante est non - hôte pour ces espèces de nématodes, ils ne peuvent pas se développer dans les tissus racinaires et ne donnent donc pas de descendance.

La seule rotation n'est cependant pas suffisante pour éliminer un agent pathogène peu spécifique, capable d'activité saprophytique ou disposant de structure de conservation (chlamydospores, sclérotés). Donc la rotation ne permet pas de contrôler les espèces polyphages (*Sclerotium rolfsii*, *Pythium aphanidermatum*, *Meloidogyne mayaguensis*, *Verticillium*, *Fusarium oxysporum*).

Aussi la rotation des cultures est-elle très peu utilisée pour lutter contre le *Striga* du fait de la longévité très grande des graines (12 à 20 ans).

- **La monoculture**

La monoculture postule l'occupation permanente du sol ainsi qu'une homogénéité des plantes cultivées. Dans ce système, le choix des variétés est basé sur le rendement et leur adaptation à la mécanisation. Elle exige, pour maintenir une fertilité acceptable, une utilisation abondante d'eau, d'engrais chimique et d'autres intrants.

C'est une pratique culturale qui aboutit à une sensibilité de la plante vis à vis des ravageurs : le fait de maintenir une seule espèce de plante sur un seul endroit aboutit à la sélection de ravageurs très redoutables et à une diminution de la diversité biologique. Le danger de la monoculture dans une agriculture intensive est illustré par de nombreux exemples de développements dramatiques d'épidémies : *Helminthosporium maydis* sur le maïs aux Etats-Unis et de *Puccinia striiformis* sur le froment en Europe occidentale.

- **L'association des cultures**

Les associations de cultures constituent une pratique courante dans les pays du Sahel en vue de diminuer l'impact des facteurs altérogènes sur la production des cultures.

Sur les insectes on a noté que l'association mil/niébé réduisait considérablement les attaques des thrips sur le niébé. Ceci est dû au fait que les thrips sont retenus dans la canopée du mil par les toiles d'araignées. Il en est de même de l'association sorgho/niébé sur *Maruca vitrata* dont l'impact sur le rendement du niébé était réduit de 46 %. Au Maroc et au Nigeria, l'association *Tagetes*/Pomme de terre a permis de réduire les attaques de *Meloidogyne incognita* sur la pomme de terre. Cela parce que *Tagetes* inhibe le développement de *Meloidogyne* par antibiose en sécrétant une substance toxique dans le sol. L'association maïs/tournesol permet de réduire la transmission des virus non persistants au tournesol, car les perceurs vecteurs se posent d'abord sur le maïs où ils perdent le virus avant d'aller sur le tournesol.

Le plus souvent, les associations des cultures favorisent le développement d'ennemis naturels d'insectes ravageurs et créent une action répulsive ou antiappétante d'une espèce végétale à l'égard des ravageurs d'une autre culture.

Cependant l'association des cultures n'a pas que des effets négatifs sur les ravageurs des plantes. C'est ainsi que l'association mil/niébé favorise l'attaque du niébé par les bruches. Ces bestioles trouvent une nourriture abondante dans la canopée constituée par le pollen du mil.

Une association culturale permet de maintenir sur un terrain plusieurs genres de ravageurs qui peuvent s'attaquer aux cultures suivantes.

- **L'amendement organique et paillage**

L'amendement est défini comme l'incorporation de la matière organique au sol alors que cette matière organique est laissée en surface dans le cas du paillage. En général, l'application de la matière organique au sol répond à des préoccupations autres que phytiatriques. Mais la protection des végétaux tire seulement profit de cette situation. Il existe de nombreux exemples où l'amendement organique réduit l'incidence des ravageurs et des maladies telluriques. En effet, l'incorporation de la matière organique améliore la nutrition minérale des cultures (action trophique) et par conséquent, augmente leur résistance aux agents altérogènes. L'amendement organique du sol libère des composés toxiques qui agissent directement sur les ennemis des cultures. Un exemple nous est donné par l'incorporation de tourteau de neem dans les sols maraîchers pour lutter contre les nématodes à galles du genre *Meloidogyne*. D'autres cas d'effets négatifs de la matière organique sur les agents de maladies sont donnés le tableau 1a. En effet, la décomposition du tourteau libère des phénols qui tuent les nématodes. Mais l'action de l'amendement peut aussi provoquer l'explosion de maladies dans certains cas (tab.1b).

Tableau 1a : effet négatif des amendements organiques sur les agents de maladies

Agent pathogène	Amendement	Culture	Effet
<i>F.Oxysporum</i>	Résidus canne à sucre	Diverses	Réduction de la fongistase du sol => germination suicide
<i>F.O. fsp.cubens</i>	Résidus canne à sucre	Bananier	Réduction de la germination prématurée
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Résidus de luzerne	Manguier	Réduction par libération du NH ₃
<i>Aphanomyces euteiches</i>	Engrais vert crucifères	Pois	Réduction par libération d'un composé volatil toxique

Tableau 1b : effet positif des amendements organiques sur les agents des maladies

culture	Agent pathogène	Amendement	Effet
Sorgho	<i>Sclerospora</i> sp.	Fumier à base de résidus sorgho	Accroissement par dispersion des oospores
Coton	<i>F.O. fsp. vasinfectum</i>	Engrais verts	Accroissement par production d'inoculum secondaire
Divers	<i>Pythium</i> sp.	Engrais verts	Accroissement de l'inoculum

- **La solarisation**

La solarisation consiste à augmenter la température du sol en couvrant le sol avec une feuille de poly-éthylène transparente (0.1 mm d'épaisseur) pendant la saison chaude. La solarisation est un phénomène hydrothermique, ce qui signifie que la teneur en eau du sol doit être élevée (au moins 70% de la capacité d'hydrothermique) afin d'avoir un bon transfert de la chaleur aux organismes à contrôler. La solarisation donne de bons résultats contre certains nématodes (*Meloidogyne* spp), germes de pathogènes (*Rhizoctonia solani*, *Verticillium dahliae*, *Fusarium solani*) et certaines graines de mauvaises herbes et de plantes parasites (*Orobanche* spp.). Cependant elle n'est rentable que pour des cultures très intensives, telles les cultures maraîchères sur de petites superficies.

- **Le travail du sol**

L'enfouissement des débris végétaux permet de lutter contre *Rhizoctonia solani*, *Ventura inaequalis*, *Plasmopara viticola* et *Pseudomonas solanacearum*.

Certains travaux du sol représentent un risque par la dissémination de l'inoculum le long des lignes de passage des engins agricoles et par la création de porte d'entrée aux parasites (*Clavibacter michiganense*, *Pseudomonas solanacearum*).

Le labour de fin de cycle est une pratique utile là où une population d'insectes, importante pour la réinfestation de la culture suivante, subsiste dans la sole récoltée, tels les vers blancs (larves de scarabéides) et vers gris (larves de noctuidés). En culture d'arachide, une non préparation du sol ou un travail limité à un labour sur 6-8 cm, résulte en une diminution de l'ordre de 50% de la densité de *Striga gesneroïdes*, par rapport à un labour normal, sur sol sableux.

- **L'irrigation**

Cette technique permet un accroissement des surfaces dans les zones arides et une culture hors saison dans les zones humides. Elle peut rendre les plantes vigoureuses et résistantes aux maladies (cas de la gale commune de la pomme de terre causée par *Streptomyces scabies* et de *Botryodiplodia* sur le manguier) et aux ravageurs. Mais le plus souvent en favorisant la dispersion des organes de propagation des agents pathogènes et en agissant sur l'humidité et la température, l'irrigation accroît le développement des épidémies. Ainsi l'irrigation à la raie ou par aspersion favorise l'émission, le transport et la germination de germes d'*Alternaria solani* sur pomme de terre ou tomate. L'irrigation, en permettant la double culture du riz au Sahel, a aussi favorisé le développement de mauvaises herbes et de repousses du riz qui peuvent constituer des réservoirs d'inoculum. Le cas le plus édifiant est celui du virus de la panachure jaune causée par le " Rice yellow mottle virus " qui est très peu fréquent sur le riz pluvial et qui a colonisé tous les périmètres irrigués de l'Afrique de l'Ouest.

- **Les modalités de semis**

La densité de semis

Un espacement plus serré peut réduire les dommages d'un ravageur ; ainsi une forte densité de plants d'arachide réduit les dégâts de rosette car l'attraction de *Aphis craccivora*, le puceron vecteur de cette maladie à virus, est plus conditionnée par la couleur du sol que par la plante. Cependant un espacement plus serré peut, dans certains cas, favoriser le développement de ravageurs, particulièrement les maladies cryptogamiques. C'est le cas du mildiou du mil, causé par *Sclerospora graminicola* et de celui tabac, causé par *Peronospora tabacina*.

Les dates de semis

Elles peuvent prévenir ou réduire l'infestation des ravageurs. Le déplacement de la date de semis, pour éviter que le stade sensible de la plante aux attaques d'un organisme ne coïncide avec la période d'abondance du ravageur (semis précoces pour réduire l'incidence du mildiou du mil, *Sclerospora graminicola*, de la mouche du pied du sorgho, *Atherigona soccata*, de la cécidomyie du sorgho, *Contarinia sorghicola*, de la cécidomyie du riz, *Orseolia oryzivora*).

La limite de cette stratégie est la possibilité de son insertion dans la saison culturale ; une alternative à cette situation peut être l'utilisation de variétés à cycle court, pour autant que leur potentiel de production soit au moins égal à celui des variétés qu'elles remplaceraient, cultivées sous les conditions habituelles de culture (avec ou sans protection phytosanitaire). La qualité du produit de ces variétés à cycle court doit recevoir la même acceptation que les variétés qu'elles remplacent.

Par contre pour lutter contre la chenille mineuse du mil (*Heliochelus albiponctella*), il est parfois recommandé de faire un semis tardif.

- **Autres pratiques**

Une fertilisation adéquate est parfois nécessaire pour donner aux plantes un certain niveau de résistance aux ravageurs. L'excès d'azote favorise certains ravageurs, tels les jassides du coton, *Empoasca facialis*, et la pyriculariose du riz, *Magnaporthe grisea*. Une application fragmentée de la fertilisation est plus appropriée.

Les modalités de récolte : Un fauchage à ras du sol des céréales élimine une grande partie des foreurs de tiges (*Malliarpha separatela*) diapausant dans la partie inférieure des tiges, la survivance étant plus aléatoire dans les tiges coupées que dans les chaumes.

La destruction des résidus de récolte : Le ramassage et destruction des fruits de mangue tombés, pour lutter contre *Sternochetus mangiferae*, un curculionide mineur du noyau, les fruits tombés étant la principale source de développement de l'infestation ; élimination des résidus de récolte du sorgho, tant aux champs que sur les aires de battage, pour éliminer les larves diapausantes de la cécydomyie du sorgho qui s'y abritent ; élimination des éteules de riz pour lutter contre le foreur blanc.

La destruction de plantes-hôtes et plantes spontanées : Cette destruction est particulièrement efficace, quand elle est pratiquée dans et/ou aux abords des champs pour des ravageurs non migrants et ayant un nombre réduit de plantes-hôtes alternatives (ex : cécydomyie du sorgho).

LECTURE COMPLÉMENTAIRE

ADRAO 1995 et 1997. Rapports annuels.

ALZOUMA, I. 1987. Reproduction et développement de *Bruchudius atrolineatus* Pic. (Coleoptera : Bruchidae) aux dépens des cultures de *Vigna unguiculata* L. Walp (Leguminosae papilionacea) dans un agrosystème sahélien au Niger . Thèse de doctorat ès sciences (tome I) de Université de Tours. 167 p.

JACKAI, L.E.N. and ADALLA, C.B. 1997. Pest management practices in cowpea : a review. Pp. 240-258 in SING, B.B., D.R. MOHAN RAJ, K.E. DASHIELL, and L.E.N. JACKAI (eds). *Advances in cowpea research*. IITA/JIRCAS. IITA, Ibadan, Nigeria.

INRAN. 1992 et 1993. Rapports annuels.

N'DEYE, N. 1995. Caractérisation des peuplements nématologiques dans les systèmes de culture à jachères au sud du bassin arachidier du Sénégal. Communication présentée à l'atelier du Gis- Linné , tenu le 4 mai 1995 à Thiès au Sénégal.

PALTI, J. 1981. *Cultural practices and infectious crop diseases*, Springer Verlag, Berlin, 243 p.

PIERRARD, G. 1993. Les méthodes alternatives à la lutte contre les ennemis des cultures. Communication présentée au séminaire national sur l'impact de l'utilisation des pesticides sur l'environnement et la santé humaine : cas du Niger. Niamey, 21-25 juin 1993.

SEMAL, J., BESRI, M. et LEPOIVRE, P. 1994. Protection des cultures. Pp 399-426 in T.A. EL HASSANI et E. PERSON (éds). *L'agronomie moderne : bases physiologiques et agronomiques de la production végétale*. Hatier/Vincenzo Bona, Torino (Italie).

THRESH, J. 1982. Cropping practices and viruses spread. *Ann. Rev. Phytopathol.*, **20** : 193-218.

ZADOKS, J. 1967. International dispersal of fungi. *Neth. J. Pl. Path.*, **73** : 61-80.