

**UN DANGER POUR LE BÉTAIL
NOURRI DE PLANTULES FOURRAGÈRES
CULTIVÉES EN GERMOIRS :
LA PULLULATION D'UNE MOISSURE TOXIQUE,
L'« ASPERGILLUS CLAVATUS »,
CAUSE DES ACCIDENTS MORTELS (1)**

par

CLAUDE et MIREILLE MOREAU

La culture sans sol des plantules de céréales a ses défenseurs et ses détracteurs ; nous ne voulons pas prendre position sur la valeur physiologique des aliments ainsi apportés au bétail, mais signaler le cas grave d'empoisonnement qu'il nous a été donné d'étudier et mettre en garde contre le renouvellement de tels faits.

La grande sécheresse de l'année 1959 a mis en difficultés bon nombre d'éleveurs et la nécessité impérieuse de nourrir les troupeaux a favorisé l'installation et la marche « en continu » des germoirs à fourrage.

Etonné des symptômes morbides présentés par ses animaux et après la mort d'une première vache, un agriculteur de l'Ile-de-France, ayant éliminé successivement les divers éléments de la ration alimentaire (pulpe, paille, foin), en vint à penser que ses cultures hydroponiques pouvaient être responsables de la maladie de son bétail. Il nous amena quelques paquets de plantules de blé issues des germoirs et nous avons décelé sur les grains le subit développement d'une moisissure, l'*Aspergillus clavatus* Desm., qui, d'ailleurs, ne semblait pas gêner la croissance bien que l'examen microscopique mette en évidence l'existence d'une véritable gaine de spores autour des racines.

L'« Aspergillus clavatus »

Ce champignon se reconnaît aisément aux vésicules terminales des conidiophores allongées en massue qui confèrent à chaque tête conidienne l'aspect d'une minuscule épingle de 1 à 3 millimètres de long, d'un bleu verdâtre pâle, portant plusieurs dizaines de milliers de spores.

Hôte fréquent du sol (il s'y maintient particulièrement bien dans les cultures de blé, WILLIAMS et SCHMITTHENNER, 1960) et des matières en décomposition surtout celles que caractérise une

(1) *C. R. Acad. Agr.*, 1960, n° 7, 441.

haute teneur en azote (il est signalé sur fientes de poule), l'*Aspergillus clavatus* peut résister à des conditions d'alcalinité très élevées. Sa présence sur grains n'est pas commune, car il n'est pas cité dans les flores séminicoles classiques (renseignement aimablement communiqué par M. PONCHET, du Centre National de Recherches agronomiques de Versailles, qui a réuni une documentation sur les champignons des semences de céréales).

Ses exigences thermiques sont fort étalées : un séjour de six mois à une température de 12° au-dessous de zéro est nécessaire pour le tuer ; d'autre part, nous l'avons déjà isolé de l'atmosphère polluée d'un tunnel de séchage de pâtes alimentaires à 37° (MOREAU, 1959) ; l'optimum de son développement a lieu entre 23 et 26°. Un degré hygrométrique élevé favorise sa croissance. Il trouve donc, dans les germeoirs, des conditions éminemment favorables à son développement.

Les températures élevées auxquelles l'*Aspergillus clavatus* se développe (37°) pouvaient faire penser que le troupeau était atteint d'une aspergillose pulmonaire, mais la rapidité du développement de la maladie, les symptômes morbides n'autorisaient pas cette hypothèse.

Actions toxiques de la clavacine

L'*Aspergillus clavatus* est connu pour sécréter un antibiotique dont nous avons pu nous mêmes apprécier la puissance *in vitro* vis-à-vis des champignons suivants : *Sordaria fimicola*, *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Fusarium culmorum*. Généralement désignée sous le nom de clavacine (FLOREY et al., 1949), mais aussi connue sous les dénominations de claviformine, patuline, pénicidine ou expansine, cette substance, de formule brute $C_7H_6O_4$, a été isolée et a donné lieu à de nombreuses investigations. Toutes concourent à dénoncer sa très forte toxicité et malgré ses puissantes propriétés bactéricides, elle n'a pu être retenue pour la pharmacopée en raison des accidents qui surviennent à la suite de son utilisation ; dès la concentration de 1/800 000, elle est toxique *in vitro* sur les leucocytes ; elle provoque d'importantes manifestations pathologiques chez les animaux auxquels elle est administrée expérimentalement (œdème et hémorragies pulmonaires troubles capillaires dans le foie, la rate, les reins, rétention urinaire, œdème du cerveau, troubles oculaires, convulsions, inhibition de la phagocytose). Un filtrat d'une culture de douze jours que nous avons confié au Laboratoire de Pharmacologie de la Faculté de Médecine a été injecté à des souris par voies intraveineuses ou intrapéritonéale : tous les animaux ainsi testés sont morts plusieurs

en cours d'injection, les autres de un à quatre jours après, avec des manifestations nerveuses spectaculaires, résultats très comparables à ceux signalés dans l'ouvrage de FLOREY (1949).

Toxicité pour le bétail

Dès que nous avons incriminé l'action de la clavacine, la nourriture « empoisonnée » fut supprimée ; pourtant, la presque totalité du troupeau continua de présenter des symptômes d'intoxication ; plusieurs vaches sont mortes. C'est après une longue convalescence que l'état sanitaire des bêtes est redevenu satisfaisant. Quelques mois s'étant écoulés, considérant tout risque écarté, l'éleveur a remis son germoir en fonctionnement. La croissance des plantules fut accompagnée de celle de l'*Aspergillus clavatus* et les premiers symptômes morbides apparurent de nouveau sur le bétail. Les cultures hydroponiques ont dû être interrompues. Cette expérience est une confirmation de la haute toxicité de ce champignon vis-à-vis du bétail.

M. Jean ROUBERTOU, docteur-vétérinaire, qui a suivi l'évolution de la maladie décrit ainsi les symptômes de l'empoisonnement :

« Le premier symptôme frappant est la chute des vaches dès leur arrivée sur un sol glissant (entrée de la salle de traite), une grande difficulté à se relever et une baisse très forte de la lactation, dès le début de la maladie. Les animaux atteints (presque la totalité des vaches laitières) présentent une incoordination des mouvements, notamment un mouvement de Stepper des membres postérieurs plus ou moins marqué, mais visible sur tous les animaux.

« A l'examen des malades, on note :

« — légère hyperthermie ;

« — inappétence, inrumination, paralysie des réservoirs gastriques et constipation ;

« — extrême nervosité des sujets les plus atteints et tremblements. Certains animaux sont, au contraire, couchés et leur état général apparent semble normal (ils resteront ainsi jusqu'à leur mort) ;

« — dos voûté (une génisse guérie a conservé cette déformation).

« L'autopsie des vaches mortes a révélé :

« — foie présentant des îlots de dégénérescence, une vésicule biliaire énorme et distendue par la bile ;

« — réservoirs gastriques : rétention alimentaire (l'animal ne mangeait plus depuis trois jours) ;

« — intestin grêle congestionné ;

« — reins hypertrophiés, légèrement congestionnés, surrénales doublées de volume ;

« — poumons congestionnés soit en flots, soit complètement. Œdème pulmonaire ;

« — cœur : pétéchies plus ou moins nombreuses et sang légèrement noirâtre ;

« — liquide céphalorachidien : verdâtre.

« A noter que des injections massives de sérum glucosé, vitamine C, iodure de sodium, et l'administration buccale d'iode de potassium n'ont pas semblé influencer l'évolution de la maladie. »

Des prélèvements pulmonaires furent adressés à l'Institut Pasteur : les examens et essais d'isolement effectués n'ont pas permis de déceler *Aspergillus clavatus*. Ce n'est donc pas par action directe, parasitisme dans les tissus animaux (aspergillose), mais indirectement par intoxication de la nourriture que cette moisissure agit.

Nous faisons toutefois une remarque : étant données sa thermophilie et sa rapidité de croissance, il n'est pas impossible d'envisager que l'*Aspergillus clavatus* continue son développement dans le rumen produisant alors de la clavacine, même dans le tube digestif de l'animal et déséquilibrant la flore intestinale.

Sources de contamination

Il convenait de rechercher les sources possibles de contamination des grains en cours de germination.

1° *Atmosphère*. — Par notre technique habituelle (MOREAU, 1959), nous avons constaté que l'atmosphère des salles de germination, une semaine après interruption des cultures malgré l'aération, était encore presque sélectivement polluée par l'*Aspergillus clavatus* (301 colonies se sont développées sur 12 boîtes de Pétri, alors que seuls quelques rares *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium* et *Geotrichum* étaient également présents). Dans les « cellules » où le grain est stocké, la pollution en *Aspergillus* est également élevée ; mais ce fait est probablement lié à une prise d'air de ventilateur située à quelques mètres au-dessus de la sortie du germoir ;

2° *Murs*. — Des grattages effectués sur le plâtre des murs et ensemencés sur milieu gélosé ont mis en évidence, outre de banaux saprophytes, agents d'altération des plâtres, quelques colonies d'*Aspergillus clavatus* ;

3° *Eau*. — Dans le système de culture employé, l'eau circule d'un bac à l'autre. A partir de l'eau qui suintait d'un bac supérieur, nous avons isolé l'*Aspergillus clavatus*. L'eau est un excellent moyen de dissémination des spores du champignon tant dans la cuve de prégermination que dans les bacs de germination ;

4° *Grains*. — L'examen minutieux des grains s'inscrit naturel-

lement dans la recherche des foyers d'infection. Soit sur coton hydrophile humide, soit sur milieu nutritif gélosé, nous avons mis en évidence de nombreux champignons séminicoles. L'*Aspergillus clavatus* est présent dans la plupart des lots examinés ; plus fréquent sur blé que sur orge, il paraît, sur grains stockés, n'être présent qu'en surface et à l'état de spores. Les grains cassés ne s'infectent pas plus que les autres ;

5° *Divers*. — Nous avons pu mettre en culture l'*Aspergillus clavatus* à partir des poils d'une bête morte. Il serait intéressant de le rechercher dans les déjections et éventuellement, dans le fumier, le sol et les diverses installations de la ferme.

Moyens de lutte

L'*Aspergillus clavatus* est un champignon très prolifique. Dans le milieu et les conditions particulièrement favorables que réalisent une culture sans sol, il est normal qu'il prenne une grande extension ; sa croissance est très rapide : à partir d'une spore germant, trois jours suffisent au champignon pour que son cycle évolutif soit bouclé ; la culture de plantules fourragères s'étageant sur une semaine, des colonies secondaires sont adultes au moment de la récolte.

Nous avons montré combien était grande la pollution d'un local où l'*Aspergillus clavatus* s'est installé. Pour éviter les récidives, il faut successivement s'efforcer de réduire tous les foyers infectieux : brouillards fongicides dans les locaux de germination et annexes, par les techniques utilisées dans les entrepôts de fruits (MOREAU, 1957), badigeons fongicides sur les murs, désinfection des récipients divers. Une immersion des grains dans une solution fongicide serait souhaitable, mais encore faut-il que cette solution soit efficace sans être toxique, ni vis-à-vis des animaux, ni vis-à-vis des plantules. Ce fongicide, s'il était trouvé, réduirait d'ailleurs les moisissures banales, levures et bactéries qui gênent souvent la croissance des plantules fourragères dans les cultures hydroponiques.

Conclusions

Le procédé de culture sans sol de plantules de céréales est éminemment favorable au développement des moisissures, levures et bactéries. Certaines gênent le développement des plantules ; l'*Aspergillus clavatus* qui n'inhibe en rien la croissance des céréales et qui, pour cette raison, est difficilement décelable par un œil non averti, est autrement plus important par les conséquences qu'entraîne sa pullulation : les désordres graves, souvent mortels

que peut causer la clavacine au bétail nourri de cette façon méritent attention. Son éventuelle toxicité pour l'homme par l'intermédiaire du lait ou de la viande devrait être recherchée.

L'introduction à grande échelle de nouvelles techniques en agriculture a souvent des conséquences imprévues.

(Laboratoire de Cryptogamie,
Muséum National d'Histoire Naturelle).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- L. E. WILLIAMS et A. F. SCHMITTHENNER. Effet of growing crops and crop residues on soil fungi and seedling blights. *Phytopathology*, 1960, 50, fasc. 1, 22-25.
- H. W. FLOREY, E. CHAIN, N. G. HEATLEY, M. A. GENNINGS, A. G. SANDERS, E. P. ABRAHAM et M. E. FLOREY. *Antibiotics*, t. I, Oxford Medical Publ., 1949, 628 pages.
- C. et M. MOREAU. Pollution fongique de l'atmosphère. Sa responsabilité dans les altérations de quelques denrées alimentaires. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 1959, 75, fasc. I, 72-79.
- C. MOREAU. Pourriture des fruits et conditions d'entreposage. *Fruits*, 1957, 12, fasc. 4-5, 177-183.

LES CONSÉQUENCES FAVORABLES DE LA RÉGLEMENTATION DU TRAFIC INTERNATIONAL DES PRODUITS LAITIERS PAR DES CONVENTIONS SANITAIRES VÉTÉRINAIRES

par

Docteur Dj. FILIPOVITCH (Belgrade)

Le contrôle des denrées d'origine animale dans le trafic international est étroitement dépendant d'une bonne réglementation nationale dans chaque pays considéré, comme nous l'avons constaté en 1959, au XVI^e Congrès International Vétérinaire de Madrid [1]. En raison des grandes variations de la réglementation d'un pays à l'autre, on doit chercher les moyens les plus efficaces dans la réglementation internationale.

Malgré de très nombreuses difficultés rencontrées à ce point de vue, on peut constater pendant ces dernières années, un important progrès, car les difficultés économiques, à cause des nécessités