

Revue de Botanique Appliquée & D'AGRICULTURE COLONIALE

Revue mensuelle éditée par le Laboratoire d'Agronomie coloniale
de l'École pratique des Hautes Etudes.

5^e année.

31 MARS 1925.

Bulletin n° 43.

ÉTUDES & DOSSIERS

Immunité et prédisposition des Plantes vis-à-vis des parasites végétaux.

Par Em. MARCHAL,

Professeur à l'Institut agronomique de Gembloux,
Membre de l'Académie royale des Sciences, Lettres et Beaux Arts de Belgique.

Dans son livre : Eléments de Pathologie végétale appliquée à l'Agronomie et à la Sylviculture (R. B. A. 1925, p. 161) le P^r Em. MARCHAL a consacré « l'immunité et à la prédisposition » un intéressant paragraphe qui présente ces questions sous un aspect encore peu connu et qui montre l'importance de la notion du PH en Phytopathologie. Avec l'agrément de l'Auteur nous reproduisons ce paragraphe :

Dans leurs tentatives d'envahissement des tissus végétaux, les parasites se heurtent à un ensemble de moyens de défense que leur oppose le milieu vivant.

Lorsque cette résistance est victorieuse de la virulence du parasite, que le milieu est réfractaire à l'infection, il y a *immunité*.

Lorsque au contraire le milieu végétal se défend mal et se laisse entamer facilement par le parasite, il y a *prédisposition*.

Tandis que dans le domaine de l'étude des maladies parasitaires des animaux le problème de l'immunité a fait l'objet d'un prodigieux

effort de pensée et d'expérimentation, dans celui de la pathologie végétale, il est encore aujourd'hui à peine ébauché.

Résumons les quelques données acquises à l'heure actuelle sur le mécanisme de l'immunité des végétaux à l'égard des parasites cryptogamiques.

On peut distinguer dans cette étude : l'*immunité active*, résultant des réactions protectrices que déclenche, dans la plante, la menace d'une infection et l'*immunité passive*, état latent de résistance de l'organisme.

Immunité active. — Des mécanismes d'autoprotection complexes, comparables à la phagocytose chez les animaux, ne semblent pas exister chez les plantes.

Certes, on a vu des cas chez les végétaux où des filaments de Champignons étaient englobés et finalement digérés par des noyaux cellulaires, ou se trouvaient plasmolysés puis détruits au contact des cellules vivantes, mais ces réactions n'impliquent pas la sécrétion de véritables poisons de défense, assimilables aux antitoxines. Dans tous les cas ces manifestations restent purement locales et il ne peut être question de transférer à d'autres tissus et *à fortiori* à d'autres individus l'immunité acquise.

Toute possibilité de recourir à la sérothérapie semble donc exclue *a priori* du domaine de la pathologie végétale.

Toutefois, il existe chez les plantes d'autres manifestations de l'immunité active.

C'est ainsi que la pénétration, dans le bois, des filaments de certains Champignons : *Stereum purpureum*, *Fomes igniarius*, par exemple, amène la sécrétion, par les cellules du parenchyme ligneux, de gommes formant un dépôt rougeâtre dont la présence s'oppose parfois victorieusement à l'extension ultérieure du parasite.

La formation de tissu subéreux constitue souvent aussi, chez les plantes, une riposte protectrice à l'égard d'un parasite envahissant : c'est le cas des bourrelôts subéreux qui répondent à l'invasion des parasites chancreux dans les écorces, des pustules de liège qui caractérisent la Gale de la Pomme de terre, etc.

Il faut encore ranger ici le curieux mode de réaction protectrice qu'opposent certaines variétés de Céréales à l'infection par les Rouilles et qui a été récemment révélé.

On sait aujourd'hui que des variétés de nos Céréales résistantes à la Rouille noire (*Puccinia graminis*) notamment, doivent, en réalité, chose en apparence tout à fait paradoxale, cette immunité relative à

leur hypersensibilité à l'égard du parasite, hypersensibilité grâce à laquelle, en cas d'inoculation, il se crée autour du point d'infection, une aire de tissus nécrosés qui s'oppose victorieusement à toute extension ultérieure du Champignon.

On peut rapprocher ce processus du phénomène d'autotomie qui se manifeste chez certaines variétés de Poirier (*Joséphine de Malines*, par exemple), lorsque l'on dépose, sur une pousse jeune, une graine de Gui : la pousse se flétrit et meurt entraînant ainsi la disparition du parasite.

Immunité passive. — Le plus souvent le milieu végétal oppose une résistance purement passive à l'infection.

Parmi les moyens mis en œuvre, il en est de purement *mécaniques* ou *anatomiques* et de *chimiques* ou *physiologiques*.

L'épaisseur des cuticules et des membranes épidermiques, leur degré d'incrustation, les caractères des stomates, entrent en jeu au premier titre. Il y a des parasites qui ne peuvent pénétrer qu'à travers les membranes minces et encore purement cellulosiques des jeunes plantules (Charbons à infection embryonnaire).

La résistance de certaines variétés de Froment (*Kanred*) à la Rouille noire semble due, pour une part, à l'étroitesse des pores stomatiques.

L'intégrité des membranes constitue une sauvegarde très importante contre l'infection. Les parasites de blessures (beaucoup de Polyporacées) ne sont capables d'infecter les arbres qu'à la faveur de traumatismes rompant la continuité des tissus protecteurs externes.

Mais les manifestations les plus efficaces de l'immunité passive semblent être plus particulièrement de nature chimique.

On peut admettre qu'un organisme déterminé parasite exclusivement telle espèce ou telle variété, parce qu'il trouve dans les tissus de celle-ci le milieu chimique le plus conforme à ses exigences.

Parmi les éléments du milieu interne qui semblent le plus influencer le développement des parasites, se trouve *la réaction* ou, comme on dit aujourd'hui, le degré de concentration des ions Hydrogène ou, plus simplement encore, le **PH**.

Le milieu végétal ne présente pas sous ce rapport, la constance remarquable de réaction qui caractérise les humeurs animales et spécialement le sang. Sa réaction varie, en effet dans des limites étendues, non seulement avec la nature des tissus, mais encore et surtout avec leur âge. Neutre, dans les tissus jeunes, elle devient de plus en plus acide durant la croissance, par suite de l'accumulation, dans le

suc cellulaire, des produits résiduels de la respiration. En revanche, lorsque faiblit l'intensité de la vie cellulaire, la réaction acide s'atténue souvent légèrement.

Le maximum d'acidité cellulaire observé pendant la période de grande croissance du végétal correspond au moment où la plante résiste en général le mieux à l'infection. Passé cette phase de la vie, lorsque la vitalité est en décroissance, de même que l'acidité, le milieu végétal devient beaucoup plus vulnérable. C'est ainsi que la plupart des parasites maculicoles des feuilles ne prennent pied sur ces organes que vers le déclin de leur grande activité fonctionnelle.

L'intervention de la réaction dans le mécanisme de l'immunité apparaît encore dans ce fait que les Bactéries, alcalinophiles, ne s'établissent que difficilement en parasites sur le terrain végétal, tandis que beaucoup de Champignons acidophiles, y trouvent leur milieu d'élection. Les circonstances sont précisément inverses chez les animaux supérieurs, ce qui explique la fréquence chez ces derniers des *maladies bactériennes* et la rareté relative des *mycoses*.

Quoi qu'il en soit des causes réelles de l'immunité, on constate l'existence, au sein d'une même espèce végétale — et le fait est surtout remarquable chez les plantes cultivées — de petites espèces, de variétés, voire même de lignées, très diversement dotées des moyens de protection dont nous venons de parler, et qui, en conséquence, se montrent les unes, *résistantes*, les autres, *sensibles* à l'infection par un parasite déterminé.

Je dis à dessein : un parasite déterminé et non : les parasites en général, parce que les facteurs de l'immunité ne sont généralement pas polyvalents, en ce sens qu'ils ne sauvegardent pas la plante contre tous ses ennemis, mais bien contre un ou quelques-uns d'entre eux seulement. Il se révèle souvent même à ce sujet de véritables antagonismes, certaines dispositions : acidité du suc cellulaire, par exemple, renforçant la résistance à l'égard des parasites bactériens, mais diminuant, en revanche, celle-ci à l'égard de la plupart des Champignons.

Mais même envisagée dans ses rapports avec un parasite déterminé, l'immunité n'est toujours que relative, en ce sens qu'elle ne crée pas un état absolument réfractaire à l'infection.

Dans le cas de la Pomme de terre et du parasite de la Maladie verruqueuse, le redoutable *Synchytrium endobioticum*, il semble cependant qu'il existe des variétés véritablement inattaquables, douées d'une immunité qui, au cours de plusieurs générations et dans des conditions très variées, ne s'est pas encore démentie jusqu'ici.

Cet exemple mis à part, le jeu des réactions protectrices se montre très dépendant de l'action du milieu.

On comprend d'ailleurs qu'il en soit ainsi. Les dispositifs qui confèrent l'immunité sont liés à des facteurs génétiques transmissibles par l'hérédité. Mais, comme tous les autres caractères de la plante, ils sont le résultat de l'action combinée des facteurs héréditaires et du milieu.

D'une façon générale, l'immunité se manifeste avec son maximum d'intensité, lorsque sont réalisées pour la plante les conditions optimales d'existence.

Les troubles physiologiques résultant de l'action immodérée de l'un ou de l'autre agent de l'ambiance, accentuent parfois singulièrement la prédisposition au point que certains organismes dits : *parasites de faiblesse*, ne peuvent attaquer que des individus qui se trouvent, du fait de l'action défavorable au milieu, sous le coup d'une véritable dépression vitale.

Une nutrition azotée trop riche, non balancée par des apports suffisants en acide phosphorique, en potasse, amenant un développement végétatif anormal des tissus insuffisamment protégés, prédispose manifestement à l'égard de beaucoup de parasites (Rouille des Céréales, *Phytophthora* de la Pomme de terre, Moisissure grise du Raisin).

D'autre part, par l'intermédiaire du sol, les matières fertilisantes peuvent influencer la réaction des tissus, laquelle, comme nous venons de le voir, joue un rôle important dans la défense de l'organisme.

Certes, le sol constitue un complexe chimique qui résiste très énergiquement aux modifications de réaction qui tendent à lui être imposées par l'incorporation de substances nettement acides ou alcalines et réalise, à ce point de vue, ce que les physico-chimistes appellent un « système à tampon » très compliqué et très puissant.

Néanmoins le P_{H} d'un sol déterminé varie, dans une certaine limite, sous des influences diverses et, notamment, à la suite de l'apport d'amendements et d'engrais.

C'est ainsi que l'application d'amendements calcaires, celle de phosphates très basiques, de nitrate de soude, de fumier de ferme frais, de purins et gadoues, tend à orienter la réaction du sol vers une alcalinité plus prononcée, tandis que l'incorporation de sulfate d'ammoniaque, de superphosphate, de fumiers très décomposés et d'engrais verts l'orientent vers l'acidité.

Dans quelle mesure la réaction du milieu interne végétal se ressent-elle des variations de la réaction du sol ?

Etant donné que le milieu végétal constitue lui aussi un système à tampon qui tend à résister, par un jeu complexe de dissociations électrolytiques aux variations de réaction, ces répercussions sont vraisemblablement de faible amplitude, mais elles suffisent, cependant, à influencer dans certains cas nettement la prédisposition.

Il est en effet de toute évidence que l'alcalinisation du sol prédispose par exemple la Pomme de terre à la Gale ordinaire, tandis que son acidification rend les Cruciféracées plus réceptives à l'égard du parasite de la Hernie et le Trèfle à l'égard de la Maladie sclérotique.

Aussi avons-nous insisté à plusieurs reprises dans notre ouvrage, sur l'action importante, que peut exercer par ses répercussions sur le PH du sol, la nutrition minérale en thérapeutique végétale.

Le sol intervient aussi par sa teneur en eau et par ses propriétés physiques. Beaucoup de parasites affectent de préférence les plantes dans les sols humides et compacts, peu favorables au développement et au fonctionnement normal de l'appareil radulaire.

Le climat et les conditions météorologiques influencent surtout le développement et la multiplication des parasites et n'agissent guère sur la résistance propre de l'hôte.

Quant à la lumière elle paraît être un facteur augmentant la résistance des plantes à l'infection.

La culture des Peupliers en France pour la mise en valeur des terrains marécageux et des prés humides.

Par E. LECŒUR.

M. E. LECŒUR dont les travaux pomologiques ont été signalés ici (R. B. A., 1924, p. 292), est un des spécialistes les mieux avertis pour tout ce qui concerne la culture du Pommier en Normandie. Sa *Pomone nouvelle*, publiée en 1914, est une monographie complète des principales variétés de Pommiers à cidre cultivés en Normandie, en Bretagne et en Picardie.

Retiré depuis quelques années aux environs de Maintenon (Eure-et-Loir), M. LECŒUR continue à s'intéresser à la Pomologie, mais en même temps il poursuit d'autres essais agricoles. Ayant réussi à mettre en valeur des prairies marécageuses de sa région en les