

AGRONOMIE TROPICALE

La phytopathologie, éternel recommencement

LA DIVERSITE DES PARASITES DES PLANTES ET SON INCIDENCE SUR LA DEFENSE DES CULTURES

La phytopathologie - défense des cultures: une activité méconnue du plus grand nombre, mais "pratiquée" par (presque) tous ! Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la phytopathologie - ou l'étude des maladies des plantes - et son aspect appliqué, la défense des cultures, ne concerne pas que les personnes qui en ont fait leur métier et le monde agricole au sens large.

Chacun d'entre nous a pu observer le dépérissement d'une haie dans son jardin, d'une plante ornementale dans son appartement ou dans son bureau. Si l'incidence économique d'une attaque parasitaire sur une grande culture est sans commune mesure avec celle de la perte d'un géranium, il n'en demeure pas moins que dans les deux cas le phénomène sous-jacent - qui se traduit par l'apparition d'une "maladie" - est comparable. La différence entre les deux situations réside "simplement" en des différences d'échelle (surface concernée, ampleur des pertes de récoltes, ...) et de nature de la maladie, liée à la fois à celle de la plante et à celle du micro-organisme responsable (champignon, bactérie ou virus pour les plus connus).

De même, dans une optique de défense de culture, l'attitude, raisonnée, de l'agriculteur ne diffère pas fondamentalement de celle de l'amateur, plus intuitive (mais le plus souvent stimulée par des conseils éclairés d'un horticulteur !): prévenir le risque de maladie en utilisant des variétés de plantes résistantes, ou à défaut, mettre

en oeuvre des traitements préventifs et/ou curatifs.

La diversité des micro-organismes ou la face cachée de la diversité biologique

Inventaire et préservation de la diversité biologique sont, depuis toujours, des objectifs majeurs pour les biologistes. Ce n'est cependant que récemment que le plus large public a pris conscience de la nécessité de préserver l'environnement comme l'une des conditions de notre propre survie.

L'existence d'une diversité biologique dans le règne animal et le règne végétal est une évidence pour tous; celle d'une diversité au sein d'une même espèce l'est déjà un peu moins. Il suffit cependant de saisir l'occasion d'une promenade à la campagne pour observer des champs dans lesquels sont réalisés des "essais variétaux" pour s'apercevoir qu'il existe différents types (variétés) de blé, ou de maïs, ... Quant au citadin endurci, il aura remarqué qu'il peut acheter différentes variétés de pomme de terre ou de tomate. Encore s'agit-il là d'une diversité "phénotypique" (morphologie, taille, couleur, ...), la diversité génétique, non visible, est encore bien plus importante !

La diversité "microbienne" - et, parmi elle, la diversité des micro-organismes pathogènes - est tout aussi vaste. Invisible à moins d'utiliser des instruments adéquats (loupe, microscope, voire microscope électronique), elle passe inaperçue. Son existence nous est cependant rappelée à l'occasion du déclenchement d'une maladie, surtout lorsque celle-ci évolue vers une forme épidémique. L'inventaire de la biodiversité des micro-organismes est en fait tout aussi essentiel que celui des organismes supérieurs, plantes ou animaux, ne serait-ce que pour préserver ceux qui nous sont bénéfiques et mettre sous "surveillance" ceux qui sont nuisibles.

Diversité des parasites contre diversité des plantes: une guerre biologique planétaire permanente

Face aux milliers d'espèces de plantes, on recense des milliers d'espèces de parasites. Fort heureusement beaucoup de micro-organismes sont très "spécialisés". Ils ne sont capables d'attaquer qu'une seule espèce de plantes ou un nombre restreint d'espèces. Par ailleurs, certains parasites sont présents dans une zone géographique limitée. Enfin, de nombreux agents pathogènes ne provoquent que des symptômes bénins ne mettant pas en péril la survie de la plante attaquée. En fait, face à une attaque parasitaire, la plante ne reste pas inactive. Au cours des temps et des affrontements avec ses ennemis, elle a acquis des capacités à se défendre. Certai-

AGENDA

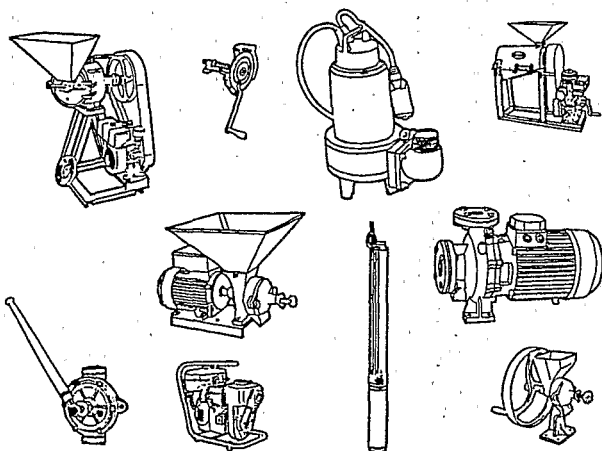
● Du 22 au 25 mai, l'ORSTOM* organise à Cotonou (Bénin), une conférence sur "la variabilité climatique, les ressources en eau et l'agriculture", avec le soutien de l'International Council of Scientific Unions et les programmes de recherche sur le climat et la biosphère-géosphère. * (209/213, rue La Fayette 75480 Paris cedex 10).

A LIRE ...

- Dans la revue "Agricultures" (vol.6 n°1), une étude originale intitulée "production du compost à partir de la biomasse de *Pistia stratiotes*".
- Dans la revue "Orstom actualités" (n°52), un article sur "la bactériose vasculaire du manioc".

RENSON

**EXPERIENCE OF 75 YEARS
IN PROCESSING OF CEREALS
IN PUMPS APPLICATIONS**



**MILLS - CRUSHERS - SHELLERS - PUMPS
RICE HULLERS - POLISHERS**

- CEREAL GRINDERS (plate mill) for use in TROPICAL CLIMATES and for WET CEREAL utilization
- WE HAVE THE PUMP FOR ALL YOUR NEEDS

RENSON LANDRECIES Sarl

BP 89 - F 59550 LANDRECIES - FRANCE

Tél. : 02 27 77 71 77 - Télèx 820705 F - Fax : 02 27 77 13 52



nes de ces défenses ont une efficacité relativement large contre un ensemble de parasites. D'autres sont spécifiquement dirigées contre un parasite déterminé au point de conférer une résistance totale à ce parasite. Les mécanismes de défense et de résistance sont sous le contrôle du génome de la plante; de même, les mécanismes d'agression sont sous le contrôle du génome du parasite. La confrontation entre un parasite et une plante conduit à l'établissement d'une relation véritablement "interactive". Chaque "action" d'un des protagonistes entraîne une "réaction" de l'autre. On assiste ainsi à une sorte de "Kriegspiel", à la nuance près qu'il ne s'agit pas d'un jeu dans la mesure où l'issue peut être fatale à l'un des partenaires.

De la nécessité de connaître la diversité des agents pathogènes et sa répartition géographique

Si l'on étudie, pour un parasite donné, la répartition de sa population au niveau mondial ou régional, on se rend compte que, généralement, cette population n'est pas homogène. Fréquemment, elle est formée de sous-populations qui se distinguent entre elles par leur pouvoir pathogène. Certaines sont capables d'attaquer telle variété d'une plante mais pas telle autre. Certaines sont capables de provoquer des dégâts plus importants que d'autres. Les caractéristiques du pouvoir pathogène de ces parasites et, réciproquement, celles de la résistance de la plante, sont évaluées en mesurant la gravité des symptômes apparaissant après inoculation des différentes variétés de la plante par des représentants ("souches") du parasite provenant de différentes régions du monde. L'examen de la répartition géographique de ces sous-populations montre qu'elles sont souvent localisées.

Le cas de la fusariose du cotonnier, plante cultivée dans les régions tropicale, intertropicale et méditerranéenne illustre, notre propos. Trois espèces de cotonnier (nom de genre: *Gossypium*) sont cultivées de par le monde. Le cotonnier est attaqué (entre autres !) par un champignon "filamenteux" dénommé *Fusarium oxysporum*. A partir de plants malades provenant des différentes zones de culture, on a isolé le parasite et constitué ainsi une collection de "souches" représentative de la population mondiale du parasite. Après inoculation de plantules des trois espèces de cotonnier par chacune de ces souches, on s'est aperçu que les souches du parasite se répartissaient en quatre groupes (ou "races"). Certaines races sont capables d'attaquer une seule des trois espèces de cotonnier, d'autres deux des espèces mais pas la troisième... De plus, il est apparu que chacune de ces races avait une localisation géographique spécifique. L'une des races sévit aux Etats Unis et en Afrique de

INSTITUT FORHOM

Centre international de perfectionnement des cadres

Programme 1997



Cycles des formations

I - STRATÉGIES ET POLITIQUES

- Cycle 1 : Notions de gouvernance pour la mise en œuvre des plans d'ajustement structurel : du 9 au 27 juin
- Cycle 2 : Définir et mettre en œuvre une politique foncière : du 4 au 29 août

II - DÉCENTRALISATION, DÉCONCENTRATION RESTRUCTURATION, PRIVATISATION

- Cycle 3 : Collectivités locales et services déconcentrés de l'Etat : compétences, fonctions, pratiques : du 19 mai au 6 juin
- Cycle 4 : Gestion des services publics locaux : Eaux, assainissement, marchés... : du 23 juin au 11 juillet
- Cycle 5 : Développement local : les projets innovants, leur transfert et les pratiques sur un territoire : du 29 septembre au 17 octobre
- Cycle 6 : Approche filière pour l'organisation et la professionnalisation du secteur agricole : du 15 septembre au 10 octobre
- Cycle 7 : Formation de responsables de formation : du 18 août au 26 septembre

III - CYCLE DE PROJET

- Cycle 8 : Conception et préparation de projets de développement : du 1er septembre au 24 octobre
- Cycle 9 : Planification opérationnelle et contrôle de projets : du 20 octobre au 14 novembre
- Cycle 10 : Pilotage d'un projet de développement par un dispositif de suivi évaluation : du 8 septembre au 24 octobre
- Cycle 11 : Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre et exécution de contrats : du 5 au 23 mai

IV - DÉVELOPPEMENT DES ENTREPRISES

- Cycle 12 : Management des moyens financiers et des ressources humaines dans les entreprises et les projets de développement : du 3 au 28 novembre
- Cycle 13 : Gestion comptable, financière et budgétaire dans les entreprises et les projets de développement : du 9 juin au 25 juillet

V - ENVIRONNEMENT

- Cycle 14 : Prendre en compte l'environnement pour un développement durable : du 28 juillet au 29 août

VI - TRAITEMENT DE L'INFORMATION

- Cycle 15 : Communication pour le développement rural : pratique des supports imprimés et audiovisuels : du 22 septembre au 17 octobre
- Cycle 16 : Formation aux techniques d'enquêtes : du 26 mai au 11 juillet
- Cycle 17 : Formation aux outils et techniques micro-informatiques : du 29 septembre au 14 novembre

Stages de pratiques professionnelles

- Stage A : Associations, groupements et coopératives en milieu rural : du 22 septembre au 10 octobre
- Stage B : Favoriser l'émergence des petites entreprises : du 2 juin au 4 juillet

Pour tous renseignements concernant les coûts des cycles et des stages et les modalités d'inscription, veuillez écrire à :

Institut FORHOM

Technoforum - 17071 LA ROCHELLE Cedex 09 (France)

Tél. : 33 05 46 45 91 25 - Fax : 33 05 46 45 91 26

E.mail : Institut.Forhom@wanadoo.fr

l'Ouest, une autre est localisée en Amérique latine, une troisième en Israël, en Egypte et au Soudan et la quatrième est présente en Chine, en Inde et dans des Etats du Sud de l'ex-URSS.

Cet exemple - beaucoup d'autres pouvant être évoqués - montre à quel point il est fondamental pour l'agriculteur de bien connaître non seulement la nature du (des) parasite(s) présent(s) dans sa région, mais encore les caractéristiques de son (leur) pouvoir pathogène afin de faire un choix judicieux de la variété de la plante qu'il devra cultiver pour éviter une attaque parasitaire.

Utilisation agronomique de la biodiversité : l'amélioration variétale

L'amélioration variétale n'est qu'une des composantes de la défense des cultures. Aujourd'hui, la lutte dite chimique demeure prédominante. La tendance actuelle est de privilégier la lutte dite intégrée associant un ensemble de méthodes, agronomique, biologique, chimique et génétique (sélection et amélioration variétale).

Concernant cette dernière, l'améliorateur doit lui aussi bien connaître les caractéristiques du pouvoir pathogène des parasites puisque son travail consiste précisément à fabriquer des variétés de plante capables de résister à tel ou tel parasite ou à telle ou telle race du parasite. Du fait de leur coexistence avec des parasites, les plantes ont, comme nous l'avons mentionné plus haut, développé, naturellement, des systèmes de défense. Cependant, généralement, il s'agit de plantes "sauvages" dont l'intérêt agronomique, notamment en termes de qualité et de quantité de la production, est réduit. L'améliorateur devra donc "puiser" dans ces sources de résistance naturelles et transférer la résistance de la plante sauvage à des variétés agronomiquement intéressantes. Ce transfert s'effectue par des croisements entre plante sauvage et plante améliorée. Dans la descendance ne seront conservés que les hybrides alliant qualités agronomiques et résistance au parasite. Après différentes interventions, on aboutira à une lignée génétiquement stable et donc à une nouvelle variété utilisable par l'agriculteur.

La création variétale présente deux avantages par rapport à la lutte chimique: réduction de l'utilisation de pesticides et donc contribution à la sauvegarde de l'environnement (il convient néanmoins de noter que les pesticides sont de mieux en mieux "ciblés" et efficaces, ce qui conduit à une réduction des doses à utiliser et à l'élimination de la nuisance par rapport à des organismes bénéfiques) et réduction du coût des traitements et donc du coût global de production. Cet aspect est particulièrement important pour des productions agricoles à faible "valeur ajoutée" notamment dans les PED (manioc, igname, ...) où le revenu des paysans ne permet absolument pas de faire face à ce type de dépense et où, par conséquent, toute attaque parasitaire de quelque importance qu'elle soit prend des proportions catastrophiques et est susceptible, à court terme, de conduire à une dénutrition, voire à la famine.

La transgénèse: un outil innovant au service d'une stratégie traditionnelle

Depuis plus d'une décennie, on assiste à un extraordinaire développement de la biologie moléculaire, entre autres, qui a conduit à la mise au point d'outils utilisables en amélioration des plantes. Il est maintenant possible d'accéder directement à l'information génétique et, dans certains cas, de récupérer, dans une plante résistante, le fragment d'ADN (gène) qui code pour la résistance de cette plante à un parasite. Toujours dans certains cas, il a été possible d'introduire directement ce gène dans le patrimoine génétique de la variété cultivée, mais sensible au parasite. Cette variété ainsi "transformée" devient résistante au parasite. En fait, au lieu de transférer le gène par le biais de croisements, ce même gène est transféré artificiellement. Mais, en pratique, on aboutit au même résultat: un échange de gène entre deux variétés. On court-circuite

tout simplement les mécanismes traditionnels de la sélection en accélérant un processus naturel.

La défense des cultures: un éternel recommencement

On a vu plus haut que dans la nature il se produit une "adaptation" constante, mais sur échelle de temps parfois considérable, de la plante au parasite (développement de résistances) et, inversement, du parasite à la plante (contournement de la résistance: le parasite arrivant à surmonter la résistance de la plante qui devient donc à nouveau sensible). Il en va exactement de même pour les variétés améliorées et plus particulièrement pour les cultures mono variétales cultivées à grande échelle.

Face à cette culture, la population du parasite, incapable de survivre sur cette variété résistante, va fortement diminuer. Cependant, parmi les milliards et les milliards d'individus composant la population du parasite, il se trouvera l'un ou l'autre qui, par le jeu des mutations naturelles, aura acquis la capacité d'attaquer cette nouvelle variété. Cette souche particulière va donc, au fil du temps, se multiplier jusqu'à atteindre un effectif suffisant pour déclencher une épidémie. Résultat: il faudra recommencer le processus d'amélioration variétale.

Il en va de même pour la lutte chimique où l'on constate l'apparition, dans une population du parasite, de quelques individus qui vont résister à un pesticide initialement efficace. Le remède consistera à changer de pesticide ou, à défaut, à mettre au point une nouvelle molécule. En définitive, santé humaine et santé des plantes présentent bien des points communs.

JEAN-PAUL GEIGER

Responsable du laboratoire de pathologie des plantes tropicales de l'ORSTOM - Montpellier

SIMA, SIMAGENA, SIMAVIP 1997 : fréquentation record

SIMA, SIMAGENA, SIMAVIP, le Mondial des fournisseurs de l'Agriculture et de l'Elevage s'est tenu à Paris-Nord Villepinte du 23 au 27 février 1997.

Il s'est déroulé dans un contexte économique favorable et a enregistré une croissance de l'ensemble de ses résultats:

- 1 210 exposants ont occupé une surface de 93 000 m² de stands... soit une hausse de 15 % par rapport à 1995

- 161 000 visiteurs exclusivement professionnels, agriculteurs, éleveurs, concessionnaires, distributeurs, coopératives, négociants, ETA, CUMA... soit une augmentation de 15 % par rapport aux 140 200 visiteurs de 1995

- Plus de 31 000 visiteurs internationaux (20 % de l'ensemble des visiteurs) en provenance d'une centaine de pays... soit une augmentation de 30 % par rapport à 1995

Les visiteurs de l'Union européenne étaient très fortement présents, avec une ouverture notable à l'Europe de l'Est, au Moyen Orient, à l'Asie, au continent américain. Ces pays ont envoyé de très nombreuses délégations de décideurs, d'acheteurs, parfois conduits par leur ministre de l'Agriculture.

Une première analyse qualitative fait ressortir:

- le positionnement exclusivement professionnel du salon puisque plus de 85 % des visiteurs sont venus avec des cartes d'invitation distribuées par les exposants et leurs réseaux

- la présence accrue des éleveurs qui sont venus nombreux, intéressés par la complémentarité des diverses sections du salon et notamment des équipements laitiers proches de SIMAGENA

- une participation assidue aux événements et débats organisés avec l'ensemble des partenaires professionnels

- une fréquentation constante et dense de l'ensemble des stands dont beaucoup ont enregistré des commandes, le tout dans une atmosphère professionnelle et conviviale.

Le prochain SIMA se tiendra du 28 février au 4 mars 1999 au Parc des Expositions de Paris-Nord Villepinte.