



HEMILEIA COFFEICOLA MAUBLANC
ET ROGER:
IMPORTANCE, EXTENSION ET DANGER
POTENTIEL POUR LA CAFEICULTURE
MONDIALE. QUELQUES ASPECTS DE SES
RELATIONS AVEC L'HOTE ET LE MILIEU
CULTURAL. PROBLEMES POSES

R.A. MULLER

IFCC, Paris, Frankreich

23 JANV. 1985

O. R. S. T. U. M. Fonds Documentaire

23
N° : 16 518, ex 1

Cote : B

I) INTRODUCTION

Lorsque l'on parle de rouille foliaire du caféier, c'est généralement à Hemileia vastatrix B. et Br. que l'on fait référence. Depuis qu'il a été trouvé au Brésil en 1970, ce parasite est en effet maintenant connu sur tous les continents et il est une cause d'inquiétude pour les producteurs sud-américains encore épargnés. Les craintes inspirées par ce champignon reposent en grande partie sur le fait qu'il est à la base de l'abandon de la culture du caféier à Ceylan à la fin du siècle dernier, et si l'on est mieux armé maintenant pour s'en défendre, il est légitime de le redouter, les mesures de contrôle, si elles sont efficaces, étant une charge financière non négligeable pour le planteur.

Mais il existe une autre rouille foliaire du caféier, due à un champignon voisin, Hemileia coffeicola Maublanc et Roger.

2I) CARACTERISTIQUES DIFFERENTIELLES DES DEUX HEMILEIA DU CAFEIER

Bien que ces renseignements soient faciles à trouver dans les ouvrages de base de phytopathologie tropicale, nous pensons qu'il n'est pas inutile de donner ici, rapidement, les caractéristiques permettant sa reconnaissance certaine:

- macroscopiquement, il n'est pas possible de confondre H. coffeicola avec H. vastatrix. Tandis que ce dernier se développe sur les feuilles, en taches bien définies de forme arrondie, qui sont encore distinctes lorsque, par coalescence, elles constituent de vastes zones malades, H. coffeicola apparaît de façon diffuse, les urédospores semblant saupoudrer la face inférieure des limbes, sans délimiter de taches nécrosées: c'est cet aspect qui a valu à cette rouille la dénomination de rouille poudreuse ou rouille farineuse qu'on lui donne habituellement; ce n'est que très tardivement, dans le cas de H. coffeicola, qu'apparaît une décoloration en mosaïque du limbe.
- microscopiquement, si les caractères des urédospores permettent au spécialiste de distinguer H. vastatrix et H. coffeicola, ces caractères sont cependant assez faibles et l'on se réfère plutôt aux caractéristiques du mycélium. Dans le cas de H. vastatrix, en effet, on a un mycélium ramifié, abondant, constituant un réseau serré intercellulaire, et ce mycélium envoie à l'intérieur des cellules foliaires, par de fins filaments qui perforent les parois cellulaires, des suçoirs de petite taille, et de forme régulièrement arrondie. Au contraire H. coffeicola ne présente, en-dessous de chaque sore, que deux ou trois gros troncs mycéliens partant d'une sorte de vésicule sous-stomatique; larges au sommet et s'amincissant régulièrement, non ramifiés, ils se terminent, à l'intérieur des cellules de l'hôte, par de très gros suçoirs lobés de forme irrégulière, qui occupent la totalité de la cellule.

7eme colloque international sur la chimie 413 des
colles - Ham bourg 9-14 juin 1975

III) REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE H. COFFEICOLA

H. coffeicola est beaucoup moins connu et beaucoup moins redouté qu'H. vastatrix du fait qu'il est actuellement répandu dans une aire géographique encore très limitée, et peut-être aussi du fait que sa découverte récente s'est située à une époque où le contrôle par des pulvérisations cupriques était possible, par opposition à ce qui s'est passé pour H. vastatrix dont les dégâts ont été durement ressentis alors que la lutte anticryptogamique était inexistante.

H. coffeicola a été décrit pour la première fois par Maublanc et Roger en 1932, sur des feuilles de Coffea arabica provenant des hauts plateaux de l'Ouest Cameroun. Longtemps limité à cette espèce, nous l'avons personnellement décrit en 1954 pour la première fois sur Coffea robusta, toujours au Cameroun, dans une région proche de la zone arabicole où il fut trouvé pour la première fois.

Depuis cette date cette rouille a été signalée en République Centre-Africaine sur diverses espèces de Coffea (C. robusta, C. excelsa, C. nana), en Angola, au Gabon, à São Tomé, au Nigéria, au Zaïre, en Ouganda.

Encore limitée à cette zone d'Afrique Centrale, on peut constater cependant qu'elle a, en quelque quarante années, étendu progressivement son aire géographique. Il est prévisible que, par le jeu des courants aériens, et des échanges humains de plus en plus fréquents et de plus en plus rapides, elle gagnera de proche en proche, dans un avenir évidemment impossible à définir, d'autres zones de culture du caféier en Afrique et sur les autres continents.

IV) IMPORTANCE DES ATTAQUES

a) Généralités et modalité des observations

Il n'est pas possible non plus de prévoir l'incidence économique des attaques qui se produiraient dans les régions encore épargnées. Mais nous avons personnellement recueilli au Cameroun des données chiffrées qui permettent de se faire une idée de l'étendue possible des dégâts.

Les observations ont été faites en tenant compte de l'âge des feuilles, en ce sens que, au début de la campagne, on a délimité, à l'aide de rubans attachés aux rameaux, trois catégories de feuilles:

- les feuilles anciennes (F.A.) de teinte vert foncé et de consistance coriace;
- les feuilles jeunes (F.J.) de teinte vert clair et de consistance herbacée;
- les feuilles nouvelles (F.N.) soit une ou deux paires de petites feuilles et le bourgeon terminal.

Il est à noter:

- que cette dénomination n'est valable, littéralement, qu'au moment du marquage; elle est cependant conservée tout au long de la campagne malgré le vieillissement des feuilles;
- que les effectifs des feuilles anciennes et des feuilles jeunes ne peuvent varier, en cours de campagne, que dans le sens d'une diminution: chute accidentelle, chute par sénescence, destruction d'origine parasitaire;
- que les effectifs des feuilles nouvelles sont en revanche soumis à deux sources de variations contraires: en baisse par vieillissement, accidents ou destructions parasitaires, en hausse par suite des poussées végétatives;
- que nous n'avons pas pris en considération le degré d'attaque des feuilles, mais seulement la présence ou l'absence des parasites fructifiés.

b) Zone de culture de l'Arabica de haute altitude

Le tableau I exprime, en pourcentages de feuilles porteuses des deux Hemileia, lors de chaque observation, les résultats obtenus sur caféier Arabica en zone de haute altitude (1.650 m).

Tableau I

Evolution comparée des attaques de *H. vastatrix* et *H. coffeicola* exprimées en pourcentages de feuilles porteuses des parasites fructifiés par rapport à l'effectif de feuilles lors de chaque observation.

Haute altitude (1.650 m) - Selon MULLER

		1970		1971		1972		1973	
		Dates	%	Dates	%	Dates	%	Dates	%
H. vastatrix	F.A.	1/5	2,6	21/4	0,8	4/5	0,1	20/5	0
		24/6	2,7	23/6	5,9	30/6	3,0	10/7	0
		22/8	8,2	19/8	13,0	7/9	3,7	4/9	0,4
		20/10	15,0	15/10	11,8	21/11	2,9	31/10	0
	F.J.	1/5	0,1	21/4	0	4/5	0	20/5	0
		24/6	2,0	23/6	1,2	30/6	0,2	10/7	0
		22/8	11,1	19/8	9,1	7/9	2,8	4/9	0
		20/10	10,2	15/10	16,3	21/11	3,6	31/10	0,7
	F.N.	1/5	0	21/4	0	4/5	0	20/5	0
		24/6	0	23/6	0,6	30/6	0,4	10/7	0
		22/8	9	19/8	4,6	7/9	2,3	4/9	0
		20/10	8,3	15/10	5,0	21/11	4,4	31/10	0,3
H. coffeicola	F.A.	1/5	1,2	21/4	3,3	4/5	6,5	20/5	0,4
		24/6	10,2	23/6	8,2	30/6	38,2	10/7	6,1
		22/8	50,9	19/8	43,4	7/9	69,1	4/9	30,9
		20/10	37,6	15/10	51,8	21/11	89,2	31/10	57,9
	F.J.	1/5	0	21/4	0	4/5	0,2	20/5	0
		24/6	1,5	23/6	1,5	30/6	21,5	10/7	3,1
		22/8	42,7	19/8	34,5	7/9	71,5	4/9	28,9
		20/10	27,2	15/10	49,6	21/11	80,2	31/10	50,4
	F.N.	1/5	0	21/4	0	4/5	0	20/5	0
		24/6	3,8	23/6	0	30/6	14,0	10/7	2,9
		22/8	24,6	19/8	17,3	7/9	48,1	4/9	17,4
		20/10	13,5	15/10	27,9	21/11	65,3	31/10	29,3

F.A. = Feuilles anciennes

F.J. = Feuilles jeunes

F.N. = Feuilles nouvelles

On constate que, dans la zone considérée, *Hemileia coffeicola*, est de beaucoup le plus important, qui peut toucher la moitié et jusqu'à 80% des feuilles anciennes et jeunes restant en fin de campagne, et entre le quart et les deux tiers, suivant les années, des feuilles nouvelles. *H. vastatrix* dans le même temps ne concerne que 3 à 4% des feuilles anciennes et jeunes, et 1% seulement des feuilles nouvelles.

Sans doute ces comptages qui ne tiennent pas compte du degré d'attaque des feuilles mais seulement de la présence des parasites fructifiés, ne peuvent-ils donner une idée exacte de la gravité de l'effet destructeur de ces attaques. Le tableau II, qui donne les pourcentages de feuilles anciennes et jeunes perdues, et les pourcentages de feuilles jeunes gagnées (affectées du signe +) ou perdues (affectées du signe -) est sans doute plus explicite à cet égard. On voit en effet que, grâce à des traitements préventifs efficaces qui contrôlent presque totalement les attaques de *H. coffeicola* (laissant de côté car comparativement négligeables, les attaques de *H. vastatrix* qui sont d'ailleurs également contrôlées), les destructions de feuilles anciennes et de feuilles jeunes sont considérablement ralenties et les gains de feuilles nouvelles infiniment plus grands que sans traitement.

Tableau II

Evolution des effectifs de feuilles avec et sans traitements fongicides permettant de se rendre compte de l'importance des destructions foliaires dues à *H. coffeicola* (*H. vastatrix* pouvant être considéré comme de peu d'effet). Zone de haute altitude 1972 - Selon MULLER.

	Dates	temoin non traité	traitement virieuvire 0,75 %	traitement Orthodifolatan 500 g/hl
F.A.	4/5	(100)	(100)	(100)
	30/6	- 13,6	- 12,8	- 10,2
	7/9	- 43,7	- 38,9	- 33,8
	21/11	- 71,3	- 52,5	- 51,2
F.J.	4/5	(100)	(100)	(100)
	30/6	- 7,0	- 7,5	- 4,6
	7/9	- 26,6	- 20,3	- 11,8
	21/11	- 55,3	- 29,3	- 18,5
F.N.	4/5	(100)	(100)	(100)
	30/6	+ 33,9	+ 42,3	+ 60,8
	7/9	+ 43,6	+ 99,7	+ 120,1
	21/11	+ 11,7	+ 129,3	+ 151,7

F.A.=Feuilles anciennes

F.J.=Feuilles jeunes

F.N.=Feuilles nouvelles

Les effets des attaques de *H. coffeicola* se traduisent donc par de sévères destructions foliaires, dont-il ne faut pas minimiser les conséquences sur la production en place et sur la production future: nous avons pu constater qu'une attaque ayant entraîné la défoliation presque totale des arbustes avait été suivie, l'année d'après, par une récolte quasi nulle.

Nous noterons que les effets de *H. coffeicola* ne sont pas seulement une défoliation mais aussi, très vraisemblablement, précédant leur chute, une réduction partielle ou totale de l'activité photosynthétique des feuilles.

c) Zone de culture de l'Arabica d'altitude moyenne

Nous emprunterons à MM. TARJOT et LOTODE, le résultat d'observations faites au Cameroun en 1974 en zone d'altitude moyenne (1.100 m) de culture de l'Arabica (tableau III).

Tableau III

Evolution des attaques de H. vastatrix et H. coffeicola sur caféier Arabica, exprimées en pourcentages de feuilles porteuses des parasites fructifiés par rapport à l'effectif de feuilles présentes lors de chaque observation, en zone de moyenne altitude (1.100 m) au Cameroun, 1974 - Selon TARJOT et LOTODE.

	dates	F.A.	F.J.	F.N.
H. vastatrix	Avril	0,3	0	0
	Juin	1,4	0,5	0,1
	Août	14,4	15,9	9,6
	Octobre	23,0	33,8	27,4
H. coffeicola	Avril	0	0	0
	Juin	0,6	0	0
	Août	21,2	25,9	16,4
	Octobre	27,0	36,7	29,0

On constate que H. vastatrix est plus important dans ces conditions écologiques, et H. coffeicola moins important, qu'en haute altitude, ce qui semble corroborer les notions admises jusqu'à ce jour.

d) Zone d'altitude basse et de climat chaud (Zone côtière)

Suivant cette assertion, H. coffeicola devrait progressivement disparaître lorsque l'altitude diminue, mais si l'on se reporte à des observations faites par TARJOT et LOTODE en 1974, à 175 m d'altitude seulement et en climat chaud et humide, on est appelé à corriger ce point de vue.

Le tableau IV donne les pourcentages moyens de feuilles porteuses de H. coffeicola pour un ensemble de 127 clones de Coffea robusta; du fait que 59 d'entre eux sont totalement dépourvus d'attaque, et qu'un certain nombre sont peu atteints, ces données moyennes font ressortir que certains de ces clones sont fortement touchés.

Tableau IV

Evolution des attaques de H. coffeicola sur un ensemble de 127 clones de C. robusta exprimées en pourcentages de feuilles porteuses du parasite fructifié par rapport à l'effectif présent à chaque observation - 175 m d'altitude, climat chaud - Selon TARJOT et LOTODE - 1974

	Dates	F.A.	F.J.	F.N.
H. coffeicola	Juillet	3,4	0	0
	Septembre	20,1	14,7	9,4
	Novembre	31,5	38,8	20,7

e) Conclusion

On notera qu'entre la zone d'arabiculture de haute altitude et la zone côtière, les températures moyennes annuelles diffèrent de 6° à 7° environ, (19° et 25°) les différences entre températures minimales moyennes mensuelles étant de plus de 10°, et les différences entre températures maximales moyennes mensuelles étant de 5 à 6°.

Ces observations permettent de souligner que Hemileia coffeicola s'adapte à des conditions écologiques très diverses. Par cela même, et par la gravité de ses attaques tant sur C. arabica que sur C. robusta, il représente un danger potentiel grave pour la caféiculture mondiale.

V. INFLUENCE DU MILIEU SUR L'ACTIVITE DE H. COFFEICOLA

Comme pour *H. vastatrix*, les attaques d'*H. coffeicola* sont étroitement liées aux pluies. Dans les conditions où ont été faites nos observations, une saison sèche très accusée, de novembre à février marque un arrêt total de l'activité parasitaire qui reprend dès les premières pluies sous forme d'une sporulation abondante apparaissant sur les feuilles où le champignon est resté en hibernation. Les pluies sont ensuite facteur de dispersion des spores et assurent leur germination. Il ne peut donc faire de doute que l'irrigation d'appoint par aspersion en cours de végétation, donc en période d'activité parasitaire, soit un élément favorable à la dispersion, et à la germination des spores.

Dans le cadre d'une étude conduite en haute altitude, pour le contrôle de l'antracnose des baies, due à *Colletotrichum coffeanum* var. *virulans*, la Coffee Berry Disease des auteurs est-africains, nous avons été amené à concevoir une méthode de lutte biologique qu'il serait trop long d'exposer ici en détail mais dont nous dirons seulement qu'elle consistait, par un déplacement de 6 à 9 semaines du cycle phénologique du caféier grâce à l'irrigation précoce, à faire en sorte que les stades jeunes des fruits soient situés en saison sèche, donc hors d'atteinte du *Colletotrichum* dont les possibilités d'attaques sont conditionnées par les pluies.

Dans cette situation particulière, on a pu constater que les attaques d'*Hemileia coffeicola* étaient particulièrement importantes, comme le montre le tableau V. Une analyse précise du phénomène nous a conduit à penser que cette activation des attaques n'étaient pas due à l'action des arrosages sur la dispersion et sur la germination des spores, mais à la préparation précoce d'un inoculum abondant: la relance de la végétation des arbustes entraîne la sporulation du parasite jusque-là en phase dormante dans les feuilles malades, et une masse importante de spores se trouve prête lorsque les pluies permettent leur dispersion et leur germination massive. Dans les parcelles non irriguées, ce sont ces mêmes pluies qui ont provoqué cette sporulation et le démarrage de l'infection y fut à la fois plus tardif et plus lent. Cette interprétation des faits tient à ce que des arrosages au sol, donc sans humectation du feuillage, ont provoqué une activation comparable du parasite; elle découle d'autre part de l'observation qui montre l'abondance des spores dès la relance de la végétation, et un démarrage réel des attaques, non pas au moment de ces arrosages, mais seulement après les premières pluies.

VI. PROBLEMES POSES

- a) Le point qui vient d'être évoqué permet de souligner l'importance de l'inoculum potentiel au début de la saison pluvieuse favorable au parasite. L'importance de cet inoculum potentiel est fonction de l'importance du support sur lequel il sera produit, c'est-à-dire du nombre de feuilles malades encore en place depuis la campagne précédente.

Au plan pratique, la recherche d'une méthode de destruction avant la reprise de la végétation des feuilles encore vivantes, mais porteuses du champignon, est donc, semble-t-il, un des problèmes à étudier.

L'étude du mode d'action d'*H. coffeicola* sur l'abscission foliaire permettrait sans doute d'orienter la recherche d'une méthode sélective de destruction du feuillage, hâtant la chute des feuilles porteuses du parasite et laissant en place les feuilles saines.

C'est l'une des études de physiopathologie que l'on peut envisager en ce qui concerne ce champignon.

Tableau V

Evolution des attaques de rouilles sous deux modes d'arrosage (au sol et en aspersion) comparés aux témoins non arrosés, exprimées en pourcentages de feuilles malades par rapport au nombre de feuilles existant lors de chaque observation (1970) - Selon MULLER

1970	Dates	Aspersion			Arrosage au sol			Témoins		
		F.A.	F.J.	F.N.	F.A.	F.J.	F.N.	F.A.	F.J.	F.N.
Hemileia vastatrix	1/5	1,86	1,92	0	1,67	0,98	0	2,64	0,13	0
	24/6	3,33	4,08	1,22	3,94	2,03	1,47	2,65	1,97	0
	22/8	17,24	19,58	7,61	14,18	16,76	8,73	8,17	11,07	8,82
	20/10	14,06	28,18	7,20	15,29	20,85	12,00	14,98	10,20	8,33
Hemileia coffeicola	1/5	3,61	0	0	3,00	0,29	0	1,24	0	0
	24/6	25,82	9,88	1,43	17,71	5,98	0,60	10,23	1,51	0,38
	22/8	63,16	55,42	28,93	56,58	53,41	26,89	50,88	42,71	24,56
	20/10	61,74	40,91	18,89	53,36	45,60	14,57	37,64	27,19	13,51

- b) Nous avons dit plus haut qu'il ne fallait vraisemblablement pas limiter l'action du parasite à la chute des feuilles, mais lui attribuer une réduction ou une suppression de leur capacité photosynthétique, longtemps avant leur chute. Parmi les problèmes encore posés, et qui sont directement liés au précédent, la question du seuil de neutralisation par le parasite d'une feuille d'âge donné, nous paraît importante. En d'autres termes, à partir de quel degré d'attaque une feuille n'est-elle plus fonctionnelle?
- c) Certaines observations font penser que les attaques de *Hemileia coffeicola* sont liées à certaines conditions de déficience nutritionnelle ou plus exactement d'affaiblissement consécutif à une forte production. Nous noterons que ces observations n'ont pas, jusqu'ici, été étayées par des études précises et qu'elles reposent plutôt sur des impressions visuelles de certains agronomes; elles nous incitent cependant à penser que des études des relations entre la nutrition du caféier et le parasitisme d'*H. coffeicola*, tant en ce qui concerne la prédisposition de l'hôte aux attaques, que les effets d'une attaque donnée sur l'hôte, méritent d'être entreprises.

On peut penser qu'une bonne alimentation de l'arbuste lui permettra de mieux reconstituer son feuillage et sera a priori favorable à la culture, en lui évitant par le fait même l'affaiblissement résultant à long terme des destructions foliaires.

A ce point de vue, il est intéressant de noter que l'irrigation précoce à laquelle nous avons fait allusion plus haut, si elle contribue à intensifier les attaques du parasite, peut être en contrepartie un élément favorable à la culture en ce sens que, se situant en saison sèche très ensoleillée, elle assure à la plante une poussée foliaire près de cinq fois plus importante que celle des conditions naturelles: cette poussée foliaire s'accompagnant d'une photosynthèse très active apte à constituer des réserves, l'irrigation précoce, vue sous cet angle, s'intègre paradoxalement aux pratiques culturales susceptibles de combattre, à long terme, l'affaiblissement de l'arbuste dû aux destructions foliaires.

- d) L'étude des mécanismes enzymatiques mis en oeuvre par le parasite mérite également une étude car elle peut ouvrir des perspectives nouvelles de lutte, présider à la distinction des races physiologiques au sein de l'espèce, et expliquer les réactions différentielles des différents cultivars de caféier à l'agression.
- e) Nous en venons par là aux problèmes de la lutte génétique. La littérature est peu riche à ce sujet comparativement à celle qui concerne *H. vastatrix*.

Si l'on se réfère aux travaux de C.J. RODRIGUES conduits à São Tomé et à Oeiras avec une souche de *H. coffeicola* provenant de São Tomé, il ressort que, tandis que tous les *Coffea arabica* sont sensibles, les autres espèces sont immunes ou ne présentent aux infections expérimentales que des réactions de tumorigénération.

Nos propres observations nous conduisent à penser que les choses sont plus complexes: de nombreuses plantations de *C. robusta*, dans des écologies diverses, sont en effet atteintes, au Cameroun, à des degrés divers, et, dans les collections clonales de *C. robusta* mises en place dans les stations agricoles du Cameroun, en divers points de la zone de production des différences clonales très nettes sont apparues qui nous ont conduit à entreprendre, en 1974, une étude précise.

En ce qui concerne le *C. arabica*, les diverses variétés en collection, présentent aussi des degrés d'attaque très variés qui font actuellement l'objet d'observations précises au Cameroun.

Toute une gradation quantitative dans les attaques de *H. coffeicola* semble pouvoir être décelée qui semble montrer que l'on est en présence d'un système horizontal de relations hôte-parasite.

- f) Un dernier point doit être évoqué ici. C'est le problème de l'hyperparasitisme et de son exploitation éventuelle dans le cadre d'une lutte biologique. Comme *H. vastatrix*, *H. coffeicola* est en effet sujet à un parasitisme intense. Les espèces en cause sont tout particulièrement *Paranectria hemileiae* et *Paranectria carissiana*.

On est frappé, lorsqu'on examine une feuille atteinte de *H. coffeicola*, de la sévérité de ce parasitisme.

Certains auteurs, SACCAS en particulier, ont pu de ce fait, penser que cet hyperparasitisme pourrait être utilisé comme moyen de lutte. Sans doute y a-t-il là un sujet d'étude à retenir: nous avons vu en effet que l'inoculum précoce était issu du parasite à l'état dormant, qui sporule dès que les feuilles qui le portent, reprenant leur activité végétative, redeviennent turgescents. On peut penser que des pulvérisations de spores des *Paranectria*, appliquées juste à ce moment, détruisant ce premier inoculum, stopperaient, ou freineraient l'activité de l'*Hemileia*.

Dans les conditions naturelles on peut se demander si cet hyperparasitisme joue un rôle limitant réel: malgré l'abondance des hyperparasites on constate en effet des taux d'attaque énormes, pouvant aller jusqu'à la destruction presque totale du feuillage. Sans doute dans ce cas, les hyperparasites ont-ils toujours un temps de retard sur le parasite lui-même dont une quantité de spores suffisamment grande échappe à leur action. Une intervention humaine, apportant l'hyperparasite juste avant la sporulation ou en même temps que la sporulation de l'*Hemileia* serait peut-être plus efficace. Mais cela reste évidemment à démontrer.

- g) Parmi les autres problèmes posés, qui permettraient une plus facile manipulation de ce champignon pour les études de tous ordres à entreprendre, serait la mise au point d'une technique de culture sur milieu artificiel ou sur plantules, ou sur culture de tissus: de l'avis des spécialistes d'Oeiras en particulier, il serait difficile à maintenir vivant en serre, sa sporulation s'arrêtant rapidement, et la culture sur arbustes, même de petite taille, entraîne la nécessité de serres de dimensions importantes, qui sont une contrainte pratique non négligeable.

VII) CONCLUSION

En conclusion, notre expérience du Cameroun, en ce qui concerne *Hemileia coffeicola*, agent d'une rouille foliaire du caféier, nous incite à attirer l'attention sur ce parasite:

- si son aire géographique est encore limitée, elle s'est étendue progressivement, en une quarantaine d'années, et il est raisonnable de s'attendre à

ce qu'elle gagne de proche en proche, comme pour *Hemileia vastatrix*, les autres régions caféières;

- s'il est vrai que cette espèce soit adaptée à des régions de haute altitude à climat frais, elle est également très à l'aise en des sites d'altitude basse et de climat chaud;
- si l'*Arabica* est globalement apparemment le plus sensible, les autres espèces sont loin d'être totalement résistantes, et l'étude de la sensibilité des cultivars à diffuser dans le cadre d'un programme de développement doit être faite, parallèlement à l'étude de leur comportement à l'égard d'autres parasites;
- un grand nombre d'études, justifiées par ce qui vient d'être dit, sont à faire pour une meilleure connaissance de *Hemileia coffeicola*, aux plans génétique et physiologique, et en ce qui concerne l'exploitation possible d'un hyperparasitisme apparemment très actif.

Résumé

Hemileia coffeicola, agent d'une rouille du caféier est moins connu que *Hemileia vastatrix*; décrit sur *Coffea arabica* provenant du Cameroun en 1932, reconnu au Cameroun pour la première fois sur *Coffea robusta* en 1954, ce parasite étend progressivement son aire géographique et s'adapte à des conditions écologiques très diverses où il est capable de détruire entièrement le feuillage: il représente un danger potentiel grave pour la caféiculture mondiale.

L'incidence des attaques est liée aux précipitations; l'irrigation favorise l'infection, mais pratiquée dans certaines conditions, donne à la plante la possibilité de lutter favorablement contre l'affaiblissement résultant à long terme des attaques.

Les principaux problèmes posés sont d'ordre génétique, mais des études de physiologie méritent d'être entreprises: attaques et activité photosynthétique, attaques et abscission foliaire, prédisposition et nutrition minérale, mécanismes enzymatiques de l'agression parasitaire, etc... L'hyperparasitisme apparemment très actif de *Paranectria hemileiae* et de *P. carissiana* peut-il être pratiquement exploité?

Summary

Hemileia coffeicola, the agent of a rust disease, is not so well known as *Hemileia vastatrix*; described on *Coffea arabica* from the Cameroon in 1932, identified for the first time on *Coffea robusta* in the Cameroon in 1954, this parasite extends progressively its geographical area and adapts itself to very different ecological conditions in which it is able to destroy completely the foliage: it represents a heavy potential danger to the world coffee cultivation.

The incidence of the attacks is linked to rainfalls; irrigation favours the infection, but done in certain conditions, it gives the plant the possibility of combating efficacely against the weakness finally induced by the attacks.

The main problems which appear belong to genetic, but physiological studies are worthwhile being undertaken: relation between the attacks and the photosynthetic activity, between the attacks and the foliar abscission, predisposition to the disease and mineral nutrition, enzymatic mechanisms of the parasitic aggression, etc... Could it be practically taken advantage of the apparently very active hyperparasitism of *Paranectria hemileiae* and of *P. carissiana*?

Discussion

J. CHEVAUGEON: J'ai le sentiment que les deux espèces de rouille, *Hemileia coffeicola* et *H. vastatrix*, suivent des règles épidémiques assez différentes. J'ai le souvenir de l'arrivée brutale de la rouille, *Hemileia vastatrix*, en Afrique occidentale dans les années cinquante, venant probablement, pratiquement sans étape, sans relai, d'Afrique de l'Est en Afrique de l'Ouest. Nous avons assisté récemment à son passage

de l'Afrique de l'Ouest en Amérique du Sud, comme vient de nous le retracer le Dr. Chiarappa. J'ai donc l'impression qu'*Hemileia vastatrix* s'étend dans les cultures caféières du monde entier en procédant par étapes, éventuellement à longue distance, par sauts brusques espacés dans le temps, tandis que l'espèce *Hemileia coffeicola*, dont vous venez de nous exposer l'histoire des trente ou quarante dernières années, paraît progresser beaucoup plus lentement, par étapes beaucoup plus courtes, mais s'étendre d'une manière qui, elle, paraît continue. D'années en années vous découvrez *Hemileia coffeicola* dans des territoires nouveaux, dans des plantations de caféiers qui jusque là étaient parfaitement indemnes. Mais je sais que la densité des observations est telle que ceci n'est pas une simple vue théorique; réellement *Hemileia coffeicola* s'étend. Est-ce que vous partagez ce sentiment et, je m'adresse aussi bien au Dr. Chiarappa qu'au Dr. Muller, ne pensez-vous pas que les deux espèces de rouille procèdent d'une manière différente quant à leur mode de dispersion, au moins à grande distance ?

R.A. MULLER: Je suis un peu embarrassé pour répondre à cette question. Il n'est pas certain que les deux rouilles aient un mode de dispersion différent : le passage de *Hemileia coffeicola* en Afrique occidentale est attendu depuis un certain nombre d'années, mais ne se produit pas. Il semble qu'il y ait là un arrêt analogue à celui qui s'est produit pour *H. vastatrix* qui, connu depuis longtemps au Cameroun, n'a été observé en Côte d'Ivoire qu'en 1955-56.