

LA ROUILLE ORANGÉE DU CAFÉIER ARABICA EN NOUVELLE-CALÉDONIE

3. Comparaison de l'épiphytie dans les plantations traditionnelles et dans les plantations nouvelles

B. SEIVERT

ORSTOM, Man, Côte d'Ivoire*

B. BOCCAS, F. PELLEGRIN, F. KOHLER

Service de phytopathologie, Centre ORSTOM de Nouméa**

Il existe à l'heure actuelle deux types de plantations de *Coffea arabica* en Nouvelle-Calédonie. D'une part, des exploitations familiales de type traditionnel, constituées de variétés introduites dans l'île à la fin du XIX^e siècle, plantées sous un ombrage naturel souvent trop dense, en petites parcelles mal entretenues et peu productives (300 kg/ha). D'autre part, des plantations récentes mises en place au cours des dernières années dans le cadre du plan de rénovation de la caféiculture. Ces plantations comportent deux variétés, le Bourbon Red 6626 et un Pache Typica Guatemala, plantées en forte densité (5 940 plants/ha) et sans ombrage.

Les caféiers peuplant les plantations traditionnelles sont issus des cultivars qui ont survécu à l'installation d'*Hemileia vastatrix* sur le territoire au début du siècle. Cette population de caféiers vit depuis cette époque en équilibre plus ou moins stable avec le parasite. Les nouvelles variétés, importées des Hawaï, où la rouille n'a jamais sévi, subissent en revanche pour la première fois les attaques du parasite : confrontation qui tourne

à l'heure actuelle à l'avantage de ce dernier. Les dommages subis par les plantations nouvelles ont été décrits récemment (Pellegrin *et al.*). Ils sont considérables. Leur gravité nous a conduits à mettre au point une méthode de lutte chimique contre la maladie (Boccas *et al.*) pour préserver la production des plantations récentes, mais également à préconiser à plus long terme, l'utilisation de variétés résistantes ou tolérantes à la rouille.

La première mesure prise en ce domaine fut d'introduire en Nouvelle-Calédonie un hybride interspécifique Arabica-Robusta, le Catimor, dont les premières plantations d'essai ont été établies en 1981. Une autre possibilité pourrait être de rechercher dans la population « locale » d'Arabica, issue des introductions anciennes et multiples, d'éventuels cultivars plus résistants que les deux variétés cultivées actuellement. La première approche de ce problème consiste à comparer le développement de la rouille dans les deux types de plantations, traditionnelles et nouvelles. Nous exposons ici les résultats de cette recherche.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Choix des plantations

L'ensemble de l'enquête fut conduit sur dix parcelles situées dans les différentes régions caféicoles du territoire. Pour clarifier l'exposé des résultats, nous avons retenu trois stations considérées comme représentatives dans les conditions de notre étude. Leurs caractéristiques et leur situation sont les suivantes (fig. 1) :

* ORSTOM, B.P. 434, Man, Côte d'Ivoire.

** ORSTOM, B.P. A5, Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie.

— Sur la côte est, où la pluviosité est élevée (environ 3 000 mm de pluie), sauf de septembre à décembre, où un net ralentissement des précipitations est généralement observé :

• Canala : plantation traditionnelle âgée de plus de vingt ans, mal entretenue et constituée d'un cultivar ancien d'origine indéterminée.

• Ponérihouen : plantation d'« Hawaï nain » située sur la station de l'IRCC, près de la rivière Ponérihouen. Les arbres âgés de cinq ans au début de l'enquête appartiennent aux variétés « Bourbon

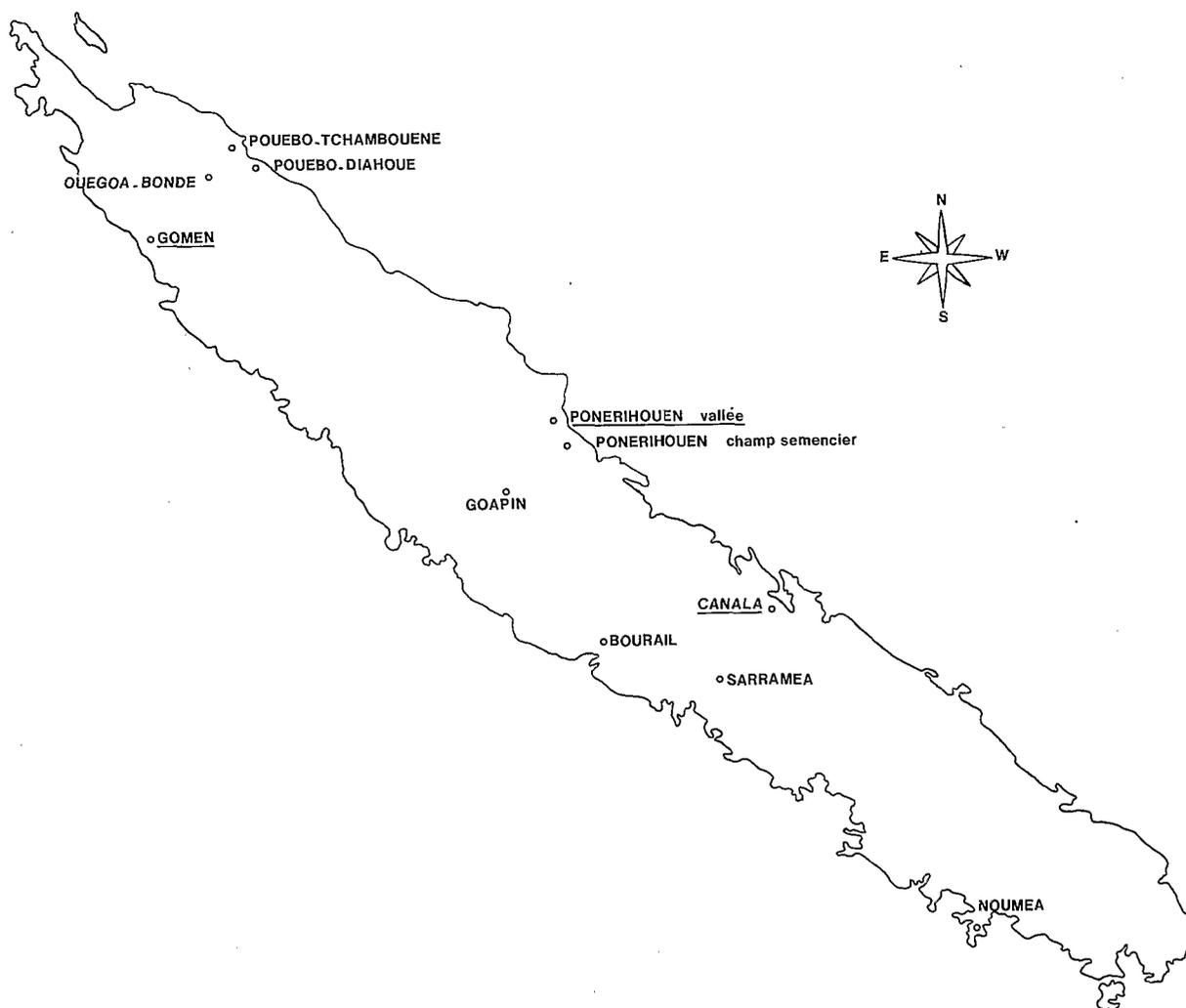


Fig. 1. — Points d'enquête sur la rouille orangée dans les plantations de *Coffea arabica* de Nouvelle-Calédonie

red » et « Pache Typica Guatemala » plantées en lignes séparées.

— Sur la côte ouest, qui reçoit entre 1 000 et 1 500 mm de pluie et subit une forte saison sèche de septembre à décembre :

- Gomen : plantation traditionnelle de trente ans, mal entretenue et constituée d'un cultivar ancien d'origine indéterminée.

Etude du développement de la maladie

L'évolution de la maladie au cours du cycle végétatif annuel a été étudiée sur des échantillons de trente arbres, choisis au hasard dans chacune des parcelles soumises à l'enquête.

Sur chaque arbre étudié, trois rameaux ont été marqués et suivis tout au long du cycle. Chaque mois, sur chacun des quatre-vingt-dix rameaux (i) sélectionnés, nous avons compté :

- le nombre total de feuilles $nt(i)$;
- le nombre de feuilles nouvelles $nv(i)$ apparues depuis le comptage précédent ; en pratique, nous les repérons grâce à une marque placée après chaque comptage sous les deux feuilles apicales de chacun des rameaux ;
- le nombre de feuilles malades $ni(i)$, qui portent au moins une tache de rouille en phase de sporulation.

Traitement des résultats

Après chaque visite, l'état d'évolution de la maladie dans une parcelle est déterminé par l'établissement de deux paramètres mensuels : le taux de feuilles totales et le taux de feuilles infectées par rapport au nombre de feuilles initiales. Le nombre de feuilles totales du mois j : $NT(j)$, et le nombre total de feuilles infectées $NI(j)$ ce même mois sont d'abord calculés :

$$NT(j) = \sum_{i=1}^{90} nt(i) \quad \text{et} \quad NI(j) = \sum_{i=1}^{90} ni(i)$$

les taux sont calculés par rapport aux valeurs initiales d'après les formules suivantes :

$$\theta T(j) = \frac{NT(j)}{NT(1)} \times 100 \quad \theta I(j) = \frac{NI(j)}{NI(1)} \times 100.$$

Pour caractériser la plantation, cinq paramètres sont calculés à la fin de l'enquête en ramenant toutes les mesures à cent feuilles initiales.

— **Bilan foliaire (BF)** : c'est le nombre de feuilles subsistant à la fin de l'enquête. Il est donné par la valeur de $\theta T(12)$.

— **Poussée foliaire (PF)** : c'est le nombre de feuilles apparues pendant la durée de l'enquête. Il convient de calculer d'abord le nombre total de feuilles apparues entre la première notation et le passage J :

$$NV(j) = \sum_{i=1}^{90} nv(i).$$

Le taux est obtenu par la formule :

$$\theta V(j) = \frac{NV(j)}{NT(1)} \times 100.$$

Le nombre de feuilles apparues PF est calculé par sommation sur tous les mois de mesure :

$$PF = \sum_{j=2}^{12} \theta V(j).$$

— **Chute foliaire (CF)** : c'est le nombre total de feuilles tombées pendant la durée de l'enquête. Il est calculé de la manière suivante :

$$CF = (100 + PF) - BF.$$

— **Pourcentage d'attaque annuel (PAA)** : à chaque passage (j), on définit un pourcentage d'attaque mensuel PAM(j) calculé de la manière suivante :

$$PAM(j) = \frac{\theta I(j)}{\theta T(j)}.$$

Le pourcentage d'attaque annuel est alors donné par la formule :

$$PAA = \frac{\sum_j PAM(j) \times N(j)}{\sum_j N(j)}$$

où $N(j)$ est le nombre de jours écoulés de la première notation au passage J.

— **Nombre maximal de feuilles infectées (NMFI)** : pendant l'année, le nombre de feuilles infectées passe par un maximum que l'on appelle NMFI.

RÉSULTATS

Les variations mensuelles du taux de feuilles totales et du taux de feuilles infectées donnent une représentation graphique du développement et de l'évolution du feuillage au cours du cycle végétatif de l'année 1980 selon les stations (fig. 2, p. 212). Les dégâts causés par la rouille peuvent s'estimer en comparant le nombre maximal de feuilles infectées et le pourcentage d'attaque annuel à la chute foliaire correspondante (tabl. I).

Les courbes d'infection démontrent que la rouille est présente sur toute l'étendue du territoire et qu'elle sévit aussi bien dans les plantations traditionnelles que dans les plantations nouvelles. A Canala, nous pouvons constater qu'en 1980, il n'y a pas eu de période sans rouille. Il n'a existé qu'une faible variation annuelle caractérisant un état proche de l'emphytie ou endémie telle que la définit Roger (1951).

La plantation de Gomen se distingue de la précédente par l'existence d'une période de latence précédant le développement à caractère accidentel de la maladie. Cette évolution caractérise un développement épiphytique ou épidémique (Roger, 1951).

TABLEAU I

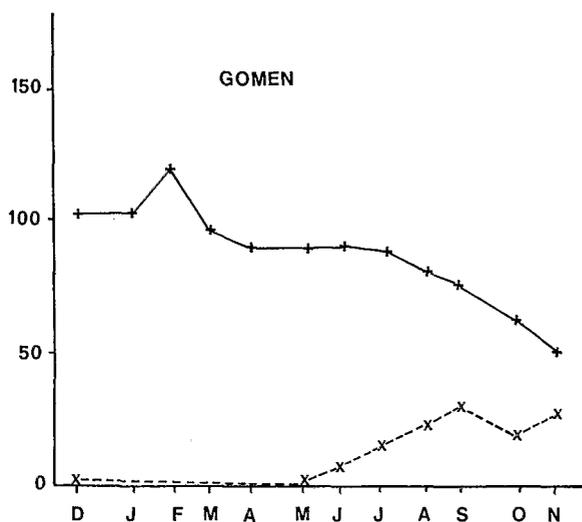
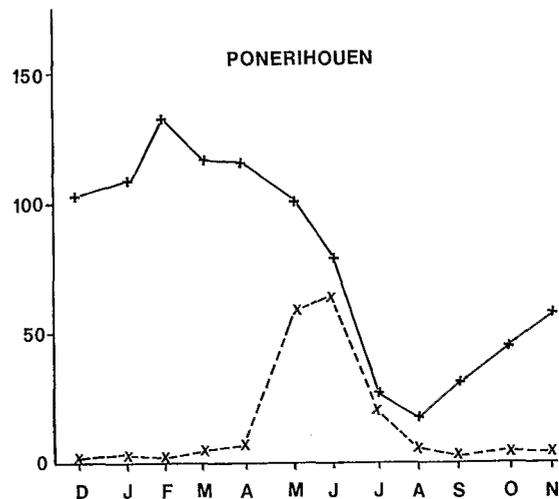
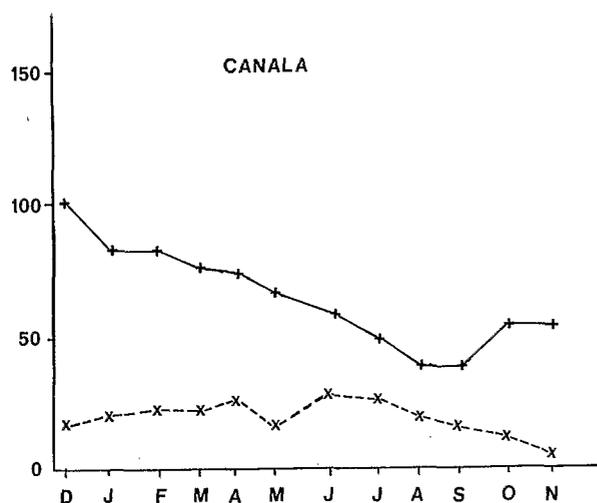
Paramètres annuels caractérisant l'épidémiologie de la rouille de chaque plantation

	BF	PF	CF	PAA	NMFI
Canala	58,6	89,8	131,2	35 %	36,1
Ponérihouen	59,3	121,3	162,0	25 %	66,4
Gomen	54,0	68,5	114,5	31 %	34,8

BF : bilan foliaire. PF : poussée foliaire. CF : chute foliaire. PAA : pourcentage d'attaque annuel. NMFI : nombre maximal de feuilles infectées.

Les plantations de Canala et de Gomen atteignent un nombre maximal de feuilles infectées semblable, mais avec quatre mois de retard à Gomen.

Dans la plantation de Ponérihouen, comme dans celle de Gomen, le développement de la maladie revêt un caractère épidémique, mais la vitesse de propagation est beaucoup plus rapide dans le premier cas que dans le second. En effet, à Ponérihouen, de février à juin, on passe de 0,9 à



+ — Nombre de feuilles totales
 x - - - - Nombre de feuilles infectées

Fig. 2. — Evolution du feuillage et de la rouille orangée dans les plantations de *Coffea arabica* de décembre 1979 à novembre 1980

66,4 feuilles malades pour cent feuilles initiales, alors qu'à Gomen, de mai à septembre, on ne passe que de 0,2 à 34,8 feuilles malades. Cette vitesse de progression est encore plus faible à Canala, où de décembre à juin, on passe de 15,7 à 36,1 feuilles malades.

Mais un autre phénomène ressort de la comparaison des chiffres du tableau I. Alors que la vitesse de propagation de la maladie est plus élevée à Ponérihouen que sur les deux autres stations, le pourcentage d'attaque annuel (PAA) est plus faible dans la première plantation. Cela semble indiquer que les feuilles attaquées par *Hemileia vastatrix* persistent plus longtemps sur les arbres dans les plantations traditionnelles que dans les plantations nouvelles (CF = 162 à Ponérihouen, CF = 131 à Gomen, CF = 114 à Canala).

DISCUSSION

Les deux plantations de Gomen et de Canala ne se différencient ni par leur situation, en bordure de rivière, ni par leur technique culturale, ni par la nature des cultivars qui y sont plantés. Seules les conditions climatiques de l'année peuvent expliquer les différences observées : à Gomen, l'année a commencé par une forte sécheresse défavorable au développement du parasite qui réclame au contraire des pluies intermittentes accompagnées de températures modérées (Saccas et Charpentier, 1971). Cette sécheresse a empêché le développement du parasite et réduit la quantité d'inoculum disponible, alors qu'à Canala, où la période de

sécheresse fut à peine marquée, l'agent pathogène a pu subsister tout au long de l'année.

A Ponérihouen, l'épiphytie s'est développée beaucoup plus rapidement que sur les deux autres stations, ainsi que le montre la comparaison des « nombres maximaux de feuilles infectées » (NMF) des trois plantations. Cette constatation pourrait refléter une plus grande sensibilité « génétique » des caféiers nains à la rouille, mais elle peut aussi, et plus probablement, traduire une différence de comportement liée à des conditions culturales différentes. Ainsi, on sait que la rouille se développe plus rapidement sur les caféiers plantés sans

ombrage (Dadant, 1954). Nous avons nous-mêmes fréquemment observé que dans les caféières traditionnelles les arbres les plus atteints se situaient dans les zones dégagées. Or les caféiers nains de Ponérihouen sont plantés sans ombrage, contrairement à ceux des parcelles de Canala et de Gomen, qui sont établis sous un couvert important. La contagion de feuille à feuille peut en outre être influencée par la densité du feuillage, forte chez les variétés naines, la contagion d'arbre à arbre étant elle-même favorisée par les fortes densités des nouvelles plantations.

Mais, si ces considérations peuvent permettre d'expliquer la plus grande vitesse de propagation de l'épiphytie dans les plantations nouvelles, il n'en reste pas moins que les feuilles attaquées par la rouille persistent plus longtemps sur les variétés traditionnelles que sur les variétés nouvelles. Ce phénomène pourrait traduire une plus grande résistance générale, ou horizontale au sens de Van der Planck (1968), des variétés anciennes, dans l'hypothèse où l'un des modes d'expression

de cette résistance serait de retarder l'abscission foliaire.

Rappelons à ce sujet que les chroniques locales, contemporaines de la grande épiphytie de rouille du début du siècle, font état de la disparition rapide d'un certain nombre de cultivars sensibles, dont le « Leroy » (Pellegrin *et al.*), et de l'émergence progressive d'une certaine « tolérance » dans la population survivante d'Arabica. Cette évolution du comportement de l'Arabica, constatée par différents observateurs au cours des premières décennies de ce siècle, pourrait traduire une certaine sélection « naturelle » opérée contre les cultivars les plus sensibles par la pression sélective puissante exercée par le parasite.

Cette éventuelle résistance horizontale reste cependant hypothétique, mais nos résultats montrent qu'il serait probablement intéressant de poursuivre les investigations pour comparer le niveau de résistance générale des différentes variétés présentes sur le territoire de la Nouvelle-Calédonie.

CONCLUSION

Dans les plantations traditionnelles de *Coffea arabica* de la côte est, nous avons observé, en 1980, une présence continue de la rouille orangée, mais les dégâts causés ont été peu conséquents. Sur la côte ouest, la maladie a présenté un caractère épidémique, mais son développement lent et tardif n'a pas occasionné de dégâts importants.

Par contre, nous avons constaté à Ponérihouen que les dégâts provoqués par la rouille orangée sur les plantations d'« Hawaii nains » ont été plus graves : ces plantations sont plus exposées à l'épiphytie que les plantations traditionnelles.

Le développement de l'épidémie de rouille orangée sur les plantations d'« Hawaii nains » est d'un type unimodal (Kranz, 1978), qui se traduit par un cycle épidémique, conséquence d'une alternance de périodes favorables et défavorables. Ce mode de développement de la rouille orangée sur le caféier est très fréquent ; Muller (1980) a observé le même au Cameroun sur *C. arabica*, Cadena et Buritica (1980) sur *C. canephora* au Brésil. Il a été aussi observé sur d'autres cultures pérennes comme le théier à propos du « tea blister blight » dû à *Exobasidium vexans* (Kerr, Rodrigo, 1967).

A notre connaissance, en revanche, la situation d'endémie observée à Canala n'a jamais été décrite

ailleurs à propos de la rouille du caféier. En cela, elle est originale.

En conclusion, il semble donc que la population de variétés traditionnelles ayant survécu à l'épiphytie dévastatrice de 1910 soit globalement plus tolérante à la rouille orangée que les deux variétés nouvelles récemment introduites en Nouvelle-Calédonie. Cette première interprétation devra évidemment être étayée et affinée par une étude comparative plus précise de la résistance horizontale des deux types de variétés. Cette étude pourrait porter en priorité sur la durée de la période d'incubation et sur la relation existant entre l'infection et la plus ou moins grande précocité de l'abscission foliaire. Dans l'immédiat, cependant, nos résultats tendent à conforter la politique actuelle du territoire qui a entrepris la régénération des plantations anciennes, chaque fois qu'il apparaît possible d'accroître leur productivité par des méthodes agronomiques appropriées. Cela pour pallier l'échec actuel du plan de développement des variétés naines, et aussi longtemps que le contexte socio-économique du territoire ne permettra pas de mettre en œuvre les mesures efficaces de contrôle de la rouille sur ces variétés nouvelles.

BIBLIOGRAPHIE

BOCCAS (B.), PELLEGRIN (F.), KOHLER (F.), SEIVERT (B.), PILECKI (A.). — La rouille orangée du caféier Arabica en Nouvelle-Calédonie. 2. Essais de contrôle

chimique. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXVIII, n° 3, juil.-sept. 1984, p. 203-208.

CADENA-GOMEZ (G.), BURITICA-CEPEDES (P.). —

- Expresión de resistencia horizontal a la roya (*Hemileia vastatrix* Berk. y Br.) en *Coffea canephora* var. Conilón. *Cenicafé* (Chinchiná), vol. 31, nº 1, janv.-mars 1980, p. 3-27.
- DADANT (R.). — Le caféier en Nouvelle-Calédonie, ses maladies. *L'Agronomie Tropicale* (Paris), vol. IX, nº 1, 1954, p. 49-58.
- KERR (A.), RÓDRIGO. — Epidemiology of tea blister blight (*Exobasidium vexans*). *Trans. Brit. Mycol. Soc.* (Londres), vol. 50, 1967, p. 609-614.
- KRANZ (J.). — Comparative anatomy of epidemics. In *Plant disease, an advanced treatise*, éd. par J. G. Horsfall et E. B. Cowling. Academic Press (New York), 1978, p. 33-59.
- MORAES (S. A. DE), SUGIMORI (M. H.), RIBEIRO (I. J. A.), ORTOLANI (A. A.), PEDRO Jr (M. J.). — Período de incubação do fungo *Hemileia vastatrix* Berk. e Br. em três regiões do Estado de São Paulo. *Summa phytopathologica* (Piracicaba), 1976, t. 2, p. 32-38.
- MULLER (R. A.). — Contribution à la connaissance de la phytomycocénose constituée par *Coffea arabica* L., *Colletotrichum coffeanum* (sensu Hindorf), *Hemileia vastatrix* Berk. et Br., *Hemileia coffeicola* Maublanc et Roger. IFCC (Paris), Bulletin nº 15, sept. 1980, 175 p.
- PELLEGRIN (F.), SEIVERT (B.), KOHLER (F.), VAN BERCIE (C.), BOCCAS (B.). — La rouille orangée du caféier Arabica en Nouvelle-Calédonie. 1. Historique et épidémiologie. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXVII, nº 1, janv.-mars 1983, p. 27-40.
- RAYNER (R. W.). — Germination and penetration studies on coffee rust (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.). *Ann. Appl. Biol.* (Londres), vol. 49, nº 3, oct. 1961, p. 497-505.
- ROGER (L.). — Phytopathologie des pays chauds. Tome I, Encyclopédie Mycologique, XVII, 1951.
- SACCAS (A. M.), CHARPENTIER (J.). — La rouille des caféiers due à *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. IFCC (Paris), Bulletin nº 10, fév. 1971, 124 p.
- VAN DER PLANK (J. E.). — Résistance des plantes aux maladies. Academic Press (Londres), 1968, 223 p.

SEIVERT (B.), BOCCAS (B.), PELLEGRIN (F.), KOHLER (F.). — La rouille orangée du caféier Arabica en Nouvelle-Calédonie. 3. Comparaison de l'épiphytie dans les plantations traditionnelles et dans les plantations nouvelles. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXVIII, nº 3, juil.-sept. 1984, p. 209-214, 2 fig., 1 tabl., 12 réf.

Une enquête sur l'épidémiologie de la rouille orangée due à *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. a été entreprise en 1980, dans les plantations de *Coffea arabica* L. de Nouvelle-Calédonie. Les observations ont consisté en un comptage mensuel des feuilles saines et infectées sur des arbres choisis dans trois plantations appartenant à différentes régions écologiques du territoire et constituées, soit des cultivars traditionnels, soit de variétés naines récemment introduites (« Bourbon red » et « Pache Typica Guatemala »). La rouille est présente partout à l'état endémique et peut causer de graves épidémies dans les nouveaux cultivars quand les conditions climatiques sont favorables. Les arbres des plantations traditionnelles ont montré une certaine tolérance, qui pourrait peut-être être exploitée en sélection. Dans l'immédiat, des traitements chimiques et l'introduction de cultivars de *C. arabica* mieux adaptés s'avèrent nécessaires.

SEIVERT (B.), BOCCAS (B.), PELLEGRIN (F.), KOHLER (F.). — Der Gelbrost des Arabica Kaffeebaums in Neu-Kaledonien. 3. Vergleich der Epiphytie in den traditionellen Pflanzungen und den neuen Pflanzungen. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXVIII, nº 3, juil.-sept. 1984, p. 209-214, 2 fig., 1 tabl., 12 réf.

Es wurden 1980 in den Pflanzungen der *Coffea arabica* L. in Neu-Kaledonien Untersuchungen über die Epidemiologie des Gelbrosts hervorgerufen durch *Hemileia vastatrix* Berk. und Br. durchgeführt. Die Beobachtungen bestehen in einer monatlichen Zählung der gesunden und infizierten Blätter auf ausgewählten Bäumen dreier Pflanzungen welche verschiedenen ökologischen Regionen des Gebietes angehören und welche zusammengesetzt sind, entweder aus traditionellen Kulturen oder aus Zwergsorten, die kürzlich eingeführt wurden. (« Bourbon red » und « Pache Typica Guatemala »). Der Rost ist überall endemisch vorhanden und kann ernste Epidemien in den neuen Cultivaren auslösen, wenn die klimatischen Voraussetzungen hierfür günstig sind. Die Bäume der traditionellen Pflanzungen haben eine gewisse Unempfindlichkeit welche eventuell durch Selektion ausgenutzt werden kann. Sofortige chemische Behandlung und die Einführung von Cultivaren von *C. arabica*, welche besser angepaßt sind, sind zweifellos erforderlich.

SEIVERT (B.), BOCCAS (B.), PELLEGRIN (F.), KOHLER (F.). — Arabica coffee rust in New Caledonia. 3. Comparison of the epiphyty in the traditional plantations and the new plantations. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXVIII, nº 3, juil.-sept. 1984, p. 209-214, 2 fig., 1 tabl., 12 réf.

An enquiry on the epidemics of coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix* Berk. and Br.) was undertaken during the year 1980, in the New Caledonia plantations of *Coffea arabica* L. The observations consisted to number every month the healthy and infected leaves in trees selected in three plantations of different ecologic regions and constituted by traditional cultivars or dwarf varieties recently introduced (« Bourbon red » and « Pache Typica Guatemala »). The coffee leaf rust is everywhere endemic and can cause serious epidemics in the new cultivars when the climatic conditions are favourable to the parasite. The traditional plantations trees showed some tolerance which could eventually be exploited in selection. At present, chemical control and introduction of *C. arabica* better adapted cultivars are necessary.

SEIVERT (B.), BOCCAS (B.), PELLEGRIN (F.), KOHLER (F.). — La roya anaranjada del cafeto Arábica en Nueva Caledonia. 3. Comparación de la epifitía de las plantaciones tradicionales y de las nuevas plantaciones. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXVIII, nº 3, juil.-sept. 1984, p. 209-214, 2 fig., 1 tabl., 12 réf.

Se ha emprendido, en 1980, una encuesta acerca de la epidemiología de la roya anaranjada, debida a *Hemileia vastatrix* Berk. & Br., que se ha desarrollado en las plantaciones de *Coffea arabica* L. de Nueva Caledonia. Las observaciones han consistido en un cómputo mensual de las hojas sanas e infectadas en árboles seleccionados en tres plantaciones pertenecientes a diversas regiones ecológicas del territorio y constituidas, ya sea por cultivares tradicionales o bien, por variedades enanas recientemente introducidas (« Bourbon red » y « Pache Typica Guatemala »). La roya se encuentra presente en todos los lugares, en estado endémico, y puede provocar graves epidemias en los nuevos cultivares cuando las condiciones climáticas son favorables. Los árboles de las plantaciones tradicionales han puesto de manifiesto cierta tolerancia, que podría ser aprovechada en selección. Por el momento, los tratamientos químicos y la introducción de cultivares de *C. arabica* mejor adaptados, constituyen una necesidad realmente imperiosa.