

**LA ROUILLE ORANGÉE  
DU CAFÉIER D'ARABIE  
EN NOUVELLE CALÉDONIE**

PAR

F. PELLEGRIN , F. KOHLER , C. VANBERCIE , B. BOCCAS

**SERVICE DE PHYTOPATHOLOGIE**

**1982**

**NOUVELLE CALÉDONIE  
DIRECTION TERRITORIALE  
DES SERVICES RURAUX**

**I.F.C.C.**



**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

**NOUVELLE CALEDONIE**

# SOMMAIRE

Pages

## INTRODUCTION

I - <u>LA ROUILLE ORANGÉE DU CAFÉIER EN NOUVELLE-CALÉDONIE EN 1981</u>	2
1. - Enquête épidémiologique	2
1.1. - Méthodes	2
1.2. - Enregistrement des facteurs climatiques	3
1.3. - Etude de l'épiphytie	4
1.4. - Traitements des résultats	5
1.5. - Interprétation et discussion des résultats	6
2. - Contrôle chimique de la rouille et de l'antracnose	8
2.1. - Essai de traitements fongicides	8
2.2. - Méthode et calendrier d'application des traitements	10
2.3. - Résultats et interprétation	12
3. - Contrôle génétique de la rouille	15
3.1. - Détermination des races physiologiques	15
3.2. - Résultats et discussion	16
II - <u>PERSPECTIVES</u>	19
Bibliographie	21
Annexes	23

## INTRODUCTION

---

La relance de la caféiculture en Calédonie a entraîné, en ce qui concerne le caféier *arabica*, le développement de nouvelles techniques culturales (plantations sans ombrage, fortes densités) et l'introduction de nouvelles variétés adaptées à ces méthodes et hautement productives : *Pache Typica Guatemala* (P.T.G.) et *Bourbon Red* (B.R.). Plusieurs centaines d'hectares doivent être plantées au cours des prochaines années, mais la présence sur le Territoire d'*Hemileia vastatrix*, champignon de la famille des *Uredinales* responsable d'une maladie foliaire : la rouille orangée, hypothèque ce plan de relance.

A la demande des Services Ruraux Territoriaux, le service de Phytopathologie de l'O.R.S.T.O.M. a entrepris en 1979 une étude de fond sur ce champignon pathogène. Les objectifs de cette étude sont, d'évaluer l'importance et les rythmes épiphytiques de la rouille, de définir les types d'interventions chimiques les mieux adaptés à la lutte contre la maladie, d'identifier les races physiologiques du parasite, et dans l'optique d'une lutte génétique à plus long terme, d'introduire et d'acclimater des variétés de caféiers résistants. Les résultats présentés dans ce rapport concernent les recherches conduites au cours de l'année 1981, à la suite des enquêtes préparatoires effectuées au cours de la campagne caféière 1979-1980.

## I - LA ROUILLE ORANGÉE DU CAFÉIER EN NOUVELLE-CALÉDONIE EN 1981

1 - Enquête épidémiologique : L'enquête épidémiologique menée en 1981 complète celle de 1980, ses objectifs étaient de :

- Situer les attaques de rouille et déterminer le profil de l'épiphytie au cours d'un cycle annuel dans différentes régions du Territoire.
- Etudier les dégâts causés en évaluant le taux de défoliation provoqué par la maladie.
- Etudier l'influence des conditions météorologiques sur le déclenchement et le développement de l'épiphytie.

### 1.1. - Méthodes

- Dispositif d'enquête :

Le dispositif d'enquête de 1981 est différent de celui adopté en 1980. Nous avons en effet tenu compte de la priorité accordée aux variétés nouvelles B.R. et P.T.G. qui sont les seules à être distribuées dans le cadre du plan de développement. Huit parcelles situées dans différentes régions de la Grande-Terre ont été suivies. Sur ces huit parcelles, deux seulement sont des plantations traditionnelles, les six autres des plantations nouvelles d'*arabica nain*. Elles se répartissent de la façon suivante : Fig 1.

#### Sur la côte Est :

- Canala : Plantation traditionnelle de plus de vingt ans, assez mal entretenue.
- Ponérihouen : Plantation d'*arabica nain* située sur la station de l'I.F.C.C. près de la rivière Ponérihouen, âgée de 6 ans, bien entretenue mais très endommagée par les attaques de rouille des années précédentes.
- Pouébo-Tchambouène : Plantation d'*arabica nain* âgée de 2 ans et demi, située à flanc de colline, bien ensoleillée et ventilée, elle est entretenue de façon irrégulière.

DISPOSITIF D'ENQUETE \_ CAMPAGNE 1981

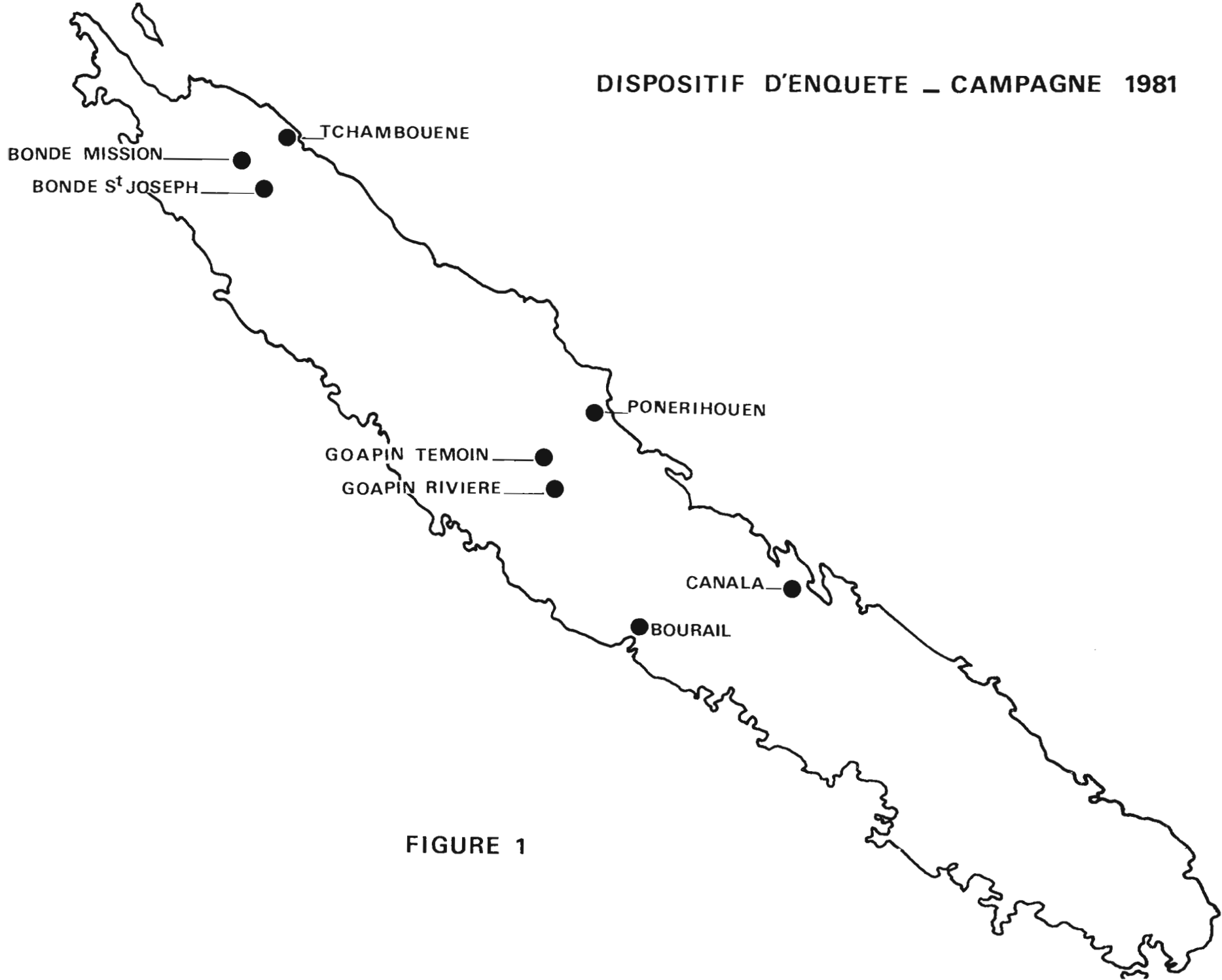


FIGURE 1

Dans la chaîne

- Bondé-Mission : Plantation d'*arabica nain*, de 4 ans et demi, mal entretenue.
- Bondé-St Joseph : Plantation d'*arabica nain*, de 4 ans et demi, bien entretenue.
- Goapin Témoin : Plantation d'*arabica nain*, de 2 ans et demi, installée sur un sol médiocre et hétérogène, entretien irrégulier.
- Goapin Rivière : Plantation d'*arabica nain*, de 3 ans et demi, irrégulièrement entretenue.

Sur la Côte Ouest

- Bourail : Plantation traditionnelle de plus de 20 ans, bien entretenue.

1.2.- Enregistrement des facteurs climatiques  
-----

- Canala : données thermo-hygrographiques depuis janvier
- Ponérihouen : données thermo-hygrographiques depuis janvier, avec une interruption de mi-mars à mi-avril causée par une panne de l'appareil d'enregistrement après le passage du cyclone Fréda. Pluviosité depuis janvier.
- Puébo-Tchambouène : données thermo-hygrographiques depuis janvier, pluviosité depuis janvier avec les seuls enregistrements des taux mensuels pour mars - avril - mai, le cyclone Cliff ayant endommagé le pluviographe.
- Bondé-Mission : données thermo-hygrographiques depuis janvier, avec une interruption de mi-mars à mi-avril (due à une panne de l'appareil).
- Bondé-St Joseph : données thermo-hygrographiques et pluviosité depuis janvier.

- Goapin : données thermo-hygrographiques depuis janvier, avec une interruption de mi avril à début août, les appareils d'enregistrement n'ayant été ni rechargés ni entretenus pendant cette période à la suite d'une déficience de l'opérateur. Pluviosité depuis janvier, données fournies par le service d'hydrologie de l'O.R.S.T.O.M.

Les graphiques des températures et hygrométrie maximum et minimum ont été établis à partir des moyennes sur 5 jours des maximums et minimums mesurés. (Annexe 1)  
Les histogrammes de pluviosité ont été établis sur la base des totaux par décades. (Annexe 2)

### 1.3.- Etude de l'épiphytie

-----

Sur chacun des points d'enquête, l'évolution de la maladie au cours du cycle végétatif annuel a été étudiée sur des échantillons de vingt arbres placés sur la diagonale des parcelles. Sur chaque arbre, 5 rameaux localisés à 5 hauteurs différentes sont choisis au hasard. Chaque rameau est identifié et numéroté, et son extension est évaluée grâce à une marque amovible placée chaque mois sur la dernière paire de feuilles bien développée (Muller 1980).

Chaque mois une visite est effectuée au cours de laquelle on réalise trois comptages sur chacun des 100 rameaux marqués.

- On relève :
- le nombre total de feuilles,
  - le nombre de feuilles nouvelles,
  - le nombre de feuilles malades.

Les feuilles considérées comme malades sont celles qui portent au moins une tache de rouille en phase sporulante.

La différence entre le nombre total et le nombre de feuilles nouvelles donne le nombre de feuilles tombées entre deux comptages.

L'enquête épidémiologique de 1980 avait permis d'observer l'importance des attaques d'une autre maladie, l'antracnose des feuilles et des rameaux, provoquée par *Colletotrichum coffeanum*. Nous avons constaté que cette maladie, généralement considérée comme une affection de jeunesse ou de faiblesse, aggrave d'une façon considérable les effets de la rouille en causant le dessèchement des rameaux préalablement défoliés par *Hemileia vastatrix*. Au cours de l'enquête 1981, nous avons tenté une première approche quantitative de la maladie en notant, à chaque relevé, la présence ou l'absence de *Colletotrichum* sur les rameaux marqués.

#### 1.4.- Traitement des résultats

-----

##### - La rouille orangée

Le traitement informatique des données a été effectué selon le même principe que celui exposé dans le rapport 1980, nous nous contenterons donc d'en rappeler brièvement les éléments.

Trois indices sont calculés :

- if = indice d'infection
- iv = indice de poussée foliaire
- id = indice de défoliation

Si pour chaque arbre étudié :

nt = nombre total de feuilles correspondant à un comptage  
 nt -1 = nombre total de feuilles relevé lors du comptage précédent  
 ni = nombre total de feuilles infectées  
 nv = nombre total de feuilles nouvelles  
 nd = nombre total de feuilles tombées

Alors :

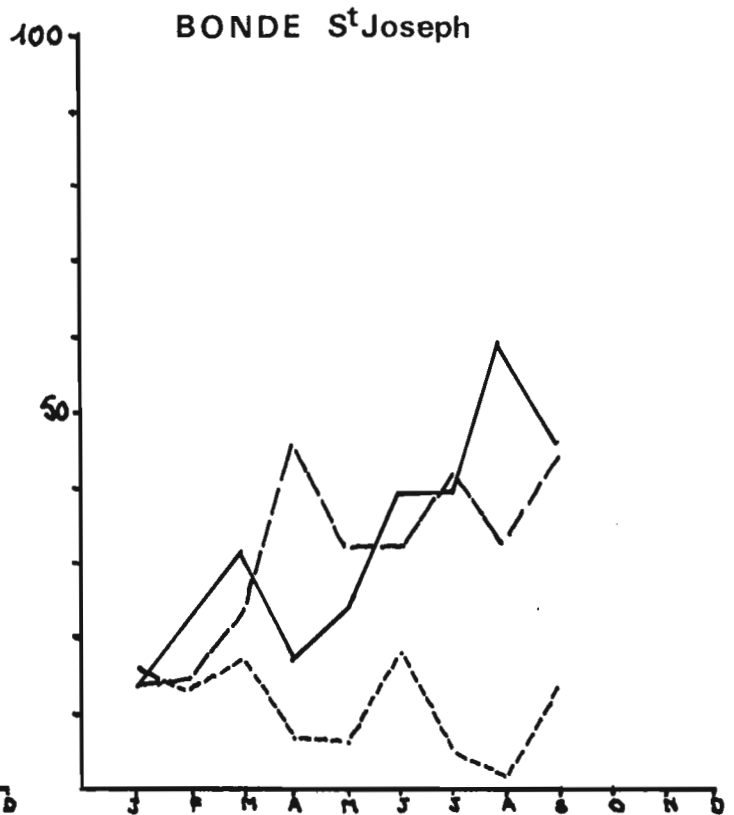
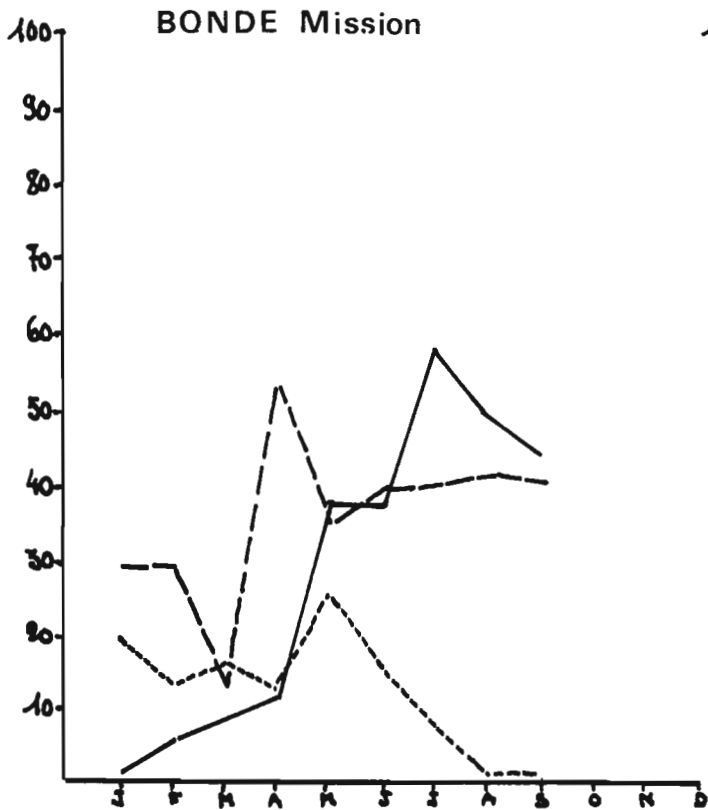
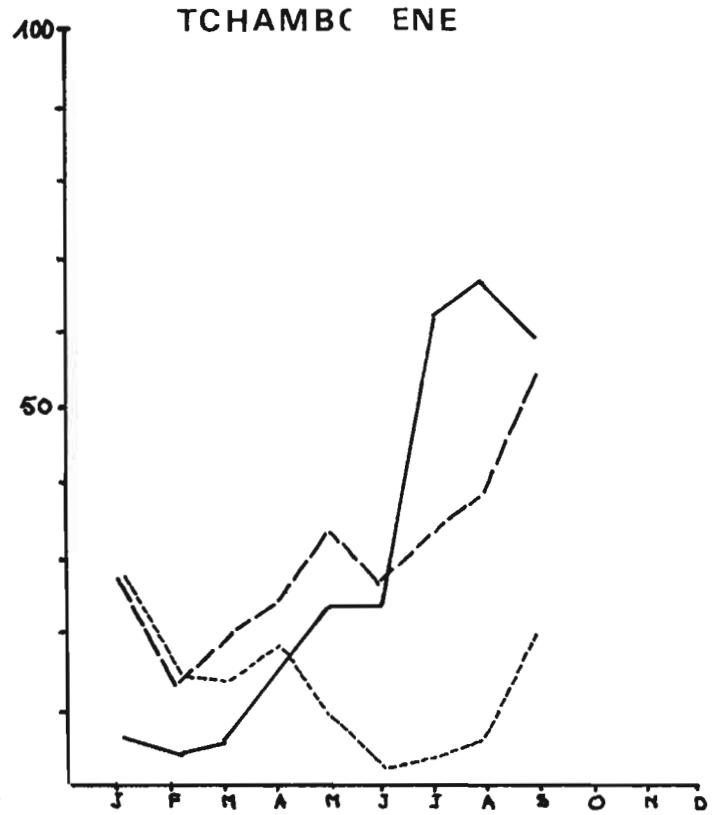
$$if = \frac{1}{30} \sum \frac{ni}{nt}$$

$$iv = \frac{1}{30} \sum \frac{nv}{nt}$$

$$id = \frac{1}{30} \sum \frac{n_{t-1} - (nt - nv)}{n_t - 1}$$



# EVOLUTION DE LA MALADIE



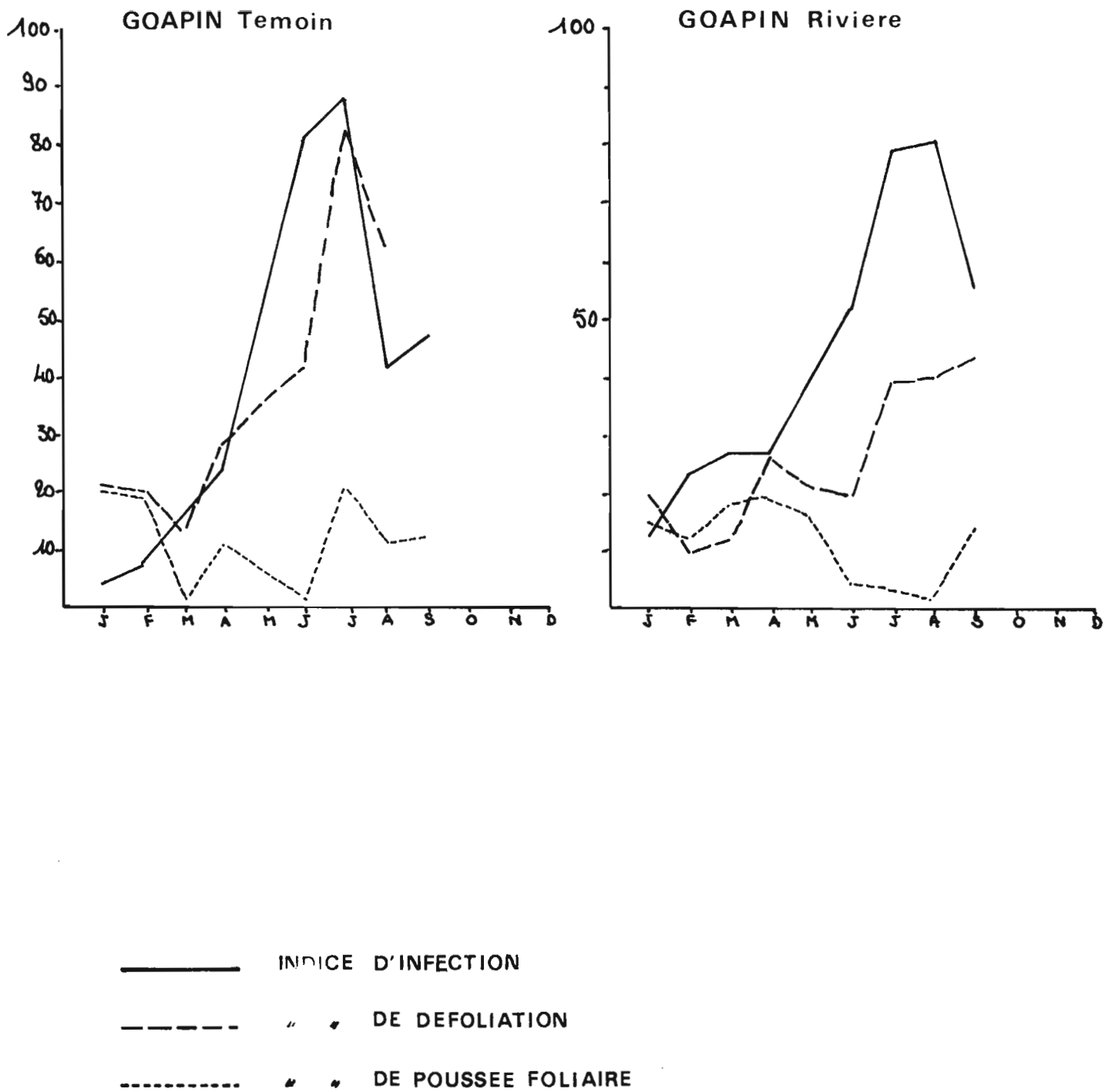


FIGURE 2

Les variations mensuelles de ces trois indices ont permis de tracer les courbes de la figure (2) qui donnent une représentation graphique du développement de la maladie au cours du cycle végétatif de l'année 1981.

#### - L'anthraxose

Les données concernant l'anthraxose ont été traitées de façon différente. En effet, si le nombre de rameaux est, au départ de 100 pour chaque parcelle, au cours du cycle végétatif annuel, des "accidents" peuvent survenir (bris de branches pour différentes raisons : cyclones, travaux d'entretien etc.). Ces rameaux disparus peuvent ou non être atteints d'anthraxose, les calculs mensuels d'évolution de la maladie doivent donc être pondérés afin de ne pas sous ou surestimer la "quantité de maladie". La démarche suivante a été adoptée :

soit  $n$  = nombre de rameaux au départ  
 $ns$  = nombre de rameaux sains  
 $x$  = nombre de rameaux atteints d'anthraxose

$\frac{n - (ns + x)}{n}$  = diminution de l'ensemble des rameaux depuis le temps zéro (début de l'enquête).

$x \left( 1 - \frac{n - (ns + x)}{n} \right)$  =  $xc$  nombre corrigé de rameaux malades

$\frac{xc}{ns + xc}$  = pourcentage d'anthraxose

Les courbes de la figure 3 donnent une représentation graphique du développement de l'anthraxose au cours du cycle végétatif.

#### 1.5.- Interprétation et discussion des résultats

Les courbes d'infection et de défoliation représentées sur la figure 2 démontrent que, comme en 1980, l'épiphytie s'est développée en 1981 sur toute l'étendue du Territoire.

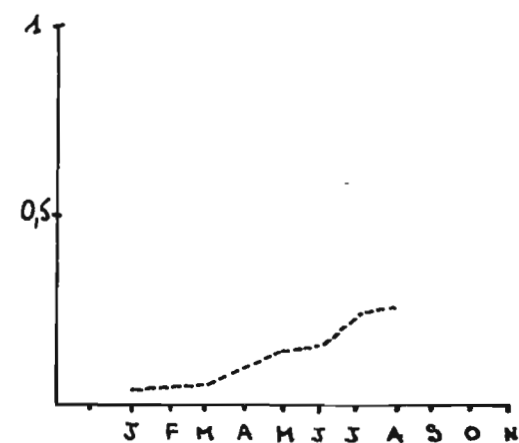
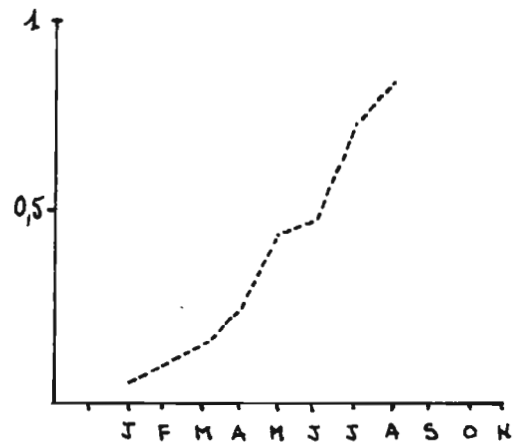
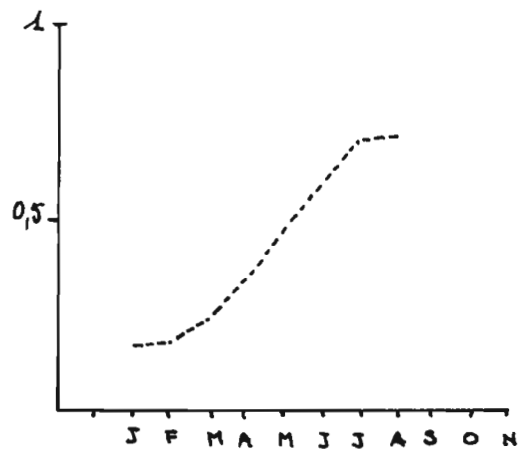
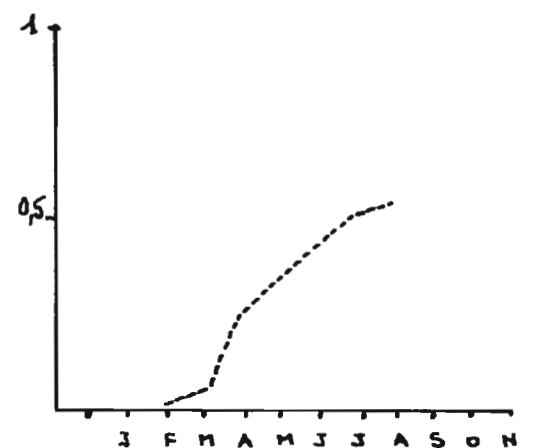
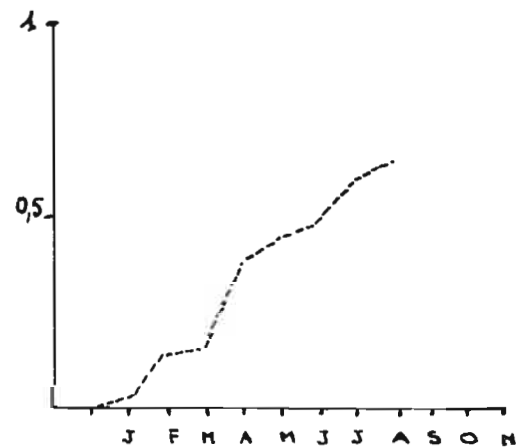
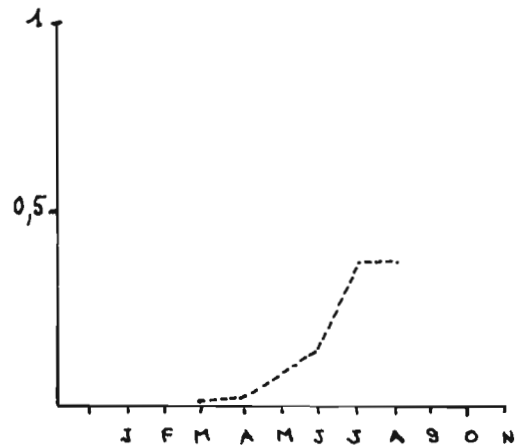
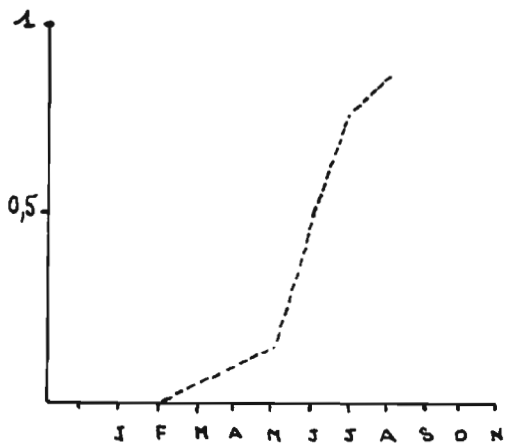
# EVOLUTION DE L'ANTHRACNOSE – 1981 –

PONERIHOUEN

TCHAMBOUENE

BONDE Mission

BONDE S<sup>t</sup>Joseph



GOAPIN Traitements

GOAPIN Temoin

GOAPIN Riviere

FIGURE 3

Les deux plantations traditionnelles de Canala et Bourail ont dû être abandonnées dès le début de l'enquête, car les deux cyclones Cliff (mi février) et surtout Fréda (début mars) ont provoqué de tels dégâts (bris des arbres de couverture et inondations) que les résultats obtenus sur ces plantations n'étaient plus statistiquement interprétables (variance supérieure aux classes restantes).

D'une façon générale et en première analyse, la comparaison des courbes épidémiques de 1981 et 1982, indique que l'épiphytie de la rouille orangée a été moins forte en 1982 que l'année précédente, tout en atteignant cependant un niveau suffisant pour perturber profondément l'état des plantations.

- Ponérihouen :

Le début de la phase exponentielle de la maladie se situe en février. Le cyclone Fréda a entraîné une chute abondante de feuilles infectées et de ce fait, une diminution parallèle de la quantité d'inoculum disponible. L'épidémie a donc marqué une pose, mais dès la fin avril, celle-ci reprenait pour atteindre son niveau maximum en juin (taux d'infection = 0,62) niveau d'ailleurs sensiblement en retrait sur celui de 1980 (taux d'infection = 0,91). Cette année encore l'antracnose a tué un grand nombre de branchettes, le décalage entre les deux courbes (figure 4) est d'environ 1 mois et demi. Une corrélation positive semble exister entre les deux maladies. La rouille affaiblit les arbres en les défoliant, ouvrant ainsi la voie à *Colletotrichum coffeanum*.

- Puébo - Tchambouène :

Contrairement aux autres parcelles, l'intensité de la maladie a été ici supérieure à ce qui a été mesuré en 1980. L'épidémie est entrée en phase exponentielle fin mars - début avril et a culminé fin août (taux d'infection = 0,65). Les caféiers se sont bien développés et bien qu'il soit prématuré de parler de fermeture de la canopée, la masse foliaire des arbustes commence à limiter les effets bénéfiques de la ventilation. Sur cette parcelle également, l'antracnose se développe sans toutefois atteindre l'intensité observée sur certaines parcelles plus âgées ou situées sur des terrains de plus mauvaise qualité.

- Bondé Mission et Saint-Joseph :

Comme à Ponérihouen, le niveau atteint cette année par l'épiphytie

1981

EPIDEMIOLOGIE STATION DE PONERIHOUEN

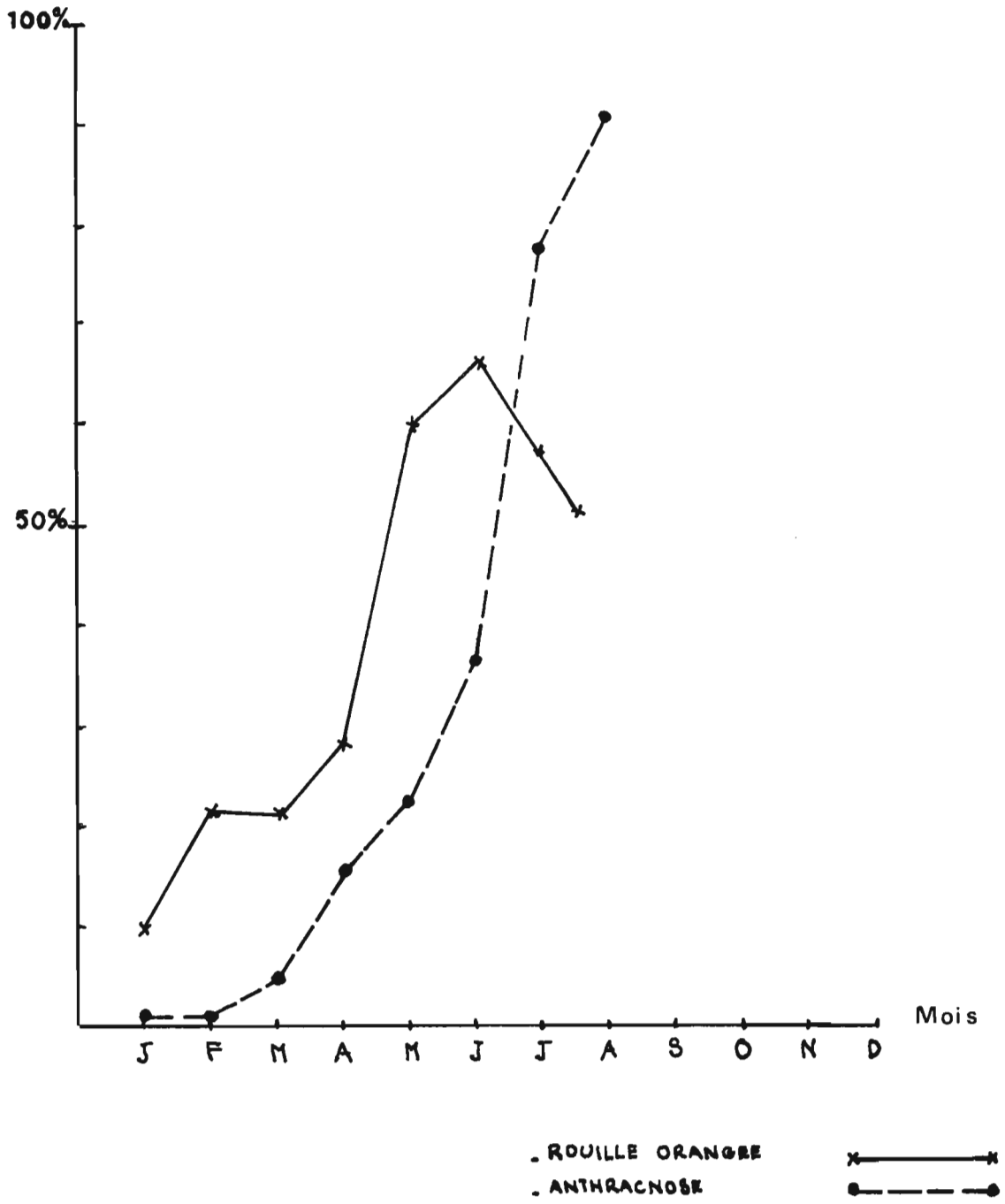


FIGURE 4

est inférieur à celui de 1981. Le début de l'épidémie se situe fin avril et culmine fin août - début septembre (taux d'infection 0,58 et 0,58) . Ces deux plantations qui réagissent de façon sensiblement identique à la rouille orangée, se comportent de façon légèrement différente vis à vis de l'antracnose. Alors qu'à Bondé Mission les attaques d'antracnose ont été très sévères, à Bondé St Joseph, elles ont été quantitativement moins importantes et qualitativement moins dommageables. Sur cette dernière plantation en effet, *Colletotrichum* s'est principalement attaqué aux rameaux anciens, épargnant les jeunes branchettes et laissant ainsi à la plantation un aspect végétatif satisfaisant. Ces variations peuvent être attribuées aux différences d'entretien. La parcelle de Bondé Mission, laissée pratiquement à l'abandon, s'est en effet trouvée dans des conditions favorables au développement de l'antracnose, alors que dans la parcelle de Bondé St Joseph correctement entretenue, les arbustes, plus vigoureux, ont mieux résisté au parasite.

- Goapin Témoin - Goapin Rivière :

Ces deux parcelles n'avaient pas fait l'objet de suivi épidémiologique en 1980-81, il est donc difficile de porter un jugement comparatif. Le début de l'épidémie peut se situer entre fin février et fin mars pour culminer fin août (taux d'infection = 0,87 et 0,80) à un niveau très élevé pour les deux parcelles. La similitude s'arrête là car les différences de comportement par rapport aux attaques d'antracnose sont importantes.

La parcelle de Goapin Témoin a été implantée sur un sol très médiocre et hétérogène, les arbustes âgés de deux ans et demi début mai 1981 ont un aspect chétif et ont fourni un terrain particulièrement propice aux attaques de *C. coffeanum*. Les ravages de ce parasite ont été tels qu'il est peu probable que la plantation survive. La parcelle de Goapin Rivière installée en bord de rivière, sur un terrain alluvial a, par contre, offert une bonne résistance à l'antracnose.

## 2 - Le contrôle chimique de la rouille et de l'antracnose

### 2.1.- Essais de traitements fongicides

Les recherches conduites en 1981 et 1982 ont mis en évidence la forte sensibilité des nouveaux caféiers B.R. et P.T.G. aux deux principales maladies présentes sur

le Territoire : la rouille et l'antracnose. L'ensemble des résultats acquis à ce jour tend à démontrer l'inadéquation du matériel actuellement vulgarisé, et la nécessité de le remplacer à terme par des caféiers résistants ou, à défaut, plus tolérants à ces maladies. Ce nouveau matériel végétal n'étant pas actuellement disponible, et le plan de rénovation de la caféière devant en tout état de cause être poursuivi sans pause, il convient de mettre au point dès maintenant un plan d'intervention chimique pour protéger le mieux possible les B.R. et P.T.G. déjà plantés, et ceux qui le seront dans le proche avenir.

C'est dans cette optique que nous avons entrepris des essais de fongicides visant d'abord à contrôler la plus grave des deux maladies : la rouille orangée. Ces essais se sont déroulés sur deux plantations.

- Goapin :

La parcelle traitée est celle qui avait été retenue pour l'enquête épidémiologique de 1980-81. Le fongicide utilisé est le Rendor fourni par la Société " La Quinoléine". Il s'agit d'un fongicide systémique du groupe des anilines dont la matière active est l'Oxycarboxine dosée à 200 g/l.

Vingt arbres situés sur la diagonale de la parcelle ont été marqués selon la même technique que pour l'enquête épidémiologique et ont fait l'objet du même suivi mensuel. La parcelle témoin, non traitée, située dans le proche voisinage est celle retenue pour l'enquête épidémiologique de 1981.

- Ponérihouen :

Cette expérimentation a été menée en collaboration avec l'I.F.C.C. Deux fongicides fournis par la Société "La Quinoléine" ont été essayés :

- Rendor : décrit plus haut
- 32/38 : Fongicide de contact. Son principe actif est l'oxyquinoléate de cuivre. Un litre de 32/38 contient 400 g de matière active.

Les traitements ont été réalisés sur une plantation initialement mise en place pour comparer quatre densités de plantations. Elle s'étend sur un hectare et se subdivise en 16 parcelles de 25 m<sup>2</sup> disposées en carré latin (figure 5). Nous avons ainsi



③	B 16	②	T 15	①	A 14	④	C 13
②	A 12	①	C 11	④	B 10	③	T 9
①	B 8	④	T 7	③	A 6	②	C 5
④	A 4	③	C 3	②	B 2	①	T 1

① 2500 plants/ha

② 3333 .....

③ 5000 .....

④ 10.000 .....

T Temoin

A Oxyquinoleate de Cuivre

B Oxycarboxine 3 Traitements

C ..... 4 .....

FIGURE 5

à notre disposition quatre parcelles dont les caféiers sont plantés à l'écartement 1m x 1 m (10.000 plants / hectare) ; quatre parcelles de 2m x 1m (5.000 plants / hectare) ; quatre parcelles de 2m x 1,50m (3.333 plants / hectare) et quatre parcelles de 2m x 2m (2.500 plants / hectare).

Trois types de traitements fongicide ont été effectués :

- Traitement A : 32/38 (oxyquinoléate de Cuivre)
- Traitement B : oxycarboxine (1ère application en janvier)
- Traitement C : oxycarboxine (2ème application en février)

Chacun de ces traitements a été appliqué sur quatre parcelles de densités différentes, quatre parcelles témoin également de densités différentes n'ont reçu aucun traitement. (T). La répartition des différents traitements est représentée sur la figure 5.

Dix arbustes sur chaque parcelle ont été choisis au hasard et, sur chacun d'eux, 5 rameaux localisés à des hauteurs différentes ont été identifiés par une étiquette, leur extension étant mesurée par une marque amovible placée chaque mois sur la dernière paire de feuilles bien développées. Comme pour l'enquête épidémiologique, une visite mensuelle est effectuée au cours de laquelle sont comptés :

- Le nombre total de feuilles présentes sur le rameau
- Le nombre de feuilles infectées (portant au moins une tache sporulante de rouille orangée).
- Le nombre de feuilles nouvelles apparues depuis le précédent passage.

## 2.2.- Méthode et calendrier d'application des traitements

Le Rendor peut être apporté sous forme de pulvérisations ou d'atomisations du feuillage, ou par arrosage du pied.

### - Goapin :

Le traitement a été réalisé par arrosage du pied. Chaque pied de caféier reçoit une solution de 1 ml de Rendor dans 1 litre d'eau soit 0,2 g de m.a./arbre à raison d'un arrosage tous les deux mois à partir de février 1981. Trois traitements ont été effectués les 11.02. , 17.04, 18.06.

- Ponérihouen

Tous les traitements ont été appliqués en atomisation à raison de 500 l/ha. Les densités différentes nous ont contraint à pondérer les volumes à répartir sur chaque parcelle de la façon suivante :

- parcelles de 1/16 hectare à 2.500 plants/hectare = 15 litres
- parcelles de 1/16 hectare à 3.333 plants/hectare = 22 litres
- parcelles de 1/16 hectare à 5.000 plants/hectare = 30 litres
- parcelles de 1/16 hectare à 10.000 plants/hectare = 60 litres

Des ajustements ponctuels ont également été faits, parcelle par parcelle pour tenir compte des dégâts occasionnés par les différents cyclones, et du nombre d'arbres réellement plantés (présence sur chaque parcelle de passages et de haies coupe-vent).

Traitement A

Produit "32/38", oxyquinoléate de Cuivre

. Application mensuelle de janvier à juillet 1981.

. Le produit est appliqué en atomisation à raison de 500 ml de produit formulé, soit 200 g de matière active, dans 125 litres d'eau sur les parcelles 4, 6, 12, 14. A l'usage, nous nous sommes rendu compte que, pour ce fongicide de contact, les volumes retenus étaient insuffisants, nous avons donc doublé la quantité d'eau pour passer de 500 litres à 1.000 l/ha sans changer la quantité de matière active.

Les traitements ont été effectués les : 13.01, 24.02, 24.03, 24.04, 26.05, 24.07.

Traitement B

"Rendor" oxycarboxine

. Application tous les deux mois à partir de janvier jusqu'à mai.

. Le produit est appliqué à raison de 1.250 ml de produit formulé, soit 250 g de matière active dans 125 litres d'eau sur les parcelles 2, 8 et 16 aux dates suivantes : 13.01, 24.03, 26.05.

Traitement C

"Rendor" oxycarboxine

. Application tous les deux mois à partir de fin février à fin août.

. Les parcelles 3, 5, 11 et 13 ont ainsi été traitées avec un mélange composé de 1.250 ml de produit formulé dans 125 litres d'eau les 24.02, 24.04, 24.06, 24.08.

2.3.- Résultats et interprétation :- Goapin :

L'indice d'infection sur la parcelle traitée a été en moyenne inférieur à 20 % alors que sur la parcelle témoin ce même taux a atteint 90 %. Sur la parcelle traitée, le pic d'infection en juillet peut être assimilé à un artefact de calcul dû aux chutes foliaires par l'action combinée des attaques massives d'antracnose et le début de la défoliation physiologique normale à cette époque de l'année (figure 6). Dès lors, le nombre de feuilles restantes sur les rameaux à cette époque de l'année devient insuffisant pour pouvoir interpréter par l'analyse statistique le pic observé.

Les courbes d'infection représentées sur la figure 6 se caractérisent par une première phase ascendante d'aspect sigmoïdal que nous appelons "période d'infection". Nous avons établi les droites de régression correspondant à cette période d'infection et constaté que pendant cette période la régression est linéaire.

$F = 81,36 > F_{th} = 10,04$  avec 1 et 10 degrés de liberté.

Dans ces conditions, le coefficient de régression "r" qui représente la pente de la droite, fournit également une bonne estimation de la vitesse moyenne d'infection pendant la période d'infection (Figure 7).

A Goapin les vitesses d'infection moyennes ont été respectivement

de  $r = 0,15$  à Goapin-Témoin

et de  $r = 0,06$  à Goapin-Traitement

L'étude comparée des deux droites de régression montre qu'elle ne sont pas parallèles. ( $F' = 14,20 > F_{th} = 10,04$  avec 1 et 10 degrés de liberté) : les pentes des deux droites de régression sont significativement différentes et la vitesse d'infection relevée sur la parcelle traitée est plus faible que celle de la parcelle non traitée. On en conclut que le traitement au Rendor a réduit de façon significative la vitesse d'infection.

# ESSAI DE TRAITEMENTS \_ GOAPIN \_ 1981

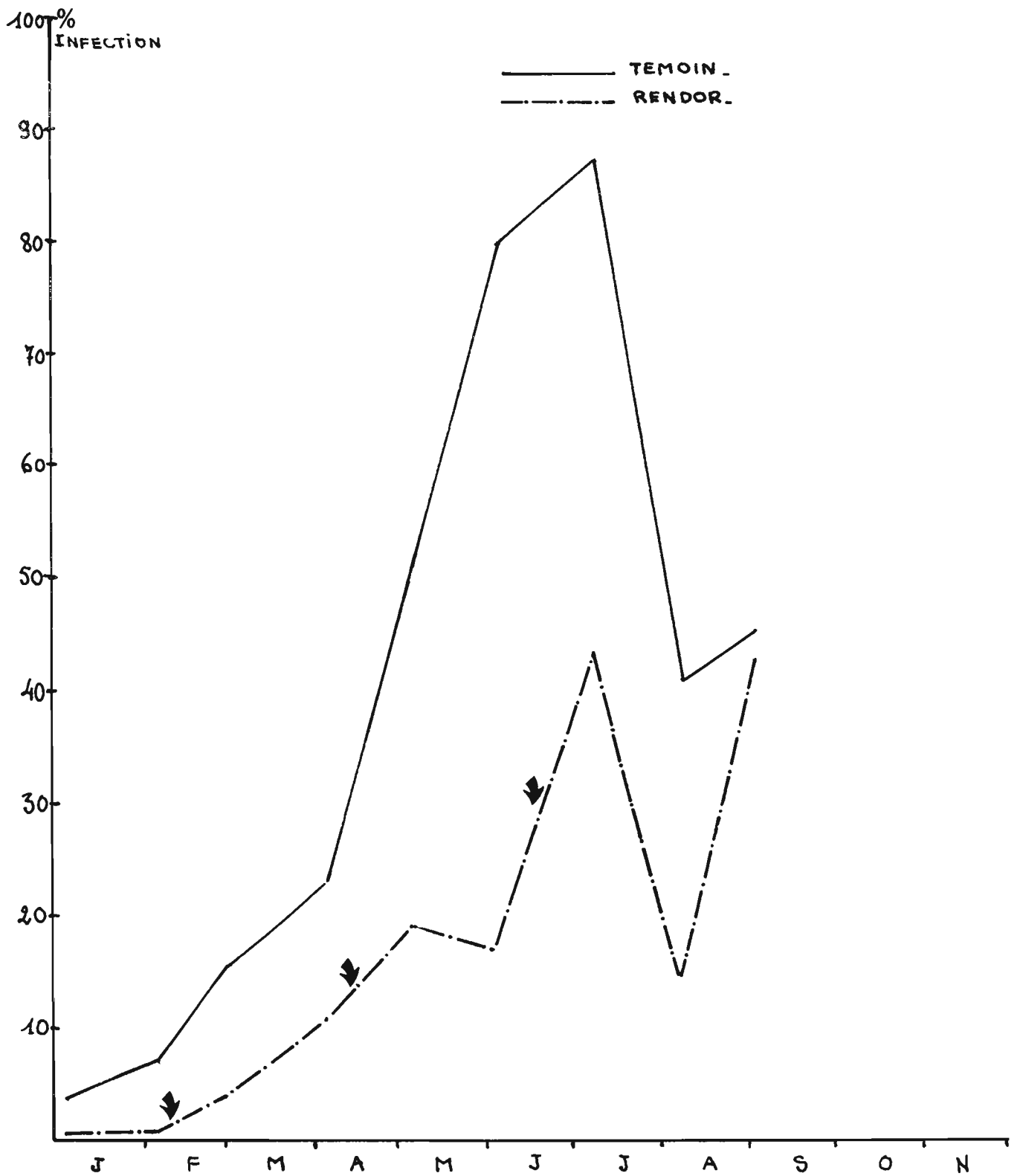


FIGURE 6

# GOAPIN

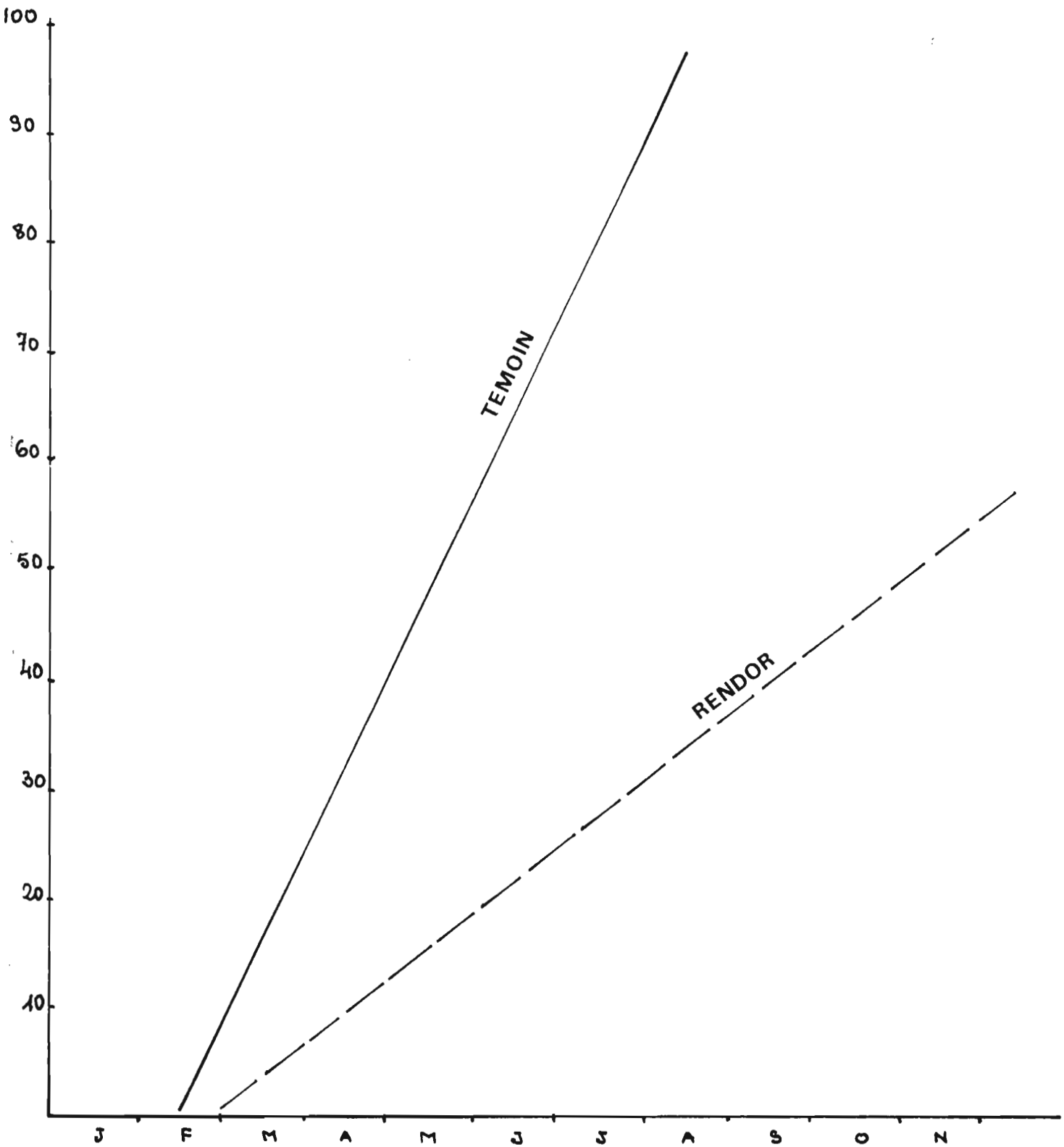


FIGURE 7

- Ponérihouen :

La linéarité de la régression, pour chaque essai, étant hautement significative, les courbes de la figure 8 sont transformées en droites dans la figure 9. On peut donc calculer, comme précédemment, les pentes des droites qui fournissent une bonne évaluation des vitesses d'infection. Les valeurs obtenues sont :

r Témoin	:	0,073
r Oxyquin. de Cu	:	0,069
r Rendor 1	:	0,026
r Rendor 2	:	0,020

De plus, la comparaison statistique des droites (test F') confirme que :

- Les droites de régression 32/38 / témoin sont parallèles; l'oxyquinoléate de Cu n'affecte pas la vitesse de développement de l'épidémie. En conséquence, si on se réfère à la figure 8, les seuls avantages conférés par l'application de ce fongicide ~~sont~~ de retarder de 15 jours le déclenchement de la phase épidémique et de réduire de 5 à 10 % l'indice d'infection.
- On constate par contre que les droites de régression correspondant à l'infection de la parcelle témoin et celles des parcelles traitées au Rendor ne sont pas parallèles : les droites des parcelles traitées ont une pente plus faible que celle de la parcelle non traitée. Comme à Goapin, les traitements au Rendor ont donc eu pour effet de réduire significativement les vitesses d'infection. Les pentes des droites des deux traitements Rendor 1 et Rendor 2 ne diffèrent pas de façon significative, ce qui indique que l'application précoce ou tardive du premier traitement n'a pas modifié la vitesse d'infection.

Enfin, l'examen des courbes montre que :

\* L'application précoce du fongicide (traitement B = Rendor 1) maintient l'indice d'infection à un niveau inférieur à 5 % jusqu'à fin mai alors que ce même indice atteint la valeur de 40 % dans les parcelles non traitées. Précisons que le traitement effectué le 26.05 a été suivi de deux jours de pluie (11,5 mm le 26.05 et 16,6 mm le 27.05) qui ont lessivé le produit avant qu'il ne soit absorbé par les feuilles, ce qui explique la reprise de l'épiphytie dans les mois suivants.

# ESSAI DE TRAITEMENTS - PONERIHOUEN - 1981

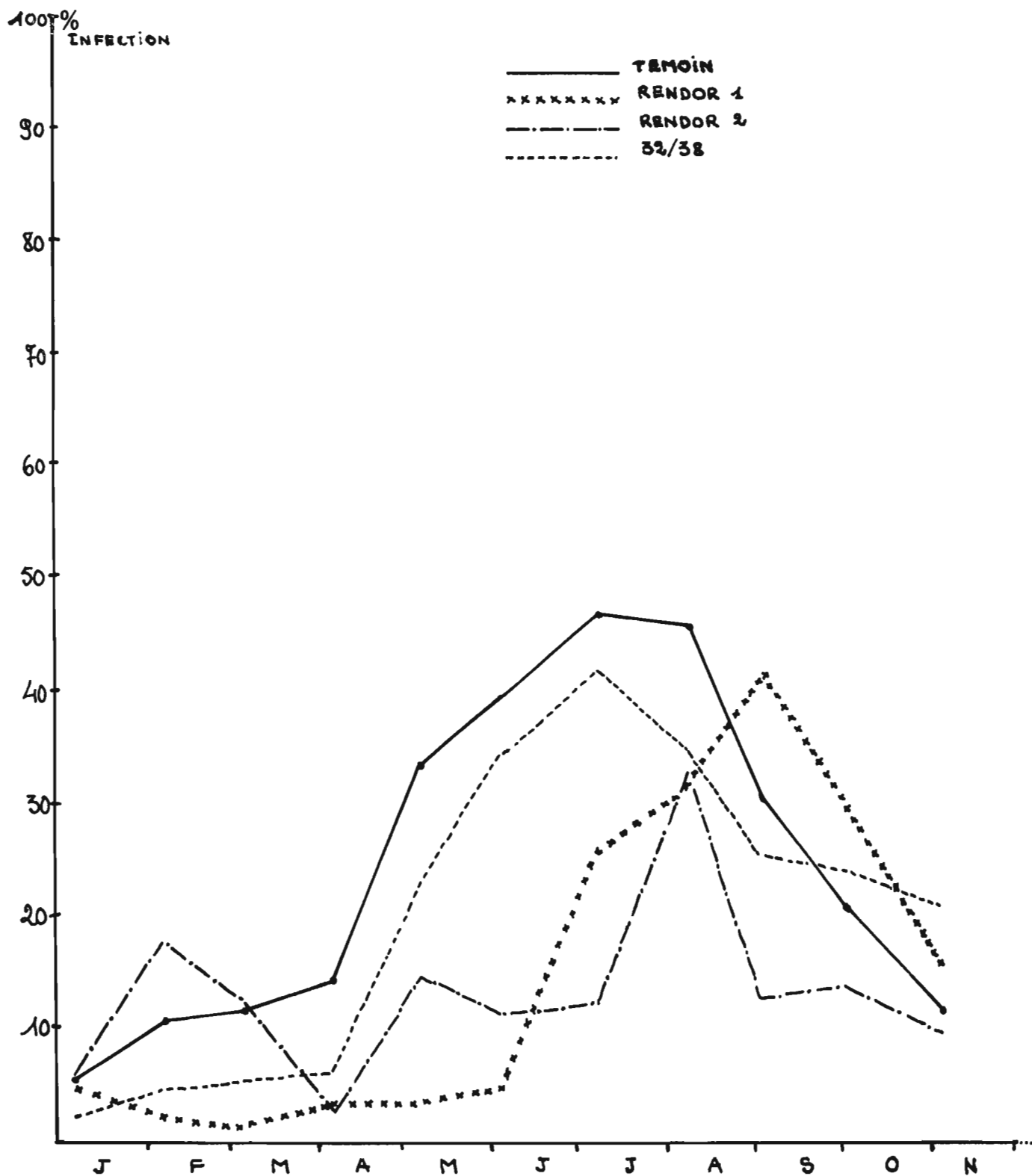


FIGURE 8



# PONERIHOUEN

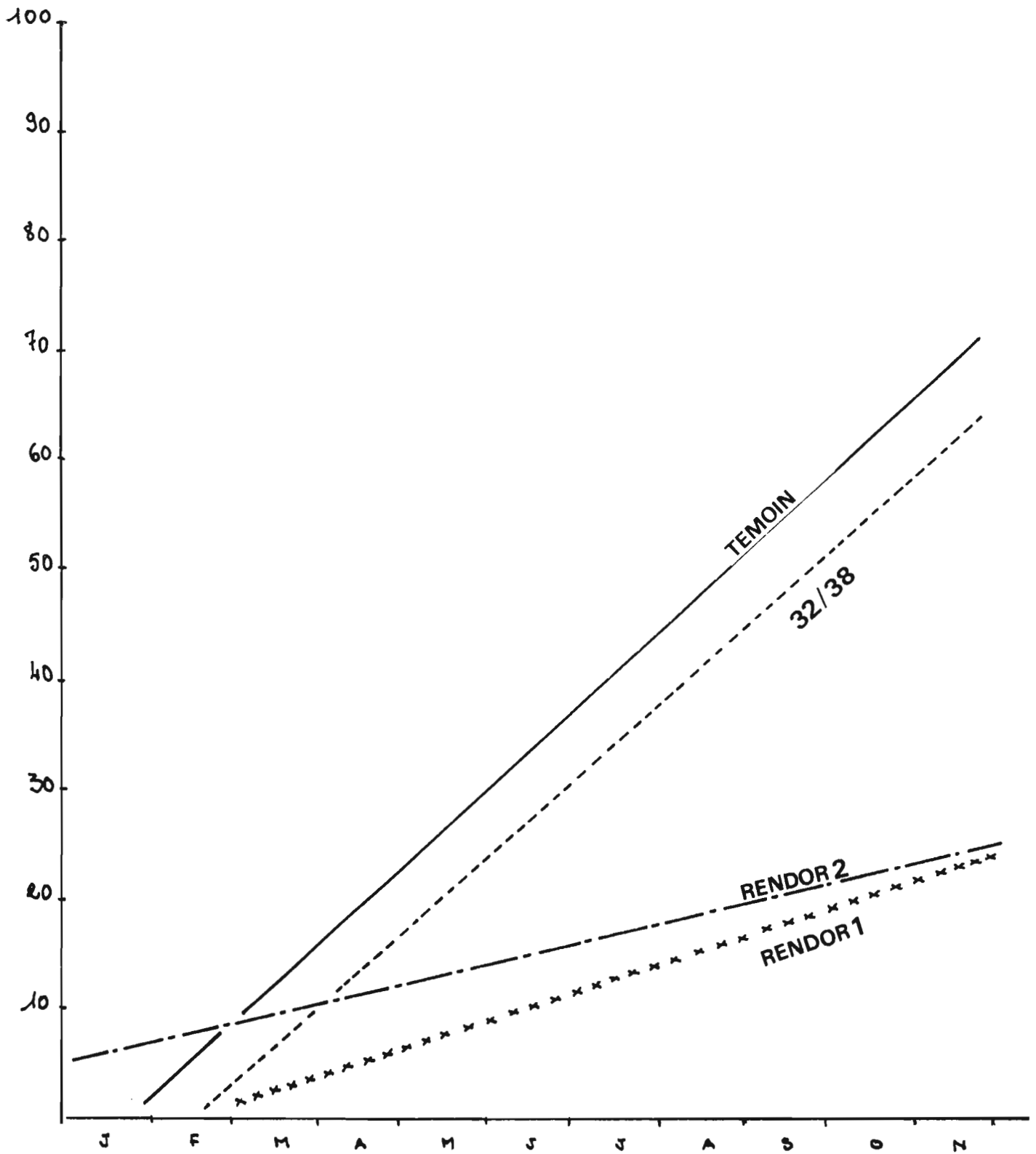


FIGURE 9

\* L'application plus tardive du fongicide (traitement C = Rendor 2) maintient l'indice d'infection en dessous de 15 %. Le pic d'infection observé début août doit être attribué (comme à Goapin) à un artefact de calcul dû à la défoliation physiologique et à l'absence de poussée foliaire habituelle à cette époque de l'année. En Conclusion :

Nos résultats montrent que l'efficacité de l'oxyquinoléate de Cuivre (32/38) est très faible dans les conditions de nos essais. Ce manque d'efficacité peut paraître surprenant quand on sait que l'activité des sels de cuivre dans la lutte contre la rouille du caféier a par ailleurs été établie depuis fort longtemps. L'explication de cette inefficacité de l'oxyquinoléate de cuivre doit vraisemblablement être recherchée dans la périodicité des traitements et dans la méthode d'application du produit. Il est très probable que la périodicité retenue, de l'ordre de quatre semaines entre deux traitements, était excessive pour ce fongicide de contact qui n'est actif que lorsqu'il recouvre principalement la face inférieure des feuilles du caféier. Il est également possible que l'application du "32/38" à l'aide d'un atomiseur, technique qui réduit considérablement le volume d'eau utilisée à chaque traitement, ne permette pas d'obtenir une répartition homogène du produit. En tout état de cause, le "32/38" mériterait d'être essayé à nouveau dans d'autres conditions d'application, mais il faut cependant rester conscient du fait que, dans le meilleur des cas l'emploi de ce fongicide de contact nécessitera des applications rapprochées en saison pluvieuse et imposera de ce fait des contraintes matérielles non négligeables aux planteurs.

Ces contraintes seraient considérablement allégées par l'emploi d'un produit systémique plus rémanent comme le Rendor. Nos résultats montrent qu'un traitement tous les deux mois pendant la période infectieuse suffit à maintenir le taux d'infection à un niveau constant et bas.

Il semble également qu'il ne soit pas nécessaire de commencer les traitements dès le début de la saison des pluies (décembre-janvier) comme nous l'avons fait au cours des essais de 1981, car l'épiphytie stagne à un niveau assez bas au cours des premiers mois de l'année. En première analyse nous estimons qu'un taux d'infection de 20 % du feuillage constitue le seuil à ne pas dépasser. Dès que ce seuil est atteint, il convient d'appliquer le premier traitement systémique et de le répéter deux mois plus tard. L'expérience acquise au cours des campagnes précédentes tend à indiquer que ce seuil est atteint entre le 15 mars et la fin avril, selon la région et les conditions climatiques des mois précédents. C'est sur cette hypothèse que se fonde

le protocole des essais de traitements que nous conduirons en 1982.

Les attaques de l'antracnose se sont révélées être au moins aussi dommageables que la rouille orangée. La figure 4 présente les courbes de progression simultanée des deux maladies sur la plantation de Ponérihouen. Il apparaît qu'il existe une corrélation positive entre ces deux épiphyties. Le programme d'études en 1982 tiendra compte de cette constatation et des traitements combinant des produits actifs pour chacun des deux parasites seront expérimentés.

### 3 - Le contrôle génétique de la rouille

---

#### 3.1. - Détermination des races physiologiques d'*H. vastatrix* en Nouvelle-Calédonie.

Avant d'envisager l'introduction éventuelle de nouvelles variétés d'arabica résistantes à la rouille, il convient de déterminer les races physiologiques du parasite, et d'identifier les facteurs génétiques de virulence présents sur le Territoire. Ce travail, commencé en 1980, a été poursuivi en 1981 suivant la méthode décrite dans le précédent rapport.

Les inoculations expérimentales de la collection différentielle de caféiers ont été réalisées à l'aide d'uredospores d'*H. vastatrix* prélevées sur les variétés locales d'arabica et sur les variétés B.R. et P.T.G. en cinq points du Territoire : Bondé - St Joseph (B.R. et P.T.G.), Puébo (var. locale), Goapin (B.R. - P.T.G.), Sarraméa (var. locale), Ponérihouen (B.R. - P.T.G.).

La détermination des facteurs de virulence s'effectue en deux temps. Une première inoculation des clones différentiels est pratiquée avec les uredospores directement prélevées dans la nature. Certaines de ces inoculations réussissent et provoquent, sur les clones sensibles des "taches de rouille" qui produisent elles-mêmes des uredospores. Ces uredospores sont alors récoltées et réinoculées aux clones de la collection représentant les différents groupes physiologiques de résistance.

### 3.2.- Résultats et discussion

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats obtenus après les différentes séries d'inoculations effectuées.

#### 1° INOCULATIONS PRIMAIRES

Groupes de caféiers	B.R. P.T.G.	E (Sh5)	$\alpha$ (Sh1)	D (Sh2 Sh5)	C (Sh1 Sh5)	$\gamma$ (Sh4)	L (Sh1 Sh2 Sh5)
rédospores							
BONDE T JOSEPH	+	+	+	∅	∅	Flecks	
PUEBO	+	∅	∅			Flecks	∅
GOAPIN	+	+	+	+	+	∅	Flecks
SARRAMEA	+	+	+	+	∅	∅	Flecks
PONERIHOUEN	+	+	+	∅	∅	∅	∅

#### 2° INOCULATIONS SECONDAIRES (Réinoculations)

PORES PROVENANT DU CLONE D	+			+			
PORES PROVENANT DU CLONE $\alpha$	+	+	∅		+		
PORES PROVENANT DU CLONE E		+	∅	∅	∅		
PORES PROVENANT DU CLONE C		+	+				

Les infections réussies sur le clone D confirmées par la réinoculation positive des spores du premier cycle indiquent la présence des gènes de virulence  $V_2$  et  $V_5$  regroupés au sein de la race physiologique I.

La sensibilité du clone E aux spores provenant de quatre prélèvements sur cinq, et la reprise des spores du premier cycle ayant donné un résultat négatif sur les clones  $\alpha$ , D et C indiquent la présence de la race II possédant uniquement le gène de virulence  $V_5$ .

Le clone C s'est révélé sensible à l'inoculum prélevé sur les caféiers B.R. et P.T.G. de Goapin. Les réinoculations des spores du premier cycle provenant du

clone  $\alpha$  ayant été positives sur les clones E et C puis les réinoculations des urédospores provenant du clone C ayant été positive sur les clones E et  $\alpha$  indiquent la présence de la race III possédant les gènes de virulence  $V_1$  et  $V_5$ .

La race XVII regroupant les gènes de virulence  $V_1$ ,  $V_2$  et  $V_5$  n'a pas été identifiée.

A l'heure actuelle, nous n'avons donc que trois gènes de virulence ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_5$ ) présents dans les populations d'*Hémileia vastatrix* en Nouvelle-Calédonie. Les gènes ont jusqu'à ce jour été détectés sous trois combinaisons différentes constituant respectivement les races physiologiques suivantes :

race I (gènes  $V_2$  et  $V_5$ )

race II (gène  $V_5$ )

race III (gènes  $V_1$  et  $V_5$ )

Il n'est évidemment pas exclu que d'autres gènes et d'autres races de virulence soient identifiés dans l'avenir. Les recherches continuent.

Nous avons indiqué dans le précédent rapport les raisons pour lesquelles, dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de concevoir une stratégie efficace de lutte génétique contre *H. vastatrix*, en utilisant des variétés de caféiers arabica pourvus seulement de facteurs de résistance spécifique (verticale), que ces facteurs soient présents à l'état singulier ou en associations multiples dans le matériel végétal. Nous avons également montré que la stratégie de lutte génétique qui nous paraît actuellement la plus facilement applicable est fondée sur l'utilisation de caféiers associant une résistance spécifique (verticale) plurigénique à une forte résistance générale (horizontale).

C'est dans cette optique que nous avons entrepris de tester sur le terrain une nouvelle variété de caféiers : l'hybride interspécifique CATIMOR.

L'O.R.S.T.O.M. doit à l'obligeance de C.J. Rodrigues, Directeur du C.I.F.C. d'Oeiras, l'envoi de graines d'une variété de Catimor. Cette variété de caféier appartient au groupe A, résistant à toutes les races de rouille actuellement connues (8). Il a pour origine un arabica tétraploïde, l'"hybride de Timor" probablement issu d'un croisement naturel entre arabica et canephora et trouvé à Timor (14). Cet hybride apparut spontanément au début des années 1950. Il fut alors multiplié pour remplacer l'arabica local sérieusement atteint par la rouille. Afin d'améliorer ses qualités agronomiques et commerciales il fut ensuite croisé avec un Caturra Vermelho (Caturra Vermelho CIFC 19/1 x Hybride de Timor CIFC 832/1), puis croisé "en retour" avec un Mundo Novo afin de le fixer génétiquement. Cet hybride présente un phénotype d'arabica, il est auto-fertile et son nombre chromosomique est ;  $2n = 44$ . Outre sa résistance à *Hemileia vastatrix*, il semble posséder une certaine résistance au CBD (Coffee berry disease), selon les observations effectuées en Tanzanie, en Angola et au C.I.F.C. Les descendants de l'hybride de Timor, croisés "en retour" aux différents cultivars commercialement intéressants ont subi des essais de comportement satisfaisants en Angola, au Brésil, en Colombie et au Costa Rica (14).

Deux lots de semences ont été reçus. Le premier comportait environ 200 graines produites par des plants de cinquième génération (F 5). Le second comprenait environ 4.000 graines provenant de cinq géniteurs, dont un F 5 et 4 F 6. Les plants issus du premier lot de semences ont été plantés en 1980 et 1981, d'une part à Ponérihouen, sous la responsabilité de l'I.F.C.C. ; et d'autre part à KONE et KOUMAC sous la responsabilité du Service de l'Agriculture.

La plantation de Ponérihouen, correctement entretenue, présente actuellement un excellent aspect et portait ses premiers fruits en mars 1982. Les parcelles de KONE et KOUMAC sont en revanche dans un état extrêmement préoccupant. Elles ont certes subi les aléas climatiques (cyclone Gyan), mais ont également été

victimes d'un manque de soins évident. La plantation de Koumac notamment fut mise en place beaucoup trop tardivement et a souffert de la sécheresse dès le début. A cette erreur technique se sont ajoutées les attaques d'*Achatina fulica* et les invasions périodiques d'adventices. A l'heure actuelle ces deux parcelles peuvent être considérées comme pratiquement détruites.

A la suite de la réunion de Poindimié (26-27 novembre 1981) il a été convenu que les plants issus du deuxième lot de semences et élevés à la station I.F.C.C. de Ponérihouen seraient utilisés de deux façons :

- Mise en place d'une parcelle semencière dans des conditions garanties (bonnes conditions de terrain et d'entretien).
- Essais de comportement de lots d'une centaine de plants chez des cultivateurs demandeurs.

Le Service de l'Agriculture s'est proposé pour être le maître d'œuvre de la mise en place et du suivi de l'entretien des différentes parcelles. L'O.R.S.T.O.M. assurera le suivi phytopathologique de ces essais et l'I.F.C.C. se chargera de suivre le comportement agronomique de ces nouvelles variétés. La figure 10 indique la situation des différentes plantations de Catimor sur le Territoire et les Iles Loyauté.

## II - PERSPECTIVES

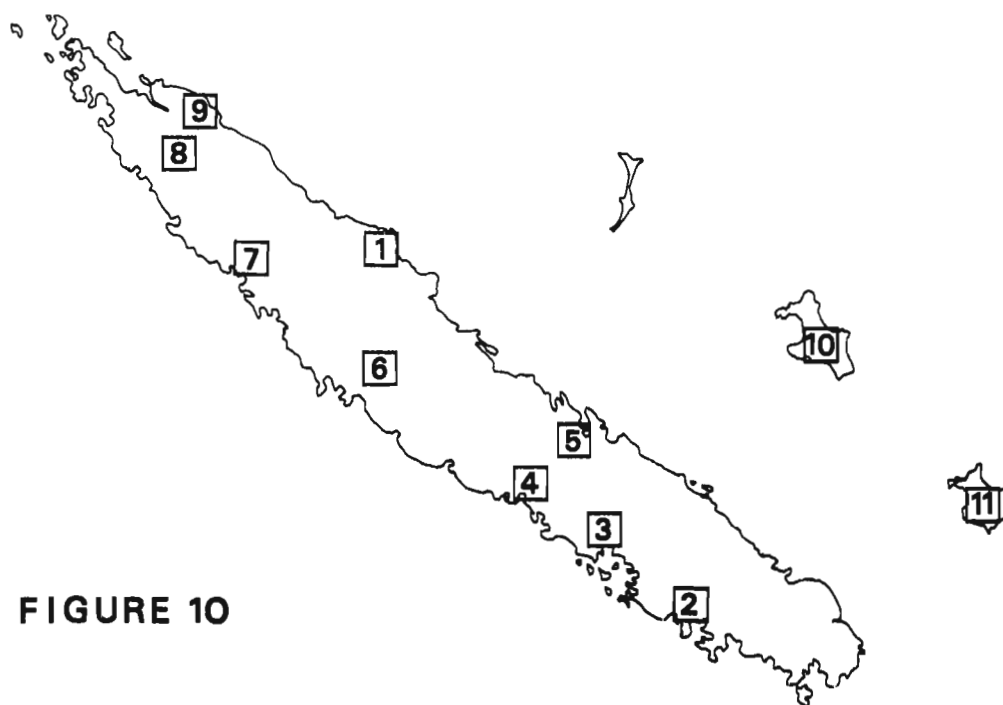
Pour l'année 1982, les études du laboratoire de phytopathologie porteront sur :

1° - La mise en place de nouveaux essais de traitements chimiques visant d'une part à contrôler l'antracnose en même temps que la rouille et cherchant d'autre part à minimiser les contraintes financières et techniques de ces traitements. Nous utiliserons trois sortes de fongicides :

- . Splendor : Produit par "La quinoléine", ce fongicide est composé de Carbendazime - d'Oxycarboxine et de Fenarimol.
- . Rendor : Ce fongicide déjà employé l'année dernière sera utilisé sur des parcelles où les caféiers ont un développement végétatif vigoureux. Ces essais sont destinés à confirmer la corrélation entre la rouille orangée et l'antracnose.

## IMPLANTATION DES 'CATIMOR'

	LIEU	ETAT LE 31.3.82	Nb. de Plants
<b>1</b>	TOUHO CONGOUMA	PLANTE	1.500
<b>2</b>	TAMOA M. JACQUET	PLANTE	150
<b>3</b>	BOULOUPARI - OUITCHAMBO	PLANTE	100
<b>4</b>	LA FOA - MOMEA	PLANTE	100
<b>5</b>	CANALA	NON PLANTE	100
<b>6</b>	GOAPIN	LIVRE	100
<b>7</b>	KONE - TIAKAMA	PLANTE	100
<b>8</b>	BONDE St JOSEPH - EMMANUEL	NON PLANTE	100
<b>9</b>	PUEBO - DOUI	NON PLANTE	100
<b>10</b>	LIFOU	LIVRE	100
<b>11</b>	MARE	LIVRE	200



**FIGURE 10**



- . Tilt : Fourni par Ciba - Geigy (Australie), ce fongicide appartient au groupe des triazoles, doté de propriétés systématiques, il est actif contre les rouilles des céréales et sera essayé sur une ou deux parcelles.

2° - Le suivi phytopathologique des lots de Catimor mis en place sur le Territoire et les Iles.

3° - La poursuite de l'étude des interactions entre les paramètres climatiques et le développement de la rouille et de l'antracnose.

A ce sujet, il convient de noter que la caractérisation des facteurs de l'environnement intervenant dans le déroulement de l'épidémie ne pourra pas être faite sur le terrain par manque d'appareillages (destruction de la plupart des thermo-hygrographes par le cyclone Gyan, impossibilités financières de se procurer des analyseurs de points de rosée et des capteurs de spores). Nous limiterons donc nos études au suivi du comportement de l'inoculum à différentes températures, il est en effet important de savoir pour quelles raisons la phase exponentielle de l'épiphytie ne commence qu'en Mars-Avril alors que la masse foliaire disponible et les conditions hygrométriques (pluies fréquentes, taux d'humidité relative élevé) semblent être des facteurs favorables dès janvier. S'agit-il d'une phase de latence pendant laquelle l'inoculum se reconstituerait ? Ou s'agit-il de l'action limitante d'un facteur climatique qui perturbe la propagation de la maladie, par exemple en inhibant la germination des urédospores ?

## B I B L I O G R A P H I E

---

- 1 - BOCCAS, B., B. SEIVERT, F. PELLEGRIN, F. KOHLER, 1981 - La rouille orangée du caféier d'Arabie en Nouvelle-Calédonie Document ORSTOM - 32 pages + annexes.
- 2 - BETTENCOURT, A.J. and M. NORONHA-WAGNER, 1971 - Genetic factors conditioning resistance of *Coffea arabica* L. to *Hemileia vastatrix*. Agronomia Lusit, 31 : 285-192.
- 3 - CARVAHLO, A., L.C. MONACO, L.C. FAZUOLI e I.J.A. RIBEIRO, 1977 - Transferecia de Fatores geneticos de Resistencia a *Hemileia vastatrix* para o cultivar Mundo Novo. Bragantia, vol. 36, 6, 93-102.
- 4 - DAGNELIE, P., 1975 - Théorie et Méthodes Statistiques. Vol. 2. Presses Agronomiques de Gembloux.
- 5 - GOUJON, M. 1967 - Détermination des races physiologiques d'*Hemileia vastatrix* et caractérisation des groupes de caféiers résistants. Rapport de mission au C.I.F.C. d'OEIRAS. Document ORSTOM. 19 pages.
- 6 - GOUJON, M. 1971 - Considérations à propos de la résistance des plantes, le cas particulier des caféiers attaqués par la rouille orangée et farineuse. Café, Cacao, Thé, vol. XV, n° 4.
- 7 - HARR, J. and R. GUGGENHEIM, 1978 - Contributions to the biology of *Hemileia vastatrix*. (I) SEM. investigations on germination and infection of *Hemileia vastatrix* on leaf surfaces of *Coffea arabica*. Phytopath. Z, vol 92 : 70-75.
- 8 - LOPES, J. et I. LOPES GODINHO, 1976 - Physiologic specialization of *Hemileia vastatrix*. Garcia de Orta, Ser. Est. Agron., Lisboa, 3 (1-2); 13-16.
- 9 - MULLER, R.P., 1980 - Contribution à la connaissance de la phytomycocénose : *Coffea arabica*, *Colletotrichum coffeanum*, *Hemileia vastatrix*, *Hemileia coffeicola*. Bulletin de l'IFCC n° 15.
- 10 - MUTHAPPA, B.N., 1978 - Fungicide use of plantvax, a systemic fungicide for the control of coffee Leaf Rust. Indian coffea, vol. XLII, 8 à 9, 227-237.
- 11 - MUTHAPPA, B.N., and K. NIRMALA-KUMARI, 1979 - Persistence of curative and prophylactic fungicides in coffee plants for control of Leaf Rust. Pesticides, 35-36.
- 12 - RAYNER, R.W., 1961 - Germination and penetration studies on coffee rust. (*Hemileia vastatrix* B. and B.R.) - Ann. Appl. Biol, vol 49 : 497-505.
- 13 - RODRIGUES J.C.J., 1975 - The coffee rusts. Communication au 7e Colloque International sur la chimie des caféiers à Hambourg. 401-406.

- 14 - RODRIGUES Jr., C.J., A.J. BETTENCOURT, and L. RIJO, 1975 - Races of the pathogen and resistance to coffea rust. An. Rev. of Phytopath. vol. 13, 49-70.
- 15 - SACCAS, A.M. et J. CHARPENTIER, 1971 - La rouille des caféiers due à *Hemilia vastatrix*. Bulletin n° 10 de l'IFCC.
- 16 - VAN DER PLANCK, J.E., 1968 - Disease resistance in plants. Academic Press. New York and London.

## ANNEXES 1

### GRAPHIQUE SUPERIEUR :

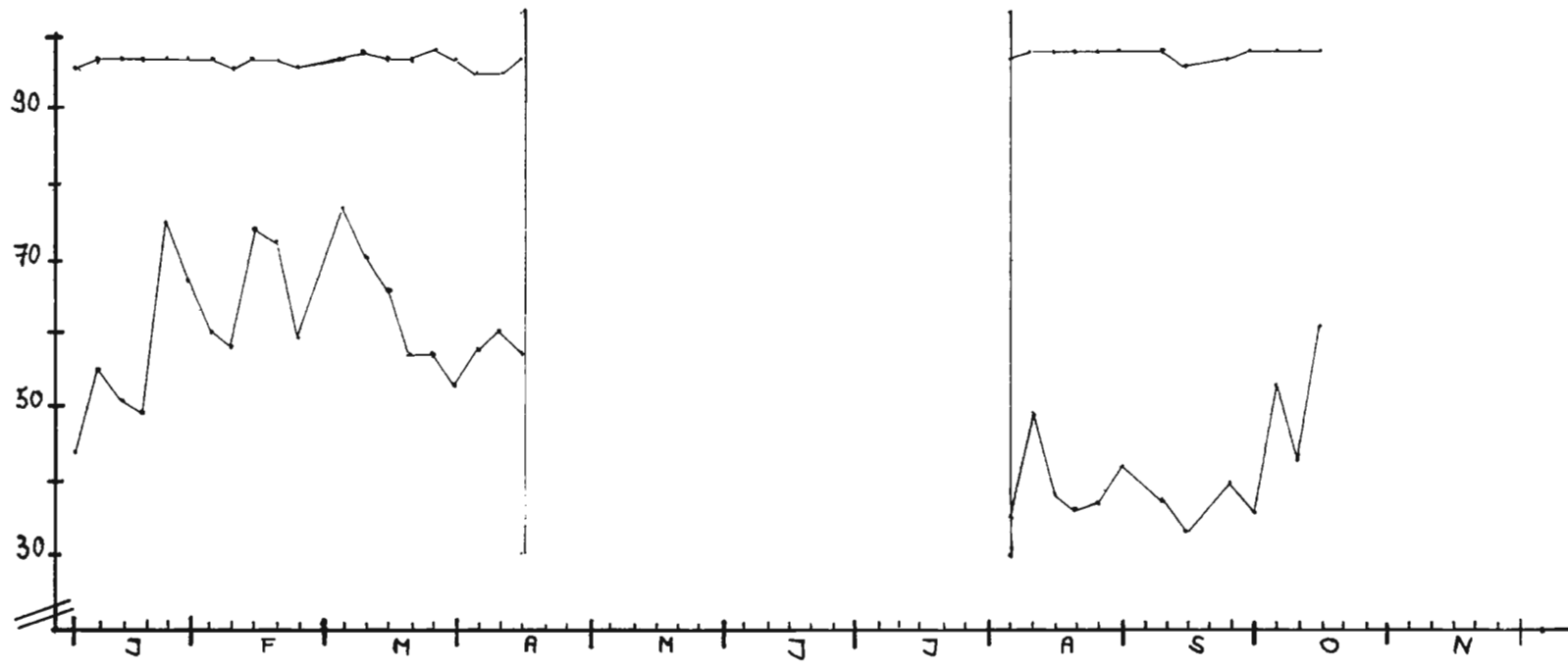
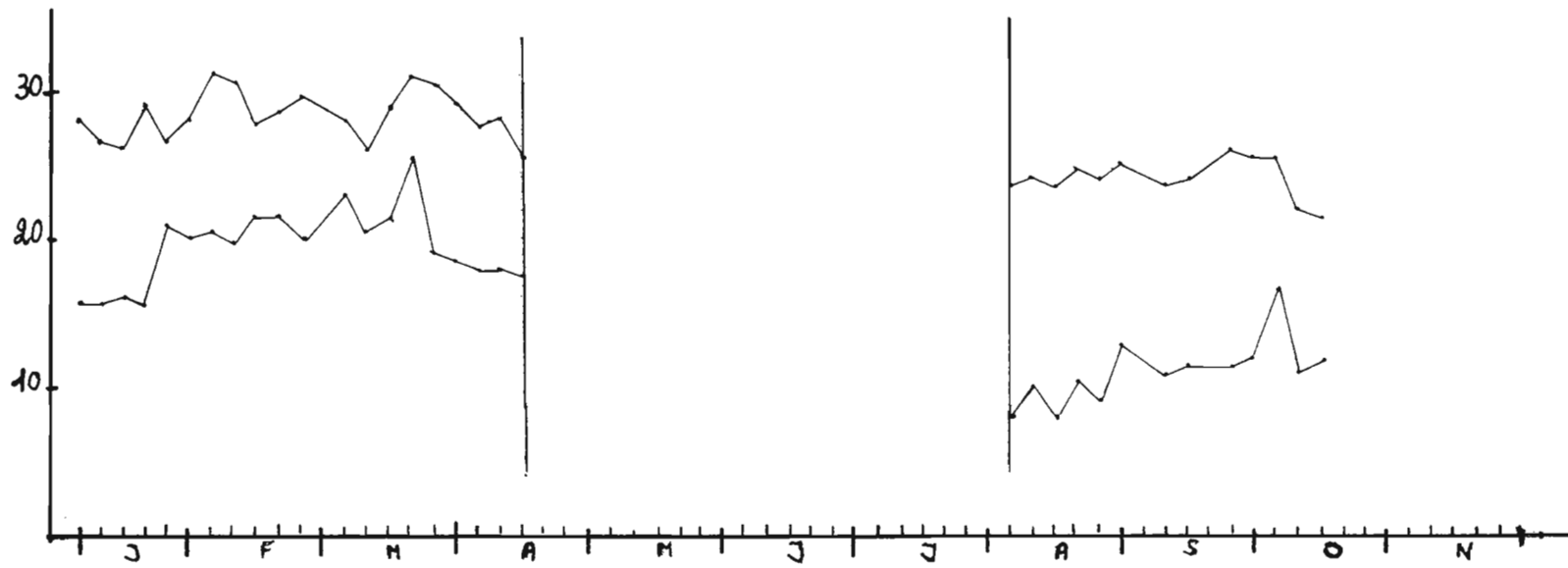
Moyennes sur 5 jours des températures minimales et maximales

- ordonnée : 0 à 40°c

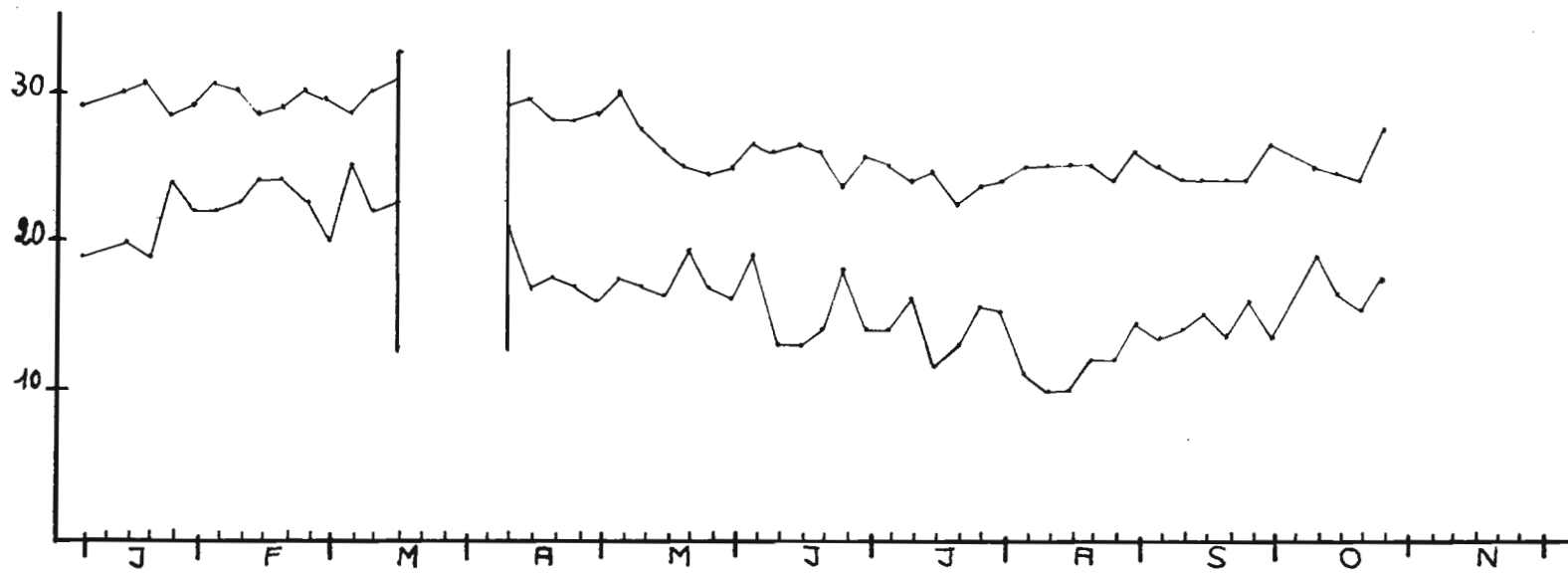
### GRAPHIQUE INFERIEUR :

Moyennes sur 5 jours de l'hygrométrie minimale et maximale

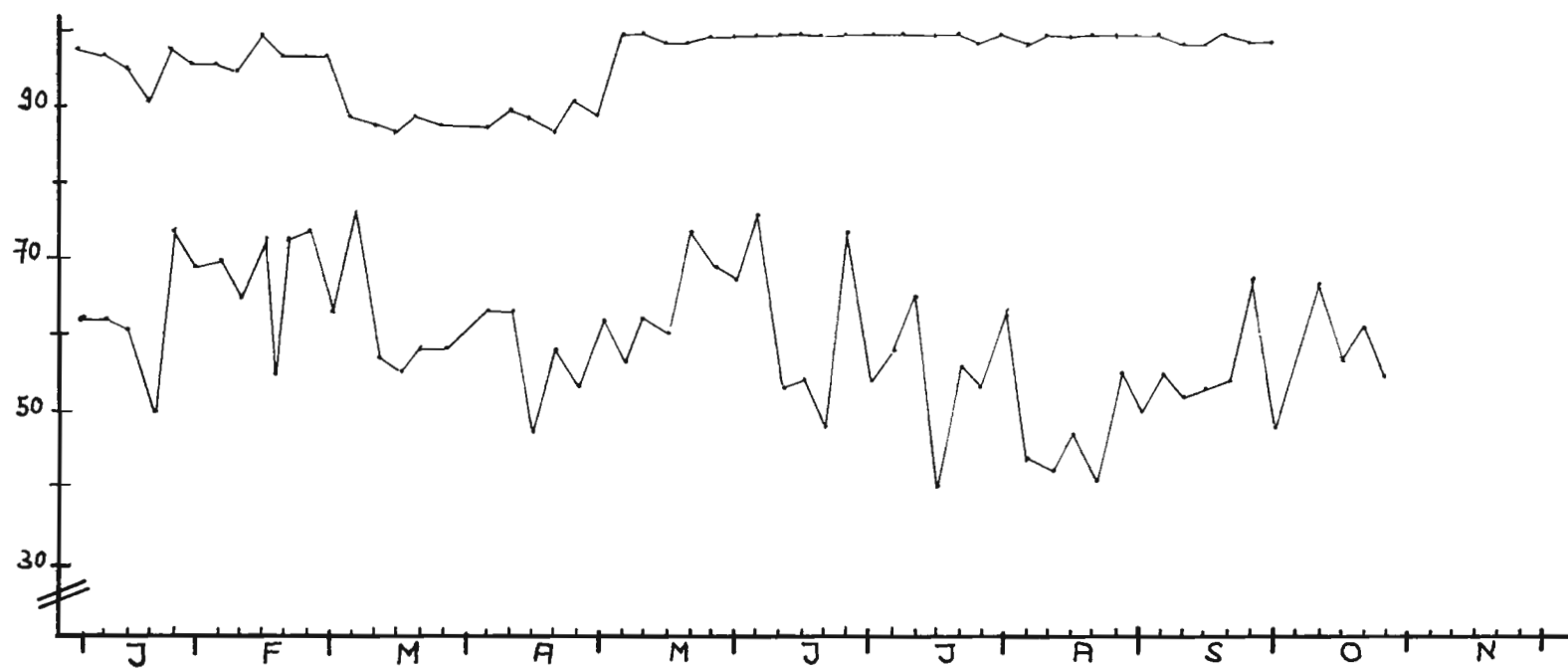
- ordonnée : 30 à 100 %

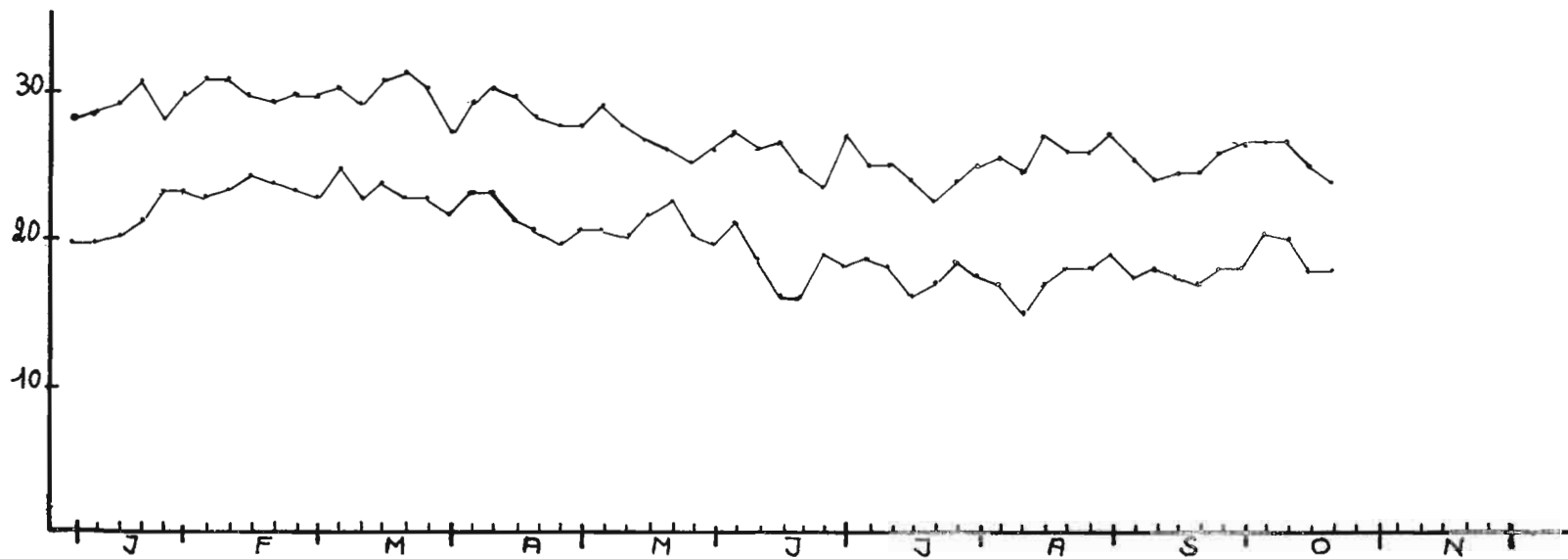


**GOAPIN**

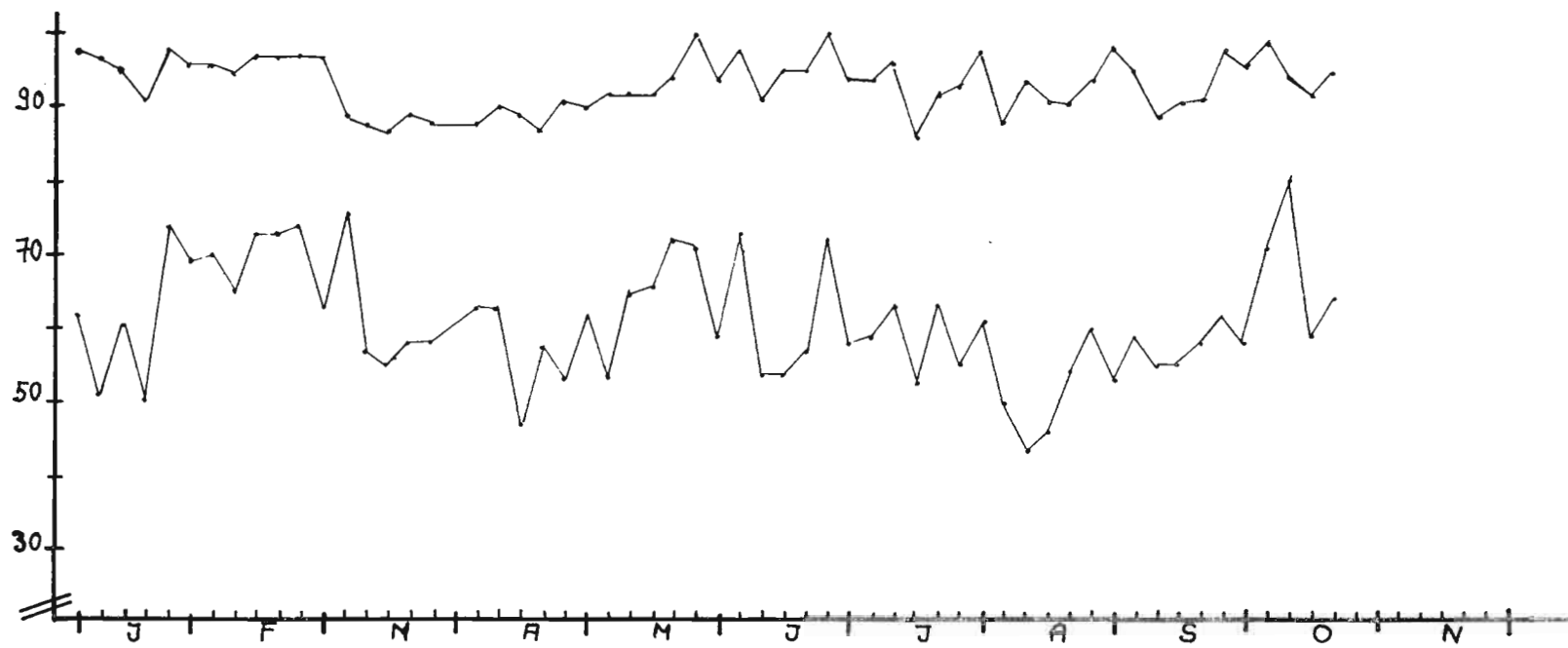


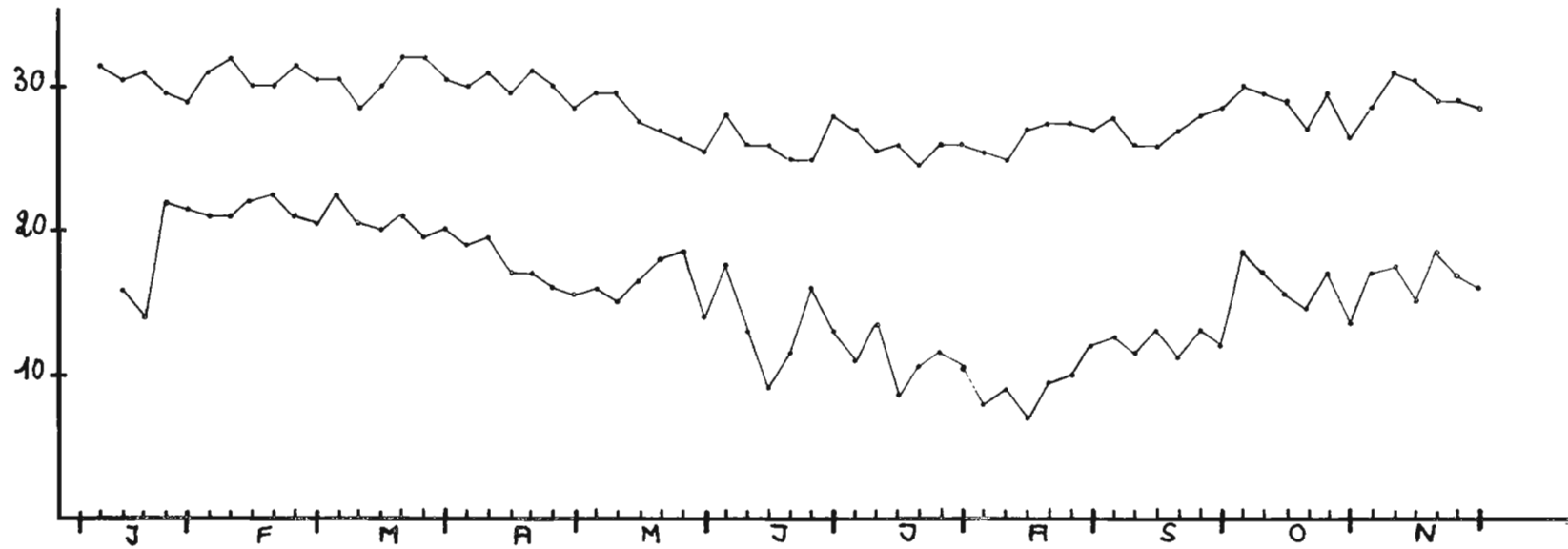
**PONERIHOUEN**



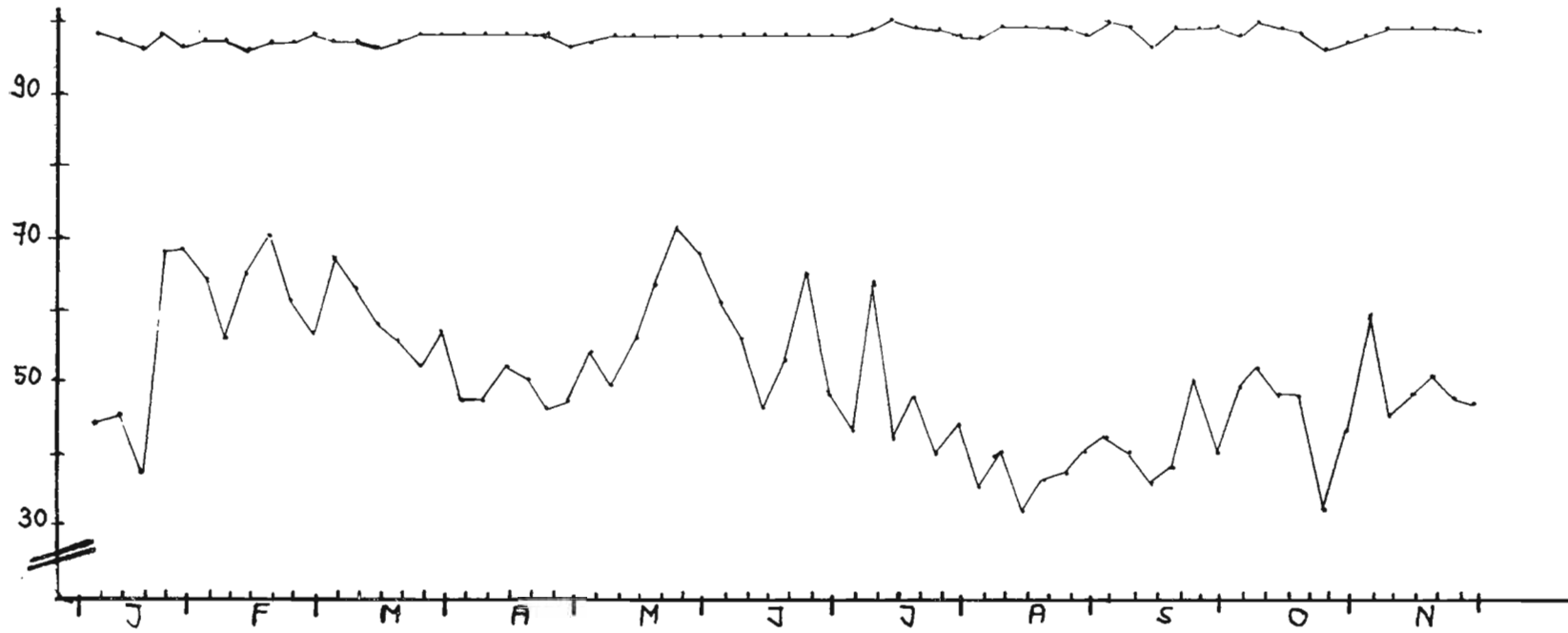


TCHAMBOUENE

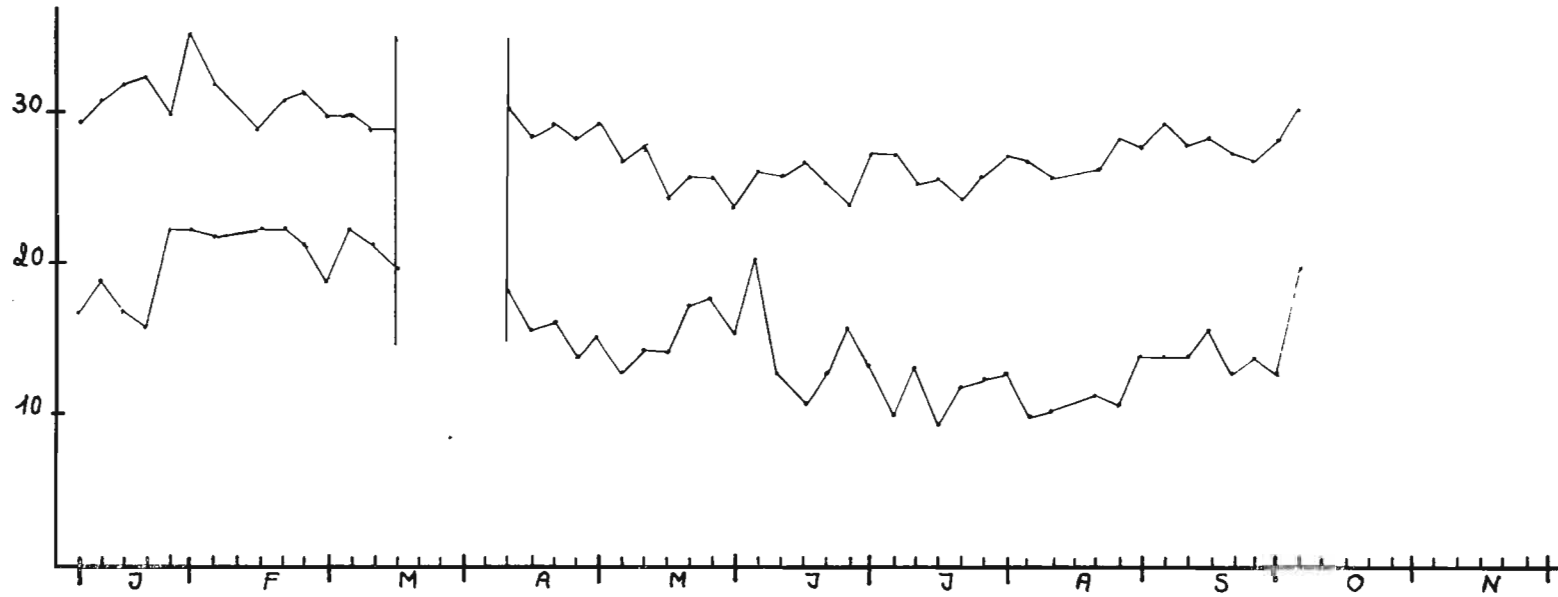




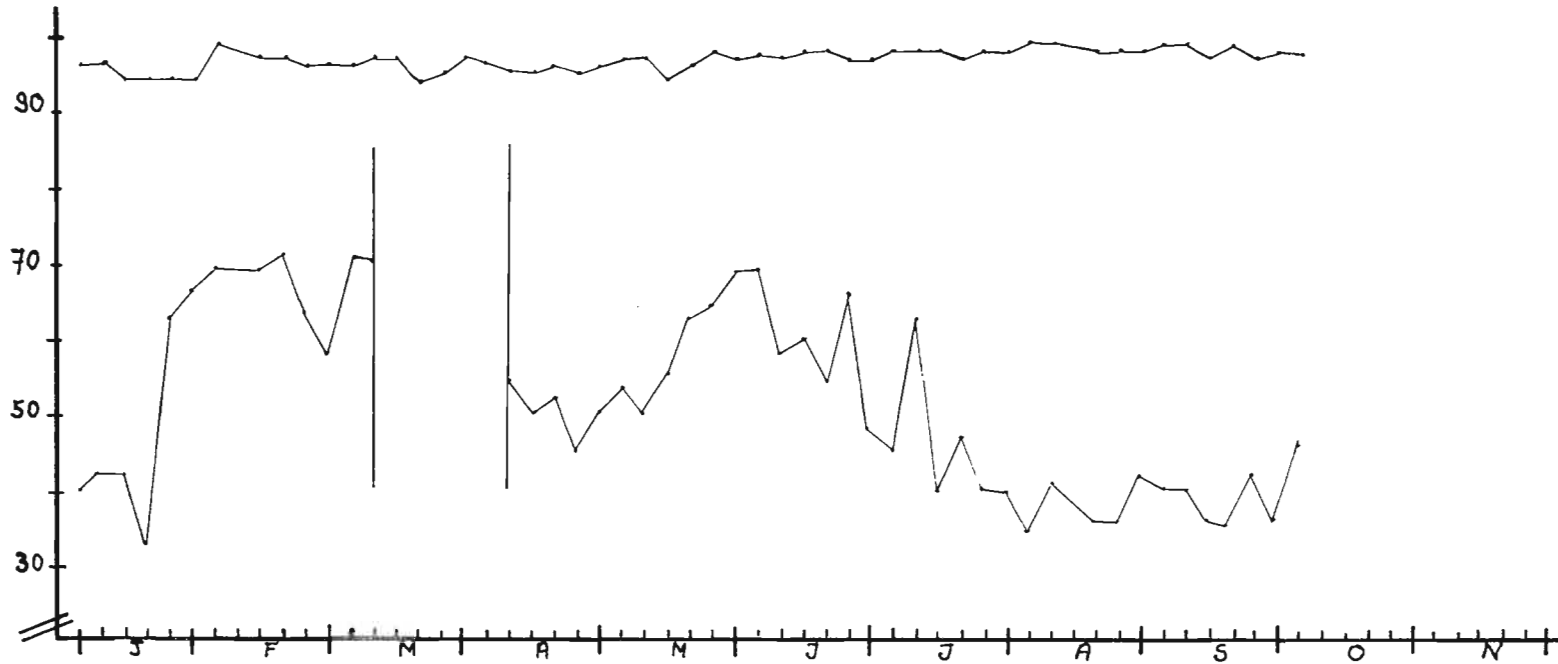
**BONDE S<sup>t</sup> JOSEPH**







**BONDE MISSION**

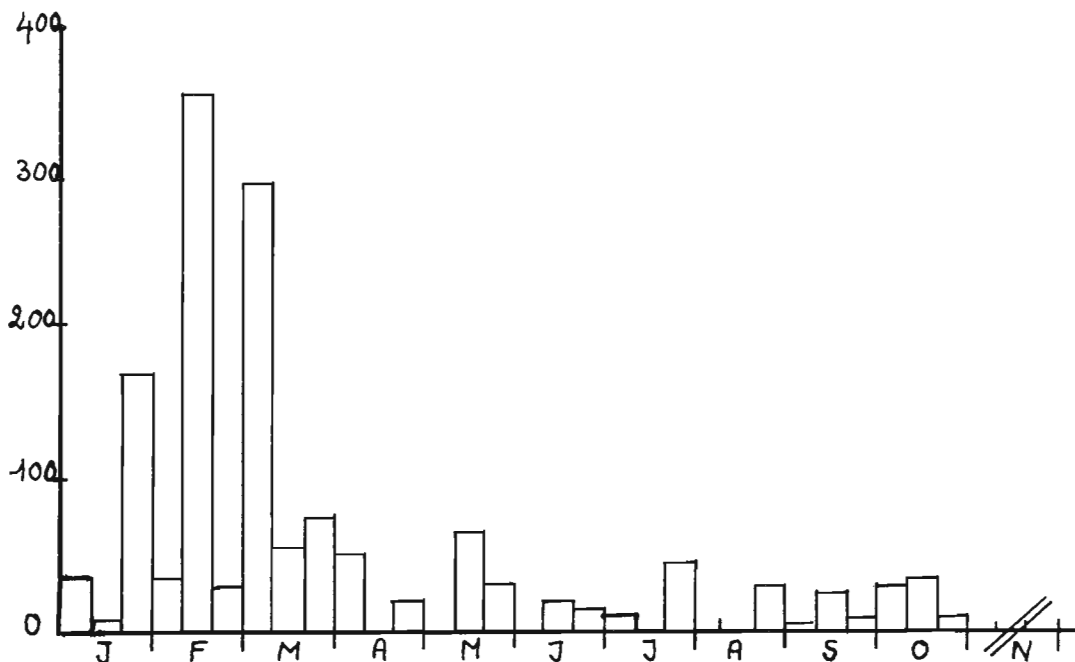


## ANNEXES 2

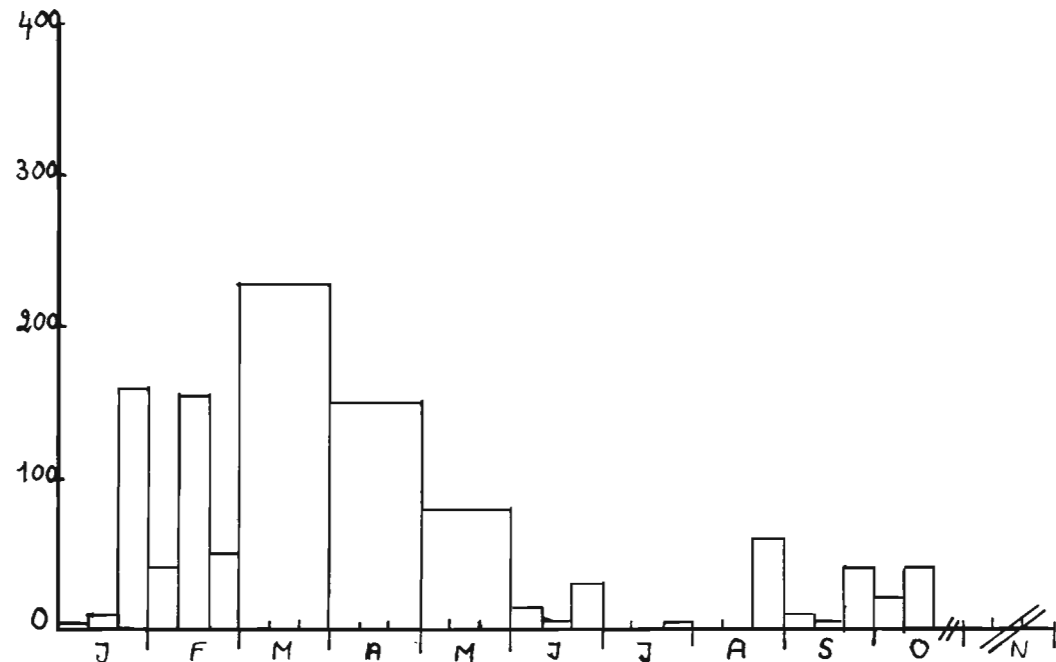
Histogrammes des quantités de pluies tombées  
par décade

- ordonnée : 0 à 400 mm

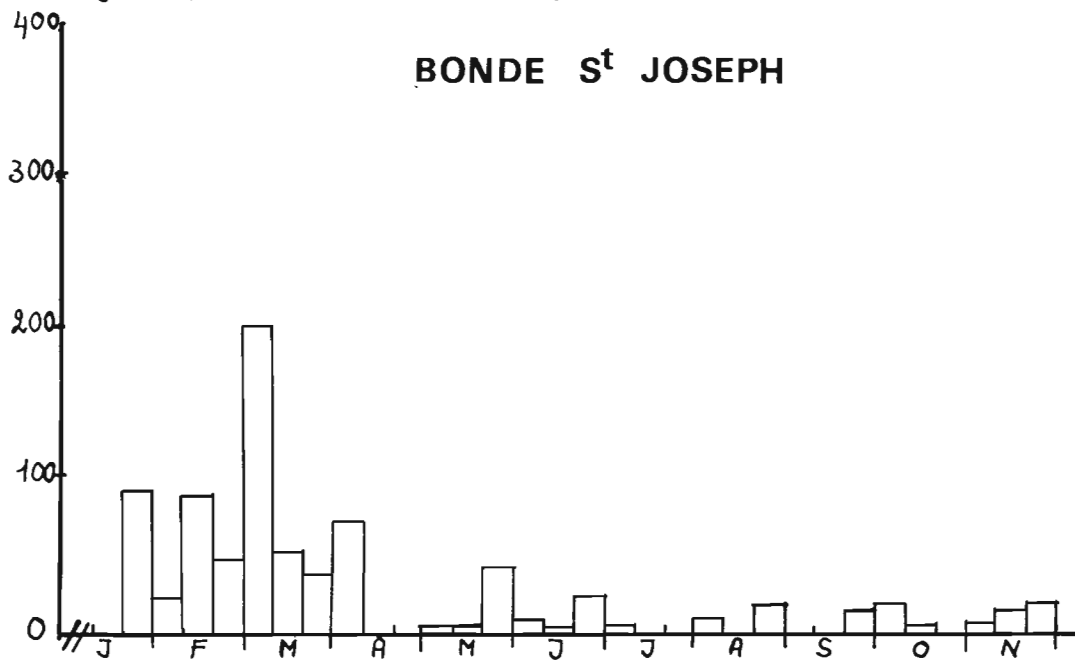
**PONERIHOUEN**



**TCHAMBOUENE**



**BONDE S<sup>t</sup> JOSEPH**



**GOAPIN**

