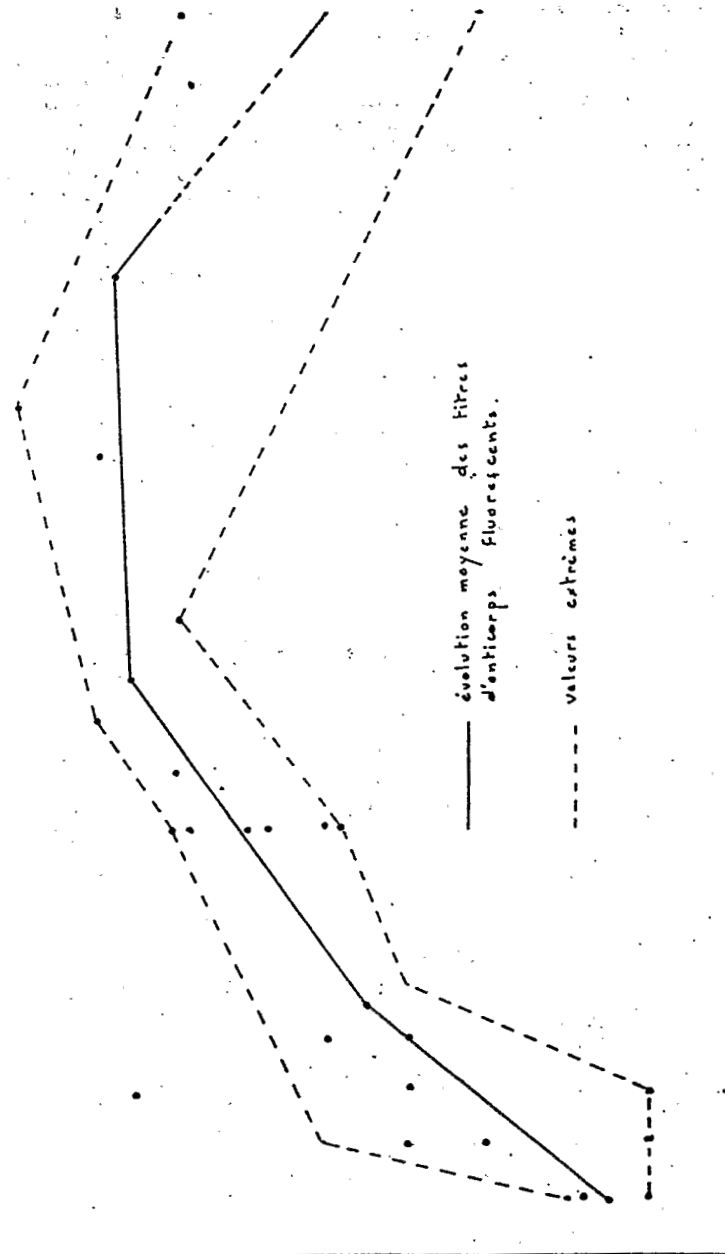


- Evolution des Titres d'anticorps Fluorescents de 10 enfants de 1,5 à 2,5 ans atteints de neuropaludisme.

Inverse des Titres d'anticorps Fluorescents

240
110
360
480
240
0



— évolution moyenne des Titres d'anticorps Fluorescents.

- - - valeurs extrêmes

Jours
25
15/22
9/11
3
2
1

ETUDES SIMULTANÉES DE L'ÉPIDÉMIOLOGIE DU PALUDISME
EN ZONE DE SAVANE HERBEUSE ET DE FORÊT DÉGRADÉE
DES ENVIRONS NORD ET SUD DE BRAZZAVILLE (R.P. CONGO)*.

par

P. CARNEVALE**, R. MICHEL**, M.F. BOSSENSO**,
J.F. MOLEZ** et A. ZOULANI**.

En République Populaire du Congo la majorité des enquêtes, faites depuis le début du siècle (BOUILLIEZ, 1916) ont concerné la partie méridionale du pays (JOLLY, 1936 ; MAILLOT 1951; PALINACCI, 1952 ; LAMY et LAMY, 1954 ; FABRE et JOIGNY, 1955 ; MERLE et MAILLOT, 1955 ; LACAN, 1958 ; DOLL, 1962 ; CARNEVALE et BOSSENSO, 1979).

Par contre la région septentrionale n'a été que relativement peu prospectée (LACAN, 1957 ; LACAN et PEEL, 1958 ; IBA GUEYE et ODETOYIMBO, 1974 ; CARNEVALE et al., obs. non pub.).

Pourtant au Nord comme au Sud du pays les biotopes sont bien diversifiés et associent des zones de savanes arbustives ou herbeuses (Plateaux Batekés au Nord, Plaine de Diessé au Sud) à des zones forestières (Cuvette au Nord, Chaillu et Maymbe au Sud) ; celles-ci prédominent encore mais tendent, surtout dans le Sud, à être de plus en plus "Savanisées" de par l'action de l'homme.

Or différentes études ont montré que l'épidémiologie du Paludisme était en grande partie dépendante du biotope, aussi bien en Afrique de l'Ouest (CHARMOT et ROZE, 1978) qu'en Afrique Centrale (LACAN, lec. cit. ; CARNEVALE et BOSSENSO, lec. cit.).

* Ce travail a bénéficié d'une subvention de l'Organisation Mondiale de la Santé.

** CENTRE ORSTOM de BRAZZAVILLE - République Populaire du Congo.

Pour mieux cerner ces relations, nous avons étudié et comparé les paludismes sévissant dans les deux régions, écologiquement dissemblables, s'étendant au Nord et au Sud de Brazzaville.

Nous rapportons ici nos premières observations en signalant qu'elles s'articulent sur les travaux menés en zone de transmission permanente (CARNEVALE, 1979 ; CARNEVALE et MOUCHET, 1980) et qu'elles ont suscité les études faites actuellement dans la zone fondamentalement forestière de Dimonika (région du Mayumbe - R.P. CONGO) et en savane soudanienne ouest africaine (BOBO-DIOULASSO, HAUTE-VOLTA).

I- PRESENTATION DES ZONES.

Les villages étudiés (PK Rouge au Nord et Djoumouna au Sud de Brazzaville) sont tous deux situés dans la région du Pool et, distants d'une soixantaine de kilomètres, ils bénéficient d'une climatologie générale comparable.

Dans cette région, le climat est de type tropical humide avec une grande saison sèche de 3-4 mois (de juin à septembre) et une grande saison des pluies de 8 mois (octobre à mai) entrecoupée d'une petite saison sèche (mars) caractérisée par un espacement dans le rythme des pluies (graphique 1).

Les variations saisonnières des températures moyennes sont peu accentuées: de 21°C environ en saison sèche à 26°C environ en saison des pluies. Les minima

enregistrés sont de l'ordre de 15°C (saison sèche) et les maxima de l'ordre de 33° C (en saison des pluies) (graphique 2).

L'humidité relative est élevée toute l'année (HR > 80 %).

En dépit de ces conditions météorologiques générales semblables, les deux zones étudiées représentent deux biotopes différents de par leurs composantes pédologiques, phytogéographiques et humaines.

Au Nord de Brazzaville commence en effet une "vaste zone de collines sabieuses dominée par 4 Plateaux (KOUKOUYA, DJAMBALLA, NGO/NSAH et Mbé)... et "qui constitue le Plateau Batek" (I.N.R.A.P., 1976). Cette zone est recouverte d'une savane herbeuse et, sauf au Plateau de Koukouya, la population est peu dense (2,5 habitants/km²).

Le village étudié, "PK Rouge", est situé à 47 km au nord de Brazzaville, au début du Plateau de Mbé, sur la route goudronnée R.N. 2, nouvel axe en cours de peuplement (école, plantations d'eucalyptus...). C'est un village relativement isolé au milieu de grands espaces libres.

Au Sud-Ouest de Brazzaville s'étendent des plateaux sablo-gréseux dégradés en colline où la végétation est caractérisée par une mosaïque forêt (dégradée) - savane arbustive.

La forêt initiale a été fortement dégradée par l'action de l'homme et se retrouve surtout sous forme de lambeaux forestiers aux creux des collines, de forêts-galeries ou de forêts secondaires et bosquets anthropiques.

Cette savanisation de la forêt est liée aux développements des cultures habituelles (manioc, légumes...) et d'aménagements agricoles (fermes d'Etat...) ou hydrauliques (centres piscicoles...) rendus nécessaires par l'importance relative du peuplement le long de la route goudronnée R.N. 1 et la proximité de Brazzaville.

Le village étudié, Djoumouna, est

situé sur cette R.N. 1, à une vingtaine de kilomètres de la capitale. Il est caractérisé par la présence d'une forêt galerie bordant la rivière permanente Djoumouna dont une partie des eaux a été détournée pour alimenter une série de bassins de piscicultures. Environ 400 personnes peuplent ce village où l'on note également une école, un arrêt de cars vers Brazza et d'autres lieux de rassemblements sociaux (église, marché...) qui en font un village très animé.

PK Rouge et Djoumouna sont donc écologiquement et sociologiquement bien différents et peuvent être considérés comme deux "villages témoins" des biotopes savane et forêt dégradée.

II- RESULTATS.

II.1. Entomologie :

II.1.1. PK Rouge (= zone savane)

Au cours des 28 captures de nuit réalisées de Mai 1977 à Juin 1978, nous avons prélevé 1 053 femelles d'Anophèles dont :

- 838 A. gambiae (79,6 %)
- 195 A. paludis (18,5 %)
- 20 A. funestus (1,9 %)

a)- Variations saisonnières de la densité d'A. gambiae :

Pour l'ensemble des 14 mois de capture la densité moyenne a été d'environ 15 femelles par homme par nuit et d'importantes fluctuations ont été notées (graphique 3).

- une absence quasi-complète pendant la grande saison sèche ;

- une nette et rapide augmentation avec l'arrivée des pluies 0,7 femelles par homme par nuit en septembre, 1,2 en octobre et 15,8 en novembre ;

- un maximum de l'ordre de 40 à 50 femelles par homme par nuit en pleine saison des pluies ;

- une chute bien marquée avec la petite saison sèche $ma = 0,5 f/H/N$ en mars ;

- une augmentation au cours de la seconde partie de la saison des pluies. Ainsi il apparaît nettement que la densité d'A. gambiae à PK Rouge est directement liée aux précipitations atmosphériques.

b)- Variations saisonnières de la longévité d'A. gambiae :

664 femelles d'A. gambiae ont été disséquées et 99 (soit environ 15 %) étaient nullipares soit un taux moyen quotidien de survie $p = 0,937$.

Le pourcentage de femelles nullipares a présenté de grandes fluctuations saisonnières (graphique) avec :

- des minima de l'ordre de 8 % en pleine saison sèche,

- des maxima de l'ordre de 29 % observé en pleine saison des pluies qui démontrent la présence et la proximité des gîtes larvaires productifs.

c)- Variations saisonnières du taux d'inoculation :

Des sporozoïtes ont été trouvés dans 10 des 663 glandes salivaires disséquées soit un indice de 1,5 %.

Avec une densité moyenne de 15 femelles par homme par nuit, ceci donne un taux moyen quotidien d'inoculation de $h = 0,23$ piqûres infectées par homme par nuit soit pour les enfants un taux de 0,07 piqûres infectées/enfant/nuit qui correspond à 1,05 piqûre infectée/15 jours, c'est-à-dire à la limite inférieure du taux d'infection simple.

Notons que cet indice sporozoïte a varié selon les saisons avec :

- un minimum de 0 pendant plusieurs mois,

- un maximum de 3,7 % en pleine saison des pluies.

Ainsi à PK Rouge, la transmission est saisonnière, intense pendant les pluies ($h > 1$ piqûre infectée/homme/nuit), elle est INTERROMPUE pendant

les 3-4 mois de grande saison sèche et ne reprend une réelle importance qu'un à deux mois après la reprise des pluies.

II.1.2. DJOUMOUNA (zone forêt dégradée)

Au cours des 47 captures de nuit réalisées d'Avril 1977 à Juin 1978, nous avons prélevé 7 263 femelles d'Anophèles dont :

- 6 558 femelles d'A. gambiae (90,3 %)
- 534 femelles d'A. moucheti (7,3 %)
- 124 femelles d'A. funestus (1,7 %)

tandis qu'A. paludis, A. hancocki et A. nili ont constitué moins de 1 % de l'effectif recueilli.

a)- Variations saisonnières de la densité d'A. gambiae :

La densité moyenne a été de 70 femelles/homme/nuit avec une variation du simple au double :

- minimum : 50 femelles/homme/nuit en Décembre

- maximum : 99 femelles/homme/nuit en Mai.

Ces variations ne sont pas apparues corrélées au rythme des pluies avec (graphique 4) :

- une diminution de la densité au cours des premiers mois de la saison des pluies (70 femelles/homme/nuit en Septembre et 50 en Décembre) et

- au cours de la petite saison sèche (50 femelles/homme/nuit en Mars).

Notons qu'en grande saison sèche les habitants ont fait l'objet de 75 piqûres/homme/nuit.

Ainsi à Djoumouna, la situation anophélienne se caractérise par une densité constamment élevée d'A. gambiae.

b)- Variations saisonnières de la longévité d'*A. gambiae* :

Pour l'ensemble de l'étude, 4 356 femelles ont été disséquées et 673 femelles (15,5 %) des 4 333 examinées étaient nullipares soit un taux quotidien moyen de survie de $p = 0,935$ comparable à celui calculé à PK Rouge. Cette similitude confirme la grande plasticité écologique d'*A. gambiae*.

Ce pourcentage de femelles nullipares a présenté d'intéressantes fluctuations saisonnières avec (graphique) :

- une nette augmentation pendant la grande saison sèche ce qui démontre l'existence et la productivité des gîtes larvaires permanents ;

- une chute régulière avec apparition des pluies (17 % en Septembre, 14% en Octobre, 12 % en Novembre) ;

- un niveau constant pendant toute la grande saison des pluies (environ 12 %) ;

- une petite poussée pendant la petite saison sèche (mars) ;

- une remontée en Mai-Juin après le "vieillissement" de la population constatée en Avril (grosses pluies entraînant le lessivage des gîtes).

c)- Variations saisonnières du taux d'inoculation :

Des sporozoïtes ont été observés dans 143 des 4 201 glandes salivaires disséquées soit un i.s. moyen de 3,40 %.

Avec une densité moyenne de 70 femelles/homme/nuit, on peut estimer le taux d'inoculation à $h = 2,4$ piqûres infectées/homme/nuit soit 0,8 piqûre infectée/enfant/nuit, c'est-à-dire un taux 10 fois plus élevé à Djoumouna qu'au PK Rouge.

En outre, et contrairement à PK Rouge, le taux d'inoculation n'est jamais nul à Djoumouna, il reste supérieur à 1 piqûre infectée/homme/nuit pendant toute la grande saison sèche.

Ainsi à Djoumouna, la transmission est INTENSE et CONSTANTE.

Il apparaissait donc important d'analyser la traduction parasitologique de ces conditions entomologiques particulières.

II.2. Parasitologie :

Nous avons réalisé quatre enquêtes simultanées au PK Rouge et à Djoumouna en Mai et Octobre 1977 puis Janvier et Mai 1978 (tableaux 5, 6 et 7).

1 467 examens de frottis sanguin ont ainsi été réalisés; 850 à PK Rouge et 617 à Djoumouna.

L'indice plasmodique général a été légèrement inférieur à PK Rouge (25 %) qu'à Djoumouna (33,6 %) mais il est surtout intéressant de comparer les évolutions saisonnières de ces indices plasmodiques en fonction des conditions entomologiques régnant dans ces deux biotopes.

II.2.1. PK Rouge (faciès savane)

A PK Rouge (graphique) l'évolution concomitante des paramètres entomologiques et parasitologiques paraît tout à fait comparable à ce qui a été rapporté de zones écologiquement comparables d'Afrique de l'Ouest (CHOUMARA et al., 1959) avec :

- un indice minimal en fin de saison sèche, ceci peut être normalement imputé à l'arrêt de la transmission pendant les 3-4 mois de la saison froide ;

- une augmentation régulière pendant la saison des pluies : IP = 12% en Octobre, 22 % en Février, 31 % en Mai. A la même époque, on relève une forte augmentation de la densité d'*A. gambiae* qui atteint 50 piqûres/homme/nuit et du taux d'inoculation qui devient supérieur à 1 piqûre infectée/homme/nuit notamment en Décembre/Janvier ;

- un indice maximal en fin de saison des pluies alors que la trans-

mission dure depuis 9 mois et a largement dépassé les seuils de saturation.

On remarque également la similitude des indices plasmodiques relevés à la même époque de l'année (Mai) en 1977 et 1978.

Ceci dénote l'équilibre dynamique des rapports hôte/parasite malgré les importantes fluctuations saisonnières. Ceci montre donc qu'une prémunition a pu être induite avec une valeur moyenne du taux d'inoculation correspondant au seuil de l'infection simple.

II.2.2. Djoumouna (faciès forêt dégradée)

A Djoumouna, la situation est apparue tout autre (graphique) avec :

- une augmentation de l'indice plasmodique en fin de grande saison sèche. Ceci pourrait être dû à une chute écologique de la prémunition liée aux retentissements physiologiques sur les individus des altérations des conditions climatologiques pendant la saison froide alors que la transmission se poursuit à un rythme élevé ($h > 1$ piqûre infectée/homme/nuit), de sorte qu'on peut penser que les barrières immunitaires ont pu être temporairement "débordées" au moment des fortes poussées de transmission d'Octobre-Novembre où le taux d'inoculation arrive à dépasser le rythme de 3 piqûres infectées/homme/nuit ;

- une diminution de la prévalence pendant la grande saison des pluies alors que le taux d'inoculation est supérieur à 1 piqûre infectée par homme par nuit ;

- une prévalence plasmodiale de fin de saison des pluies semblable à celle de début des pluies, comme si, les très nombreuses infections plasmodiales reçues pendant cette période avaient été éliminées au fur et à mesure de leurs inoculations en stimulant de façon permanente les processus immunitaires des sujets humains.

Ces observations confirment l'état de prémunition précocement bien établi,

avant l'âge scolaire, à Djoumouna, en réponse à la permanence des inoculations plasmodiales.

L'action de cette forte immunité en fonction du faciès épidémiologique a été envisagée au plan mathématique à Djoumouna (CARNEVALE et MOUCHET, 1980), en Ethiopie (KRAFSUR et ARMSTRONG, 1978) au Nigéria (BEKESSY et al., 1976) et actuellement au Sénégal (VERCRUYSSSE et al., com.pers.) mais aussi au plan clinique. En effet CHARMOT et ROZE (1978) ont clairement montré que l'atteinte palustre revêt des formes généralement moins graves en zone forestière qu'en zone de savane.

Notre étude comparative simultanée des situations palustres relevées à 60 kms, à vol d'oiseau, de distance, montre bien la grande influence des particularités écologiques locales dans les modalités épidémiologiques de la transmission du paludisme et dans ses traductions parasitologiques.

Cette étude pluridisciplinaire démontre bien le POLYMORPHISME BIOLOGIQUE DU PALUDISME qui ne doit pas être considéré comme une entité statique mais être abordée, avec une conception biécologique comme une suite de relations dynamiques entre les hôtes, les vecteurs et les parasites.

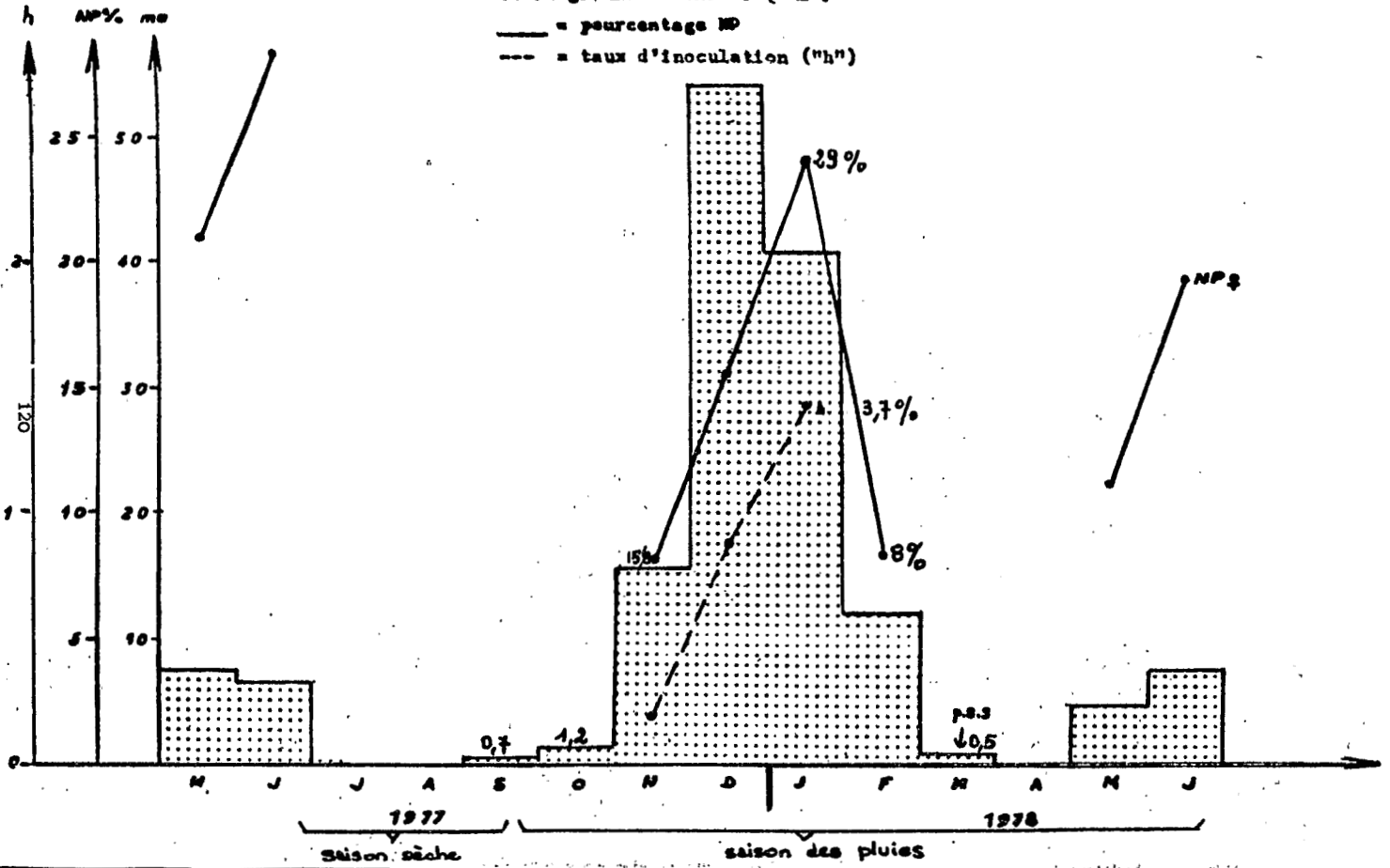
Dès lors toute stratégie de lutte antipaludique spécifique ne devra être élaborée qu'après une analyse détaillée des différents facteurs intervenant dans chaque situation locale envisagée en termes de faciès épidémiologique.-

Evolution saisonniere de la population d'*A. gambiae* agressive pour l'homme au village PK Rouge (savane).

(histogramme = densité ("ma"))

— = pourcentage NP

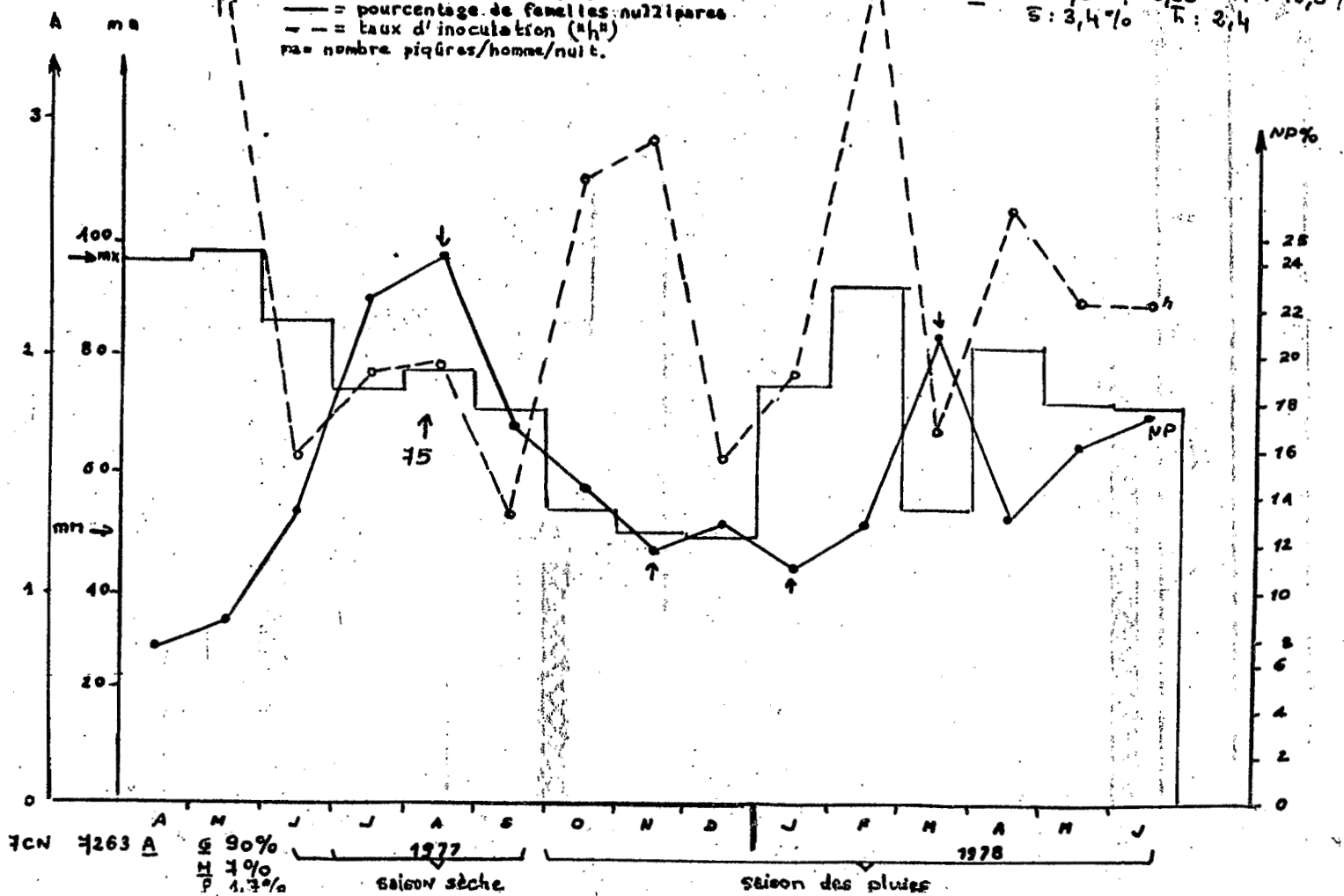
--- = taux d'inoculation ("h")

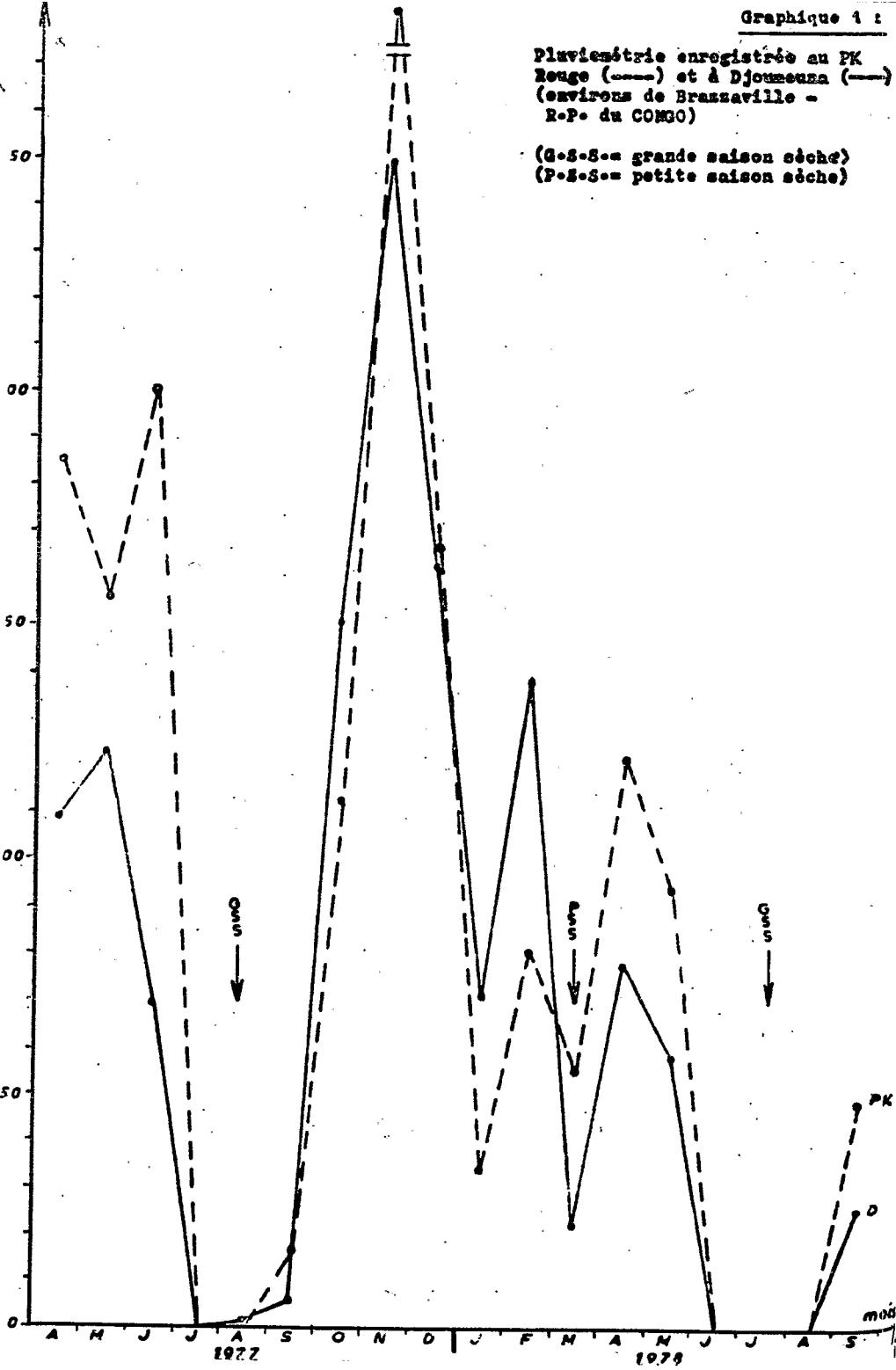


Evolution saisonniere de la population d'*A. gambiae* agressive pour l'homme à Djoumoune (forêt dégradée).
 (histogramme = densité ("ma"))
 — = pourcentage de femelles nullipares.
 --- = taux d'inoculation ("h")
 ma = nombre piqûres/homme/nuit.

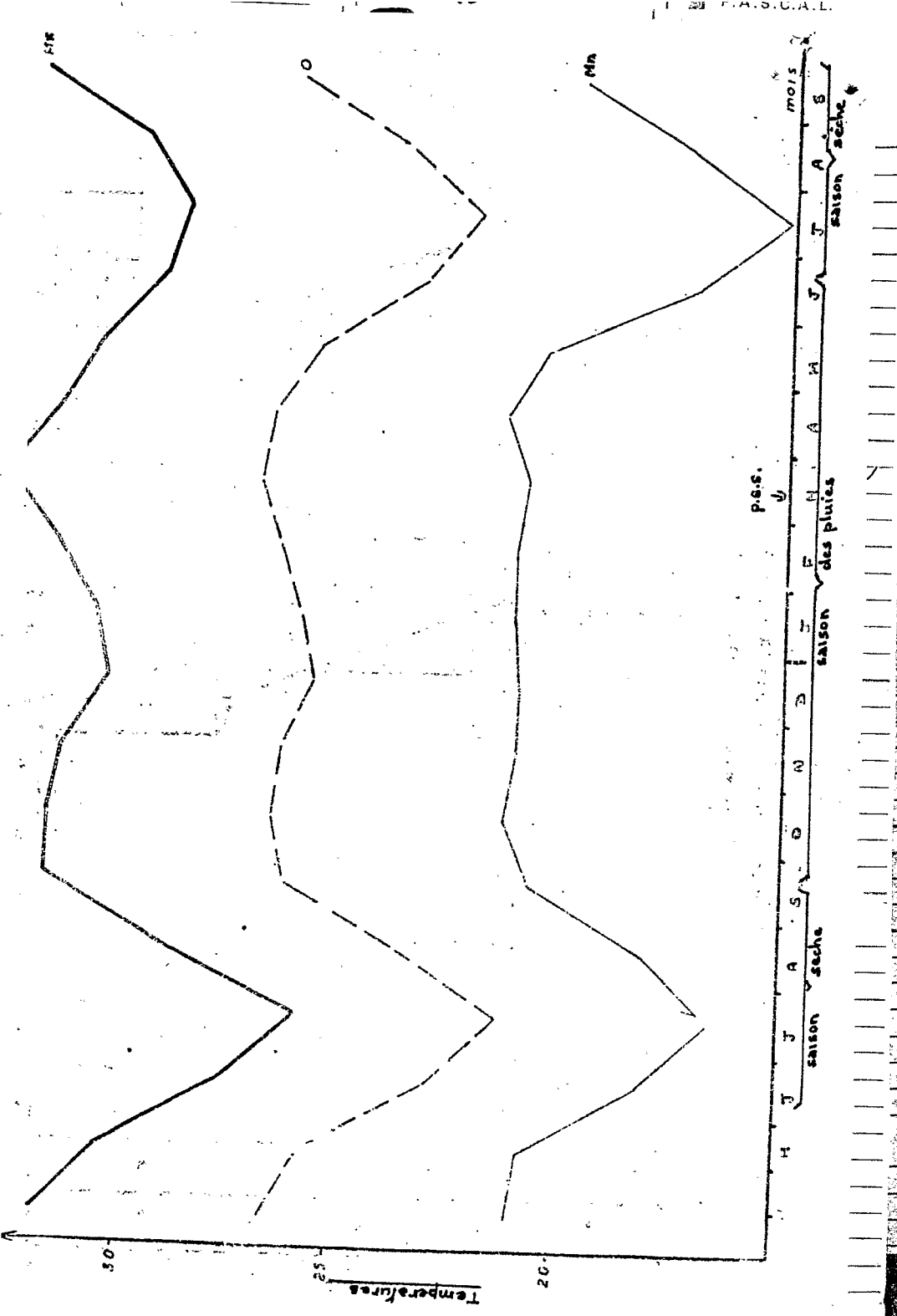
Graphique 4

S: HA: 70 P: 0,93 NP: 15,5%
 S: 3,4% H: 2,4





Graphique 2 - Variations saisonnières des températures maximales (Mx), Minimales (Mn) et moyennes (O) enregistrées à Djoumouna (R.P. du Congo)



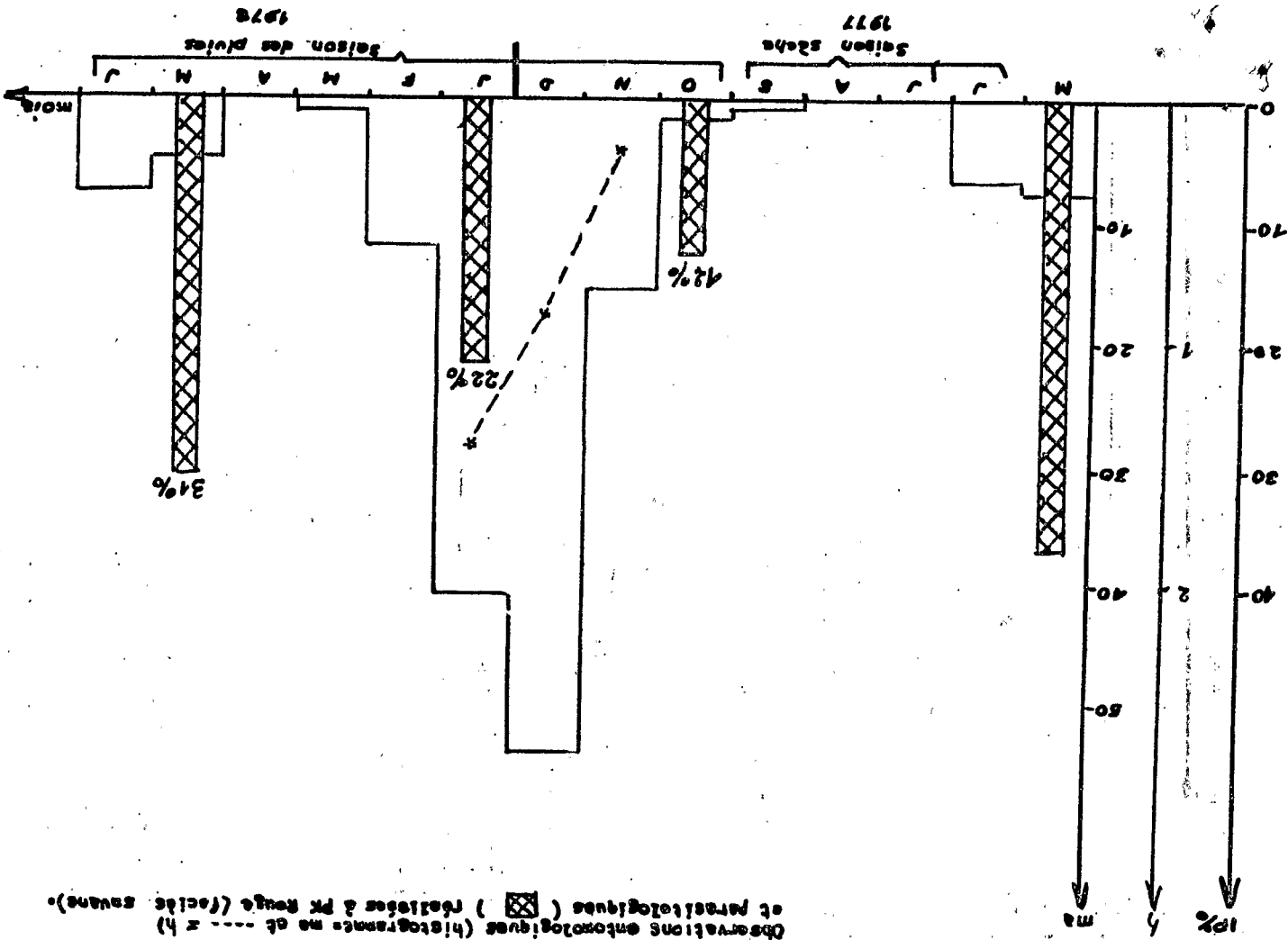


Tableau 5
Observations entomologiques (histogramme ma et --- h) et parasitologiques (résultats à PK Rouge (facile souven)).

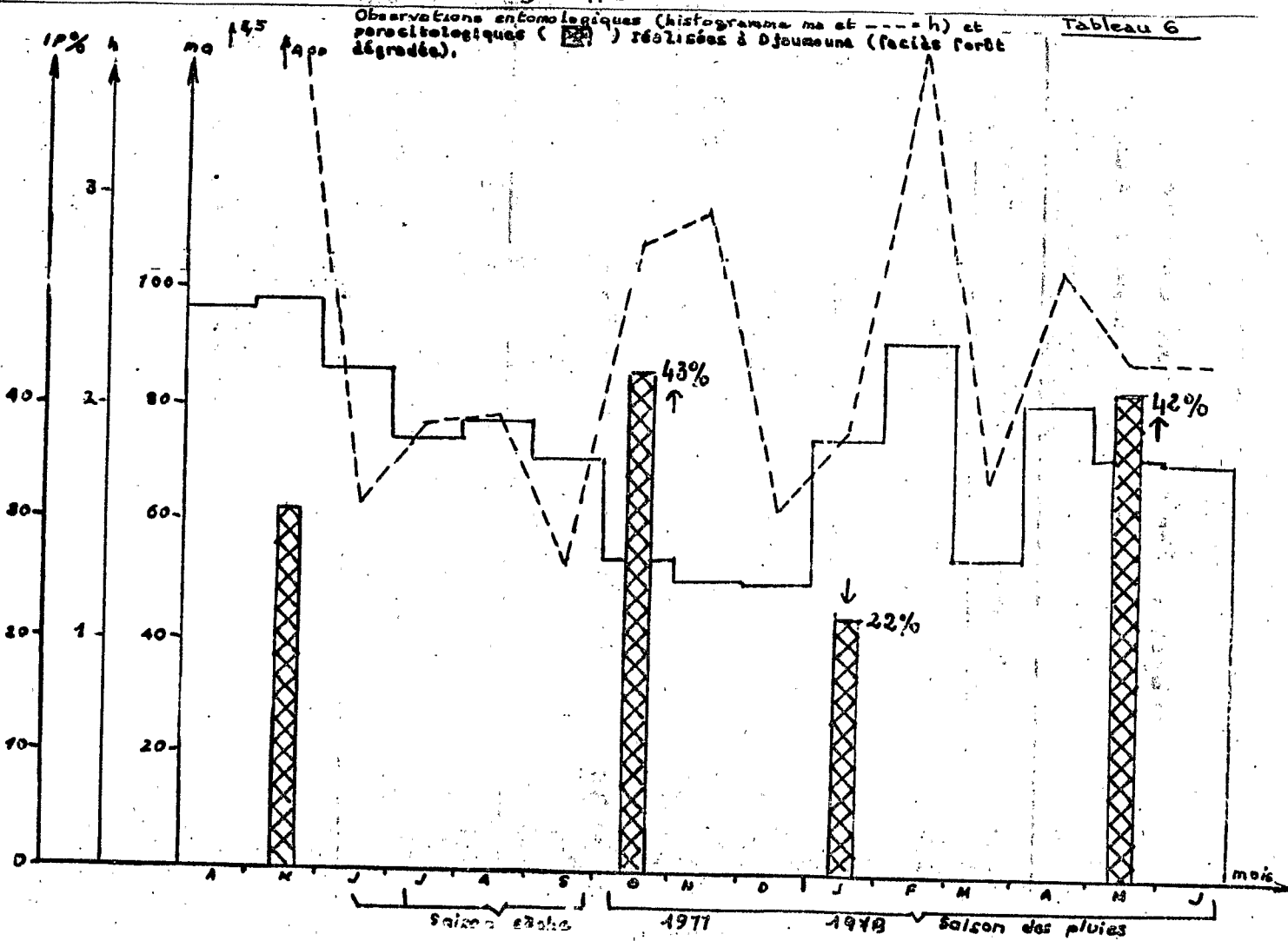


Tableau 6

Observations entomologiques (histogramme ma et --- h) et parasitologiques (résultats à Djoumoua (facile forêt dégradé)).

Tableau 7

ENQUETES PARASITOLOGIQUES CHEZ LES

ECOLIERS DE PK ROUGE ET DJOUHOUMA (R. P. CONGO)

Date	PK ROUGE	DJOUHOUMA	TOTAL
Mai 77	65+ / 175 37,1%	52+ / 169 30,8%	117+ / 344 34,0%
Octobre 77	20+ / 161 12,4%	64+ / 148 43,2%	84+ / 309 27,2%
Janvier 78	72+ / 334 21,6%	39+ / 177 22,0%	111+ / 511 21,7%
Mai 78	56+ / 180 31,1%	52+ / 123 42,3%	108+ / 303 35,6%
TOTAL	213+ / 850 25,1%	207+ / 617 33,6%	420+ / 1467 28,6%

ENQUETES PALUDOMETRIQUES

LEUR BUT ET LEUR VALEUR

par

R. MICHEL*

BUT.

Le but des enquêtes paludométriques est d'évaluer, au moyen de différents paramètres l'incidence et la prévalence du paludisme, après avoir déterminé les agents responsables et leurs vecteurs - ainsi que les conséquences de leur agression sur l'homme : manifestations pathologiques et acquisition de l'immunité.

Pour atteindre ces objectifs, on dispose de différents paramètres intitulés "indices paludométriques" et qui concernent soit l'homme soit le vecteur. A côté de ces moyens, il ne faut pas négliger les données de la clinique qui, correctement évaluées, peuvent donner de précieux renseignements.

De fait tout praticien, peut, avec des moyens très simples, donner des renseignements précieux sur le degré d'endémie palustre des collectivités dont il a la charge.

MOYENS.

Paramètres concernant l'homme :

Formule parasitaire : C'est le pourcentage des différentes espèces de parasites rencontrés dans les étalements positifs. (P. falciparum, P. malariae, P. ovale) Ex. : P. falciparum 75 - P. malariae 24,5 - P. ovale 0,5.

* Chef de la Mission Médicale française Ministère de la Santé Publique de la République du Sénégal.

Indice parasitaire (ou plasmodique)

C'est le pourcentage des sujets porteurs de formes asexuées ou sexuées d'hématozoaires dans une population donnée.

Indice gamétocytaire : Pourcentage des sujets porteurs de formes sexuées d'hématozoaires dans une population donnée (surtout utile pour relever l'apparition de l'immunité dans cette population).

Indice splénique : Pourcentage de sujets porteurs de rates hypertrophiées dans une population.

Rate hypertrophiée moyenne : C'est la moyenne des rates hypertrophiées totalisée, après multiplication par le degré d'hypertrophie.

Ex. : 12 rates 1 x 1 = 12
10 rates 2 x 2 = 20 R.H.M. =
5 rates 3 x 3 = 15
27 47 27/1,4

Ce dernier paramètre n'a qu'une valeur relative, alors que l'indice splénique possède une très grande valeur : simplicité, rapidité de résultat, indication sur l'apparition de l'immunité dans la population (signalée par sa diminution dans un groupe d'âge).

Densité parasitaire : C'est le nombre de parasites comptés dans un étalement mince pour 100 globules blancs et multiplié par 60, ce qui donne la densité par mm³ de sang. On la classe gé-

OCEAC

Organisation de Coordination
pour la lutte contre les Endémies
en Afrique Centrale

XIV^e Conférence Technique

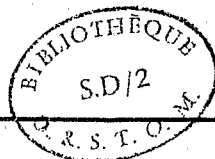
Yaoundé 20 - 23 avril 1982

Secrétariat Général

B. P. 288 - Yaoundé - République Unie du Cameroun

Tél. 23-22-32 25 JUL 1985

18747 → 18707
B 78 11



16.929