



PALUDISMES, MORBIDITE PALUSTRE ET MORTALITE INFANTILE ET JUVENILE  
EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE<sup>1</sup>

par

P. Carnevale<sup>2</sup> et J. Vaugelade<sup>3</sup>

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 24 570

Cote : B 17

Table des matières

*cabier VII*

- 6 JUL. 1988

Pages

1.	Introduction .....	2
2.	Diversité éco-épidémiologique du paludisme .....	2
2.1	Zone à transmission continue .....	4
2.2	Zone à transmission saisonnière longue et régulière .....	4
2.3	Zone à transmission saisonnière courte et régulière .....	4
2.4	Zone à transmission sporadique ou exceptionnelle .....	5
2.5	Autres zones .....	5
3.	Mortalité infantile (avant 1 an) et juvénile (1-4 ans) .....	6
3.1	Généralités .....	6
3.2	Variations de la mortalité en fonction de l'âge .....	6
3.3	Variations de la mortalité en fonction de la saison .....	7
3.4	Variations de la mortalité en fonction des opérations de lutte antipaludique .....	7
3.4.1	Garki, Nigéria .....	7
3.4.2	Pare-Taveta, République-Unie de Tanzanie .....	8
3.4.3	Kisumu, Kenya .....	8
3.4.4	Ngayokhem, Sénégal .....	8
3.4.5	Kinkala, Congo .....	9
3.4.6	Bobo-Dioulasso, Burkina Faso .....	9
4.	Conclusion .....	10

<sup>1</sup> Ce document a été préparé d'après un papier présenté à une Consultation informelle sur la Stratification pour planifier l'Action paludique, tenue à Moscou les 3-7 juin 1985 et organisée par l'unité de Programmation et Formation du Programme d'Action antipaludique, OMS, Genève.

<sup>2</sup> Paludologue, Antenne de l'Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer (ORSTOM) auprès du Centre Muraz, Boîte postale 171, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

<sup>3</sup> Démographe, ORSTOM, Boîte postale 182, Ouagadougou, Burkina Faso.

This document is not a formal publication of the World Health Organization (WHO), and all rights are reserved by the Organization. The document may, however, be freely reviewed, abstracted, reproduced or translated, in part or in whole, but not for sale or use in conjunction with commercial purposes.

Ce document n'est pas une publication officielle de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et tous les droits y afférents sont réservés par l'Organisation. S'il peut être commenté, résumé ou cité sans aucune restriction, il ne saurait cependant être reproduit ni traduit, partiellement ou en totalité, pour la vente ou à des fins commerciales.

The views expressed in documents by named authors are solely the responsibility of those authors.

Les opinions exprimées dans les documents par des auteurs cités nommément n'engagent que lesdits auteurs.

	<u>Pages</u>
Summary .....	11
Références bibliographiques .....	12
Figures .....	16

## 1. INTRODUCTION

L'évaluation de la mortalité infantile et juvénile, et son évolution dans les pays en voie de développement interpellent les scientifiques et les décideurs politiques.

La diminution de la mortalité infantile et juvénile au cours de ces dernières décennies est générale en Afrique (Vimard, 1984) et peut être imputable au développement de l'environnement sanitaire et économique. Cependant, les composantes principales sont délicates à spécifier. En effet, à part certaines maladies soit épidémiques (fièvre jaune) soit bien reconnues (rougeole), les parts relatives des facteurs intervenant dans la mortalité sont souvent difficilement perceptibles et analysables (Garenne et Vimard, 1984).

Dans le cas de la pathologie fébrile par exemple, la polyétiologie des fièvres et l'asymptotisme des parasitémies plasmodiales chez les sujets semi-immuns rendent très difficile le diagnostic du paludisme, ce qui pose des problèmes aussi bien pour l'évaluation de la morbidité due à l'accès palustre simple, que pour l'évaluation de la mortalité due à l'accès pernicieux.

Les conditions épidémiologiques du paludisme étant d'une grande variabilité selon les contextes écologiques, ceux-ci en effet gouvernent la dynamique de la transmission anophélie (rythme-intensité) qui induit et maintient une immunité relative (Plehn, 1902) ou prémunition (Sergent et Sergent, 1956). Celle-ci a, par définition, deux caractéristiques fondamentales (Sergent, 1950) :

- elle correspond à la résistance complète ou partielle d'un organisme en état d'infection latente contre une surinfection;
- lorsque l'infection latente a cessé, l'organisme est sans défense contre une réinfection.

La prémunition est donc une "création continue", concomitante de la parasitose. Elle tend à inhiber la multiplication des parasites de surinfection et à limiter les conséquences cliniques de l'infection plasmodiale. De sorte que les accès chez les prémunis sont presque toujours bien plus faibles que les accès chez les personnes pour qui c'est la première invasion (Sergent, 1950). Ainsi plus l'état de prémunition sera rapidement atteint, et maintenu, plus la morbidité et la mortalité, attribuables au paludisme, ne concerneront essentiellement que la fraction la plus jeune de la population et seront relativement limitées.

## 2. DIVERSITE ECO-EPIDEMIOLOGIQUE DU PALUDISME

Le paludisme est endémique dans toute l'Afrique intertropicale et tous les habitants ont été, sont, ou seront infectés. Cependant l'intensité de la transmission palustre n'est pas homogène, elle est modulée par de nombreux facteurs, notamment écologiques et socio-logiques. En suivant la classification de Boyd (1949), basée sur la dynamique de la transmission, on peut considérer quatre modalités éco-épidémiologiques principales (Carnevale et al., 1984; tableau 1).

TABLEAU 1. STRATES ECOLOGIQUES DE TRANSMISSION DU PALUDISME EN MILIEU RURAL

Strate :	1	2	3	4
Type de zone écologique :	Forêt dégradée	Savane	Zone sahélienne	Zone d'altitude d'Afrique centrale
Transmission :	Intense et permanente	Intense et saisonnière	Saisonnière courte	Irrégulière
Ordre de grandeur du nombre annuel de piqûres infectées par personne :	Plusieurs centaines	Centaine	Dizaine	Exceptionnelle
Durée de la transmission :	12 mois	6-8 mois	2-3 mois	Nulle sauf épidémie
Variation des indices plasmodiques et spléniques :	Négligeable	Saisonnière	Saisonnière et inter-annuelle	Inter-annuelle très forte
Prémunition :	Très élevée, atteinte vers 5 ans	Très élevée, atteinte vers 10 ans	Limitée	Négligeable

## 2.1 Zone à transmission continue

Dans cette zone la transmission du paludisme est intense et permanente avec éventuellement quelques baisses saisonnières en saisons froides.

Le nombre annuel de piqûres infectées dépasse plusieurs centaines au Congo (Carnevale et al., 1985; Richard, 1983) et dans certaines zones méridionales de la Côte d'Ivoire (Coz et al., 1966).

La prévalence plasmodiale atteint son maximum dès la classe d'âge des 2-5 ans, puis se stabilise et diminue régulièrement avec l'âge. Il en est de même des densités parasitaires et des splénomégalies palustres (Michel et al., 1981). Cette régression avec l'âge de l'indice splénique et de l'indice plasmodique (Wilson, in Boyd, 1949) signe l'acquisition et le maintien de la prémunition. Celle-ci est atteinte dès l'âge préscolaire, de sorte que les adultes et les adolescents sont habituellement exempts d'accès palustres graves.

La morbidité palustre représente environ 30-35 % de la pathologie fébrile enregistrée en dispensaires ruraux (Morault, 1982) et ce pourcentage varie peu au cours de l'année. Il en est de même des indices plasmodiques dont les variations saisonnières ne sont marquées que chez les jeunes enfants.

La mortalité attribuable au paludisme est relativement faible (Sagnet et al., 1966; Vaisse et al., 1981) et le neuropaludisme est rare en milieu rural (Guillot du Bodan, 1982). Ce paludisme sévit essentiellement dans les zones de forêt dégradée de l'Afrique tropicale.

## 2.2 Zone à transmission saisonnière longue et régulière

La transmission survient régulièrement, chaque année, avec les pluies, et dure quelques six à huit mois. En saison sèche la transmission n'est plus perceptible ou s'arrête temporairement. Son intensité varie fortement selon les conditions locales (Choumara et al., 1959), allant par exemple de 50 à 150 piqûres infectées par homme par an aux environs de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso (Robert et al., 1984) ou encore de 18 à 145 selon les villages aux environs de Garki, Nord Nigéria (Molineaux et Gramiccia, 1980).

L'indice plasmodique varie selon la saison; ainsi dans la région méridionale du Burkina Faso, l'indice plasmodique des enfants de 3 à 10 ans atteint 70-80 % en fin de saison des pluies et chute à quelque 30 % en fin de saison sèche (Gazin et al., 1984). Cet indice plasmodique varie dans des proportions moindres pour les autres classes d'âge.

La régularité chaque année de la transmission entraîne l'acquisition d'une prémunition qui est atteinte chez les grands écoliers. Celle-ci est bien indiquée par la régression, avec l'âge, des indices plasmodiques et spléniques; sauf situation particulière (grossesse, accidents, etc.), les adolescents et les adultes n'ont que peu de risques de présenter des accès palustres sévères.

La morbidité palustre constitue en moyenne 30 % de la pathologie fébrile des enfants (Baudon et al., 1985) mais avec de grandes variations saisonnières, allant de 10 % en saison sèche à 80 % en fin de saison des pluies. Des cas de neuropaludisme peuvent être alors enregistrés dans les consultations en milieu rural (Halna, comm. pers.). Ce type de paludisme sévit dans les zones de savanes d'Afrique tropicale.

## 2.3 Zone à transmission saisonnière courte mais régulière

La transmission, concentrée sur la courte période de la saison des pluies d'environ deux mois, est relativement peu intense : 15 à 20 piqûres infectées par homme, par an dans la zone septentrionale du Burkina Faso (Hamon et al., 1965); 1 à 7 piqûres infectées/homme/an dans la Région de Podor au Nord Sénégal (Parent et al., 1983).

La prévalence plasmodiale, relativement faible, est très variable selon l'âge, la saison, les ethnies, la localisation géographique, des villages, etc. (Baudon et al., 1983; Galaup et al.,

1985). L'augmentation de l'indice plasmodique pendant la saison de transmission concerne non seulement les enfants mais aussi les adolescents et les adultes.

Du fait d'une transmission courte et peu intense mais régulière chaque année, la prémunition se constitue effectivement mais elle est atteinte plus tardivement que dans les zones à transmission permanente ou saisonnière longue. La morbidité palustre est concentrée pendant, et peu après, les pluies; elle peut représenter alors près de 60 % de la pathologie fébrile des enfants. Mais les adolescents et les adultes ne sont pas exempts d'accès palustres (Monjour et Tourne, 1980).

La situation peut être délicate si après une succession d'années de sécheresse entraînant une chute de l'immunité antipalustre, survient une importante reprise de la transmission du fait des pluies ou d'aménagements hydroagricoles locaux. Ce paludisme sévit dans les zones sahéliennes, dans les zones de moyenne altitude ou dans certaines localités à faible endémicité dans des régions arides.

#### 2.4 Zone à transmission sporadique ou exceptionnelle

Dans de telles zones, le paludisme n'est habituellement pas transmis mais il peut survenir à l'occasion de conditions exceptionnelles. Le paludisme revêt alors l'aspect de poussées épidémiques avec des retentissements cliniques sévères bien que sévissant dans des foyers, ou micro-foyers, spatialement limités (Garnham, 1945, 1948; Garnham et al., 1948).

L'absence de transmission laisse les habitants sensibles au paludisme et, entre les poussées épidémiques, il peut ne pas y avoir de signes indicateurs si ce n'est certains indices spléniques résiduels. Au cours, ou au décours, d'une poussée épidémique ces indices sont élevés chez les enfants et les adultes (Boyd, 1949). Ces épidémies s'accompagnent également d'une morbidité et d'une mortalité importante intéressant toutes les classes d'âge de la population (Fontaine et al., 1981) démontrant l'absence d'immunité protectrice antipalustre.

Ce paludisme peut sévir dans les zones d'altitude ou désertiques.

#### 2.5 Autres zones

Les limites entre les zones ne sont pas aussi tranchées que cette stratification peut l'évoquer et toutes les situations intermédiaires sont envisageables, et observables, en Afrique sub-saharienne. Parmi les plus typiques des autres situations palustres, on peut citer le milieu lagunaire en zone rurale et le milieu urbain.

En milieu lagunaire d'Afrique de l'Ouest la faune anophélienne est permanente et intense avec, en sympatrie, Anopheles melas espèce d'eau saumâtre et An. gambiae s.l. qui disparaît en saison sèche. Mais la transmission du paludisme est relativement faible, de l'ordre de 15 piqûres infectées/homme/an au Bénin (Akogbeto et al., 1984), et concentrée en fin de saison des pluies, période correspondant à la présence d'An. gambiae. Par contre, du fait d'une longévité réduite et d'une zoophilie marquée An. melas a une faible infectivité (Bryan, 1983) et ne paraît jouer qu'un rôle relativement minime malgré son abondance; au-delà de la zone côtière lagunaire An. melas disparaît. Le paludisme en milieu lagunaire est une réalité mais ses modalités épidémiologiques et cliniques demeurent à préciser.

En zone urbaine la transmission du paludisme est très réduite; l'urbanisation réduit les gîtes larvaires d'An. gambiae, mais augmente ceux propices à Culex quinquefasciatus. A Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, la transmission dure 2 à 3 mois et varie de 0,1 piqûre infectée/homme/an dans la zone centrale bien urbanisée à 4,5 piqûres infectées/homme/an dans la zone suburbaine (Robert, comm. pers.) soit environ 100 fois moins que dans les villages de la zone rurale avoisinante.

Dans la zone urbaine de Pikine, Sénégal, la transmission est due à An. arabiensis; elle est instable et dure environ six mois avec environ 43 piqûres infectées/homme/an (Vercruysse et Jancloes, 1981). En zone urbaine, du fait d'une transmission réduite et d'une consommation importante de médicaments, la prémunition est peu développée et des accès palustres peuvent être observés chez les enfants et les adultes.

Ainsi, comme le souligne Bruce-Chwatt (1983) "le paludisme épisodique a des effets considérables sur la morbidité de la population urbaine". L'urbanisation correspond à une modification extrême du milieu naturel mais tout aménagement du biotope (complexes hydroagricoles, barrages, etc.) a des répercussions sur la dynamique de la transmission du paludisme ainsi que sur la morbidité et la mortalité qui lui sont attribuables.

### 3. MORTALITE INFANTILE (AVANT 1 AN) ET JUVENILE (1-4 ANS)

#### 3.1 Généralités

En l'absence d'état civil, la mortalité est essentiellement connue par des enquêtes qui fournissent des estimations des niveaux de mortalité. Les quotients de mortalité sont élevés, en général plus de 100 pour 1000 avant un an, puis un niveau comparable entre un et quatre ans conduisant à un taux de survie à cinq ans souvent inférieur à 75 % (Cantrelle, 1980). Ces niveaux similaires des mortalités infantiles et juvéniles caractérisent la mortalité tropicale africaine actuelle.

Cependant, les causes de mortalité relevées par les enquêtes sont souvent incertaines car elles résultent d'une "autopsie verbale" faite par un non-spécialiste. Si pour certaines maladies bien identifiées (la rougeole) le diagnostic est aisé, il n'en est pas de même pour le paludisme. L'impact du paludisme sur la mortalité, qui est sensible surtout dans les groupes d'âge jeunes en milieu rural d'endémicité palustre, sera donc approché indirectement par l'étude de la mortalité toutes causes confondues en fonction de l'âge, de la saison, du biotope et des résultats des opérations de lutte antipaludique.

#### 3.2 Variations de la mortalité en fonction de l'âge

En Afrique intertropicale, aussi bien en milieu urbain, comme à Brazzaville (Fig. 1; Duboz et Herry, 1976) ou à Abidjan (Fig. 2; Antoine et Herry, 1984), qu'en milieu rural, comme au Sénégal (Fig. 3; Cantrelle et al., 1980), il y a une forte augmentation de la mortalité entre six mois et deux ans environ. Ce "rebond" de la mortalité est souvent attribué au paludisme dans la mesure où cette période correspond à un intermède immunitaire lorsqu'il y a eu disparition progressive des anticorps antipalustres transmis par la mère et que l'enfant n'a pas encore totalement développé son statut immunitaire (Sulzer et al., 1986). Mais il est difficile d'admettre que le paludisme puisse être la seule cause de cette augmentation de la mortalité infantile et juvénile car :

1) ce type de courbe s'observe aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain, or :

- en ville, la transmission du paludisme est beaucoup plus faible qu'en milieu rural (cf. ci-dessus);
- en ville, la couverture sanitaire est nettement meilleure et l'accès aux soins, préventifs et curatifs, est plus facile si ce n'est plus régulier avec une automédication fréquente, notamment la prise d'antipaludiques pour tout accès fébrile;
- les hôpitaux reçoivent les cas d'accès hyperthermiques considérés comme paludéens et notamment les plus graves avec convulsions. Les statistiques hospitalières, bien que celles-ci doivent être modulées, montrent que les accès pernicieux ne sont pas fréquemment rencontrés et la mortalité directement attribuable au paludisme dans le contexte urbain, paraît faible (Teyssier et al., 1986);

2) d'une manière générale, l'intermède immunitaire concerne tous les anticorps. Aussi la mortalité peut être d'origines très diverses : problèmes de sevrage tardif avec malnutrition associée, rougeole, etc., qui peuvent revêtir un caractère de gravité plus accentué sur ces organismes immunitairement immatures;

3) ce modèle de courbe avec rebond de la mortalité entre six mois et deux ans n'est pas systématique puisqu'on peut relever des différences d'une période à l'autre pour la même région. A Fakao, au Sénégal, par exemple, la courbe décroît régulièrement pour la période 1945-1952, puis un rebond de mortalité juvénile apparaît pour la période 1956-1963 (Fig. 4; Lacombe et Vaugelade, 1969). Cette évolution est reliée à un décalage de la mortalité de zéro à un an auquel la fondation d'un dispensaire-maternité en 1957 ne serait peut-être pas étrangère.

### 3.3 Variations de la mortalité en fonction de la saison

Les enquêtes démographiques fournissent d'intéressants résultats sur les variations saisonnières de la mortalité et montrent que la liaison entre la pluviométrie et la mortalité est différente selon la situation écologique :

- a) en zone côtière, le maximum de mortalité est relié au maximum de pluies :
- au Sénégal, à Niakhar (Fig. 5; Cantrelle, 1969) le pic de mortalité suit avec un décalage de deux mois celui du maximum des pluies;
  - dans le sud de la Côte d'Ivoire, dans la région forestière, on note un maximum en août (Fig. 6; Antoine et Herry, 1984) pendant la petite saison sèche qui suit de deux mois le maximum des pluies de juin.
  - dans le sud du Togo, sur le plateau de Dayes, cette liaison avec les pluies se retrouve sans décalage (Fig. 7).
- b) à l'intérieur des terres, le maximum de mortalité infantile et juvénile est situé en fin de saison sèche, au moment où la transmission du paludisme est à son minimum :
- dans le nord de la Côte d'Ivoire dans la zone de savane (Fig. 8),
  - au Burkina Faso, à Mariatang (Fig. 9; Benoit et al., 1982), il en est de même à Kongoussi (Benoit et al., 1980),
  - au Sénégal, le pic de la saison sèche apparaît aussi à Paokosto (Fig. 10; Cantrelle, 1969).

Les taux les plus élevés de mortalité peuvent donc être aussi bien en saison sèche qu'au maximum des pluies ou deux mois après ce maximum selon le contexte éco-épidémiologique : zone de savane ou zone côtière. Il est donc difficile d'attribuer au paludisme le rôle majeur dans la mortalité infantile et juvénile. L'intervention d'autres pathologies est incontestable avec notamment les infections respiratoires, les épidémies de méningite et rougeole qui se produisent surtout en saison sèche et les diarrhées, malnutritions, typhoïde, qui sont plus fréquentes pendant les pluies et en période dite de soudure.

### 3.4 Variations de la mortalité en fonction des opérations de lutte antipaludique

L'évaluation de la contribution du paludisme à la baisse de mortalité à la suite d'opérations de lutte antipaludique n'est pas aisée. C'est ainsi que les résultats varient de 0 à 100 % pour le Sri-Lanka (Newman, 1977). Mais les données extérieures à l'Afrique (Guyana, Sri-Lanka) ne sont pas transposables car les paludismes y sont différents et l'immunité telle qu'elle est développée par les africains (Sergent; 1950; Sergent et Sergent, 1956) ne se retrouve pas dans ces pays.

Pour l'Afrique, Molineaux (1985) a récemment fait une série d'analyses visant à quantifier l'évolution de la mortalité infantile et juvénile après les opérations de lutte antipaludique menées à Garki au Nigéria, à Pare-Taveta en République-Unie de Tanzanie et à Kisumu au Kenya.

#### 3.4.1 Garki, Nigéria

A Garki, on constate que l'épandage de propoxur et le traitement médicamenteux de masse, notamment par un produit associant la pyriméthamine à un sulfamide retard, a entraîné une forte réduction de la mortalité infantile et générale (Molineaux et Gramiccia, 1980). Il est cependant difficile d'admettre que seule une réduction du paludisme est responsable de cette réduction de la mortalité car les sulfamides ont une action bactériostatique bien connue les rendant efficaces contre les infections respiratoires, urinaires et autres, même celles qui sont résistantes aux antibiotiques. L'interprétation des résultats doit donc se faire avec prudence pour attribuer à chaque "maladie" la part qui lui revient dans la mortalité.

3.4.2 Pare-Taveta, République-Unie de Tanzanie

A Pare-Taveta, il a été constaté que 10 ans après l'arrêt des opérations de lutte antipaludique, les conditions entomologiques avaient pratiquement repris leur niveau précédant les campagnes d'aspersions intradomiciliaires mais sans que la morbidité palustre reprenne la même importance qu'avant la campagne.

La lutte a effectivement été suivie d'une chute de la mortalité juvénile et de la mortalité générale. On constate aussi une augmentation de la natalité de 38 à 49 pour 1000. Ces deux éléments montrent qu'à Pare-Taveta il y a eu une nette amélioration générale concomitante au projet de lutte antipaludique. Là encore, il est difficile de décider à quel facteur attribuer la baisse de la mortalité et la hausse de la natalité, soit au contrôle du paludisme, soit à la croissance économique, soit à l'amélioration de l'éducation (Pringle, 1969).

3.4.3 Kisumu, Kenya

A Kisumu, l'application d'insecticide (fenitrothion) à elle seule a permis une réduction du taux quotidien parasitologique d'inoculation de neuf fois. Simultanément, dans la zone traitée la mortalité infantile a été réduite de 41 % (de 157 à 93 décès pour mille enfants). Il est, là aussi, difficile de corréliser cette réduction de la mortalité infantile à celle du taux parasitologie puisque dans le même laps de temps (deux ans) la mortalité générale a diminué de 43 %. Ceci paraît "surprenant" (Molineaux, 1985) dans une zone à transmission stable et intense du paludisme. A l'évidence, ainsi que le soulignent fortement Payne et al. (1976), il y a eu un net bénéfice additionnel et indirect des opérations de lutte antipaludique.

L'épandage d'insecticides peut entraîner la baisse des populations d'autres insectes vecteurs d'infections parasitaires, comme cela a été enregistré, par exemple, au Venezuela avec la diminution des décès par diarrhée liée à la régression des mouches domestiques (Gramiccia et Hempel, 1972).

3.4.4 Ngayokhem, Sénégal

Une campagne de lutte antipaludique (chimio prophylaxie et chimiothérapie) réalisée à Ngayokhem entre 1972 et 1975 a été évaluée par Garenne et al. (1985). Ces auteurs concluent fort justement à une baisse significative de la mortalité entre 6 et 35 mois (voir tableau 2).

TABLEAU 2. TAUX DE MORTALITE POUR 1000 PAR AGE SELON LA PERIODE  
(NGAYOKHEM, SENEGAL)

Groupe d'âge (en mois)	Taux de mortalité pour 1000		Rapport	Baisse significative
	1963-1971	1972-1981		
0-5	199	201	1,01	Non
6-17	244	114	0,47	Oui
18-35	178	95	0,75	Oui
36-59	45	45	0,98	Non

Pour expliquer cette baisse, les causes de décès obtenues auprès des populations sont analysées par des enquêteurs au cours d'un passage annuel. Une nette diminution des "fièvre paludisme" avec simultanément une augmentation des causes "autres et inconnues" conduit Garenne et al. (1985) à conclure que la baisse de mortalité des enfants âgés de 6-35 mois "semble associée à la réduction d'une seule cause de décès : le paludisme" (voir tableau 3).

TABLEAU 3. CAUSES DE DECES SELON LA PERIODE (NGAYOKHEM, SENEGAL)

Causes de décès	1963-1971		1972-1981	
	Effectif	%	Effectif	%
Diarrhée	121	23	75	19
Fièvre et paludisme	217	41	67	17
Maladies respiratoires	52	10	33	8
Rougeole	25	5	53	14
Autres et inconnues	120	22	164	42
Total	535	100	392	100
Fièvre + paludisme et autres + inconnues	337	63	231	59

Une autre interprétation de ce tableau serait d'y voir une différence dans le recueil des données avec un diagnostic plus étroit du paludisme et des fièvres. Selon une telle interprétation la baisse de la mortalité est générale pour toutes les causes habituelles, et c'est donc à une intervention médico-sociale générale qu'il faudrait l'imputer et non pas à la seule lutte antipaludique.

#### 3.4.5 Kinkala, Congo

Dans la ville de Kinkala, une opération de "chloroquinisation" a été menée par les autorités sanitaires nationales (Mouyokani, comm. pers.). La région rurale s'étendant autour de cette ville a été divisée en trois zones :

- une zone témoin où la chloroquine est utilisée en autotraitement par les populations;
- une zone sous chimiothérapie où le traitement des fièvres se fait grâce à deux centres de santé;
- une zone sous chimioprophylaxie et chimiothérapie : la prophylaxie est réalisée par un "agent de santé" qui, tous les dimanches matin, distribue un comprimé (à 100 mg) de chloroquine (Nivaquine®) à tous les enfants d'âge préscolaire; le même agent réalise un traitement de tout accès fébrile en donnant une dose thérapeutique de chloroquine (de 1 1/2 à 5 comprimés pendant 5 jours selon l'âge).

On constate que dans les villages où la chimiothérapie est instaurée, le nombre d'enfants souffrant d'un accès palustre est 4 à 6 fois moins élevé que dans les zones "témoins" où la chloroquine circule "librement", tandis que la "chimioprophylaxie" ne semble pas avoir fait régresser l'incidence du paludisme clinique par rapport à la chimiothérapie des accès fébriles. En outre, Morault (1982) signale qu'en huit mois de consultations médicales régulières, aucun accès pernicieux n'a été observé, ni même décrit. L'analyse des données conduit le démographe à considérer que "le paludisme ne joue pas le rôle qu'on serait tenté de lui attribuer dans cette zone d'holoendémicité" (Duboz, 1984).

#### 3.4.6 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Une opération de chimioprophylaxie et chimiothérapie des accès fébriles a été réalisée en 1980 (année "témoin") et 1981-1982 (années de traitements) dans 12 villages des environs de Bobo-Dioulasso (voir tableau 4). La chloroquine (Nivaquine®) était distribuée par un agent

de santé primaire à raison de 10 mg/kg de poids corporel par semaine en une prise unique pour la prophylaxie et selon une posologie classique adaptée au poids pour la chimiothérapie (10 mg/kg). L'évaluation de cette opération a été faite à différents niveaux : entomologique, parasitologique, immunologique, démographique (Baudon et al., 1984). La bonne réalisation des opérations de chimioprophylaxie menées par des agents villageois de santé a été mise en évidence par la diminution des indices plasmodiques classiques mais aussi par la chute des anticorps antiplasmodiaux dosés par immunofluorescence indirecte.

Les enquêtes démographiques procurent des résultats très intéressants.

TABLEAU 4. MORTALITE D'ENFANTS DE 1 A 13 ANS SELON LA METHODE DE LUTTE ANTIPALUDIQUE

Méthode de lutte	Nombre de décès	Quotient de mortalité (‰) selon la zone		
		Zone de savane	Zone rizicole	Ensemble
Année témoin 1980	30	34	43	40
Villages sous chimioprophylaxie 1981-1982	29	61	47	52
Villages sous chimiothérapie des accès fébriles 1981-1982	35	58	39	48
Ensemble 1980-1982	94	51	43	44

On constate que malgré des fluctuations aléatoires importantes dues à la taille des échantillons (environ 200 à 300 enfants dans chaque catégorie), ni la chimioprophylaxie, ni la chimiothérapie n'ont entraîné une baisse suffisante de la mortalité juvénile pour être décelée sur les échantillons étudiés. Par ailleurs, il n'y a eu aucune différence de mortalité entre les villages soumis à la chimioprophylaxie hebdomadaire et ceux soumis à la chimiothérapie systématique des accès fébriles.

#### 4. CONCLUSION

Le paludisme est sans conteste la première endémie mondiale, et en Afrique sub-saharienne 350 millions de personnes vivent dans des zones impaludées. De plus, le paludisme est une maladie qui peut être mortelle. Mais la conjonction de ces deux faits ne signifie pas que le paludisme soit la première cause de mortalité. En effet, le diagnostic du paludisme est difficile à poser au vu des seuls signes cliniques et les statistiques de morbidité palustre sont souvent incertaines dans la mesure où on assimile la fièvre au paludisme. Ces difficultés se trouvent amplifiées pour l'étude de la mortalité, laquelle peut être évaluée en milieu hospitalier avec les biais dus à une sélection des cas les plus graves, mais les observations faites aussi bien à Brazzaville qu'à Bobo-Dioulasso ou Dakar montrent que cette mortalité spécifique est faible. Les données qui proviennent d'enquêtes par autopsie verbale souvent effectuées par du personnel non médical n'ont qu'une valeur relative en ce qui concerne le paludisme.

Cependant, on rapporte fréquemment qu'un million d'enfants meurent de paludisme en Afrique chaque année. Les preuves de cette assertion sont obtenues de façon indirecte par l'évaluation de la réduction de la mortalité liée à une lutte antipaludique.

Les données africaines que nous avons examinées montrent que les luttes antipaludiques s'accompagnent d'une réduction de la mortalité générale, et non pas uniquement de la mortalité avant 5 ans, la tranche d'âge la plus sensible au paludisme dans ces contextes éco-épidémiologiques. Les campagnes antipaludiques présentées comme des luttes spécifiques avec aspersion

d'insecticide et/ou distribution d'antipaludiques de synthèse, ne sont en fait pas spécifiques soit parce que le médicament utilisé a un spectre plus large (sulfamide associé à la pyriméthamine) soit parce que grâce aux insecticides utilisés d'autres vecteurs que celui du paludisme sont également éliminés. Et surtout ces opérations s'accompagnent naturellement d'une meilleure couverture médico-sociale. Ceci montre d'une manière incontestable l'efficacité de ces campagnes, mais l'attribution de la réduction de la mortalité au seul paludisme est abusive.

Il est probable que le paludisme a eu, il y a quelques décennies, davantage d'importance qu'actuellement dans la mortalité. Cependant, les antipaludiques sont maintenant suffisamment répandus pour éviter la plus grande part de la mortalité palustre en Afrique comme ailleurs (Hoffman et al., 1984). En effet, la chimiothérapie systématique des accès fébriles se pratique couramment par les populations elles-mêmes et elle participe à la réduction de la morbidité et de la mortalité palustres. Cette stratégie efficace et faisable peut être généralisée par l'intermédiaire des soins de santé primaires. Ceux-ci doivent s'appuyer sur des recherches concernant la chimiorésistance des souches plasmodiales et les posologies des traitements antipaludiques.

#### SUMMARY

##### MALARIA, MALARIAL MORBIDITY AND INFANT AND JUVENILE MORTALITY IN AFRICA SOUTH OF THE SAHARA

The general reduction of infant and juvenile mortality during the last few decades in Africa may be put down to improvements in the medical and economic environment. That having been said, it remains difficult to pinpoint the main components. The report examines the varied ecological and epidemiological nature of malaria in Africa south of the Sahara and variations in infant mortality (up to 1 year old) and juvenile mortality (1-4 years old) in relation to age, the season of the year and malaria control operations. It is concluded that the African data examined demonstrate that malaria control campaigns result in a reduction in general mortality, and not merely in mortality below 5 years old, the age-group most vulnerable to malaria in these ecological and epidemiological contexts (including, inter alia, zones in which transmission is: continuous; seasonal, lengthy and regular; seasonal, brief and regular; and sporadic or exceptional). Malaria control campaigns that are presented as specific control involving insecticide spraying and/or the distribution of synthetic antimalarials are in fact not specific, either because the drug in use has a broader spectrum (e.g. a sulfonamide in association with pyrimethamine) or because the insecticides eliminate other vectors in addition to the malaria vectors. Above all, better medical and social coverage is naturally a feature of these operations. While these campaigns are indisputably shown to be effective, it is, nevertheless, excessive to attribute the reduction of mortality to malaria control alone.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akogbeto, M. C., Accrombessi, R., Olympio, J., Abikou, M., Coovi, F. & Leha, P. (1984) Etude entomologique sur la transmission du paludisme en zone côtière lagunaire. Résultats de 12 mois d'enquêtes menées à Agbalilamé (Province de l'Oueme, République populaire du Bénin) (document OCCGE - Organisation de Coordination et de Coopération pour la Lutte contre les Grandes Endémies - non publié, Rapp/ANT.COT/2-84)
- Antoine, Ph. & Herry, C. (1984) Mortalité infantile et juvénile à Abidjan. Cahiers ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), Sciences humaines, 20(2), 141-155
- Baudon, D., Carnevale, P. & Robert, V. (1983) Enquête paludologique sur le site du futur barrage de Kandadji (République du Niger) (document technique OCCGE - Organisation de Coordination et de Coopération pour la Lutte contre les Grandes Endémies - N° 8177 du 6.4.83)
- Baudon, D., Roux, J., Carnevale, P., Vaugelade, J., Boudin, Ch., Chaize, J., Rey, J.-L., Meyran, M. B. & Brandicourt, O. (1984) Etude de deux stratégies de contrôles des paludismes, la chimiothérapie systématique des accès fébriles et la chimioprophylaxie hebdomadaire dans 12 villages de Haute-Volta, en zone de savane et zone rizicole de 1980 à 1982 (document technique OCCGE - Organisation de Coordination et de Coopération pour la Lutte contre les Grandes Endémies - N° 8450/84)
- Baudon, D., Gazin, P., Rea, D. & Carnevale, P. (1985) A study of malaria morbidity in a rural area of Burkina Faso (West Africa). Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 79, 283-284
- Benoit, D., Lacombe, B. et al. (1980) Kongoussi-Tikaré. Enquête de sources complémentaires en milieu rural mossi (Haute-Volta, 1978) (ORSTOM - Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer, Démographie, document technique N° 10, 59 pp.)
- Benoit, D., Lacombe, B. et al. (1982) Mariatang. Enquête de sources complémentaires en pays Dagara (Haute-Volta) (ORSTOM - Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer, Démographie, document technique N° 16, 75 pp.)
- Boyd, M. F. (1949) Malariology, Vol. 2. Philadelphia and London, W. B. Saunders Company
- Bruce-Chwatt, L. J. (1983) Paludisme et urbanisation. Bulletin de la Société de Pathologie exotique, 76, 243-249
- Bryan, J. H. (1983) Anopheles gambiae et Anopheles meles at Brefet, The Gambia, and their role in malaria transmission. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 77, 1-12
- Cantrelle, P. (1969) Etude démographique dans la région du Sine-Saloum (Sénégal). ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), Travaux et documents N° 1, 121 pp.
- Cantrelle, P. (1980) La mortalité des enfants en Afrique. In: Boulanger, P. M. & Tabutin, D., ed., La mortalité des enfants dans le monde et dans l'histoire. Liège, Ordina Edition, pp. 197-211
- Cantrelle, P., Livenais, P. & Leridon, H. (1980) Fécondité, allaitement et mortalité infantile : différence inter-ethniques dans une même région : Saloum (Sénégal). Population, N° 3, 623-648
- Carnevale, P., Robert, V., Molez, J.-F. & Baudon, D. (1984) Epidémiologie générale : faciès épidémiologique des paludismes en Afrique subsaharienne. Etudes médicales, N° 3, 123-133

- Carnevale, P., Bossono, M. F., Zoulani, A., Michel, R. & Molez, J. F. (1985) La dynamique de la transmission du paludisme humain en zone de savane herbeuse et de forêt dégradée des environs nord et sud de Brazzaville (République populaire du Congo). Cahiers ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), Entomologie médicale et Parasitologie, 23(2), 95-115
- Choumara, R., Hamon, J., Ricosse, J., Bailly, H. & Adam, D. (1959) Le paludisme dans la zone pilote antipaludique de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta, AOF). Cahiers ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), N° 1, 17-123
- Coz, J., Hamon, J., Sales, S., Eyraud, M., Brengues, J., Subra, R. & Accrombessi, R. (1966) Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone de forêt humide dense, de la région de Sassandra, République de Côte d'Ivoire. Cahiers ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), Entomologie médicale, 4(7), 23-42
- Duboz, P. (1984) Mortalité et morbidité infantile et juvénile en République populaire du Congo. Cahiers ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), Sciences humaines, 20(2), 157-169
- Duboz, P. & Herry, C. (1976) Etude sur l'enregistrement des naissances et des décès à Brazzaville (1974-75), République populaire du Congo. Cahiers ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), Sciences humaines, 13(3), 293-295
- Fontaine, R. E., Naajar, A. E. & Prince, J. S. (1981) The 1958 malaria epidemic in Ethiopia. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 10, 661-687
- Galaup, B., Robert, V., Gazin, P., Guillot, D., Baronnat, J.-P., Devaucoux, R., Brandicourt, O. & Carnevale, P. (1985) Enquête paludologique dans la zone sahélienne du Burkina Faso en février-mars 1983 (document OCCGE - Organisation de Coordination et de Coopération pour la Lutte contre les Grandes Endémies - non publié, Inf. N° 99, 5-27)
- Garenne, M. & Vimard, P. (1984) Un cadre pour l'analyse des facteurs de mortalité des enfants. Cahiers ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), Sciences humaines, 20(2), 305-310
- Garenne, M., Cantrelle, P. & Diop, I. L. (1985) Le cas du Sénégal (1960-80). In: Vallin, J. & Lopez, A., ed., La lutte contre la mort. Paris, Presses universitaires de France, Travaux et documents N° 108, pp. 307-330
- Garnham, P. C. C. (1945) Malaria epidemics at exceptionally high altitudes in Kenya. British Medical Journal, July 14, 45-47
- Garnham, P. C. C. (1948) The incidence of malaria at high altitudes. Journal of the National Malaria Society (USA), 7, 275-284
- Garnham, P. C. C., Wilson, D. B. & Wilson, M. E. (1948) Malaria in Kigezi Uganda. Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 51, 156-159
- Gazin, P., Robert, V. & Carnevale, P. (1984) Etude longitudinale des indices paludologiques de deux villages de la région de Bobo-Dioulasso (Burkina-Faso). Annales de la Société belge de Médecine tropicale, 65 (Suppl. 2), 181-186
- Gramiccia, G. & Hempel, J. (1972) Mortality and morbidity from malaria in countries where malaria eradication is not making satisfactory progress. Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 10, 187-192
- Guillot du Bodan, H. (1982) Contribution à l'étude de la mortalité et de la morbidité chez l'enfant de moins de cinq ans en milieu tropical. A propos d'une étude effectuée dans un secteur rural de la région de Brazzaville (Thèse de doctorat de médecine, Université de Paris-Sud)

- Hamon, J., Coz, J., Sales, S. & Ouedraogo, C. S. (1965) Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone de steppe boisée, la région de Dori (République de Haute-Volta). Bulletin de l'Institut français d'Afrique noire, Sér. A, 27(3), 1116-1150
- Hoffman, S. L., Masbar, S., Hussein, P. R., Soewarta, A. S. et al. (1984) Absence of malaria mortality in villagers with chloroquine-resistant Plasmodium falciparum treated with chloroquine. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 78, 175-178
- Lacombe, B. & Vaugelade, J. (1969) Mortalité au sevrage, mortalité saisonnière; un exemple : Fakao (Sénégal). Population, N° 2, 339-343
- Michel, R., Carnevale, P., Bosseno, M. F., Molez, J.-F., Brandicourt, O., Zoulani, A. & Michel, Y. (1981) Le paludisme à P. falciparum et le gène de la drépanocytose en République populaire du Congo. I. Prévalence du paludisme et du trait drépanocytaire en milieu scolaire dans la région brazzavillaise. Médecine tropicale, 41, 403-412
- Molineaux, L. (1985) La lutte contre les maladies parasitaires : le problème du paludisme, notamment en Afrique. In: Vallin, J. & Lopez, A., ed., La lutte contre la mort. Paris, Presses universitaires de France, Travaux et documents N° 108, 11-40
- Molineaux, L. & Gramiccia, G. (1980) The Garki Project. Geneva, World Health Organization, 310 pp.
- Monjour, L. & Tourne, F. (1980). Problèmes de santé en milieu sahélien. Paris, Presses universitaires de France, 124 pp.
- Morault, B. (1982) Aspect du paludisme chez l'enfant congolais (année 1979-1981) (Thèse de doctorat de médecine, Université de Paris-Ouest)
- Newmann, P. (1977) Malaria and mortality. Journal of the American Statistical Association, 72 (358), 257-263
- Parent, G., Vercruyse, J., Blanchot, M., Slavov, R., Gazin, P., Carnevale, P., Naudin, J. C., Delgado, G. & Roffi, J. (1983) Etude longitudinale et pluridisciplinaire du paludisme en zone sahélienne. In : Deuxième Conférence internationale sur le Paludisme et les Babésioses, Annecy, France, Edition Fondation Marcel Mérieux, p. 192
- Payne, D., Grab, B., Fontaine, R. E. & Hempel, J. H. G. (1976) Impact of control measures on malaria transmission and general mortality. Bulletin of the World Health Organization, 54, 369-377
- Plehn, A. (1902) Die Malaria der afrikanischen Negerbevölkerung, besonders mit Bezug auf die Immunitätsfrage. Iena, Fisher Edit., 52 pp.
- Pringle, G. (1969) Experimental malaria control and demography in a rural East African community: a retrospect. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 63 (Suppl.), S2-S18
- Richard, A. (1983) Aspects épidémiologiques et cliniques du paludisme dans les villages de la forêt du Moymbe (République populaire du Congo) (Thèse de doctorat de médecine, Académie de Paris, Université René Descartes, Faculté de Médecine Cochin Port-Royal)
- Robert, V., Gazin, P., Boudin, C., Molez, J.-F., Ouedraogo, V. & Carnevale, P. (1984) La transmission du paludisme en zone de savane arbustive et en zone rizicole des environs de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) (Communication au Colloque international d'Anvers, 14-15 décembre 1984, Le paludisme en Afrique : changements dans la continuité)
- Sagnet, H., Perquis, P., Poulain, R., Demé, J. & Mafart, Y. (1966) Morbidité et mortalité chez l'enfant autochtone à Brazzaville. A propos de 2528 observations avec 297 décès. Médecine tropicale, 26, 27-32

- Sergent, E. (1950) Définition de l'immunité et de la prémunition. Annales de l'Institut Pasteur, 79, 786-797
- Sergent, E. & Sergent, E. (1956) Historique du concept de l'"immunité relative" ou "prémunition" corrélative d'infection latente. Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie, 34, 52-89
- Sulzer, A. J., Moyroud, J., Turner, A., Bosseno, M. F., Chisholm, E., Ovazza, L., Lissouba, P. & Carnevale, P. (1986) Les anticorps antiplasmodiaux materno-transmis et leur évolution chez le nourrisson en zone d'endémie palustre stable (République populaire du Congo). Cahiers ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), Entomologie médicale et Parasitologie, 24(3), 159-173
- Teyssier, J., Lallemand, A. M., Imbert, P., Diaine, C. & Terrissol, M. (1986) Etude de la morbidité et de la mortalité dans un service de pédiatrie à Dakar. Médecine tropicale, 46, 51-61
- Vaisse, D., Michel, R., Carnevale, P., Bosseno, M. F., Molez, J.-F., Peelman, P., Loembe, M. T., Nzingoula, S. & Zoulani, A. (1981) Le paludisme à P. falciparum et le gène de la drépanocytose en République populaire du Congo. II. Manifestations cliniques du paludisme selon la parasitémie et le génotype hémoglobinique. Médecine tropicale, 41, 413-423
- Vercruysse, J. & Jancloes, M. (1981) Etude entomologique sur la transmission du paludisme humain dans la zone de Pékine (Sénégal). Cahiers ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), Entomologie médicale et Parasitologie, 19(3), 165-178
- Vimard, P. (1984) Tendances et facteurs de la mortalité dans l'enfance sur le plateau de Dayes (sud-ouest Togo), 1930-76. Cahiers ORSTOM (Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer), Sciences humaines, 20(2), 185-206

FIG. 1 REPARTITION DE 100 DECES AVANT 5 ANS  
BRAZZAVILLE 1974-1975

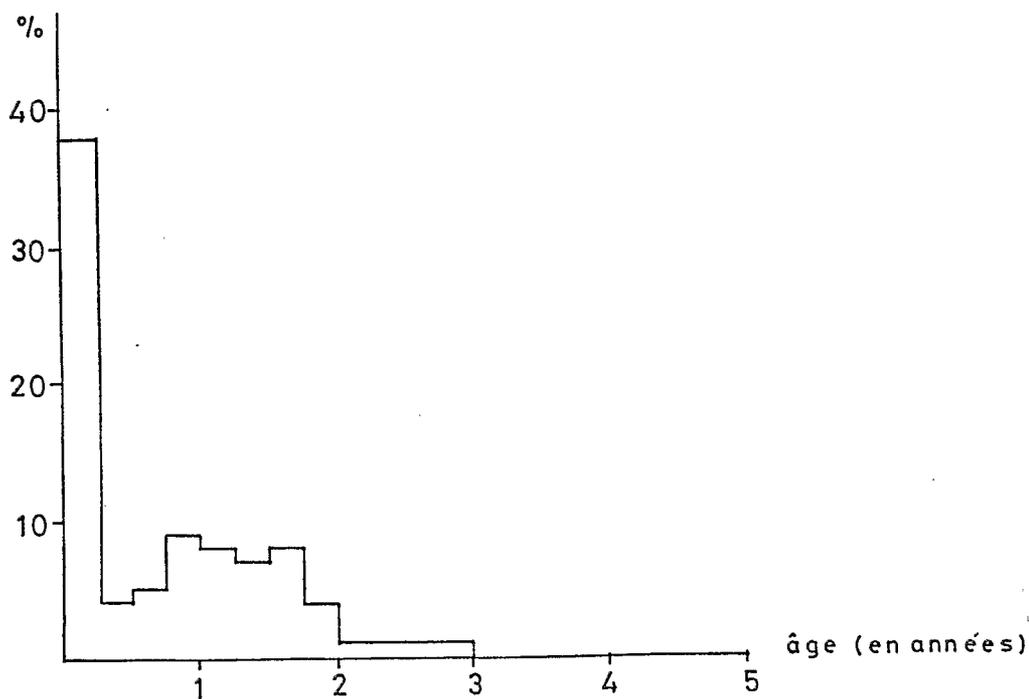


FIG. 2 REPARTITION DE 100 DECES AVANT 5 ANS  
ABIDJAN 1978-1979



FIG. 3 MORTALITE AVANT 4 ANS  
PAOSKOTO (SENEGAL) 1963-1965

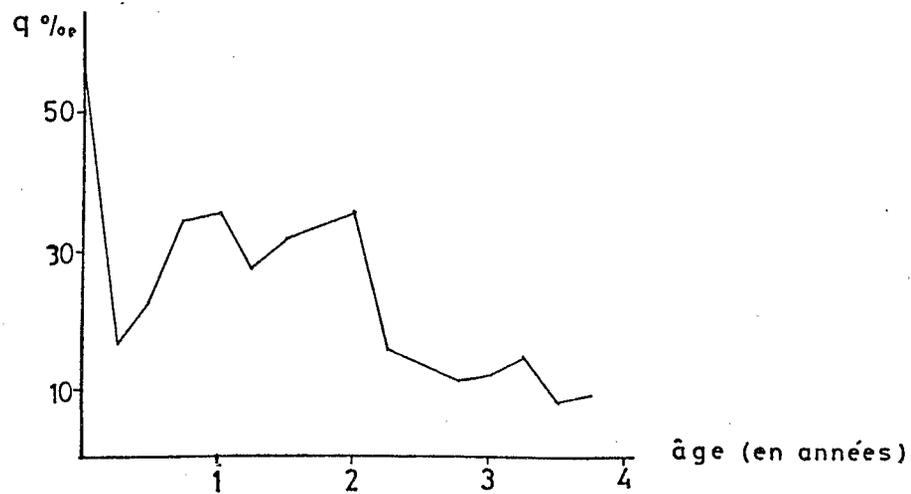


FIG. 4 FAKAO : MORTALITE DANS L'ENFANCE SELON LA GENERATION

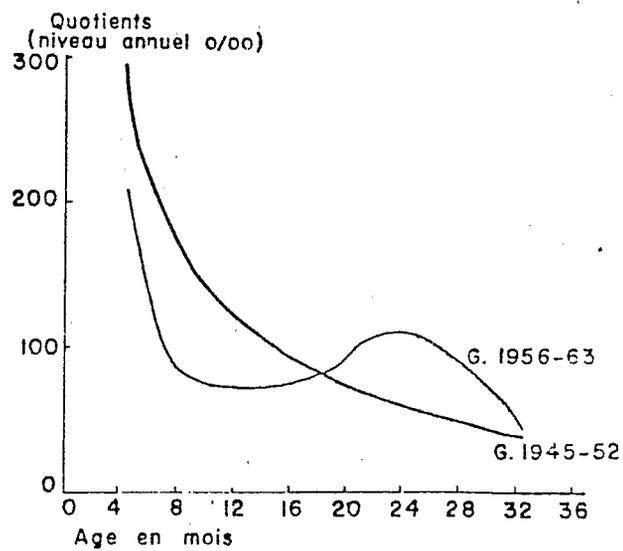


FIG. 5 MORTALITE SAISONNIERE ET PLUIES  
SENEGAL-NIAKHAR (1963-65)

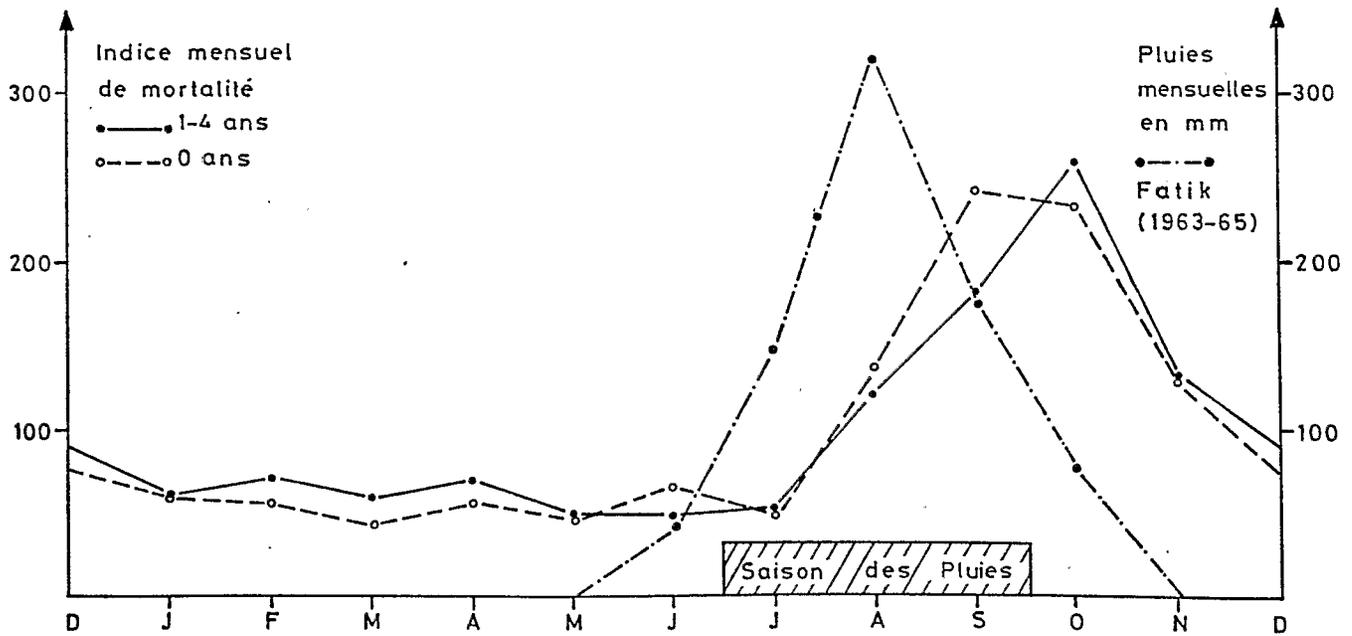


FIG. 6 MORTALITE SAISONNIERE ET PLUIES  
COTE D'IVOIRE REGION FORESTIERE

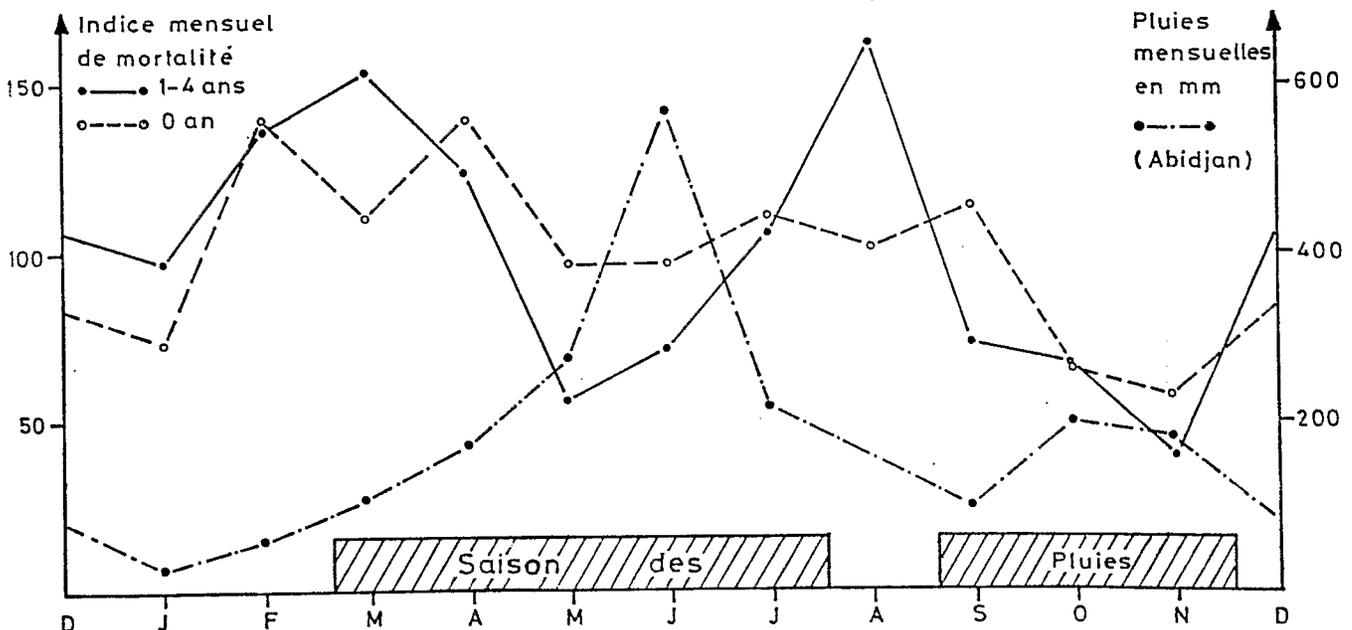


FIG. 7 MORTALITE SAISONNIERE ET PLUIES  
DAYES (1930-76) TOGO

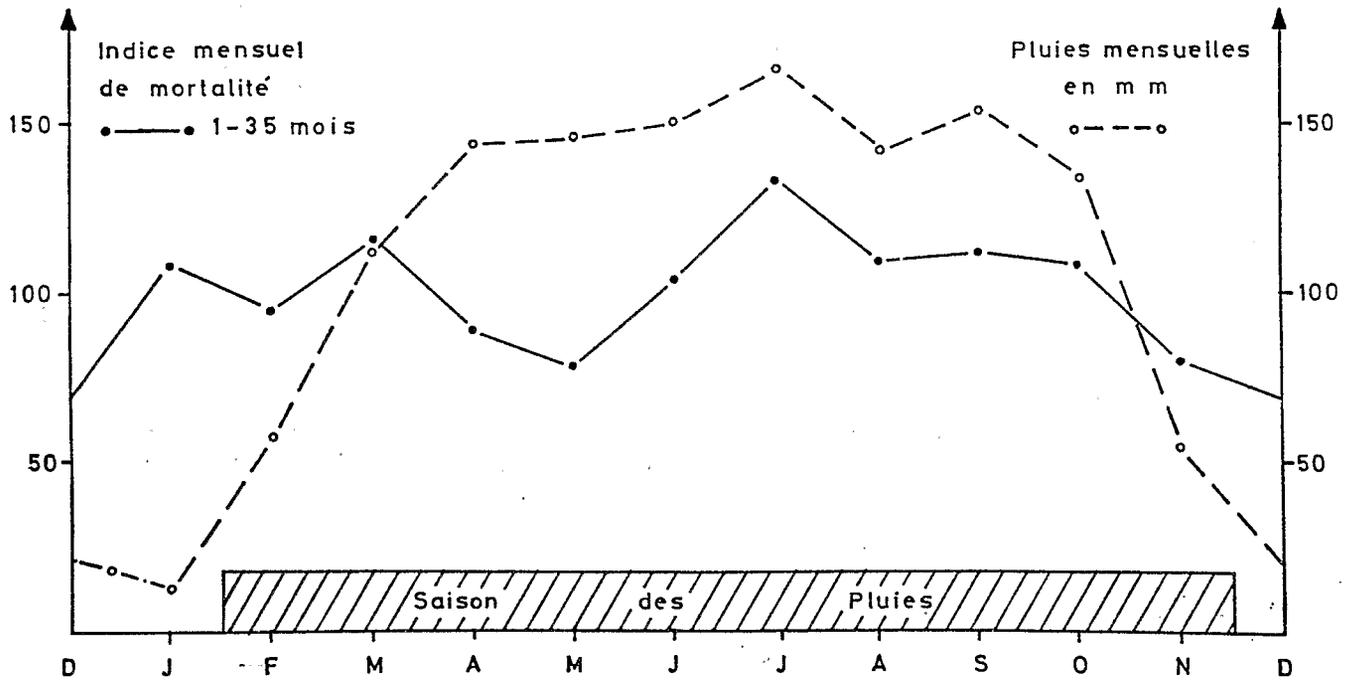


FIG. 8 MORTALITE SAISONNIERE ET PLUIES  
MARIATANG, PAYS DAGARA (BURKINA)

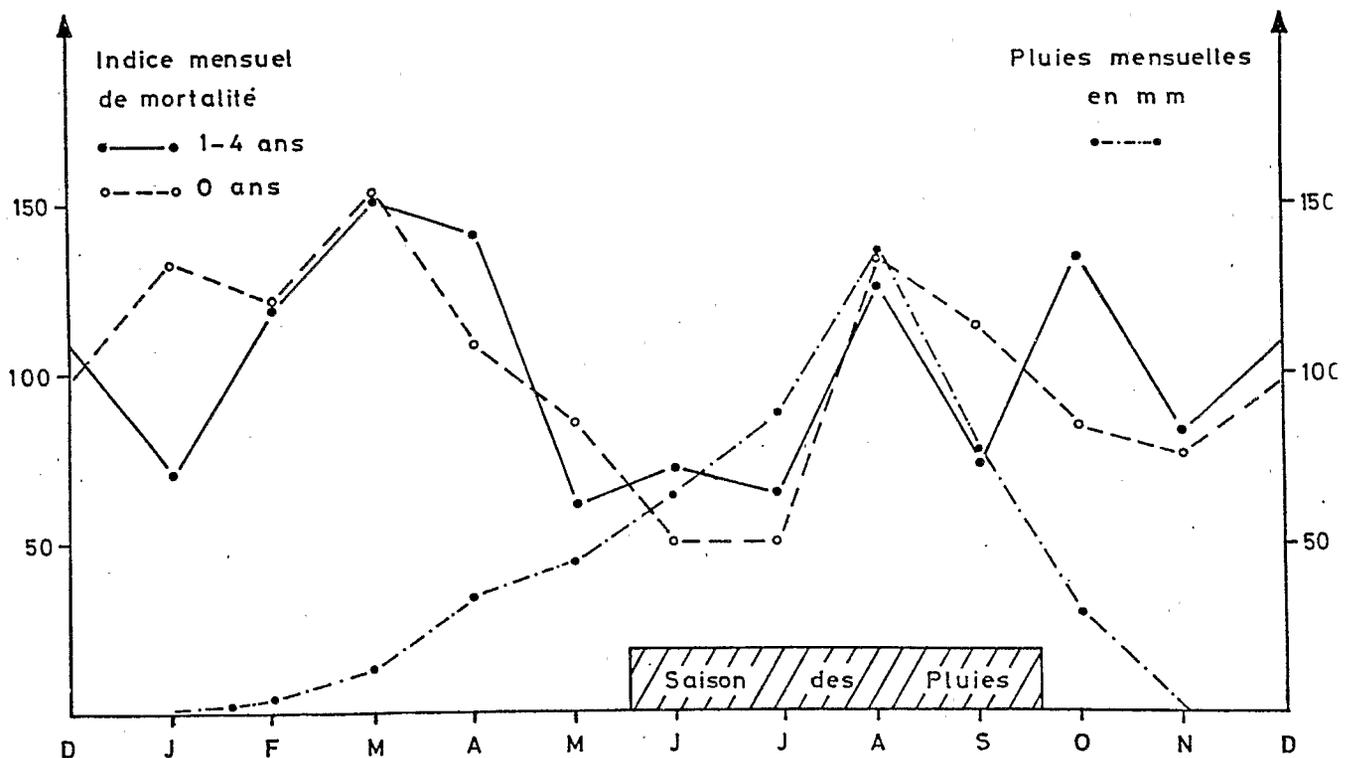


FIG. 9 MORTALITE SAISONNIERE ET PLUIES  
PAOSKOTO (1963-65) SENEGAL

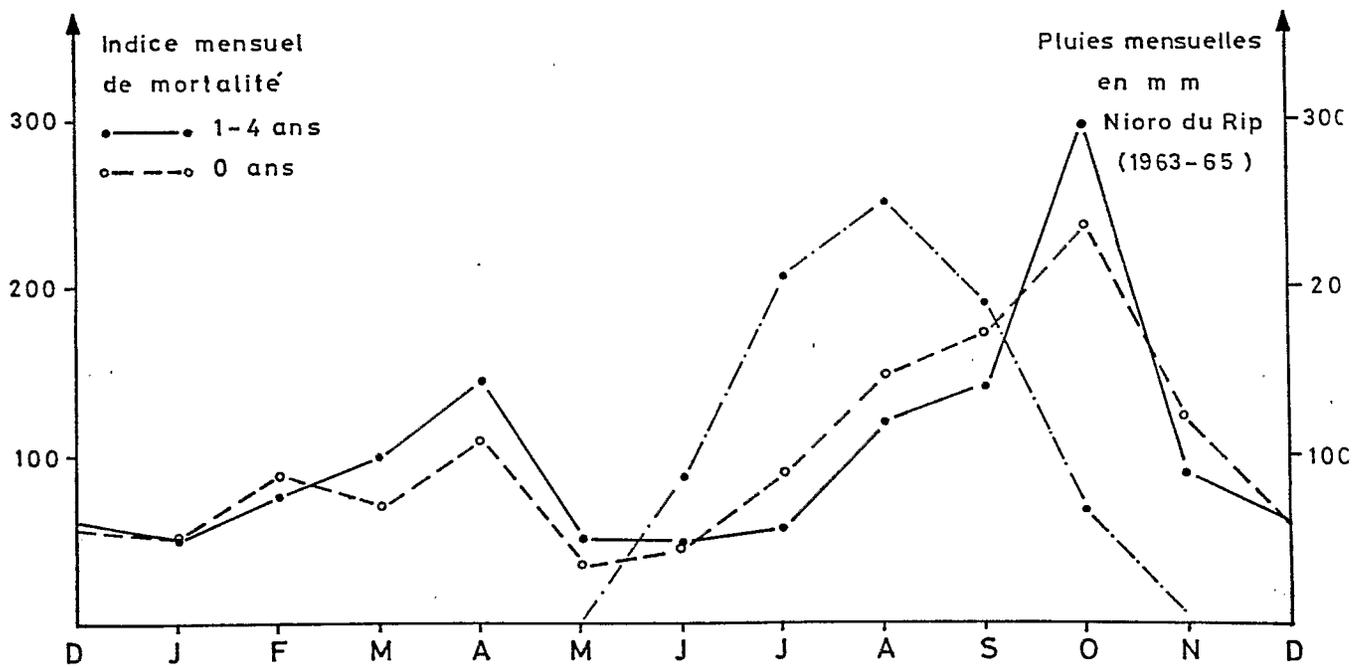
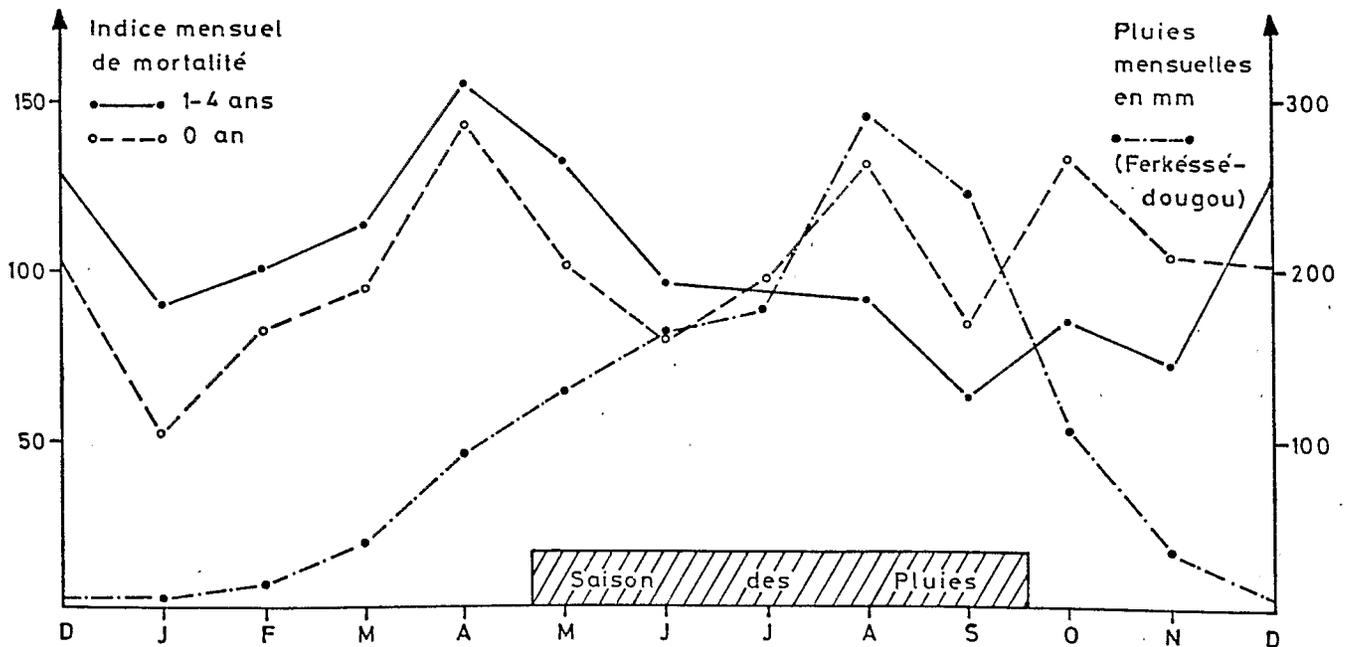


FIG. 10 MORTALITE SAISONNIERE ET PLUIES  
COTE D'IVOIRE REGION DE SAVANE



= = =