

LA PART DU PALUDISME DANS LES CONSULTATIONS D'UN DISPENSAIRE SAHELIEEN

par

P. GAZIN, M. COT, S. SANA, J.M. HALNA, L. PAZART, D. LEGRAND, F. BOILLOT,
V. ROBERT & P. CARNEVALE

ORSTOM, Centre Muraz, B.P. 171, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Résumé. — Entre mai 1986 et février 1987, la morbidité palustre est étudiée chez 1114 consultants du dispensaire de Déou, village de la région sahélienne du Nord du Burkina Faso.

Le diagnostic d'accès palustre est posé après examen clinique et observation de *Plasmodium* sur frottis minces et gouttes épaisses à une densité jugée significative.

Les accès palustres représentent 7% des diagnostics. Ils sont dus principalement à *P. falciparum* (97%). 95% des accès ont lieu durant la saison de transmission (de juillet à novembre) et ce sont surtout les enfants de moins de 15 ans qui sont atteints (90% des accès). Les autres pathologies sont essentiellement des atteintes infectieuses respiratoires et ORL.

Bien que la transmission du paludisme soit courte et peu intense dans cette région, la répartition saisonnière et par âge de la morbidité n'apparaît guère différente de celle de la région de Bobo Dioulasso où la transmission est beaucoup plus intense.

KEYWORDS: Malaria, Morbidity; Sahel; Burkina Faso

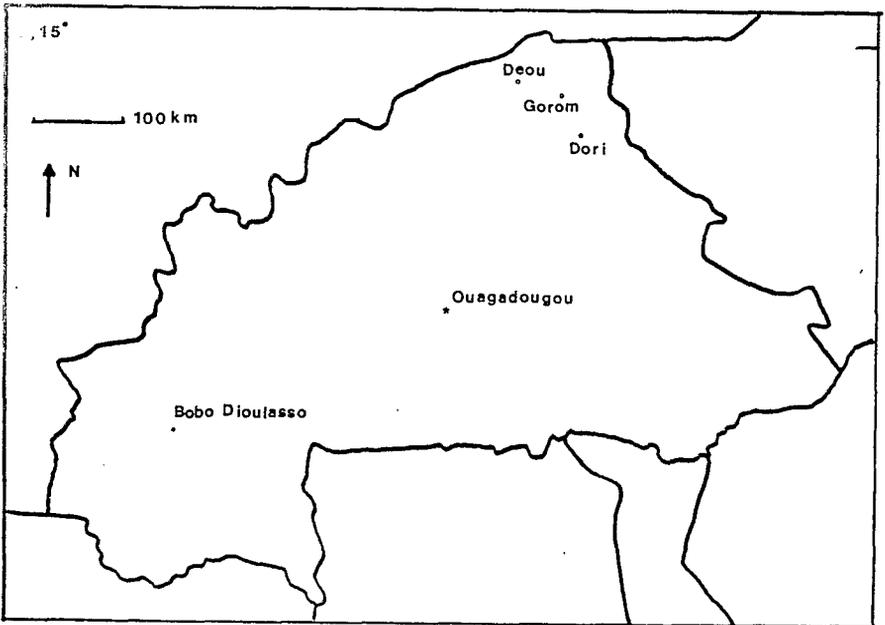
Des enquêtes transversales répétées ont été effectuées de mai 1986 à février 1987 pour étudier les pathologies des consultants du dispensaire de Déou, village situé à la limite nord de l'habitat sédentaire dans l'Oudalan, province septentrionale du Burkina Faso (carte 1).

L'Oudalan est une zone de faible pluviosité (400 mm de précipitations en moyenne) concentrée en août et septembre, avec de grandes variations annuelles (1). Sur une armature de cuirasses, le paysage est caractérisé par des chaos granitiques et par des formations éoliennes récentes, grands alignements dunaires jouant par endroits le rôle de barrages naturels où l'eau persiste normalement pendant toute la saison sèche.

Les trois quarts de la population de l'Oudalan sont formés d'ethnies dont l'économie est essentiellement pastorale (Kel Tamachek, Bella, Peul). Leur mode de vie est parfois nomade; plus généralement il comprend une transhumance annuelle. Le reste de la population est formé de sédentaires (Rimaïbé, Songhaï, Haoussa, Maure, Mossi) vivant de la culture du mil, d'un peu d'élevage, de commerce (2).

Déou est un village particulier dans cette région: situé à l'Ouest de l'Oudalan, il a été fondé vers 1950 par des Mossi originaires du Yatenga situé plus au Sud. Ils se sont établis sur ces terres propres à la culture du mil, créant une communauté soudée par un Islam rigoureux. En 1986, Déou, encore peuplé essentiellement de Mossi, est un petit centre administratif et commercial de 3000 habitants environ. On y trouve une préfecture, une gendarmerie, une école primaire, un marché hebdomadaire important pour la région, une école coranique franco-arabe. Une partie de sa population s'est

récemment enrichie par l'exploitation artisanale de gisements aurifères situés dans les environs.



Carte 1: le BURKINA FASO

Les services de santé du village comprennent un dispensaire avec une maternité et une pharmacie villageoise sous la responsabilité d'un infirmier. La couverture sanitaire de la région comporte un centre médical dirigé par deux médecins à Gorom-Gorom (80 km de Déou) et un dispensaire créé en 1986 à Oursi (40 km de Déou), tenu par un infirmier. Ce sont les seules structures sanitaires pour environ 80 000 personnes disséminées sur 10 000 km². Ces structures sont fixes: le malade doit pouvoir les atteindre.

Le choix d'une étude à Déou a été basé sur la présence d'un dispensaire, d'une population relativement importante, de la valeur du travail et de l'étroite collaboration de l'infirmier de ce dispensaire.

7 missions ont été effectuées: en mai, en juin, en juillet, en septembre, en octobre, en novembre 1986 et en février 1987. Les précipitations relativement précoces et abondantes en 1986 ont formé des flaques dans les bas fonds argileux dès juillet, que nous considérons donc comme la date de reprise de la transmission pour cette année, ayant vérifié la présence d'anophèles dès cette date.

1. Méthodologie

Un médecin est responsable de chaque enquête. Il travaille en collaboration étroite avec l'infirmier du dispensaire. Chaque consultant est interrogé dans sa langue sur:

- les motifs de consultation et les symptômes ressentis;
- l'existence de fièvre depuis moins de cinq jours et son rythme;
- sa consommation récente d'antipaludéens.

L'examen clinique est mené conjointement par le médecin et l'infirmier :

- mesure de la température centrale;
- examen systématique pulmonaire, ORL, abdominal, cutané, etc.

Un diagnostic clinique est posé à la fin de cet examen et un traitement est instauré. Chaque sujet fébrile reçoit un traitement antipalustre présomptif par de la chloroquine *per os* à la dose de 10 mg/kg en une seule prise.

Les résultats de l'interrogatoire et de l'examen clinique sont notés sur une fiche standardisée.

Chaque consultant est prélevé au vaccinostyle pour la réalisation d'un frottis mince et d'une goutte épaisse. Les prélèvements sanguins sont examinés au microscope optique à l'objectif 100. Pour chaque individu, 30 champs de goutte épaisse et 100 champs de frottis sont observés, correspondant à environ 100 000 hématies. Le seuil de détection des *Plasmodium* est estimé à 100 globules rouges parasités (GRP) par mm³. La densité parasitaire, calculée à partir des frottis sur la base de 4 millions d'hématies par mm³ et 200 hématies par champs, est exprimée en GRP/mm³.

Le diagnostic final d'accès palustre simple est porté :

- soit sur la présence d'une température centrale lors de l'examen supérieure à 38,5°C associée à une parasitémie à *Plasmodium falciparum* supérieure à 10 000 GRP/mm³;
- soit, en cas d'absence de fièvre lors de l'examen, sur la description précise par le malade ou son entourage d'une fièvre intermittente dans les cinq jours précédant la consultation et de signes d'accompagnement (vomissements, diarrhée, toux, céphalées, courbatures), associée à une parasitémie à *P. falciparum* supérieure à 5 000 GRP/mm³;
- soit, en cas d'observation d'une autre espèce de *Plasmodium*, sur l'association de la fièvre ou de sa description précise et d'une parasitémie à une densité supérieure à 2 000 GRP/mm³.

Le diagnostic d'accès pernicieux est porté sur l'observation d'une atteinte neurologique centrale, quelle qu'en soit la manifestation, non expliquée par une autre cause et associée à la présence de *P. falciparum* dans le sang périphérique quelle qu'en soit la densité (10).

2. Résultats

2.1 Echantillon étudié

1 114 observations ont été réalisées.

Les consultants se répartissent en 641 individus d'ethnie Mossi et 473 d'autres ethnies. Les Mossi représentent 57 % de l'ensemble des consultants et 65 % des consultants de moins de 15 ans (différence très significative, $X_1^2 = 18$, $p < 0,001$). Ils habitent tous Déou; une partie des individus des

autres ethnies habitent également ce village. Seulement 184 consultants, soit 16,5 %, habitent d'autres villages ou campements. Les Mossi, minoritaires dans l'Oudalan mais majoritaires à Déou, sont les principaux utilisateurs de son dispensaire, particulièrement pour la population infantile.

469 consultants sont de sexe masculin et 645 de sexe féminin. Plus de la moitié des consultants sont des adultes. Entre 0 et 15 ans, la répartition entre les sexes est égale (234 garçons et 258 filles). Le surcroît de consultations de femmes adultes est en partie dû aux consultations prénatales (68 consultations).

2.2 Motifs de consultation

Le motif de consultation le plus fréquent correspond à des troubles fonctionnels ou à des algies banales (22 % des consultations), suivi par les troubles digestifs (18 %), les affections pulmonaires ou de la sphère ORL (17 %), la fièvre (16 %), les affections génito-urinaires (5 %). L'entité paludisme n'est que rarement évoquée (0,5 %).

2.3 La notion de fièvre récente

A l'interrogatoire, la notion de fièvre récente, moins de cinq jours, est fréquemment évoquée. La fréquence de cette notion est différente selon la température centrale au moment de l'examen : 24 % des apyrétiques (moins de 37,5 °C), 80 % des modérément fébriles (entre 37,5 °C et 38,5 °C) et 87 % des fébriles (plus de 38,5 °C) disent avoir récemment fait de la fièvre (différence très significatives, $X^2_2 > 100$, $p < 0,001$).

La notion de fièvre récente est évoquée pour 64 % des consultations d'enfants de moins de 5 ans, 47 % des 5 à 15 ans, 22 % des adultes. Elle est présente dans 37 % des consultations alors qu'une fièvre objective n'est observée que dans 16 % des cas. Elle n'a été retenue pour le diagnostic de paludisme que lorsque la description de son rythme (diurne, nocturne) et de son calendrier était très précise.

2.4 L'indice splénique

L'indice splénique (rate palpable, taille 1 à 5 de l'indice de Hackett) des enfants âgés de un à neuf ans est à 9 % entre février et septembre. Il atteint 26 % en octobre et novembre à la fin de la saison de transmission (différence très significative entre avant et après la saison des pluies, $X^2_1 = 14,6$, $p < 0,001$). Les très grosses rates sont exceptionnelles, 1 % des enfants ayant une rate taille 3, une seule rate taille 4 ayant été observée et aucune de taille 5. Il est à noter que près de 3 % des plus de quinze ans présentent une rate palpable dont l'étiologie n'est probablement pas palustre.

2.5 La consommation d'antipaludéens

D'après l'interrogatoire, 7 % des consultants ont consommé des médicaments antipaludéens, généralement de la chloroquine, pendant les jours précédant l'enquête, et pour les deux tiers d'entre eux, à une posologie que l'on peut considérer comme efficace. Il n'apparaît pas de variation significati-

ve selon l'âge et selon la saison dans cette consommation spontanée d'antipaludéens. Les indices plasmodiques élevés en septembre et octobre, tant chez les enfants que chez les adultes, sont en faveur d'une consommation réduite d'antipaludéens dans cette population.

2.6 Les indices plasmodiques

Le taux de prévalence parasitaire varie avec l'âge et avec les saisons ainsi qu'il est classique en zone de transmission saisonnière. Il est maximum entre 1 et 9 ans et en fin de période de transmission, en septembre, où il atteint 68 %, chiffre habituel dans la population infantile d'un pays d'endémicité palustre. Il est très faible chez les adultes pour l'ensemble de l'année, tout en atteignant 15 % en septembre et octobre.

La principale espèce observée est *P. falciparum* : elle représente 96 % des parasitémies. *P. malariae* a été observé 6 fois, dont 3 associations avec *P. falciparum*, et *P. ovale* observé 2 fois.

Les densités parasitaires élevées ($\geq 10\,000$ GRP/mm³) et très élevées ($\geq 50\,000$ GRP/mm³) sont observées en juillet, septembre et octobre essentiellement chez des enfants de 2 à 9 ans, où elles représentent 53 % des infections. Elles sont toutes dues à *P. falciparum*.

2.7 Les accès fébriles

Les accès fébriles s'observent essentiellement chez les jeunes enfants : 28 % des moins de 5 ans, 15 % des 5 à 14 ans et 3 % des adultes examinés ont une température centrale $\geq 38,5^\circ\text{C}$ au moment de l'examen (différences très significatives, $X^2_2 > 100$, $p < 0,001$).

Les accès fébriles sont souvent liés à la présence de *Plasmodium* :

91 % des sujets apyrétiques n'ont pas de *Plasmodium* dans leur sang périphérique.

30 % des sujets ayant une parasitémie $\geq 10\,000$ GRP/mm³ sont apyrétiques au moment de leur examen ; 33 % d'entre eux ont une température comprise entre $38,5^\circ\text{C}$ et $39,5^\circ\text{C}$ et 19 % une température supérieure à $39,5^\circ\text{C}$ (figure 1).

2.8 Les accès palustres

76 diagnostics d'accès palustres, soit 7 % des diagnostics, ont été portés selon les critères présentés plus haut, également répartis entre les 2 sexes. Pour un quart de ces accès, la température au moment de l'examen était inférieure à $37,5^\circ\text{C}$.

Il n'y a pas de différence dans l'incidence de l'accès palustre entre les Mossi et les autres ethnies de la région.

Entre les âges de 6 mois et de 9 ans, les accès palustres représentent 16 % des diagnostics portés, entre 10 ans et 15 ans 9 % et chez les adultes 1 %.

Les accès palustres ont lieu essentiellement entre juillet et novembre (95% des accès palustres observés). En pleine saison sèche, ils représentent moins de 1% des diagnostics portés.

Deux cas d'accès pernicioeux ont été observés : chez un enfant de 3 ans, en coma stade 2, fébrile, avec une parasitémie initiale de 160 000 GRP/mm³; et chez un enfant de 2 ans, en coma stade 1, fébrile, avec une parasitémie initiale de 1 600 GRP/mm³. Traités par de la quinine injectable, ils ont eu une évolution favorable.

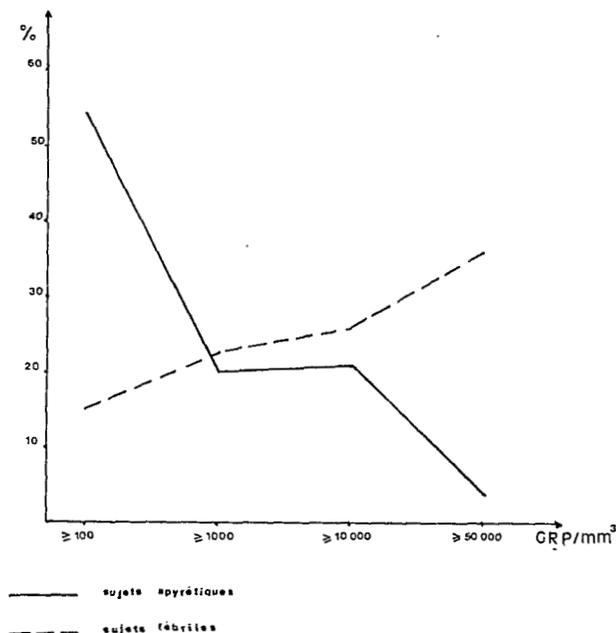


Figure 1: Fréquences exprimées en pourcentage des densités parasitaires chez les sujets apyrétiques et les sujets fébriles.

Les accès palustres sont dus essentiellement à *P. falciparum* (74/76) avec des densités parasitaires très variables allant jusqu'à 800 000 GRP/mm³. Un accès à *P. malariae* a été observé en février chez un enfant de 9 ans avec une densité de 6 000 GRP/mm³ et un accès à *P. ovale* a été observé en novembre chez un enfant de 8 ans avec une densité de 2 000 GRP/mm³.

122 diagnostics d'accès palustres ont été posés cliniquement; ils n'ont été confirmés biologiquement que pour 52 d'entre eux (43%). Les faux diagnostics cliniques d'accès palustre ont eu lieu surtout en saison sèche.

24 diagnostics d'accès palustres ont été établis après examen microscopique du sang infirmant le diagnostic clinique.

2.9 Les autres pathologies

Les infections respiratoires et de la sphère ORL sont les principales pathologies observées. Elles représentent au total 18% des diagnostics (25% chez les moins de quinze ans). Elles sont plus fréquentes en saison

sèche (24 % des diagnostics) qu'en saison des pluies (14 % des diagnostics, différence très significative, $X_1^2 = 18$, $p < 0,001$).

La pathologie digestive (diarrhée, douleurs abdominales d'origines diverses, parasitoses intestinales) représente 14 % des diagnostics, sans variation marquée selon l'âge ou la saison.

Les plaies et traumatismes (accidents de circulation, de la vie quotidienne, brûlures, bagarres) représentent 9 % des diagnostics tous âges confondus.

La pathologie uro-génitale (maladies sexuellement transmissibles, infections urinaires, stérilité masculine et féminine) est à l'origine de 5 % des diagnostics des adultes.

Les fièvres d'origine indéterminée (non dues au paludisme ou à un foyer infectieux cliniquement décelable) représentent 8 % des diagnostics. La pathologie virale fébrile se trouve dans cette catégorie. Ces fièvres indéterminées sont plus fréquentes chez les enfants que chez les adultes (13 % contre 4 %, différence très significative, $X_1^2 = 30$, $p < 0,001$) sans variation saisonnière de leur incidence.

Les algies banales (courbatures, lombalgies, céphalées, etc.) et les troubles fonctionnels (sensations vertigineuses, palpitations, etc.) sont très fréquents chez les adultes (29 % des diagnostics) tout au long de l'année.

Les conjonctivites purulentes s'observent surtout en saison sèche et la dracunculose surtout en fin de saison des pluies.

2.10 L'état nutritionnel des enfants

L'état nutritionnel des enfants âgés de 1 à 4 ans a été apprécié par la mesure du périmètre brachial (12).

19 % des enfants présents à la consultation ont un périmètre brachial inférieur à 12,5 cm, considéré comme le marqueur d'une malnutrition sévère. Il s'agit de malnutrition protéino-énergétique dont la fréquence est comparable à celle observée dans les études antérieures dans la région (6, 7).

Il n'apparaît pas de relation dans cette étude entre l'état nutritionnel et la fréquence des accès palustres.

2.11 Les accès palustres associés à d'autres pathologies

12 % des accès palustres diagnostiqués sont associés à une autre pathologie infectieuse: infections pulmonaires et ORL, en particulier otite moyenne purulente, diarrhées.

3. Discussion et conclusion

Cette observation de la morbidité palustre et générale des consultants d'un dispensaire du Sahel burkinabé n'a pas été accompagnée d'une étude quantitative de la transmission palustre. La présence d'anophèles a cepen-

dant été constatée dès juillet. Des travaux antérieurs dans la même région ont montré que la transmission était due essentiellement à *A. gambiae s.l.*, et qu'elle avait lieu pendant la saison des pluies et le début de la saison sèche, soit 4 à 5 mois. L'indice sporozoïtique était bas (0,4%) et un homme recevait au total en une année 21 piqûres infectées (8), quantité bien inférieure à celle reçue en zone de savane soudanienne des environs de Bobo Dioulasso (11), mais supérieure à celle observée au Nord du Sénégal (13).

En zone d'endémie, il n'existe pas de tableau clinique caractéristique de l'accès palustre et sa définition est un sujet de polémiques anciennes. La simple présence d'hématozoaires dans le sang périphérique associée à de la fièvre ne permet pas d'affirmer le diagnostic dans une population où plus des deux tiers des enfants sont porteurs de ces parasites en fin de saison de transmission. Les critères diagnostics de notre étude sont ceux utilisés dans de récents travaux dans la région de Bobo Dioulasso (3, 4), auxquels il a été adjoint la notion de fièvre récente bien décrite accompagnée de symptômes évocateurs et d'une parasitémie à *P. falciparum* ≥ 5000 GRP/mm³. Pour les autres hématozoaires, le seuil a été fixé à 2000 GRP/mm³.

Ces seuils de densité parasitaire sont proches de ceux observés par Miller dans une étude longitudinale au Libéria : 11 000 GRP/mm³ pour *P. falciparum* et 1 650 GRP/mm³ pour *P. malariae* chez des enfants de 3 à 7 ans (9). Les seuils de densité parasitaire et de température permettent, dans une étude épidémiologique, d'employer des critères diagnostics précis et reproductibles. Il ne sont pas valables en médecine individuelle, les réactions de l'homme aux *Plasmodium* étant très variables selon l'âge, l'état général, les capacités de défense spécifique, et probablement aussi selon une variabilité individuelle actuellement mal connue.

La notion de fièvre récente doit être utilisée avec précaution. La réponse à l'interrogatoire dépend de sa qualité, surtout pour une notion aussi difficile que celle de la fièvre pour des populations qui n'ont pas bien sûr de thermomètre, et surtout une conception de la fièvre qui ne correspond pas à son cadre nosologique en médecine (5). Dans notre étude, il est apparu des variations importantes dans la fréquence de la notion de fièvre récente selon les médecins enquêteurs (différences très significatives, $X^2_4 = 27$, $p < 0,001$).

La très grande majorité des consultants du dispensaire sont des sédentaires vivant à Déou. Plus de la moitié des consultants sont des adultes, venant fréquemment pour des troubles fonctionnels banaux. Le dispensaire semble n'avoir d'impact que sur une faible part de la population de la région. Il existe une forte demande parmi les consultants pour une médecine dite « de confort ».

La pathologie infectieuse respiratoire et ORL est la pathologie la plus observée chez les enfants. Les atteintes digestives sont fréquentes à tout âge, les atteintes uro-génitales fréquentes chez les adultes.

Les accès palustres représentent 7% des diagnostics pour l'ensemble de l'année. 95% d'entre eux ont lieu pendant la saison de transmission. Ils atteignent surtout les enfants chez qui ils représentent 14% des diagnostics portés sur l'ensemble de l'année. Ils sont à l'origine de 1% des diagnostics des adultes.

Deux accès pernicleux ont été diagnostiqués. Leur évolution spontanée aurait été fatale, correspondant à une létalité de 4%. Le faible effectif ne permet pas d'établir précisément la létalité palustre, mais elle apparaît non négligeable.

L'Oudalan est une région sahélienne où la transmission palustre est moins intense et plus brève qu'en milieu rural de la savane. La maladie palustre s'y présente cependant selon les mêmes caractéristiques que dans la région de Bobo-Dioulasso (3, 4, *loc. cit.*): ce sont les enfants pendant la période de transmission qui en sont les principales victimes.

Malaria morbidity in outpatients of a Sahelian health centre.

Summary — From May 1986 to February 1987 malaria morbidity was studied in 1114 outpatients at the dispensary of Deou, a village located in a Sahelian area of northern Burkina Faso. Diagnoses were the result of clinical examination by a physician and microscopic observation of *Plasmodia* on thick and thin smears with sufficient density.

Malaria attacks were 7% of all the diagnoses and were mainly due to *P. falciparum* (97%). 95% of the malaria attacks took place during the transmission season (from July to November) and 90% of these hit children under 15 years of age. Otherwise, the dominant pathologies all year round were pulmonary and E.N.T. infections.

Although malaria transmission is brief and of low intensity in this area, seasonal and age group distribution of malaria morbidity appear not very different from those in the surroundings of Bobo Dioulasso where transmission is much more intense.

Malaria morbiditeit bij patiënten van een dispensarium in de Sahel.

Samenvatting — Tussen mei 1986 en februari 1987 werd de malaria morbiditeit bestudeerd bij 1114 ambulante patiënten in het dispensarium van Deou, een dorp in de Sahel-zone van het noorden van Burkina Faso. De diagnoses beruisten op het klinisch onderzoek door een arts en het vinden van *Plasmodia* in dikrubbelpreparaten en uitstrijkjes met een voldoende hoge parasiet-densiteit.

Malaria-aanvallen maakten 7% uit van alle diagnoses. Ze werden vooral veroorzaakt door *P. falciparum* (97%). 95% van de malaria-aanvallen grepen plaats gedurende het transmissie seizoen (van juli tot november) en 90% trof kinderen onder de 15 jaar. Andere frequente pathologieën, het ganse jaar door, waren longinfecties en infecties in het NKO gebied.

Alhoewel de malaria transmissie kort en weinig intens is in deze streek, blijkt de malaria morbiditeit naargelang het seizoen en de aangetast leeftijdsgroepen niet wezenlijk te verschillen van deze in de buurt van Bobo Dioulasso, waar de transmissie veel intenser is.

Reçu pour publication le 7 mars 1988.

REFERENCES

1. Albergel G, Carbonnel JP, Grouzis M: Pluies; eau de surface; productions végétales de Haute-Volta (1920-1983). Ouagadougou, Doc. Ronéo. ORSTOM, 1984, 58 pages.
2. Barral H: Les populations nomades de l'Oudalan et leur espace pastoral. Paris, Travaux et documents de l'ORSTOM, 1977, n° 77, 120 pages.
3. Baudon D, Gazin P, Sanou JM, Ouedraogo L, Ouedraogo I, Guigemde T, Carnevale P: Morbidité palustre en milieu rural au Burkina Faso. Méd. Afr. Noire, 1986, 33, 767-776.
4. Benasseni R, Gazin P, Carnevale P, Baudon D: Le paludisme urbain à Bobo Dioulasso. 3. Etude de la morbidité palustre. Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. Parasitol., sous presse.
5. Bonnet D: Représentations culturelles du paludisme chez les Moose du Burkina. Ouagadougou, Doc. Ronéo. ORSTOM, 1986, 64 pages.
6. Chevassus-Agnes S, Benefice E, N'Diaye M: Enquête sur l'état nutritionnel des populations des cercles de Gao et de Tombouctou. Doc. Tech. OCCGE, 1979, n° 7156, 15 pages.
7. Chevassus-Agnes S, Benefice E, Le François P, Dyck JL, Epelboin A, N'Diaye M: Enquêtes nutritionnelles en Haute-Volta et au Mali Sud. Doc. Tech. OCCGE, 1979, n° 7188, 81 pages.
8. Hamon J, Coz J, Sales S, Ouedraogo C: Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme dans une zone de steppe boisée, la région de Dori. Bull. IFAN, 1965, 27, sér. A, 1115-1150.
9. Miller MJ: Observations on the natural history of malaria in the semiresistant West African. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 1958, 52, 152-158.

10. Olweny CLM, Chauhan SS, Si Mooya OO, Bussara MK, Mjelesani EK, Van Thuc HV: Adult cerebral malaria in Zambia: preliminary report of clinical findings and treatment response. *J. Trop. Med. Hyg.*, 1986, **89**, 123-130.
11. Robert V, Gazin P, Boudin C, Molez JF, Ouedraogo V, Carnevale P: La transmission du paludisme en zone de savane arborée et en zone rizicole des environs de Bobo Dioulasso, *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1985, **65**, suppl. 2, 201-214.
12. Shakir A: Surveillance of protein calorie malnutrition by simple and economic means. *J. Trop. Pediatr.*, 1975, **21**, 69-74.
13. Vercruysse J: Etude entomologique sur la transmission du paludisme humain dans le bassin du fleuve Sénégal (Sénégal). *Ann. Soc. belge de Méd. trop.*, 1985, **65**, suppl. 2, 171-179.