

# PALUDISME

---



# LA TRANSMISSION DU PALUDISME

VINCENT ROBERT

Ce chapitre reprend des résultats récemment publiés<sup>32</sup>.

Trois villages ont été sélectionnés sur la base d'enquêtes entomologiques préliminaires effectuées en novembre et décembre 1994 dans toute la zone d'étude. Ces enquêtes ont montré une grande homogénéité pour la présence d'anophèles dans la zone. Toutefois, certains particularismes locaux tels que la présence d'un marigot, le maraîchage de saison sèche, la densification de l'habitat dans des regroupements pseudo-urbains, ont été suspectés d'avoir des conséquences sur la densité des anophèles. Ces trois particularismes ont été déterminants dans le choix des villages.

- Diohine, quartier Poulandère. Situé à 11 km à l'ouest de Niakhar, il est implanté près d'un bas-fond, mis en eau par les premières pluies et asséché dès le début de la saison sèche (novembre). Quelques puits peu profonds sont creusés dans le lit du marigot. Ce village est doté d'écoles, d'un dispensaire (N 14° 30', W 16° 30'), de petits commerces et d'un forage profond distribuant l'eau à des bornes-fontaines.

- Kotiokh, quartier École. Situé à 16 km à l'ouest de Niakhar en bordure de la zone, il est traversé par un marigot mis en eau par les premières pluies et qui se maintient en eau pendant le début de la saison sèche (novembre-janvier). En saison sèche, à partir de janvier, une centaine de céanes (puits maraîchers, de l'ordre de 2 à 3 mètres de profondeur) sont creusées dans le lit du marigot pour l'arrosage des jardins potagers et, dans une moindre mesure, pour la consommation humaine et animale. Ce village est doté d'une école. Il est le seul village de la zone où le maraîchage est une activité agricole. Les enquêtes préliminaires ont montré que Kotiokh présente les densités anophéliennes les plus fortes de la zone : il a été retenu dans l'étude comme borne supérieure de l'anophélisme dans la zone.

- Ngayokhem, quartiers Mbongab et Niayen. Situé à 6 km au Nord-Ouest de Niakhar, il est implanté sur un sol particulièrement sableux et perméable ; il n'existe ni bas-fond ni marigot à proximité. Ce village a un caractère pseudo-urbain par son habitat plus dense que pour les deux autres villages. Ce village est doté d'une école, d'un dispensaire, d'une église, de petits commerces et d'un forage profond distribuant l'eau à des bornes-fontaines.

## LES GÎTES LARVAIRES

L'opposition climatique très nette entre la saison sèche et la saison pluvieuse a eu des répercussions considérables sur la disponibilité en eaux stagnantes de surface. En saison sèche, les gîtes larvaires potentiels ont été peu nombreux et, une fois les mares et marigots asséchés, ils ont exclusivement été causés par l'homme ou par ses activités : puits plus ou moins profonds, eau de forages profonds répandue à terre autour des bornes-fontaines. À

---

<sup>32</sup> Robert V., Dieng H., Lochouarn L., Traoré S.F., Trape J.F., Simondon F., Fontenille D., 1998. La transmission du paludisme dans la zone de Niakhar, Sénégal. *Trop. Med. Public Health*, 3 (8) : 667-677.

l'opposé, en saison pluvieuse, la mise en eau naturelle des mares, des marigots et d'une multitude de flaques a fourni autant de gîtes potentiels pour les anophèles.

Les conditions environnementales des trois villages sélectionnés ont grandement influencé la productivité larvaire. À Diohine, village localisé aux abords d'un marigot temporaire, des larves d'anophèles ont été observées de juillet à décembre. À Kotiokh, village localisé à proximité de gîtes permanents, des larves d'anophèles ont été observées pendant toute l'année. Et à Ngayokhem, village sans eau pluviale de surface mais qui possède des bornes fontaines dont l'eau de forage est répandue sur le sol, permettant ainsi l'établissement de gîtes pratiquement permanents, un petit nombre de larves d'anophèles a été observé pendant toute l'année sauf en décembre. En saison sèche, les larves ont été très peu nombreuses ou absentes sauf à Kotiokh à partir d'avril dans les céanes (puits maraîchers).

Par ordre d'importance numérique, dans les trois villages, les anophèles rencontrés aux stades larvaires ont été *Anopheles gambiae s.l.*, *An. rufipes* et *An. pharoensis*.

#### LES ANOPHÈLES ADULTES ET L'IDENTITÉ DES VECTEURS

En capture sur homme, les espèces ont été (par ordre d'importance numérique) : *An. gambiae s.l.*, *An. pharoensis* et *An. coustani*, et en capture au pyrèthre : *An. gambiae s.l.*, *An. rufipes*, *An. pharoensis* et *An. funestus* (Tableau 33). Les vecteurs de paludisme dans la zone de Niakhar appartenant en quasi totalité au complexe *An. gambiae*, tous les résultats exposés ci-après concernent exclusivement ce complexe.

Tableau 33. Nombre d'anophèles femelles obtenus en capture de nuit sur homme (CN/H) et en capture diurne au pyrèthre dans les maisons, en 1995 dans trois villages de la zone de Niakhar

Villages	Captures	<i>Anopheles</i>				
		<i>gambiae s.l.</i>	<i>pharoensis</i>	<i>coustani</i>	<i>rufipes</i>	<i>funestus</i>
Diohine	CN/H	224	0	1	0	0
	Pyrèthre	211	2	0	246	0
Kotiokh	CN/H	782	16	0	0	0
	Pyrèthre	1547	2	0	1550	2
Ngayokhem	CN/H	176	14	0	0	0
	Pyrèthre	221	2	0	29	2
Total	CN/H	1182	30	1	0	0
	Pyrèthre	1979	6	0	1825	4

Les femelles du complexe *An. gambiae* ont appartenu pour 98 % à *An. arabiensis* et pour 2 % à *An. gambiae* (Tableau 34). Il n'y a pas eu de différence notable pour la fréquence relative de ces deux espèces entre les deux méthodes de capture.

Tableau 34. Identification des femelles du complexe *An. gambiae* obtenues en capture de nuit sur homme (CN/H) et en capture diurne au pyrèthre dans les maisons, en 1995, dans trois villages de la zone de Niakhar.

Captures	Villages	Total déterminé	% <i>An. arabiensis</i>	% <i>An. gambiae</i>
CN/H	Diohine	38	92	8
	Kotioh	144	98	2
	Nkayokhème	40	97	3
Pyrèthre	Diohine	40	95	5
	Kotioh	217	98	2
	Nkayokhème	72	100	0
Total		551	98	2

### LES TAUX DE PIQÛRES

Le taux de piqûres d'*An. gambiae s.l.* a varié de façon similaire dans les villages de Diohine et de Ngayokhem (Figure 29). Il a été nul de janvier à juin. Il a atteint au maximum 14,4 piqûres par homme par nuit à Diohine en septembre et 9 à Ngayokhem au début d'octobre. Enfin il s'est annulé ou presque en décembre. L'absence d'*An. gambiae s.l.* en saison sèche a été confirmée par les captures au pyrèthre en février-avril-juin à Diohine (sur 56 chambres examinées) et en février-avril à Ngayokhem (sur 40 chambres examinées) mais pas en juin à Ngayokhem (0,9 *An. gambiae s.l.* par chambre, sur 11 chambres examinées).

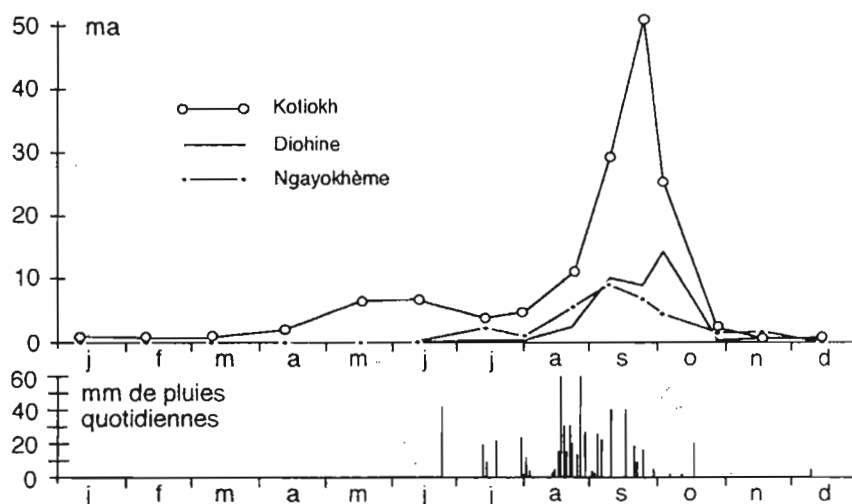


Figure 29. Variation mensuelle de la densité quotidienne agressive par homme (ma) des femelles d'*An. gambiae s.l.*, dans trois villages de la zone de Niakhar et quantité de pluie enregistrée à Niakhar.

Dans le village de Kotiokh, non représentatif de la zone de Niakhar à cause de ses gîtes larvaires permanents, le taux de piqûres, au contraire, n'a jamais été nul. Il a été de 6,7 en mai et juin, et de 50,9 à la fin de septembre.

Les taux annuels de piqûre dans les villages de Diohine, Ngayokhem et Kotiokh ont respectivement été de 680, 512 et 1558. Le taux de piqûre en août-septembre-octobre a représenté respectivement 92 %, 74 % et 85 % du taux de piqûre annuel selon les villages (moyenne des trois villages : 84 %) ; au cours du seul mois de septembre, il a représenté 48 % du taux de piqûre annuel dans chacun des trois villages (données non présentées).

Dans le village de Kotiokh, une relation a été observée entre la densité d'*An. gambiae s.l.* capturé sur homme dans chaque maison et la localisation de ces maisons par rapport aux gîtes larvaires, soit 32 %, 23 %, 17 %, 14 % et 13 % des captures totales pour les cinq maisons de capture, de la plus proche à la plus éloignée des gîtes. Dans le village de Diohine, c'est également dans la maison la plus proche du bas-fond que les captures ont été les plus abondantes, soit 25 % des captures, mais une relation entre les captures et la localisation des maisons de capture par rapport aux gîtes n'a pas été observée pour les 4 maisons les plus éloignées du bas-fond. Le village de Ngayokhem, de par l'absence de gîtes potentiels bien localisés, ne se prêtait pas à ce type d'analyse.

Les piqûres d'*An. gambiae s.l.* ont été observées pendant toute la nuit, de 19 h à 7 h. L'agressivité avant 21 h a représenté 2,5 % de l'agressivité totale ; l'agressivité a été maximum entre 1 et 2 heures du matin ; l'agressivité dans la deuxième moitié de la nuit a représenté 62 % de l'agressivité totale.

#### L'INDICE SPOROZOÏTIQUE

Vingt-neuf *An. gambiae s.l.* ont été trouvés positifs en ELISA révélant la protéine circumsporozoïte de *Plasmodium falciparum*. Aucun n'a été trouvé positif pour *P. malariae* ou pour *P. ovale*. L'indice sporozoïtique pour les femelles d'*An. gambiae s.l.* capturées sur homme a été 0,016 et pour les femelles semi-gravides capturées au pyréthre 0,018 (Tableau 6) ; cette différence n'a pas été significative. L'indice sporozoïtique dans les villages de Diohine, Kotiokh et Ngayokhème a été respectivement 0,016, 0,017 et 0,018 ; ces différences n'ont pas été significatives. Des *An. gambiae s.l.* positifs en ELISA ont été observés en janvier (n=1), juin (n=1), juillet (n=2), août (n=4), septembre (n=13), octobre (n=3), novembre (n=3) et décembre (n=2) ; par contre il n'a pas été observé d'anophèles positifs (sur 127 testés) pendant 4 mois consécutifs de février à mai. En saison sèche l'indice sporozoïtique a été 0,009 (4/431 ; intervalle de confiance à 95 % : (0,0025-0,0236) ) et en saison pluvieuse 0,020 (25/1271 ; (0,0128-0,0289)) ; cette différence n'a pas été significative. L'absence de variations significatives de l'indice sporozoïtique entre villages et entre saisons a autorisé l'utilisation de l'indice sporozoïtique moyen, soit 0,017 (29/1702 ; (0,0114-0,0244)), dans le calcul de la transmission ci-après.

## LE TAUX D'INOCULATION ENTOMOLOGIQUE

À Dihine et à Ngayokhème, qui sont deux villages représentatifs de la zone de Niakhar sur le plan de l'anophélisme, où les taux annuels de piqûres d'*An. gambiae s.l.* ont respectivement été 680 et 512, et où l'indice sporozoïtique moyen a été 0,017, les taux annuels d'inoculation de *P. falciparum* ont été respectivement 11,6 et 8,8 piqûres d'anophèles infectés par homme. La transmission a été observée de juillet à novembre ; elle a été maximale en septembre, et au cours de ce mois, en se basant sur les densités anophéliennes, elle a représenté 48 % de la transmission annuelle.

À Kotiokh, village particulier dans la zone de Niakhar à cause de ses gîtes larvaires permanents, où le taux annuel de piqûres a été 1558 et où l'indice sporozoïtique moyen a été 0,017, le taux annuel d'inoculation a été 26,5 piqûres d'anophèles infectés par homme. Dans ce village, la transmission est probablement pérenne, bien que entre février et mai les anophèles n'ont pas été trouvés infectés ; la transmission a été maximale en septembre, et au cours de ce mois, en se basant sur les densités anophéliennes, elle a représenté 48 % de la transmission annuelle.

### *Pour en savoir plus...*

ROBERT V., DIENG H., LOCHOUARN L., TRAORÉ S.F., TRAPE J.F., SIMONDON F., FONTENILLE D., 1998. La transmission du paludisme dans la zone de Niakhar, Sénégal. *Trop Med. Public Health*, 3 (8) : 667-677.

# La situation démographique et épidémiologique dans la zone de Niakhar au Sénégal 1984 - 1996



Sous la coordination de Valérie Delaunay

OCTOBRE 1998



---

## TABLE DES MATIÈRES

---

Table des matières.....	1
Liste des figures.....	3
Liste des tableaux.....	4
Remerciements.....	7
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>9</b>
<i>Jean-François Étard</i>	
<b>SUIVI LONGITUDINAL DE POPULATION.....</b>	<b>13</b>
<i>Valérie Delaunay</i>	
Historique et organisation actuelle du suivi longitudinal de population.....	15
Les apports de l'observation continue.....	19
Les limites de l'observation continue.....	21
<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION.....</b>	<b>23</b>
<i>Adama Marra</i>	
Structure par âge et sexe de la population.....	25
Croissance de la population.....	27
Répartition par village de la population.....	28
Caractéristiques socio-culturelles.....	30
<b>MIGRATIONS SAISONNIÈRES.....</b>	<b>33</b>
<i>Valérie Delaunay, Florence Waitzenegger-Lalou</i>	
Définition.....	35
Structure par sexe et âge des migrants saisonniers.....	35
Lieu de destination.....	36
Activités.....	37
<b>NUPTIALITÉ DES CÉLIBATAIRES.....</b>	<b>39</b>
<i>Valérie Delaunay</i>	
Définition.....	41
Évolution des premiers mariages au cours de la période.....	41
Saisonnalité du premier mariage.....	42
Âge moyen au premier mariage.....	42
<b>FÉCONDITÉ.....</b>	<b>47</b>
<i>Valérie Delaunay</i>	
Fécondité générale.....	49
Saisonnalité des naissances.....	50
L'entrée en vie féconde.....	51
Mortinatalité.....	55
<b>NUTRITION ET ALIMENTATION.....</b>	<b>57</b>
<i>Kirsten B. Simondon, François Simondon</i>	
<b>MORTALITÉ GÉNÉRALE.....</b>	<b>63</b>
<i>Valérie Delaunay</i>	
Tables de mortalité.....	65
Espérance de vie.....	71
<b>MORTALITÉ DES ENFANTS.....</b>	<b>73</b>
<i>Valérie Delaunay</i>	
Tendances à long terme.....	75
Évolution de la structure par âge.....	76
Structure par sexe.....	79

Saisonnalité des décès .....	79
Mortalité selon la cause attribuée.....	80
<b>MORTALITÉ MATERNELLE.....</b>	<b>85</b>
<i>Belco Kodio, Jean-François Étard</i>	
<b>Introduction.....</b>	<b>87</b>
<b>Population et méthodes.....</b>	<b>87</b>
<b>Indicateurs mortalité maternelle .....</b>	<b>88</b>
<b>Classification des décès maternels .....</b>	<b>89</b>
<b>Principales causes décès maternels.....</b>	<b>89</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>90</b>
<b>ROUGEOLE.....</b>	<b>91</b>
<i>Badara Cissé, François Simondon, Peter Aaby</i>	
<b>COQUELUCHE.....</b>	<b>97</b>
<i>Ablaye Yam, Marie-Pierre Préziosi, François Simondon</i>	
<b>CHOLÉRA.....</b>	<b>104</b>
<i>Aldiouma Diallo, Dominique Roquet, Belco Kodio, Jean-François Étard</i>	
<b>PALUDISME.....</b>	<b>112</b>
<b>LA TRANSMISSION DU PALUDISME .....</b>	<b>114</b>
<i>Vincent Robert</i>	
<b>ENDÉMIE PALUSTRE.....</b>	<b>119</b>
<i>Fatou Ndiaye, Jean-François Molez, Jean-François Trape</i>	
<b>Introduction.....</b>	<b>119</b>
<b>Méthodes.....</b>	<b>119</b>
<b>Résultats.....</b>	<b>120</b>
<b>Discussion .....</b>	<b>122</b>
<b>LA CHIMIOSENSIBILITÉ IN VIVO DES SOUCHES DE PLASMODIUM FALCIPARUM.....</b>	<b>124</b>
<i>Jean-François Molez, Cheikh-Sadibou Sokhna, Binta Sané et Jean-François Trape</i>	
<b>Tests in vivo à la chloroquine (1993, 1994 et 1995) .....</b>	<b>124</b>
<b>Tests in vivo comparés à la chloroquine, à l'amodiaquine et à la sulfadoxine-pyriméthamine (1996) .....</b>	<b>125</b>
<b>Commentaires .....</b>	<b>126</b>
<b>IMPACT DE LA RÉSISTANCE À LA CHLOROQUINE SUR LA MORTALITÉ PALUSTRE.....</b>	<b>128</b>
<i>Jean-François Trape, Marie-Pierre Préziosi, Cheikh Sokhna, Jean-François Molez et François Simondon</i>	