

Les moustiques de la forêt sempervirente du sud-ouest ivoirien

1. Étude du contact entre l'homme et les vecteurs potentiels de fièvre jaune au niveau du sol ⁽¹⁾

Roger CORDELLIER ⁽²⁾

Patrice AKOLIBA ⁽³⁾

Résumé

En forêt sempervirente le contact entre l'homme et les vecteurs potentiels de la fièvre jaune, au niveau du sol, est quasiment nul lorsqu'il n'y a pas eu altération du milieu. Dans les faciès anthropisés et leurs lisières ce contact est encore trop faible pour permettre l'émergence du virus amaril même s'il circule dans cette zone. Au niveau du sol Aedes africanus est seul vecteur portentiel de fièvre jaune présent ; c'est encore l'espèce dominante sur les lisières mais absente des villages. A. aegypti est absent de la forêt, exceptionnel en lisière sauf autour des villages, et seul présent dans ces derniers.

L'émergence endémique, et plus encore l'épidémisation de la fièvre jaune semblent extrêmement improbables en forêt primaire modérément dégradée par les cultures traditionnelles et impossible dans le milieu intact.

Mots-clés : Aedes — Épidémiologie — Fièvre jaune — Forêt sempervirente — Côte d'Ivoire.

Summary

RAIN FOREST MOSQUITOES IN THE SOUTHWEST OF IVORY COAST. 1. STUDIES ON CONTACT BETWEEN MAN AND POTENTIAL VECTORS OF YELLOW FEVER AT GROUND LEVEL.

In rain forest, there is almost no contact between man and the potential vectors of yellow fever at ground level when the environment has suffered no deterioration. This contact is still too small in facies intruded by man and on their skirts in order to enable the yellow fever virus to emerge even if it moves through this zone. At ground level, Aedes africanus is the only potential vector of yellow fever to be present in the forest and it is still prevailing on the skirts but it is away from villages. A. aegypti is away from the forest and it is rare on the skirts except around villages where it is the only one to be present.

It seems that the endemic emergence and even more the yellow fever epidemic are very unlikely to appear in the primary forest which is moderately degraded by traditional cultures and quite impossible in the untouched environment.

Key words : Aedes — Epidemiology — Yellow fever — Rain forest — Ivory Coast.

(1) Travail réalisé en collaboration par l'O.R.S.T.O.M. et l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire.

(2) Entomologiste médical O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, 01 B.P. V51, Abidjan 01 (R.C.I.).

(3) Technicien de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire, B.P. 490, Abidjan 01 (R.C.I.).

1. INTRODUCTION

Nous avons entrepris en 1978 une étude épidémiologique de la fièvre jaune en forêt primaire, dans le cadre du Projet Taï. Cette étude pluridisciplinaire, exécutée sous le patronage de l'Unesco (MAB), et sous l'égide du Ministère Ivoirien de la Recherche Scientifique, est coordonnée par l'Institut d'Écologie Tropicale. Elle a pour objectif final l'appréciation de l'influence de la pénétration de l'homme dans un massif forestier primaire intact.

L'objectif de la recherche est la détermination des processus de maintien et de transmission du virus amaril dans ce milieu considéré comme un foyer naturel de la fièvre jaune (Chippaux *et al.*, 1976 ; Cordellier, 1978 ; Germain, 1980), et la comparaison des résultats avec ceux obtenus dans des milieux forestiers dégradés par la mise en culture.

L'étude a porté sur les contacts homme — vecteurs potentiels de fièvre jaune au niveau du sol, c'est-à-dire sur les risques de contamination amarile en forêt primaire intacte et dans divers faciès plus ou moins anthropisés.

La suite du programme, déjà en cours, prévoit d'étudier les contacts homme — vecteurs et singe — vecteurs, depuis le sol jusqu'à la canopée, pour identifier les strates où le virus a le plus de chance de circuler.

La présente étude prolonge celle réalisée en forêt semi-décidue, dans la région de Lakota, dans le centre ouest de la Côte-d'Ivoire, en 1971-1972 (Cordellier et Bouchité, 1978).

2. LA ZONE D'ÉTUDE

La station d'étude est implantée à une vingtaine de kilomètres au sud-est de la Sous-Préfecture de Taï. La majeure partie des recherches se déroule dans un périmètre pour partie dans le Parc National de Taï, réserve intégrale de flore et de faune, et pour l'autre partie dans la zone tampon de ce Parc. Les coordonnées géographiques de la station sont 5°50 de latitude nord et 7°20 de longitude ouest.

2.1. La végétation

Taï est situé dans une forêt sempervirente humide et dense (Secteur ombrophile du Domaine Guinéen), caractérisé par *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. (Guillaumet et Adjanohoun, 1971). Elle constitue un milieu très original, porté au rang

d'association, — le *Diospyro-Mapanietum* — par Mangenot (1955), et c'est l'une des plus riches en espèces. Même intacte cette forêt est rarement très sombre. La circulation y est relativement aisée, sur un sol humide mais rarement inondé et faiblement marécageux dans les bas-fonds. Elle est très haute, avec des émergents à 60 mètres et une voûte se situant en moyenne entre 45 et 50 m.

2.2. Le climat

Il est du type Attien (Girard *et al.*, 1971), ce qui correspond aux climats D1 et D2 d'Eldin (1971), et plus précisément au second en ce qui concerne notre zone d'étude.

Il est caractérisé par un régime pluviométrique bimodal où les maximum se situent en juin et en septembre, séparés par une rémission des pluies en juillet-août. La saison sèche dure au maximum trois mois, sans mois écologiquement sec. L'harmattan ne souffle pratiquement jamais sur cette zone. Le déficit hydrique cumulé est extrêmement faible, de l'ordre de 150 mm. Les précipitations annuelles à Taï oscillent entre 1 700 et 2 200 mm, mais en 1978 il n'est exceptionnellement tombé que 1 308 mm. L'année 1979 a été très arrosée, mais dans le cadre de la normale avec 2 115 mm. Le maximum mensuel des précipitations se situe en octobre ou en septembre et peut atteindre 350 mm.

La moyenne annuelle des températures est de 26°, les moyennes mensuelles allant de 22° à 31°. Les amplitudes journalières et mensuelles sont faibles, comme en ce qui concerne l'hygrométrie, et sont particulièrement peu ressenties sous forêt intacte.

En 1978, le mois de décembre a été exceptionnellement sec, ainsi que le mois de janvier 1979, mais tout le reste de cette année a été très arrosé, et il n'y a pas eu d'inter-saison des pluies.

2.3. Le peuplement

Le Parc est par définition vide de tout habitant. Autour le peuplement est assuré par les Oubis, ethnie groupant au plus une dizaine de milliers de personnes réparties dans des villages de moyenne importance le long de l'axe routier Taï-Grabo. Des populations allochtones, surtout Baoulés et Mossis, sont venues ces dernières années fonder des campements de culture qui se transforment peu à peu en villages. L'implantation de ces popu-

lations plus dynamiques que leurs devanciers devrait avoir à court terme une incidence sur l'état de la forêt environnante, car elles ne se contentent plus d'une agriculture de subsistance, et défrichent largement pour planter café et cacao, ainsi que des ignames et des bananiers.

3. MÉTHODOLOGIE

3.1. Choix des lieux de capture

C'est le degré d'anthropisation qui a guidé notre choix des emplacements de capture. Deux sont situés dans le périmètre de la station écologique, le premier en forêt intacte et le second en bordure d'une clairière où est implanté la station météorologique depuis 1977. Six autres emplacements ont été choisis à Pauléoula qui est à la fois le village le plus proche de la station et le plus anciennement installé dans cette région (environ une soixantaine d'année) ; l'un se situe en forêt primaire dégradée, trois autres en lisière de forêt et de plantation, le cinquième en lisière forêt-village, et le dernier dans le village, à l'extérieur des habitations, à environ 50 mètres des premiers couverts.

Des captures occasionnelles ont en outre été pratiquées près d'un barrage déversoir installé par les hydrologues de l'O.R.S.T.O.M., et au hasard sous forêt intacte.

3.2. Techniques utilisées

Nous avons utilisé la traditionnelle capture sur appât humain pendant la période crépusculaire (15 h-20 h), deux soirées par mois, selon un rythme mensuel très régulier, avec deux hommes par point de capture, toujours au niveau du sol.

En raison de la faiblesse des effectifs capturés, nous avons exprimé les résultats en moustiques par homme par capture crépusculaire $\times 100$.

4. RÉSULTATS

4.1. Les espèces capturées

Comme il fallait s'y attendre, nous n'avons capturé que deux espèces appartenant au groupe des vecteurs potentiels anthropophiles de fièvre jaune ; *Aedes (Stegomyia) africanus* et *A. (S.) aegypti*, à raison de 79 % pour la première espèce et 21 % pour la seconde, sur un total de 96 mousti-

ques. Ne sont pas compris dans ce total 194 *A. aegypti* dont le cas sera traité à part. Il faut également signaler qu'au cours de trois captures pratiquées dans la ville de Taï, nous avons récolté 2 exemplaires d'*Aedes (Aedimorphus) vittatus* dont les gîtes sont très probablement du type péri-domestique.

4.2. Risques de piqure par vecteur de fièvre jaune

Le tableau ci-dessous résume les taux de piqure par les deux vecteurs de fièvre jaune pris ensemble, selon le faciès considéré.

Captures moyennes par homme pour cent soirées (15-20 h), ou pour cent hommes par soirée.

	1978	1979	Moyenne
Forêt intacte	1,5	2,1	1,8
Forêt dégradée	5,8	5,6	5,7
Lisière F. intacte/clairière météo.	20,0	21,0	20,7
Lisière F. dégradée/plantation	17,1	30,8	24,0
Lisière F. dégradée/village	11,3	25,8	18,5
Village (extérieur)	12,5	2,7	7,6

La plus forte moyenne calculée (lisière forêt/plantation en 1979) montre que le risque d'être piqué par l'une ou l'autre espèce est toujours très faible, puisque ne dépassant pas une piqure par homme en trois soirées de capture, l'homme se plaçant dans les conditions les plus défavorables pour sa sécurité, puisqu'il attend passivement d'être piqué. Le maximum, très exceptionnel, enregistré en juin 1979 en ce même poste de capture, a été de 3,5 piqures pour un homme en une soirée.

On remarque qu'il existe une différence très nette entre les risques de piqure en forêt intacte et en forêt dégradée, trois fois plus élevé dans ce dernier faciès.

Dans le village, un homme risque d'être piqué 28 fois au cours d'une année, et bien que cette valeur soit déjà très faible, elle est encore 4 à 5 fois plus forte que le risque encouru en forêt primaire intacte où l'homme ne risque plus que 6 à 7 piqures annuelles.

4.3. Localisation des deux espèces

Captures moyennes d'*A. africanus* et d'*A. aegypti* pour cent soirées de capture/homme (15-20 h), dans les différents faciès prospectés.

	<i>A. africanus</i>	<i>A. aegypti</i>
Forêt intacte	1,8	0
Forêt dégradée	5,7	0
Lisière F. intacte/clairière météo.	14,5	6,2
Lisière F. dégradée/plantation	21,1	2,9
Lisière F. dégradée/village	7,4	11,1
Village (extérieur)	0	7,6

On voit qu'*A. aegypti* est moins rare en lisière de village qu'en village lui-même. Il est probable, comme il a déjà été vu en forêt semi-décidue (Cordellier et Bouchité, 1978) que ses gîtes sont essentiellement constitués par des troncs de papayers, coquilles d'achatines, ou autres gîtes para-domestiques, toujours situés à la périphérie de ces villages propres et bien entretenus où le stockage de l'eau n'est jamais pratiqué, et où nous n'avons pas trouvé de gîtes peri-domestiques.

Comme toujours, *A. africanus* ne sort pas du couvert végétal ; il est donc absent du village, mais en revanche il est seul en forêt, qu'elle soit intacte ou dégradée.

L'effet lisière existe aussi bien pour l'une ou l'autre espèce.

4.4. Cas des *A. aegypti* capturés en lisière de clairière météo

Du mois de mai au mois de novembre inclus, 194 femelles et quelques mâles ont été capturés sur ce point. Aucune capture de cette espèce n'avait été enregistrée avant, et plus aucune ne l'a été ensuite. Dès le second mois d'apparition de cette population, les captures décroissent régulièrement.

A la fin du mois d'avril 1979, un bac à évaporation provenant d'une station de savane a été installé dans la clairière. Ce bac a été nettoyé en décembre par les responsables de la station météo. Nous nous étions volontairement abstenu de le nettoyer afin de pouvoir suivre cette population d'*A. aegypti* manifestement importés de la savane. Il semble que les adultes issus de ce bac n'aient pas trouvé à Taï les conditions de leur maintien et de leur développement.

Le second point de capture choisi en lisière de cette clairière était beaucoup plus éloigné du bac, et n'a fourni pendant la même période que 2 femelles et aucun mâle d'*A. aegypti*.

4.5. Captures occasionnelles au barrage du bassin versant n° 3

Quelques captures ont été pratiquées à proximité immédiate d'un barrage constitué par un double mur de bambous contenant de la terre, édifié par les hydrologues. Le maximum d'agressivité enregistrée a été de 3 piqûres de femelles d'*A. africanus* par homme en une soirée. Quelques femelles de cette espèce y ont également été prises au filet, dans la matinée, ce qui est très exceptionnel, mais au regard des milliers de gîtes offerts, ces

résultats sont d'une insigne faiblesse. Il ne semble pas que les femelles gravides d'*A. africanus* recherchent leurs lieux de ponte à proximité du niveau du sol, en forêt primaire.

5. CONCLUSIONS

La tendance qui se dégageait des résultats obtenus en forêt semi-décidue (Cordellier et Bouchité, *loc. cit.*) se confirme à Taï, à savoir que moins la forêt est dégradée, et plus la présence de vecteurs anthropophiles de fièvre jaune est rare au niveau du sol. Cette tendance est encore nettement accentuée par le caractère primaire de la forêt.

Un homme encourt un risque 35 fois moindre en forêt primaire dégradée qu'en forêt secondaire dégradée, du fait d'*A. africanus*, et 130 fois plus faible s'il s'aventure dans un milieu primaire intact

Les populations d'*A. africanus* qui sont présentes dans la canopée, comme nous le verrons ultérieurement, ne manifestent que très rarement une tendance à la descente vers le sol, que ce soit pour s'y nourrir, ou pour y pondre.

A. aegypti n'est jamais présent au niveau du sol en forêt ; il semble se concentrer sur les lisières ensoleillées, encore ne s'y trouve-t-il toujours qu'en très faible nombre. La périphérie des villages, en lui offrant quelques gîtes para-domestiques, paraît être le lieu le moins défavorable à son développement qui n'est jamais dû à la présence de gîtes domestiques ou peri-domestiques dans les villages. Même en admettant que le virus de la fièvre jaune circule dans la canopée, ce qui demande encore à être prouvé, l'apparition de cas endémiques, et a fortiori l'épidémisation, n'ont quasiment aucune chance de se produire tant qu'une urbanisation sauvage ne viendra pas modifier le milieu.

REMERCIEMENTS

Ce travail n'a été possible qu'en raison de la conjonction des moyens mis à notre disposition par le Ministère de la Recherche Ivoirien, par l'intermédiaire de l'I.E.T., par le Centre Orstom d'Adiopodoumé, et par l'Institut Pasteur de Côte-d'Ivoire, et nous tenons à remercier les Directeurs de ces organismes. Monsieur D. Vivet, gérant de la station de Taï, nous a apporté un concours efficace et amical, et nous lui en sommes très reconnaissants.

Nous n'oublierons pas les captureurs de l'Institut Pasteur qui ont passé de très longues heures à attendre de trop rares moustiques.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.
le 20 juillet 1981.

BIBLIOGRAPHIE

- CHIPPAUX (A.), CORDELLIER (R.), GERMAIN (M.), MOUCHET (J.) et ROBIN (Y.), 1976. — La fièvre jaune en Afrique. *Études médicales*, 1 : 3-65.
- CORDELLIER (R.), 1978. — Les vecteurs potentiels sauvagés dans l'épidémiologie de la fièvre jaune en Afrique de l'Ouest. *Trav. et Doc. O.R.S.T.O.M.*, n° 81 : 193-228.
- CORDELLIER (R.) et BOUCHITÉ (B.), in CORDELLIER (R.), 1978. — Les vecteurs potentiels sauvagés dans l'épidémiologie de la fièvre jaune en Afrique de l'Ouest. Chapitre 1, *Trav. et Doc. O.R.S.T.O.M.*, n° 81, 19-38.
- ELDIN (M.), 1971. — Le climat in « Le Milieu naturel de la Côte-d'Ivoire », *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 50 : 109-155.
- GERMAIN (M.), 1980. — Écologie du virus de la fièvre jaune en Afrique de l'Ouest et du Centre. *O.R.S.T.O.M.*, Paris, *Mém. Thèse (Orsay, Université de Paris-Sud), multigr.*
- GIRARD (G.), SIRCOULON (J.) et TOUCHÉBEUF (P.), 1971. — Aperçu sur les régimes hydrologiques in « Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire », *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 50 : 109-155.
- GUILLAUMET (J.-L.) et ADJANOHOUN (E.), 1971. — La végétation de la Côte d'Ivoire in : Le Milieu naturel de la Côte-d'Ivoire », *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 50 : 157-263.
- MANGENOT (G.), 1955. — Étude sur les forêts des plaines et des plateaux de la Côte d'Ivoire. *Études Eburnéennes*, 4 : 5-61.