

Transmission du paludisme à Tiassalékro, village de riziculture irriguée situé en zone sud forestière de Côte d'Ivoire.

Y.L. Konan (1), A.B. Koné (1, 2), J.M.C. Doannio (3), D. Fofana (1) & P. Odehour-Koudou (1)

(1) Institut national d'hygiène publique, BP V14 Abidjan, Côte D'Ivoire. E-mail: lucien_konan@yahoo.fr

(2) Programme national de lutte contre le paludisme (PNLP), BP V4, Abidjan, Côte d'Ivoire.

(3) Institut national de santé publique, BP V47 Abidjan, Côte d'Ivoire.

Manuscrit n° 3203. "Santé publique". Reçu le 4 décembre 2007. Accepté le 16 septembre 2008.

Summary: Malaria transmission in Tiassalékro, a irrigated rice growing village situated in the South forest area of Côte d'Ivoire.

A longitudinal entomological study was carried out from January to June 2007 in the rice-growing area of Tiassalékro, a village located in the forest, South of Côte d'Ivoire. The study was based on samples of mosquitoes caught on human volunteers indoors and outdoors. During the 6 months of the study, 29481 female mosquitoes were caught. The average biting rate was 272.9 bites per man per night (b/m/n). *An. gambiae* was the most predominant with 79.1% of mosquitoes caught. The average biting rate of *An. gambiae* was of 216 b/m/n. The biting activity of this species was noticed between 8 p.m. and 6 a.m. The estimated average sporozoite index was 0.32% (n = 3423 dissected). The inoculation rate was 0.69 ib/m/n with the highest rate (1.99 ib/n) recorded in April. The entomological parameters of the transmission are influenced by the different stages of rice growing.

Résumé :

Une étude entomologique longitudinale a été réalisée de janvier à juin 2007 à Tiassalékro, village de riziculture irriguée, situé dans le district sanitaire de Tiassalé, en milieu forestier dans le sud de la Côte d'Ivoire. L'étude a été basée sur la capture nocturne de moustiques sur sujets humains placés à l'intérieur et à l'extérieur des habitations. Au cours de 18 séances de captures, représentant 108 hommes-nuits, 29481 moustiques femelles ont été récoltés. La densité agressive moyenne pour l'homme a été de 272,9 piqûres par homme par nuit (p/h/n). *Anopheles gambiae* a été prédominant avec 79,1 % des captures. Sa densité agressive a été de 216 p/h/n. Cette espèce a été très agressive à l'intérieur comme à l'extérieur des habitations entre 20 heures et 6 heures du matin. L'indice sporozoïtique moyen a été de 0,32 % (n = 3423 moustiques disséqués). Le taux d'inoculation entomologique moyen a été de 0,69 piqûre d'anophèle infecté par homme par nuit (pi/h/n) avec un maximum de 1,99 pi/h/n enregistré en avril. Ces paramètres et leurs évolutions sont influencés par les différentes phases de la riziculture.

Introduction

Le paludisme est la première des endémies parasitaires. Chaque année, 300 à 500 millions d'individus sont affectés par cette maladie, dont 90 % se trouvent en Afrique subsaharienne. Il y est responsable d'environ 10 % des hospitalisations et 20 à 30 % des consultations ambulatoires (16). Il reste le problème de santé publique le plus crucial dans les pays d'Afrique subsaharienne où 74 % de la population vit dans des zones de forte endémie. Le paludisme est d'ailleurs la cause d'environ 25 % des décès chez les enfants de moins de 5 ans en Afrique (18).

En Côte d'Ivoire, le paludisme est transmis toute l'année avec une recrudescence pendant la saison des pluies. Il constitue plus de 80 % des motifs de consultation et d'hospitalisation (19). Cette pathologie sévit sous forme de paludisme stable, endémique sur l'ensemble du territoire avec des variations saisonnières. Le vecteur majeur est *Anopheles gambiae*.

Dans le monde et singulièrement en Afrique intertropicale, plusieurs facteurs sont à l'origine de la recrudescence du paludisme. Les sites de reproduction des vecteurs particulièrement *An. gambiae* connaissent une extension en zones forestières sous l'effet soit de la déforestation (24), soit des aménagements hydro-agricoles, notamment l'introduction de la riziculture irriguée et de la pisciculture (15). En Afrique au sud du Sahara, l'accroissement démographique et l'insuffisance des productions agricoles tributaires des pluies imposent depuis plusieurs décennies le développement de zones de cultures irriguées, particulièrement la riziculture. Le riz est la principale céréale utilisée dans l'alimentation humaine, et en Afrique de l'Ouest, il est devenu l'aliment de base pour des millions de personnes. Sous l'influence des gouvernements et des bailleurs de fonds, la riziculture s'intensifie dans tous les pays de la sous-région ouest africaine sous l'égide de l'Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO). En Côte d'Ivoire, la consommation de riz a été estimée à 815 000 tonnes en 1996, pour une production locale de

malaria
transmission
irrigated rice field
south forest area
Tiassalékro
Côte d'Ivoire
Sub Saharan Africa

paludisme
transmission
riziculture irriguée
milieu sud forestier
Tiassalékro
Côte d'Ivoire
Afrique intertropicale

300 000 tonnes (1, 10). Pour répondre à la très forte demande liée à une démographie croissante, le gouvernement a encouragé le développement des rizières dans les bas-fonds marécageux, ce mode de culture du riz étant considérée comme la plus productive. Ainsi, la transformation des bas-fonds en rizières, aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain, connaît-elle une expansion rapide en Côte d'Ivoire (8). C'est le cas de la ville de Tiassalé où un bas-fond d'environ 35 hectares est aménagé pour la riziculture depuis 1967 par des riziculteurs au sein d'une coopérative. Or, les rizières font partie des zones agricoles dont l'aménagement hydraulique peut avoir des répercussions profondes sur les maladies à transmission vectorielle, en particulier le paludisme. Dans la plupart des situations, le développement de la culture du riz dans les bas-fonds provoque la prolifération des anophèles, spécialement ceux du complexe *An. gambiae* et du groupe *An. funestus* (21, 23).

La présente étude se rapporte à la transmission du paludisme en relation avec la riziculture en milieu sud forestier de la Côte d'Ivoire. Elle constitue l'une des premières études entomologiques réalisées en zone de riziculture irriguée dans ce milieu.

Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans la commune de Tiassalé (50°53' latitude nord ; 04°49' longitude ouest), en zone sud forestière de Côte d'Ivoire. Tiassalé est distant de la capitale économique Abidjan de 125 km. Le climat est de type tropical humide caractérisé par 4 saisons : une grande saison sèche (décembre à mars), une petite saison de pluie (avril à juin), une petite saison sèche (juillet à août) et une grande saison de pluie (septembre à novembre). La moyenne pluviométrique annuelle se situe autour de 1739 mm avec une température moyenne annuelle de 26,6 °C. L'humidité relative annuelle est très élevée, avec une moyenne annuelle de 90 % (station météorologique de la SODEFOR, Société de développement de la forêt de Tiassalé). La ville jouxtant le fleuve Bandama est située en bordure de l'axe routier Abidjan-Divo.

Figure 1.

Localisation de Tiassalé en Côte d'Ivoire.
Location of Tiassalé, Côte d'Ivoire.



La ville de Tiassalé possède un bas-fond aménagé pour la culture du riz depuis 1967 par des riziculteurs regroupés en coopérative. Le périmètre rizicole couvre une superficie de 35 hectares. Deux variétés de riz (Bouaké 189 et Wita 9) de 120 jours y sont cultivées. La culture du riz est réalisée au moins 2 fois l'année avec une maîtrise de l'eau. Le premier cycle cultural s'étend généralement de février à mai, et le second d'août à janvier. Les parcelles sont irriguées par l'eau du fleuve Bandama à l'aide d'une motopompe pendant la saison sèche. Dans la pratique, on constate que l'exploitation des casiers rizicoles est réalisée de façon asynchrone au cours d'un cycle, avec pour conséquence des parcelles à différents stades de développement des plants de riz durant le cycle cultural. Tiassalékro, village situé dans la commune de Tiassalé et contigu au périmètre rizicole coté est, a été retenu pour mener l'étude.

Matériel et méthodes

L'échantillonnage des populations culicidiennes a été effectué de janvier 2007 à juin 2007 par des captures de nuit sur sujets humains (protégés du paludisme par une prophylaxie à la chloroquine et vaccinés contre la fièvre jaune). Les récoltes ont été réalisées à l'intérieur et à l'extérieur de trois maisons, de 18 heures à 6 heures du matin au rythme de trois jours consécutifs par mois. Ces lieux de capture n'ont pas varié tout au long de l'étude. Ils ont été choisis en fonction de leur emplacement par rapport à la rizière (proche, centre et côté périphérique du village opposé à la rizière). Les séances de capture ont été réalisées avec deux équipes comprenant au total 12 captureurs. La première équipe de 6 captureurs travaillait de 18 heures à 24 heures et la seconde prenait le relais de 24 heures à 6 heures. À chaque enquête, une rotation des captureurs sur les différents points de capture a été réalisée pour éviter les biais liés à l'habileté ou à l'attractivité individuelle des captureurs (4). Les moustiques capturés ont été conservés individuellement dans des tubes à hémolyse bouchés avec du coton et gardés par tranche horaire et par point. Ils ont été identifiés le lendemain matin au niveau du genre et de l'espèce selon la clé d'EDWARDS (11) et de GILLIES et DE MEILLON (12). Les moustiques ont été dénombrés par lot horaire et par point de capture pour la détermination des densités agressives, notamment anophélienne. Les dissections des ovaires et des glandes salivaires de *An. gambiae* ont été faites le lendemain matin sur des lots échantillonnés par tranche horaire et par point de capture. L'âge physiologique des femelles a été déterminé sur l'aspect des trachéoles ovariennes (5). Les sporozoïtes ont été recherchés au microscope optique dans les glandes salivaires à l'état frais, entre lame et lamelle dans une goutte d'eau physiologique.

Résultats

Rythme horaire d'agressivité

Au total, 29 481 moustiques femelles ont été capturés au cours de 18 séances de capture faites de janvier à juin 2007, totalisant 108 hommes nuits. La densité culicidienne moyenne agressive a été de 272,9 piqûres par homme par nuit (p/h/n). Un effectif de 23 330 *An. gambiae* (79,1 % du total des moustiques) a été capturé au cours de ces enquêtes. L'effectif de *An. gambiae* s'est réparti entre 13 273 (56,9 %) et 10 057 (43,1 %) spécimens capturés respectivement à l'extérieur et à l'intérieur des habitations.

Figure 2.

Cycle d'agressivité horaire d'*Anopheles gambiae* à l'intérieur et à l'extérieur des habitations dans le village de riziculture irriguée de Tiassalékro (Côte d'Ivoire).

Hourly biting cycle of *Anopheles gambiae* in indoor and outdoor dwellings in the irrigated rice growing village of Tiassalékro (Côte d'Ivoire).

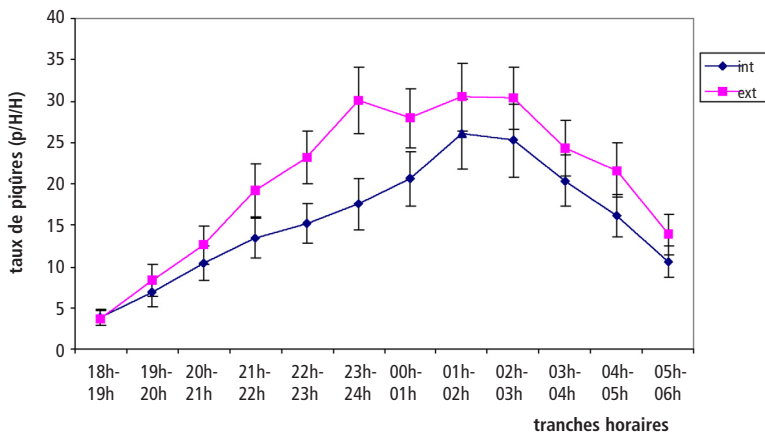
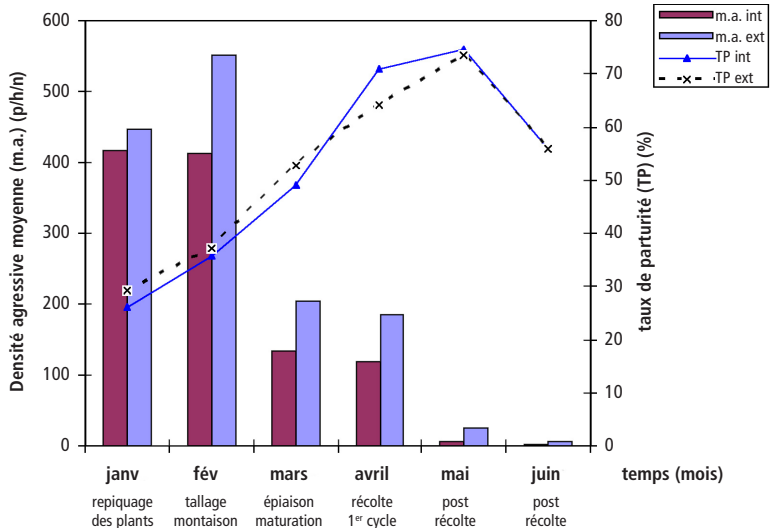


Figure 3.

Variation mensuelle de la densité agressive (m.a.) et du taux de parturité (TP) de *Anopheles gambiae* en fonction des phases de la riziculture dans le village de Tiassalékro (Côte d'Ivoire).

Monthly variation of biting density (m.a.) and partus rate (TP) of *Anopheles gambiae* according to phases of rice growing in the village of Tiassalékro (Côte d'Ivoire).



Le cycle d'agressivité horaire d'*Anopheles gambiae* peut être divisé en trois phases (figure 2) :

- entre 18 heures et 24 heures à l'extérieur des habitations et entre 18 heures et 2 heures à l'intérieur des habitations, les femelles présentent une activité en constante progression pour atteindre les pics respectifs entre 23 heures et 24 heures et entre 1 heure et 2 heures du matin ;
- à partir de 24 heures d'une part et de 2 heures d'autre part jusqu'à 3 heures, l'agressivité est maximale et stable respectivement à l'extérieur et à l'intérieur ;
- à partir de 3 heures du matin, l'agressivité chute progressivement jusqu'au matin.

Variations mensuelles de la densité agressive (m.a.)

An. gambiae a été prédominant sur l'ensemble de cette étude avec près de 80 % des captures. Sa densité agressive quotidienne moyenne a été de 216 (±7,8) p/h/n. Elle a été de 186,2 (± 6,9) p/h/n et 245,7 (± 9,0) p/h/n respectivement à l'intérieur et à l'extérieur des habitations. L'évolution mensuelle de la densité agressive a été en rapport avec les phases de la riziculture (figure 3). Le pic de densité a été noté en février (m.a = 515

p/h/n avec respectivement 413 et 551 p/h/n à l'intérieur et à l'extérieur) au moment du tallage et de la montaison des plants de riz. La densité agressive la plus faible a été observée en mai (m.a = 15 p/h/n avec respectivement 7 et 24,6 p/h/n à l'intérieur et à l'extérieur), période de récolte du riz où les parcelles sont asséchées. Le nombre de piqûres de *An. gambiae* reçues à l'extérieur a été statistiquement plus important que celui reçu à l'intérieur des habitations ($\chi^2 = 24,64$; $p = 1,63.10^{-4}$; $ddl = 5$).

Variations mensuelles du taux de parturité (TP)

Le taux de parturité mensuel moyen d'*An. gambiae* a été de 47,5 % (n = 3 423 femelles disséquées). Il a été respectivement de 45 % (n = 1 381) et 49,1 % (n = 2 042) à l'intérieur et à l'extérieur des habitations. Le maximum a été enregistré en mai (73,7 %, n = 281) avec respectivement 74,6 % (n = 63) et 73,4 % (n = 218) à l'intérieur et à l'extérieur, correspondant à la période suivant la récolte du riz. Le minimum a été noté en janvier (27,7 % ; n = 701) avec respectivement 26,1 % (n = 337) et 29,1 % (n = 354) à l'intérieur et à l'extérieur, pendant la période de repiquage des plants de riz. Le taux de parturité a varié selon les phases de la riziculture, la saison et inversement proportionnelle aux densités agressives (figure 3). On assiste, au cours des premières phases du cycle cultural à une forte proportion de femelles d'*An. gambiae* néonates, donc nullipares. Avec la croissance des plants de riz, la production des adultes diminue (baisse de la densité agressive) et la population d'*An. gambiae* vieillit (croissance du taux de parturité). Le taux de parturité croît donc régulièrement jusqu'à la récolte du riz. La baisse constatée dans le mois de juin a été consécutive à la production des gîtes annexes à la faveur des pluies en situation de post-récolte.

Variations mensuelles de l'indice sporozoïtique (s)

Sur un total de 3 423 *An. gambiae* femelles disséquées, 11 ont été porteuses de sporozoïtes, soit un indice sporozoïtique moyen de 0,32 % avec un maximum de 2,14 % (6 glandes salivaires infectées sur 281 examinées) au mois de mai correspondant à la période post-récolte du riz (tableau I). Le taux d'infestation observé à l'intérieur des habitations a été pratiquement le double de celui obtenu à l'extérieur des habitations.

Variations mensuelles du taux d'inoculation entomologique (h = m.a x s)

La transmission du paludisme a été observée sur une période de 3 mois correspondant aux dernières phases de la culture du riz. Elle a été maximale (1,99 piqûres infectées par homme par nuit (pi/h/n)) en avril, période de la récolte du riz et minimale (0,17 pi/h/n) en juin deux mois après la récolte du riz. Le taux moyen d'inoculation mensuel a été de 0,69 pi/h/n avec respectivement 0,68 et 0,71 pi/h/n à l'intérieur et à l'extérieur des habitations. Le taux d'inoculation étant étroitement lié aux densités agressives, la transmission est donc apparue élevée, avec des augmentations très sensibles à partir des périodes de récolte du riz.

L'étude des variations mensuelles des quatre principaux paramètres entomologiques de la transmission calculés indique que la transmission du paludisme à Tiassalékro est en relation

Tableau I.

Paramètres entomologiques de la transmission du paludisme observés de janvier 2007 à juin 2007 en fonction des phases de la riziculture dans le village de Tiassaléko (Côte d'Ivoire).

Entomological parameters of malaria transmission observed from January to June 2007 according to phases of rice-growing in the village of Tiassaléko (Côte d'Ivoire).

paramètres entomologiques	repiquage des plants janvier	tallage - montaison février	phases de la riziculture			post récolte mai	post récolte juin	valeur sur l'ensemble du cycle
			épiaison maturation mars	récolte 1er cycle avril				
densité agressive (p/h/n)	432	482,3	168,4	151,3	15,8	46,2	216	
m.a intérieur	417,1	413,6	133,1	118,4	7,0	3,1	186,2	
m.a extérieur	446,9	551,0	203,8	184,2	24,7	7,1	245,7	
taux de parturité (%)	27,7	36,6	51,3	66,8	73,7	55,8	47,5	
TP intérieur	26,1	35,8	49,0	70,9	74,6	56,0	45	
TP extérieur	29,1	37,3	52,9	64,0	73,4	55,8	49,1	
indice sprozoïtique (%)	0	0	0	1,32	2,14	0,37	0,32	
IS intérieur	0	0	0	0,98	3,17	0,54	0,37	
IS extérieur	0	0	0	0,33	1,83	0,28	0,29	
taux d'inoculation (pi/h/n)	0	0	0	1,997	0,338	0,170	0,693	
h intérieur	0	0	0	1,160	0,221	0,016	0,689	
h extérieur	0	0	0	0,607	0,452	0,019	0,712	

avec les phases de riz et s'effectue au cours des dernières phases du cycle cultural (récolte et post-récolte).

Discussion

L'aménagement du bas-fond de la ville de Tiassalé en périmètre rizicole s'est traduit par la création de gîtes à moustiques, en particulier des anophèles vecteurs potentiels du paludisme. La rizière en effet est un milieu qui évolue en quelques semaines formant une succession de biotopes très favorables aux anophèles et particulièrement *An. gambiae*. Après le repiquage du riz, le plan d'eau peu profond et fortement ensoleillé des casiers répond aux exigences de *An. gambiae*. La réduction de ces conditions à partir de la montaison des plants de riz abaisse la densité suite à l'installation d'une couverture herbacée au dessus des plans d'eau (14, 21). Cette situation explique les fortes densités d'*An. gambiae* observées lors de cette étude, notamment pendant les périodes correspondant au repiquage et à la montaison des plants de riz. Cette observation a été faite dans toutes les situations où des rizières ont été aménagées au Kenya (3), au Burkina Faso (20), en Côte d'Ivoire (9).

Le cycle d'agressivité horaire d'*An. gambiae* observé est caractérisé par un pic au milieu de la nuit entre 24 et 3 heures, au moment où l'homme est le plus accessible. Il est conforme aux observations faites antérieurement dans les régions de savanes d'Afrique de l'Ouest au Burkina Faso (13) et en Côte d'Ivoire respectivement à Bouaké (7) et à Kafiné (6).

La dynamique des populations anophéliennes est en rapport avec le fonctionnement et la dynamique des gîtes larvaires qui constituent les rizières, comme cela a été observé à Kisumu (Kenya) (3) et à Kafiné (Côte d'Ivoire) (6), notamment avec le développement végétatif des plants de riz dans les casiers. Les densités agressives sont élevées après le repiquage des plants de riz, pendant le tallage et la montaison où les conditions sont idéales pour le développement des larves d'*An. gambiae*. Cette production massive des femelles nullipares est à l'origine des faibles taux de parturité. Il existe donc une évidente association inverse entre les densités agressives d'*An. gambiae* pour l'homme et leur taux de parturité. Nos résultats corroborent ceux de ROBERT *et al.* (22).

L'inféctivité des vecteurs est faible pendant les premières phases du cycle cultural du riz où les densités d'*An. gambiae* sont élevées. En revanche, la transmission est élevée lorsque les densités agressives sont basses pendant les périodes de récolte et post-récolte du riz suite à un vieillissement de la population vectorielle. Nos résultats sont conformes aux observations de DOANNIO *et al.* (2) qui ont obtenu le maximum d'infestation

pendant la récolte de riz à Kafiné. Par ailleurs, ces auteurs ont observé des infestations pendant les périodes de tallage et de montaison des plants de riz du cycle suivant la première récolte de riz, suite au chevauchement des deux cycles de riz. Les indices sporozoïtiques obtenus après dissection pourraient être en légère augmentation, car, selon BOUDIN *et al.* (2), la dissection présente une grande facilité de réalisation sur le terrain, mais ne révèle que 80 % des glandes positives en ELISA.

Conclusion

Dans la ville de Tiassalé, située en zone sud forestière de la Côte d'Ivoire, l'aménagement de 35 hectares de bas-fond pour la culture du riz irriguée à partir du fleuve Bandama a modifié les conditions écologiques, favorisant la pullulation des anophèles toute l'année. La densité agressive quotidienne moyenne d'*An. gambiae*, à Tiassaléko, village jouxtant le périmètre rizicole reste élevée et se chiffre en moyenne à 216 p/h/n pendant notre étude. La transmission du paludisme est principalement concentrée autour de la période de récolte et post-récolte du riz. Le manque de synchronisation des travaux sur l'ensemble du périmètre rizicole est un facteur qui participe au maintien de la transmission sur une longue période. La nuisance engendrée par cette pullulation anophélienne a permis d'envisager l'introduction de moustiquaires imprégnées d'insecticides dans ce village conformément aux objectifs du PNLP de Côte d'Ivoire pour une évaluation de leur efficacité en terme de réduction de la transmission. Toutefois, l'hypothèse d'une résistance des vecteurs majeurs du paludisme vis-à-vis des insecticides utilisés dans l'imprégnation des moustiquaires est à redouter.

Remerciement

Nous tenons à remercier le D^r Abiba COULIBALY, Directeur départemental de la santé de Tiassalé et son équipe ainsi que Messieurs K.B. KOFFI, T. J.-C. ZIOGBA, techniciens, pour toute l'aide qu'ils nous ont apportée. Nous associons à ces remerciements le chef du village, la population de Tiassaléko et les captureurs qui nous ont permis de mener à bien ce travail.

Références bibliographiques

- ADRAO – Rapport annuel. Rapport n°205. Abidjan: ADRAO, 1997, 48p.
- BOUDIN C, ROBERT V, VERHAVE JP, CARNEVALE P & MEUWISSEN JHET – Utilisation de la technique ELISA dans le dépistage des moustiques infestés par *Plasmodium falciparum*. *Bull Org Mond Santé*, 1988, 66, 87-97.
- CHANDLER JA & HIGHTON RB – The succession of mosquito species in rice fields in the Kisumu area and their possible control. *Bull Entomol Res*, 1975, 65, 295-302.
- COZ J, HAMON J, SALES S, EYRAUD R & ACCROMBESSI R – 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. *Cah Orstom, Ser Entomol Med Parasitol*, 1966, 4, 13-41.
- DETINOVA TS – Méthode à appliquer pour classer par groupe d'âge les diptères présentant une importance médicale. Organisation Mondiale de la Santé, Sér Monogr, Genève, 1963, 47, 200 p.
- DOANNIO JMC, DOSSOU-YOVO J, DIARRASSOUBA S, RAKOTONDRAIBE ME, CHAUVANCY G *et al.* – La dynamique de la transmission du paludisme à Kafiné, un village rizicole

- en zone de savane humide de Côte d'Ivoire. *Bull Soc Pathol Exot*, 2002, **95**, 11-16. <http://www.pathexo.fr/pages/articles/2002/2002-T95-1/2026.html>
7. DOSSOU-YOVO J, DIARRASSOUBA S, DOANNIO JMC, DARRIET F & CARNEVALE P - Le cycle d'agressivité d'*Anopheles gambiae* s.s. à l'intérieur des maisons et la transmission du paludisme dans la région de Bouaké (Côte d'Ivoire). Intérêt de l'utilisation de la moustiquaire imprégnée. *Bull Soc Pathol Exot*, 1999, **92**, 198-200. <http://www.pathexo.fr/pages/articles/1999/1999-3/1953.html>
 8. DOSSOU-YOVO J, DOANNIO JMC, DIARRASSOUBA S & CHAUVANCY G - Impact d'aménagements de rizières sur la transmission du paludisme dans la ville de Bouaké, Côte d'Ivoire. *Bull Soc Pathol Exot*, 1998, **91**, 327-333. <http://www.pathexo.fr/pages/bull-somm/1998-T91/1998-4.html>
 9. DOSSOU-YOVO J, DOANNIO JMC, RIVIERE F & DUVAL J - Rice cultivation and malaria transmission in Bouaké city (Côte d'Ivoire). *Acta Tropica*, 1994, **57**, 91-94.
 10. DOUKA AM, ATTA K & GNAMBA Y - Cultures d'exportation et cultures vivrières. In: *Atlas de l'ouest de la Côte d'Ivoire*. SI : Jeune Afrique Éditions, 1996, 53-4.
 11. EDWARDS FW - Mosquitoes of ethiopian region. *Culicidae* adults and pupae. London Birt. *Mus Nat Hist*, 1941, **1**, 499 p.
 12. GILLIES MT & DE MEILLON B - *The Anophelinae of Africa South of Sahara (Ethiopian zoogeographical region)*. South Africa Institute for Medical Research, 1968, **54**, 343 p.
 13. HAMON J - Les moustiques anthropophiles de la région de Bobo-Dioulasso : cycles d'agressivité et variations saisonnières. *Ann Soc Ent France*, 1963, **132**, 85-144.
 14. MOUCHET J & BRENGUES J - Les interfaces agriculture-santé dans les domaines de l'épidémiologie des maladies à vecteurs et de la lutte vectorielle. *Bull Soc Pathol Exot*, 1990, **83**, 376-393.
 15. MOUCHET J, CARNEVALE P, COOSEMANS M, FONTENILLE D, RAVAONJANAHARY C et al. - Typologie du paludisme en Afrique. *Cahiers Santé*, 1993, **3**, 200-238.
 16. OMS - Stratégie mondiale de lutte antipaludique, Genève, 1994, 36p.
 17. OMS - *Situation du paludisme en 1993. Partie I. Population exposée au risque, notification à l'OMS, mortalité, résistance aux antipaludéens, situation par zone géographique*. Relevé épidémiologique hebdomadaire, 1996, **71**, 17-24.
 18. OMS - *Rapport sur la santé dans le monde pour un réel changement*. 1999, 125p.
 19. PNLP - *Rapport annuel d'activité Lutte. Direction de Coordination du Programme national de lutte contre de paludisme*. Ministère d'État, ministère de la santé publique de Côte d'Ivoire, 2004, 25p.
 20. ROBERT V - *La transmission du paludisme humain en zone des savanes d'Afrique de l'Ouest*. Thèse de Doctorat de l'Université Paris-VI, 1989, 325p.
 21. 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 (Burkina Faso). *Ann Soc Belge Med Trop*, 1985, **65**, 201-214.
 22. ROBERT V, OUÉDRAOGO V & CARNEVALE P - La transmission du paludisme humain dans un village au centre de la rizière de la vallée du Kou, Burkina Faso. In: *Le paludisme en Afrique de l'ouest. Etudes entomologiques et épidémiologiques en zone rizicole et en milieu urbain*. Coll. Études et thèses, Edition ORSTOM, 1991, 5-15.
 23. SERVICE MW - Irrigation/boom or bane? In: SERVICE MW, ed. *Demography and vector-borne diseases*. Boca Raton (FL): CRC Press, 1989, 283-301.
 24. TAJOUANG I, SAME EKOB A, EBO'O EYENGA V & ENYONG P - Étude de la faune vectorielle du site du futur barrage de Memve'ele (Cameroun). *Bull Soc Pathol Exot*, 1994, **87**, 261-266.