

ENTOMOLOGIE MÉDICALE

Programme africain de lutte contre l'onchocercose (APOC) : intensité de la transmission d'*Onchocerca volvulus* par *Simulium squamosum* dans deux régions de la République du Cameroun.

P. Enyong (1), S. Traoré (2), M. Demanou (3), M. Esum (1), G. Fobi (4), M. Noma (5), D. Kayembé (6) & A. Sékétéli (5)

(1) Tropical Medicine Research Station, P.O. Box 55, Kumba, Cameroon.

(2) African Programme for Onchocerciasis Control (APOC), P.O. Box, 549 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

(3) Centre Pasteur, P.O. Box 1274, Yaoundé, Cameroun.

(4) Special Intervention Zones (SIZ), BP 36 Kara, Togo.

(5) WHO/APOC 01 BP 549, Ouagadougou 01, Burkina Faso.

(6) Cliniques universitaires, B.P. 123, Kinshasa, République Démocratique du Congo.

(5) WHO/APOC 01 BP 549 Ouagadougou 01, Burkina Faso. Tél. : (226) 50 34 29 53, fax : (226) 50 34 28 75, e-mail : seketelia@oncho.oms.bf

Manuscrit n° 2816 "Entomologie médicale". Reçu le 18 mai 2005. Accepté le 16 août 2006.

Summary: African Programme for Onchocerciasis Control (APOC): *Onchocerca volvulus*' transmission by *Simulium squamosum* in two regions in the Republic of Cameroon.

In 1998, the African Programme for Onchocerciasis Control (APOC) decided to launch a long-term impact assessment of its operations.

This paper reports the baseline entomological data collected throughout a whole year in two sites of Cameroon (Kahn and Bolo). The *Simulium* populations of the two study sites were characterized by parous rates of 7.2% and 33.5% respectively and infectivity by *O. volvulus* of 31 and 190 infective larvae per 1000 parous flies respectively. The Annual Transmission Potentials (ATP) were respectively 523 and 9972 infective larvae per man and per year in Kahn and in Bolo.

The *Simulium* populations studied in both sites, even though the ATP in Kahn is 19 times lower than that of Bolo, showed a pattern of an onchocerciasis hyperendemic zone in terms of vector capacities and entomological indices.

Résumé:

En 1998, le Programme africain de lutte contre l'onchocercose (APOC) a décidé de lancer une étude visant à évaluer l'impact à long terme de ses opérations.

Ce travail présente les données de base collectées pendant une année dans deux sites au Cameroun (Kahn et Bolo). Les populations simuliennes des deux sites étaient caractérisées par des taux de parturité respectifs de 7,2 % et 33,5 % et des capacités infectieuses par *O. volvulus* de 31 et de 190 larves infectantes pour 1 000 pares respectivement. Les potentiels annuels de transmission (PAT) étaient respectivement de 523 et 9 972 larves infectantes par homme et par an pour Kahn et pour Bolo. Certes, le PAT à Kahn est 19 fois plus faible que celui de Bolo, mais il demeure élevé.

Les populations simuliennes étudiées dans les deux sites présentent des capacités vectrices et des indices entomologiques caractéristiques de zones d'hyperendémie onchocercarienne.

Introduction

Jusqu'à la fin des années 1980, les seuls médicaments disponibles pour le traitement de l'onchocercose étaient la suramine et la diéthylcarbamazine (1). Il est admis que, malgré son effet macrofilaricide, la suramine est inapplicable en traitement de masse du fait de sa toxicité et des difficultés associées à son utilisation (4) La diéthylcarbamazine (DEC), bien qu'ayant un effet microfilaricide, doit être administrée pendant plusieurs jours et provoque des effets indésirables graves, appelés réaction de Mazzotti (2).

La découverte d'un microfilaricide efficace, l'ivermectine (Mectizan®, MSD), et son enregistrement en octobre 1987

en France pour le traitement de l'onchocercose humaine a constitué une avancée considérable dans le traitement de l'onchocercose. En outre, la possibilité d'utiliser l'ivermectine en traitement de masse (3, 7, 16, 18) a ouvert des possibilités de contrôle à large échelle de l'onchocercose par la chimiothérapie.

Le Programme africain de lutte contre l'onchocercose (*African Programme for Onchocerciasis Control*, APOC), dont l'objectif est d'éliminer l'onchocercose en tant que problème de santé publique et comme frein au développement socio-économique dans 19 pays africains où la maladie est endémique, a choisi l'ivermectine comme moyen de contrôle de cette affection. Ceci a été rendu possible par le fait que la

APOC
impact assessment
baseline data
onchocerciasis
Simulium squamosum
vector capacity
Kahn
Bolo
Cameroun
Sub-Saharan Africa

APOC
étude d'impact
donnée de base
onchocercose
Simulium squamosum
capacité vectrice
Kahn
Bolo
Cameroun
Afrique intertropicale

compagnie Merck & Co. Inc. (MSD) a mis en place une donation du produit pour le traitement de l'onchocercose.

En 1998, l'APOC a décidé de lancer une étude visant à évaluer l'impact à long terme de ces traitements dans treize sites localisés dans neuf pays. Cette étude consiste à mesurer, avant la première distribution d'ivermectine, un certain nombre d'indicateurs liés à l'onchocercose et à suivre leur évolution par la réalisation de nouveaux examens plusieurs années après le lancement des traitements par l'ivermectine sous directives communautaires (TIDC). Cette étude comporte un volet médical (mesure, sur un échantillon de la population, d'indicateurs concernant les complications oculaires et cutanées de la maladie), un volet socio-économique et un volet entomologique.

Cet article présente et compare les résultats entomologiques recueillis sur une période d'un an, et avant les premiers traitements par ivermectine, dans les deux sites qui ont été sélectionnés au Cameroun.

Matériel et méthodes

Zone d'étude

Deux sites ont été choisis pour cette étude (figure 1)

Le site de Kahn (région de Ngambe) est proche du village du même nom, dans la vallée de la Sanaga. Quant au site de Bolo (village de Bolo, région de Kumba), il est situé au bord du Dilolo, un affluent du fleuve Mungo.

Site de Kahn

L'étude a eu lieu à proximité du village de Kahn (4°05' N, 10°40' E), situé sur la rive droite de la Sanaga, le plus long fleuve du Cameroun. Ce village appartient au district de Massock et à l'arrondissement de Ngambe dans le département de la Sanaga maritime (province du Littoral).

Le climat est de type équatorial à quatre saisons (deux saisons sèches et deux saisons des pluies) ; toutefois, l'influence de la mousson due à la proximité de la côte atlantique entraîne la quasi-disparition de la petite saison sèche (juillet-août). Il y tombe en moyenne 2 374 mm de pluies par an. La température moyenne annuelle se situe autour de 24-25 °C et l'humidité relative moyenne est de 80 à 85 % (19).

La végétation est constituée d'une forêt dense humide, généralement dégradée aux alentours des habitations. Elle est sempervirente et caractérisée par de grandes Césalpiniacées plus ou moins grégaires, accompagnées d'arbres et arbustes divers.

Le relief est constitué de petites vallées encaissées dont l'altitude est comprise entre 300 et 600 mètres.

Le bief considéré présente, de l'amont vers l'aval, les chutes de Ngodi, d'Eweng (7 m de hauteur) et de Kahn (8 m) qui sont reliées entre elles par une série ininterrompue de rapides.

Ce bief reçoit plusieurs affluents importants (Djouel, Noné-qué, Imag). En régime naturel, l'étiage (< 300 m³/s) est en mars-avril. Toutefois, le fonctionnement des barrages-réservoirs stabilise le débit à 600 m³/s en saison sèche, ce qui permet de faire fonctionner de manière satisfaisante les deux barrages hydroélectriques situés en aval, à Edéa et Song Loulou. Le débit maximal (> 6 000 m³/s) est observé en octobre-novembre (14).

La population de la zone d'étude est essentiellement constituée de l'ethnie bassa, qui pratique de manière artisanale l'agriculture vivrière, l'élevage, la pêche et la chasse. Elle compte près de 1 000 habitants installés de part et d'autre de la piste principale, le long de la zone d'étude.

Dans cette zone, l'onchocercose est hyperendémique. En effet, d'après l'enquête médicale réalisée en août 1998 (FOBI *et al.*, non publié), 16,3 % de la pathologie oculaire observée dans les villages d'étude est due à l'onchocercose et le taux de cécité y est de 1,9 %.

Site de Bolo

Le village de Bolo (4°52' N, 9°28' E) dépend de l'arrondissement de Konye, dans le département de la Mémé (province du Sud-Ouest). Il est situé à environ 30 km au nord de Kumba (chef-lieu du département).

Le climat est de type équatorial à deux saisons, dont une saison sèche (décembre à mars) et une saison des pluies (le reste de l'année). Les températures annuelles sont généralement élevées et se situent autour de 25-32 °C.

La végétation est constituée d'une forêt secondaire, issue de la dégradation de la forêt dense primaire, que l'on retrouve le long des rivières et en altitude. En effet, elle a en partie laissé

la place à de grandes plantations (hévéas, palmiers à huile, bananiers).

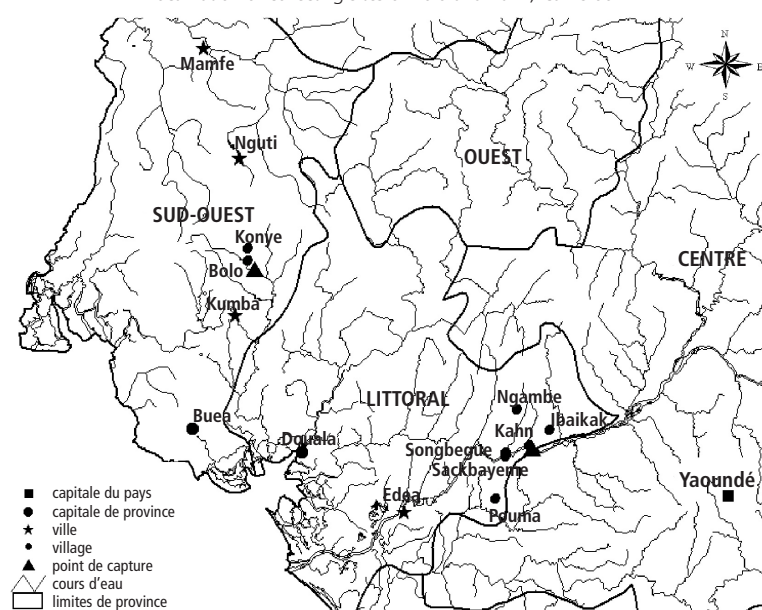
Le fleuve Mungo coule à environ 2 kilomètres de Bolo et son cours présente les principaux gîtes de reproduction des simulies dans la région. Il a son origine dans les monts Rumpi, une région montagneuse caractérisée par plusieurs vallées où s'écoulent de nombreux cours d'eau tributaires, dont le Dilolo. L'étiage le plus faible observé est de 16,5 m³/s en janvier et la crue la plus forte atteint 950 m³/s en septembre (14). La population est constituée de l'ethnie bakundu, mais on y retrouve des migrants provenant des autres régions du Cameroun et du Nigeria.

Capture des femelles de *Simulium damnosum* sl

Suivant le protocole adopté pour l'ensemble des sites inclus dans l'étude d'impact, un point de capture a été sélectionné dans chacun des deux sites. Les points devaient être proches du cours d'eau présentant les gîtes de reproduction des simulies, être accessibles toute l'année, être situés à l'ombre et à l'abri du vent et ne pas constituer un point de

Figure 1

Localisation des points de capture de Bolo et Kahn, Cameroun.
Localization of collecting sites of Bolo and Kahn, Cameroon.



passage régulier pour les populations. À Kahn, les captures ont été faites près des nombreux rapides du fleuve Sanaga. À Bolo, le point de capture était situé au bord du Dilolo. Ces points répondent aux critères de choix définis ci-dessus.

Les captures ont été effectuées pendant 12 mois, à raison de cinq jours consécutifs par mois dans les deux sites. Elles se sont déroulées à Kahn et Bolo, respectivement de juin 1998 à mai 1999 et de novembre 1998 à octobre 1999. Le procédé classique de capture sur homme (15), a été utilisé pour la collecte des simules. L'équipe de capture était composée de deux personnes qui assuraient la collecte des simules à tour de rôle pendant une heure. Chaque capture journalière s'étalait de 7 à 18 heures. Les simules étaient regroupées par tranche horaire et les tubes de collecte portaient une étiquette indiquant le lieu, la date et l'heure de capture.

Identification spécifique des simules

Les différentes espèces du complexe *S. damnosum* peuvent être identifiées grâce à l'examen cumulé de la teinte des touffes de soies situées à la base des ailes (11) et de la teinte relative des antennes, de la procoxa, du prosternum et du mesonotum (5, 6, 10, 22, 23).

Le recours à ces critères permet d'identifier, de manière fiable, les femelles de savane (*S. damnosum* ss et *S. sirbanum*), les femelles de *S. yahense* et les femelles du groupe dit Sous/Sq qui inclut l'ensemble du sous-complexe *S. sanctipauli* et *S. squamosum*.

Dissection des simules

Elle a été faite sous loupe binoculaire (13). Dans un premier temps, un examen des ovaires a permis de séparer les femelles en nullipares (femelles n'ayant jamais pondu) et pares, ayant effectué un ou plusieurs cycles gonotrophiques. Les femelles pares ont été ensuite dilacérées dans une goutte d'eau physiologique, puis minutieusement examinées pour la recherche de larves d'*O. volvulus*. Le nombre, le stade d'évolution et la localisation de ces dernières ont été notés. Les simules sont dites infectées lorsqu'elles hébergent des larves évolutives (L₁, L₂ ou L₃), quelle que soit leur localisation. Les simules hébergeant des larves infectantes dans la tête sont appelées simules infectieuses.

L'analyse des résultats a permis de calculer les taux d'infestation, les charges parasitaires et l'intensité de transmission potentielle dans la zone. Dans un site donné, cette intensité est quantifiée par le potentiel de transmission qui est le nombre de larves infectantes morphologiquement indifférenciables d'*O. volvulus* hébergées par les simules qui piqueraient un individu placé en permanence au point de capture (8). On calcule ainsi

des potentiels mensuels de transmission (PMT); et la somme des potentiels mensuels de transmission mesurés sur une année constitue le potentiel annuel de transmission (PAT).

Analyse statistique

Le présent article ne comporte pas une analyse statistique des données. Toutefois, s'agissant d'étude d'impact, les données actuelles devront être comparées à celles qui seront collectées dans quelques années (5-10 ans). Il est donc indispensable de choisir, dès à présent, les critères de jugement sur lesquels porteront les comparaisons statistiques.

La variation du niveau de la transmission sera appréciée grâce à l'analyse des taux de parturité et d'infectivité des populations simulidiennes. Les taux des femelles pares infectées et infectieuses, les taux mensuels et annuels de transmission (MBR, ABR) et les nombres moyens de larves infectantes et de femelles infectieuses pour 1 000 pares, enregistrés lors de la première étude, seront comparés aux mêmes indicateurs mesurés lors des phases II (2005) et III (2009) des études d'impact. La réduction du nombre moyen de parasites appartenant aux stades évolutifs (L₁, L₂ et L₃ thorax/abdomen) sera également prise en compte. L'hypothèse de notre étude est qu'un traitement régulier par l'ivermectine réduira les taux d'infectivité dans la population simulidienne.

Résultats

Site de Kahn

Taux de piqûres

Au total, 63 935 simules ont été capturées en 12 mois (juin 1998 à mai 1999), soit une densité moyenne de 1 066 piqûres par homme et par jour (piq/h/j).

La densité de femelles piqueuses (tableau I) était maximale en octobre et novembre (environ 3 000 piq/h/j) et minimale en juin-juillet (moins de 500 piq/h/j), période de la petite saison sèche.

Age physiologique

Sur 63 864 femelles examinées, 4 620 étaient pares, soit un taux de parturité moyen de 7,2 % (tableau I, figure 2). Ces taux étaient relativement plus élevés en juin (12,8 %), juillet (38,8 %), août (31 %) et septembre (21,8 %), période qui correspond à la petite saison sèche et au début de la grande saison des pluies.

Taux d'infestation naturelle

Sur 4 620 simules pares, nous en avons disséqué 2 830, dont 172 (6,1 %) étaient porteuses de parasites, quel que soit leur stade d'évolution. Ce pourcentage de femelles pares parasitées

Tableau I.

Captures et dissections des simules à Kahn (Site I APOC, Cameroun).
Captures and dissections of *S. squamosum* in Kahn (Site I APOC, Cameroon).

mois de capture	juin 98	juill 98	août 98	sept 98	oct 98	nov 98	déc 98	janv-99	fév 99	mars 99	avril 99	mai 99	total
nb de jours de capture	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
femelles capturées	1699	2448	3344	3569	16540	11947	5182	4512	3983	3780	2990	3941	63935
taux journalier de piqûres	340	490	669	714	3308	2389	1036	902	797	756	598	788	1066
taux mensuel de piqûres	10194	14688	20064	21414	99240	71682	31092	27072	23898	22680	17940	23646	383610
femelles disséquées	1699	2443	3315	3533	16540	11946	5182	4512	3983	3780	2990	3941	63864
femelles pares	217	947	1027	771	544	195	140	167	226	89	118	179	4620
% femelles pares	12,8	38,8	31,0	21,8	3,3	1,6	2,7	3,7	5,7	2,4	4,0	4,5	7,2
femelles pares disséquées	108	456	400	402	366	195	140	167	210	89	118	179	2830
femelles parasitées (L ₁ /L ₂ /L ₃)	9	15	18	11	9	16	13	30	12	16	12	11	172
taux de femelles parasitées	8,3	3,3	4,5	2,7	2,5	8,2	9,3	18,0	5,7	18,0	10,2	6,1	6,1
femelles avec L ₃ en tête	4	7	2	3	2	0	3	5	4	1	3	2	36
taux de femelles infectieuses	3,7	1,5	0,5	0,7	0,5	0	2,1	3,0	1,9	1,1	2,5	1,1	1,3
nombre de L ₃ en tête	5	14	4	12	4	0	7	9	5	5	16	6	87
L ₃ /femelle infectieuse	1,3	2,0	2,0	4,0	2,0	0	2,3	1,8	1,3	5,0	5,3	3,0	2,4
femelles infectieuses/homme/mois	24	42	12	18	12	0	18	30	24	6	18	12	216
L ₃ en tête/1 000 pares	46,3	30,7	10,0	29,9	10,9	0	50,0	53,9	23,8	56,2	135,6	33,5	30,7
PMT	30	84,2	24,2	72,7	24	0	42	54	30	30	96	36	523

Figure 2.

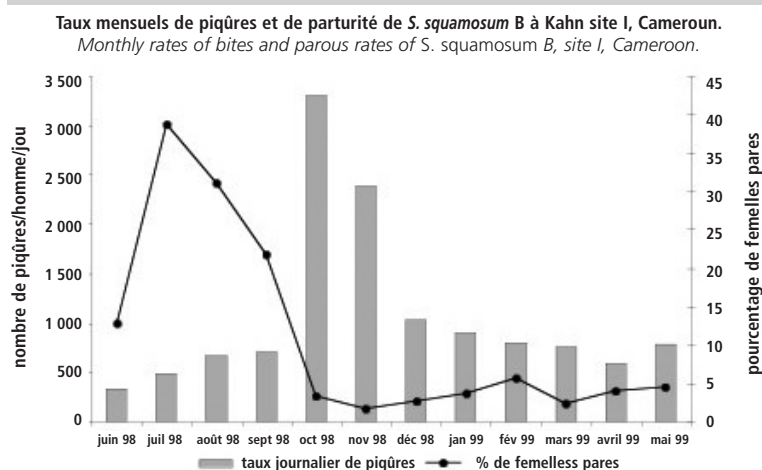
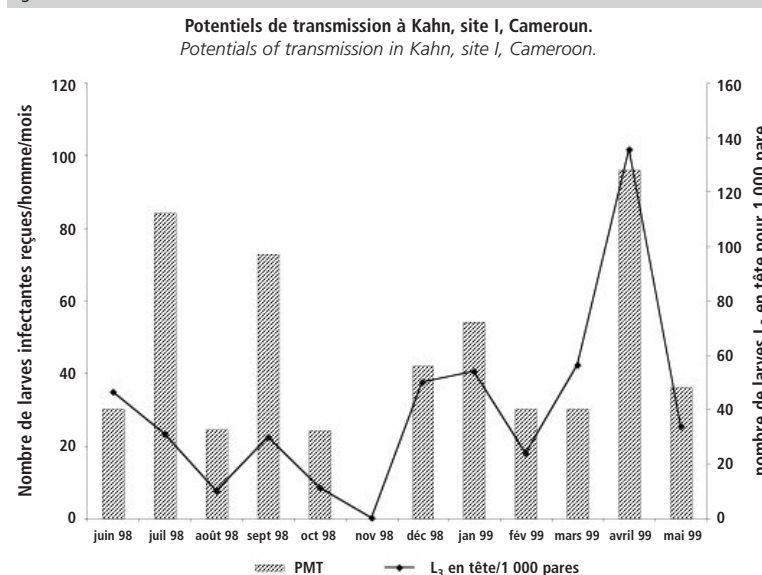


Figure 3.



varie de 2,5 % (octobre) à 18 % (janvier et mars). Quant au pourcentage moyen des femelles infectieuses, il était de 1,3 % ; le minimum (0 %) a été observé en novembre et le maximum (3,7 %) en juin.

Intensité de la transmission

Pour un total de 2 830 femelles pares disséquées, nous avons enregistré 87 larves infectantes (Li), soit environ 31 Li pour

1 000 pares. Le minimum (0) de larves infectantes pour 1 000 pares a été observé en novembre et le maximum (136) en avril (figure 3).

Les potentiels mensuels de transmission (PMT) les plus élevés ont été enregistrés en avril (96), juillet (84,2) et septembre (72,7). Le potentiel annuel de transmission (PAT) à Kahn était de 523 larves infectantes par homme et par an.

Site de Bolo

Taux de piqûres

Au total, 25 699 simuliées ont été capturées en 12 mois (novembre 1998 à octobre 1999) ; soit une densité moyenne de 436 piqûres/homme/jour.

La densité de femelles piqueuses (tableau II, figure 4) était maximale (environ 800 piq/h/j) en saison de pluies et minimale (moins de 100 piq/h/j) en saison sèche.

Âge physiologique

Parmi les 25 699 femelles disséquées, 8 609 étaient pares, soit un taux moyen de 33,5 %. Les taux de parturité les plus élevés ont été relevés de décembre à mars (mars : 66,5 % ; janvier : 80,7 %), période qui correspond à la saison sèche.

Taux d'infestation naturelle

Au cours de la période d'étude, sur 8 609 femelles pares disséquées, 1 595 (18,6 %) étaient porteuses de parasites quel que soit leur stade d'évolution. Ce pourcentage de femelles pares parasitées variait de 5,2 % (septembre) à 47,1 % (février). Quant au pourcentage moyen de femelles infectieuses, il était de 5,6 % ; le minimum (2,8 %) a été observé en août et le maximum (18,2 %) en février. Ces femelles hébergeaient 1 633 larves infectantes, soit environ 190 Li pour 1 000 pares.

À Bolo, les PMT (tableau II, figure 5) les plus élevés ont été relevés en saison sèche et le PAT était de 9972 larves infectantes par homme et par an. Au regard des densités simulidiennes, la saison sèche a démarré tôt en 1998 (novembre) et en 1999 (septembre).

Discussion

De nombreuses études entomologiques longitudinales sur l'onchocercose ont été menées au Cameroun, mais le présent travail est le premier à être réalisé dans la zone

Tableau II.

Captures et dissections des simuliées à Bolo (Site II APOC, Cameroun).
Captures and dissections of *S. squamosum* in Bolo (site II APOC, Cameroon).

mois de capture	nov 98	déc 98	janv 99	fév 99	mars 99	avr 99	mai 99	juin 99	juil 99	août 99	sept 99	oct 99	total
nb de jours de capture	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	59
femelles capturées	2230	506	331	343	508	3125	1849	4442	3941	4234	2299	1891	25699
taux journalier de piqûres	446,0	101,2	66,2	68,6	101,6	625	462,3	888,4	788,2	846,8	459,8	378,2	435,6
taux mensuel de piqûres	13380	3036	1986	2058	3048	18750	13868	26652	23646	25404	13794	11346	156968
femelles disséquées	2230	506	331	343	508	3125	1849	4442	3941	4234	2299	1891	25699
femelles pares	682	380	267	242	338	900	680	1303	1139	1409	727	542	8609
% femelles pares	30,6	75,1	80,7	70,6	66,5	28,8	36,8	29,3	28,9	33,3	31,6	28,7	33,5
femelles parasitées (L1/L2/L3)	243	152	94	114	143	200	122	158	146	142	38	43	1595
taux de femelles parasitées	35,6	40,0	35,2	47,1	42,3	22,2	17,9	12,1	12,8	10,1	5,2	7,9	18,5
femelles avec L3 en tête	79	53	34	44	33	44	35	39	35	40	21	26	483
taux de femelles infectieuses	11,6	13,9	12,7	18,2	9,8	4,9	5,1	3,0	3,1	2,8	2,9	4,8	5,6
nombre de L3 en tête	260	148	110	150	128	178	116	114	95	87	87	160	1633
l3/femelle infectieuse	3,3	2,8	3,2	3,4	3,9	4,0	3,3	2,9	2,7	2,2	4,1	6,2	3,4
femelles infectieuses/homme/mois	474	318	204	264	198	264	262,5	234	210	240	126	156	2951
l3 en tête/1 000 Pares	381,2	389,5	412	619,8	378,7	197,8	170,6	87,5	83,4	61,7	119,7	295,2	189,7
PMT	1560	888	660	900	768	1068	870	684	570	522	522	960	9972

de Ngambé (site de Kahn). Par contre, en ce qui concerne la zone de Kumba (site de Bolo), il a fait l'objet d'études dont celles qui ont abouti à la définition de paramètres d'usage courant pour la détermination des indices de la transmission (8).

Nos résultats indiquent qu'à Bolo, les densités de femelles piqueuses varient de façon synchrone avec le niveau d'eau du Mungo. Ceci explique les fortes densités enregistrées en saison des pluies. En effet, dès l'amorce de la saison pluvieuse, les crues entraînent une augmentation de la végétation immergée constituant ainsi d'innombrables gîtes favorables au développement des stades préimaginaux pour les simulies, d'où un accroissement de la population imaginaire (12). Toutefois, la densité simulidienne observée à Bolo est, en moyenne, presque trois fois moins élevée que celle relevée à Kahn. Ce dernier site, du fait de sa situation au bord du fleuve Sanaga et de la multiplicité des gîtes pré-imaginaux, tant sur la Sanaga que sur ses affluents, est caractérisé par une production abondante et permanente de femelles piqueuses. La nuisance simulidienne y est donc fortement ressentie par les habitants tout au long de l'année, mais surtout en fin de grande saison des pluies. Dans la zone, l'espèce rencontrée est une forme particulière de *S. squamosum*, dénommée forme B (20, 21).

Dans l'ensemble, les taux d'infestation relevés montrent une grande variation au cours de l'année. La saison sèche et la petite saison des pluies semblent être plus favorables à la transmission. À Kahn, la transmission de l'onchocercose est la plus intense de décembre à juin (période de la grande saison sèche et de la petite saison des pluies) sans que la population simulidienne soit maximale pour autant. Une transmission est entretenue le reste de l'année, mais elle s'avère infime (voire nulle) en période de très fortes densités simulidiennes. À Bolo, la transmission est également la plus importante en saison sèche. Il est à rappeler que l'intensité de la transmission de l'onchocercose est fonction de la quantité de piqûres infectantes reçues (c'est à dire de la densité simulidienne et de la proportion des femelles hébergeant des larves infectantes) et de l'infestation individuelle moyenne des femelles infectieuses (15).

Dans la région de Kahn, la transmission de l'onchocercose est relativement faible et cela est en contradiction avec le niveau d'endémicité de la maladie dans la population humaine. En effet, 1,9 % de la population est aveugle, et 16,3 % de la pathologie oculaire est due à cette filariose. À Bolo, le PAT avoisine 10 000 larves infectantes par homme et par an, soit 9 fois moins que les 90 000 larves enregistrées par d'autres auteurs sur le même site (8). Cette réduction entre les années 1960 et aujourd'hui pourrait être due à la prise de l'ivermectine qui avait déjà débuté dans la zone du site avant le début de la présente étude et au changement dans les habitudes vestimentaires (notamment port de pantalons aux champs) des populations au cours des 30 dernières années.

À Kahn, nos données indiquent que *S. squamosum* forme B présente les caractéristiques entomologiques d'un vecteur qui n'est pas très adapté à la transmission de l'onchocercose. En effet, si nous admettons que la transmission dépend d'abord du nombre absolu de simulies piquant l'homme et ensuite du réservoir microfilarien (9), Kahn devrait avoir un PAT bien plus élevé que celui de Bolo. Or nos résultats indiquent qu'à un taux journalier moyen de 1 066 piqûres (383 610 piqûres/homme/an) observé à Kahn, correspond un PAT de 525 larves

Figure 4.

Taux mensuels de piqûres et de parturité de *S. squamosum* à Bolo, site II, Cameroun.
Monthly rates and parous rates of *S. squamosum* in Bolo, site II, Cameroon.

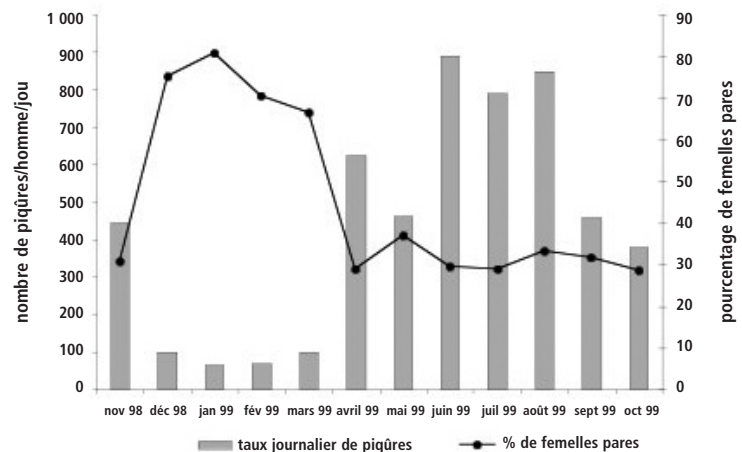
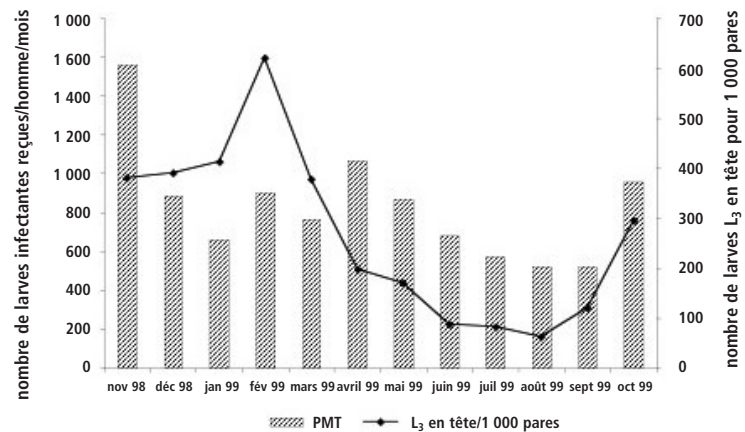


Figure 5.

Potentiels de transmission de l'onchocercose à Bolo, site II, Cameroun.
Potentials of transmission of the onchocerciasis in Bolo, site II, Cameroon.



infectantes par homme et par an. Par contre, à Bolo, 436 piqûres/homme/jour (156 968 piq/h/an) entraînent un PAT de 9972 larves infectantes par homme et par an. En outre, la charge parasitaire moyenne est de 2,4 (valeurs extrêmes : 0 et 5,3) larves infectantes par femelle infectieuse à Kahn, ce qui est inférieur aux valeurs généralement observées en forêt. À Bolo par contre, la charge parasitaire moyenne est de 3,4 larves infectantes par femelle infectieuse (valeurs extrêmes : 2,2 et 6,2), ce qui est en accord avec les résultats observés en savane en RDC (15). Toutefois, elle ne représente que la moitié de la valeur (7, 9) enregistrée dans ce même site de Bolo avant la distribution de l'ivermectine (9). L'intensité de transmission potentielle (31 Li/1 000 pares) et le PAT (765 Li/h/an) enregistrés à Kahn sont certes élevés, mais néanmoins faibles par rapport aux chiffres obtenus dans la forêt en Côte-d'Ivoire (17). Par ailleurs, lors des dissections, l'observation morphologique des larves infectantes rencontrées dans les têtes des simulies ne permet pas de les séparer en *O. volvulus* et onchocercques d'origine animale. Tout calcul qui ne tient pas compte de cette séparation, aboutit à une surestimation de la valeur du potentiel de transmission; on parle alors de PAT « brut ». Après identification des onchocercques, un second calcul permet d'établir le PAT « corrigé »; il ne prend en compte que les *O. volvulus*. C'est dire qu'avant cette identification, l'on ne peut établir de parallèle fiable entre les taux de surestimation des PAT. Toutefois, dans un foyer hyperendémique, plus le

contact homme-vecteur est étroit et prolongé, plus la différence entre PAT « brut » et PAT « corrigé » sera faible.

Conclusion

À Bolo, les femelles piqueuses sont les plus abondantes en période de hautes eaux; il en est de même à Kahn. Toutefois, pour ce dernier site, le nombre de cours d'eau et leur taille font que la production de simulies est non seulement abondante, mais permanente.

Les observations faites sur une année permettent de retenir, qu'à Bolo comme à Kahn, la transmission est la plus importante en période de basses eaux (saison sèche et/ou petite saison de pluies). Par ailleurs, *S. squamosum* forme B, vecteur de la région de Kahn, se révèle être moins efficace dans la transmission que son homologue de la région de Bolo.

Cette étude longitudinale nous a permis de réunir des données qui nous serviront de base par rapport aux résultats obtenus pendant ou après l'intervention d'APOC, pour mesurer l'impact direct des traitements communautaires à l'ivermectine sur la transmission de l'onchocercose dans cette région de forêt camerounaise.

Remerciements

La présente étude a été financée par le Programme africain de lutte contre l'onchocercose (APOC). Nous remercions le Groupe de travail national de lutte contre l'onchocercose (GTNO) du Cameroun ainsi que la Représentation de l'OMS au Cameroun qui ont apporté tout l'appui logistique nécessaire à la conduite des études. Notre gratitude va aux communautés des régions de Kumba et de Ngambe qui nous ont accueillis et ont permis le déroulement de l'étude.

Nous remercions particulièrement le Dr M. BOUSSINESQ, directeur de recherches IRD et coordonnateur du groupe francophone des études d'évaluation de l'impact à long terme des traitements par l'ivermectine sous directives communautaires (TIDC), pour la lecture des différentes versions du présent article.

Références bibliographiques

1. ANONYME – Comité OMS d'Experts de l'Onchocercose. Troisième rapport OMS, 1987, Séries de rapports techniques n° 752, 8-22.
2. AWADZI K, DADZIE KY, SCHULZ-KEY H, HADDOCK DR, GILLES HM & AZIZ MA – The chemotherapy of onchocerciasis. X. Assessment of four single dose treatment regimes of MK-933 (ivermectin) in human onchocerciasis. *Ann Trop Med Parasitol*, 1985, **79**, 63-78.
3. AWADZI K & GILLES HM – The chemotherapy of onchocerciasis. III. A comparative study of DEC and metrifonate. *Ann Trop Med Parasitol*, 1980, **74**, 199-210.
4. AWADZI K, HERO M, OPOKU NO, ADDY ET, BÜTTNER DW & GINGER, CD – The chemotherapy of onchocerciasis, XVIII. Aspects of treatment with suramin. *Trop Med Parasitol*, 1995, **46**, 19-26.
5. BAKER RHA, GUILLET P, SÉKÉTÉLI A, POUADIOUGOU P, BOAKYE D, WILSON MD & BISSAN Y – Progress in controlling the reinvasion of windborne vectors into the western area of the Onchocerciasis Control Programme in West Africa. *Philosophical Trans Roy Soc of London*, 1990, **B328**, 731-750.
6. DANG PT & PETERSON BV – Pictorial keys to the main species and species groups within the *Simulium damnosum* Theobald complex occurring in West Africa (Diptera: Simuliidae). *Trop Parasitol*, 1980, **31**, 117-120.
7. DE SOLE G, REMME J, AWADZI K, ACCORSI S, ALLEY ES et al. – Adverse reactions after mass treatment of onchocerciasis with ivermectin. Combined results from eight community trials. *Bull Organ Mond Santé*, 1989, **67**, 707-719.
8. DUKE BOL – Studies of factors influencing the transmission of onchocerciasis. IV- The biting cycles, infective biting density and transmission potential of "forest" *Simulium damnosum*. *Ann Trop Med Parasitol*, 1968, **62**, 95-106.
9. DUKE BOL, MOORE PJ & ANDERSON J – Studies on factors influencing the transmission of onchocerciasis. IV- A comparison of *Onchocerca volvulus* transmission potentials of *Simulium damnosum* population in four Cameroon rain forest villages and the pattern of onchocerciasis associated therewith. *Ann Trop Med Parasitol*, 1972, **61**, 95-106.
10. GARMS R & ZILLMANN U – Morphological identification of *Simulium sanctipauli* and *S. yahense* in Liberia and comparison of results with those of enzyme electrophoresis. *Trop Parasitol*, 1984, **35**, 217-220.
11. KURTAK DC, RAYBOULD JN & VAJIME CG – Wing tuft colours in the progeny of single individuals of *Simulium damnosum* (Enderlein). *Trans Roy Soc Trop Med Hyg*, 1981, **75**, 126.
12. LE BERRE R – Contribution à l'étude biologique et écologique de *Simulium damnosum* Theobald, 1903, (Diptera: Simuliidae), Mémoire ORSTOM, Paris, 1966, **17**, 204p.
13. LEWIS DJ – Aspects of the structure, biology and study of *Simulium damnosum*. *Ann Trop Med Parasitol*, 1957, **51**, 340-358.
14. OLIVRY JC – Fleuves et Rivière du Cameroun. Coll. Monog. Hydro. MESRES-ORSTOM, Paris, 1986, **9**, 733p.
15. PHILIPPON B – Etude de la transmission d'*Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) (Nematoda, Onchocercidae) par *Simulium damnosum* Theobald, 1903, (Diptera: Simuliidae) en Afrique tropicale, Travaux Doc. ORSTOM, Paris, 1977, **63**, 308p.
16. PROD'HON J, BOUSSINESQ M, FOBI G, PRUD'HOM JM, NYONG P et al. – Lutte contre l'onchocercose par ivermectine : résultats d'une campagne de masse au Nord-Cameroun. *Bull Organ Mond Santé*, 1991, **69**, 443-450.
17. QUILLEVERE D – Contribution à l'étude des caractéristiques taxonomiques, bioécologiques et vectrices des membres du complexe *Simulium damnosum* présents en Côte-d'Ivoire. Travaux Doc. ORSTOM, Paris, 1979, **109**, 304p.
18. REMME J, BAKER RHA, DE SOLE G, DADZIE KY, ADAMS MA et al. – A community trial of ivermectin in the onchocerciasis focus of Asubende, Ghana. I. Effect on the microfilarial reservoir and the transmission of *Onchocerca volvulus*. *Trop Med Parasitol*, 1989, **40**, 367-374.
19. SUCHEL JB – Les climats du Cameroun. Thèse doct. État, Univ. Bordeaux-III, 3 vol., 1987, 1186 p. + 1 vol. atlas.
20. TRAORE-LAMIZANA M, SOMIARI S, MAFUGAI H, VAJIME CG & POST R – Sex chromosome variation and cytotoxicity of the onchocerciasis vector *Simulium squamosum* in Cameroon and Nigeria. *Med Vet Entomol*, 2001, **15**, 219-223.
21. VAJIME CG & DUNBAR RW – Chromosomal identification of eight species of the sub-genus *Edwardsellum* near and including *Simulium damnosum* Theobald (Dipt. Simuliidae). *Trop Parasitol*, 1975, **26**, 111-138.
22. WILSON MD & BAKER RHA – The vectorial role of *Simulium sanctipauli* in the savanna areas of south-west Mali and eastern Guinea. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, 1991, **78**, 167-178.
23. WILSON MD, POST RJ & GOMULSKI LM – Multivariate morphotaxonomy in the identification of adult females of the *Simulium damnosum* Theobald complex (Diptera: Simuliidae) in the Onchocerciasis Control Programme area of West Africa. *Ann Trop Med Parasitol*, 1993, **87**, 65-82.