

THÉRAPEUTIQUE

Évaluation de l'efficacité de lotions et de crèmes à base d'huiles de coco (*Cocos nucifera*), de palmiste (*Elaeis guineensis*) et de gobi (*Carapa procera*) dans la protection individuelle contre les piqûres de *Simulium damnosum* s.l. en Côte d'Ivoire.

M. Sylla (1), L. Konan (2), J. M. C. Doannio (2) & S. Traoré* (2)

(1) Centre d'entomologie médicale et vétérinaire de l'Université de Bouaké, Côte d'Ivoire.

(2) Institut Pierre Richet, 01 BP. 1500, Bouaké 01, Côte d'Ivoire.

*Email: pefoungo@yahoo.fr.

Manuscrit n°2398. "Thérapeutique". Reçu le 4 février 2002. Accepté le 25 mars 2003.

Summary: Evaluation of the efficiency of coconut (*Cocos nucifera*), palm nut (*Elaeis guineensis*) and gobi (*Carapa procera*) lotions and creams in individual protection against *Simulium damnosum* s.l. bites in Côte d'Ivoire.

With the interruption of larva treatments done by OCP as part of onchocerciasis control in West Africa, *Simulium* came back in abundance in forest regions and savannah fertile valleys. In addition to the severe discomfort, nuisance by *Simulium* is in certain cases incompatible with land use. Since ground treatment of larval breeding sites using insecticides is not always possible or efficient, it is therefore a necessity to develop other methods among which individual protection against *Simulium* bites.

The general objective of our study was to evaluate different vegetable oil compound repellent formulas against *Simulium* bites. Activities were carried out in savannah zone (Niakaramandougou) and in forest zone (Soubre) in Côte d'Ivoire. The methodology consisted in catching blackflies on volunteers whose legs were rubbed with a repellent. Gobi raw oil and coconut, palm nut and gobi formulas (lotions and creams) were tested. During each session, which lasted from 07:00 am to 12:00 am and from 03:00 pm to 06:00 pm, one person did not apply any repellent and was used as the control person.

The results of our experimentations show that for a given zone (savannah, forest), a repellent (coconut, palm nut, gobi) and a compound (shea butter, vaseline), there is no significant difference between protection rates obtained with lotions (maximum: 21 bites/person/day) and those obtained with creams (maximum: 30 bites/person/day). In other respects, the lotion of a given repellent seems to be efficient in savannah as in the forest, in protecting against *Simulium* bites. It is the same situation with creams. So, repellents can be an efficient solution against *Simulium* nuisance. However, experimentations should continue to confirm the high repellency of tested formulas, proceed to the identification of principles and evaluate the toxicity and irritant effect of repellents to be applied on the skin.

Résumé :

Avec l'arrêt des traitements larvicides menés par l'OCP dans le cadre de la lutte contre l'onchocercose en Afrique de l'Ouest, les simuliés sont revenues en abondance dans les régions de forêt et dans les vallées fertiles de savane. Outre la gêne très importante, la nuisance simulidienne est, dans certains cas, incompatible avec l'exploitation des terres. Le traitement au sol des gîtes larvaires avec des insecticides n'étant pas toujours possible ou efficace, il devenait nécessaire de développer d'autres méthodes dont la protection individuelle contre les piqûres de simuliés.

Notre étude avait pour objectif général d'évaluer l'efficacité de différentes formulations de répulsifs à base d'huiles végétales contre les piqûres de simuliés. Les travaux se sont déroulés en zones de savane (Niakaramandougou) et de forêt (Soubre) de Côte d'Ivoire. La méthodologie a consisté à capturer des simuliés sur des volontaires dont les jambes étaient enduites d'un répulsif. L'huile brute de gobi et les formulations (lotions et crèmes) de coco, palmiste et gobi ont été testées. Lors de chaque séance, qui s'étendait de 7 heures à 12 heures et de 15 heures à 18 heures, un individu n'appliquait aucun répulsif et servait donc de témoin.

Les résultats de nos expérimentations indiquent que, pour une zone (savane, forêt), un répulsif (coco, palmiste, gobi) et un support (beurre de karité, vaseline) donnés, il n'y a aucune différence significative entre les taux de protection engendrés avec les lotions (maximum: 21 piqûres/homme/jour) et ceux obtenus avec les crèmes (maximum: 30 piqûres/homme/jour). Par ailleurs, la lotion d'un répulsif donné s'avère aussi efficace en savane qu'en forêt, dans la protection contre les piqûres des simuliés. Il en est de même pour les crèmes.

Simulium damnosum s.l.
nuisance
repellent
efficacité
individual protection
savanna
forest zone
Côte d'Ivoire
(Ivory Coast)
Sub-Saharan Africa

Simulium damnosum s.l.
nuisance
répulsif
efficacité
protection individuelle
savane
forêt
Côte d'Ivoire
Afrique intertropicale

Les répulsifs peuvent donc être d'un secours efficace contre la nuisance simuliidienne. Cependant, les expériences sont à poursuivre pour notamment confirmer la forte répulsivité des formulations testées, procéder à l'identification des principes et évaluer la toxicité et l'effet irritant des répulsifs en application sur la peau.

Introduction

L'onchocercose est une maladie parasitaire due à *Onchocerca volvulus* (19) en Afrique de l'Ouest; elle est transmise par des simulies du complexe *Simulium damnosum*. Le programme OMS-OCP a, pendant 25 ans, combattu cette endémie qui n'est plus un problème de santé publique, ni un obstacle au développement socio-économique (16). Les activités de l'OCP prennent fin en 2002 et 25 millions d'hectares de vallées fertiles à vocation agro-pastorale seront offerts au repeuplement et à l'exploitation, répondant ainsi aux besoins alimentaires de 17 millions de personnes (4). Reste que l'arrêt progressif des traitements larvicides a provoqué le retour en masse des simules piqueuses. Or, dans les zones où le seuil de tolérance du taux de piqûres est largement dépassé, la nuisance simuliidienne pourrait être un frein à l'exploitation des terres (15). Il y a donc un intérêt économique important dans le maintien de ces terres hors nuisance simuliidienne.

En Côte d'Ivoire, les traitements larvicides antisimulidiens sont interrompus depuis décembre 1998 et les simulies sont partout revenues en abondance. Cette nuisance suscite de plus en plus de plaintes de la part des personnels agricoles et des riverains. Il devient donc indispensable de proposer aux populations une méthode de protection contre les piqûres de simulies.

De nombreux produits, généralement à base de pyréthri-noïdes, sont vendus dans le commerce mais leur efficacité contre les piqûres de simulies reste à démontrer. Par ailleurs, non seulement leurs coûts sont dissuasifs pour la plupart des personnes concernées (15) mais ils doivent être utilisés avec prudence (8, 14). Aussi, face à une utilisation de plus en plus généralisée des recettes traditionnelles, il devenait nécessaire d'en évaluer l'efficacité. Dans le présent article, nous faisons état de l'évaluation de l'efficacité de lotions et de crèmes à base d'huiles de coco (*Cocos nucifera*), de palmiste (*Elaeis guineensis*) et de gobi (*Carapa procera*) dans la protection individuelle contre les piqûres de *Simulium damnosum* s.l.

Matériel et méthodes

Cadre de l'étude

L'expérimentation de nos répulsifs a été effectuée en zone de savane, dans la sous-préfecture de Niakaramandougou. Elle a pour coordonnées géographiques: 8° 40' longitude Nord et 5° 17' longitude Ouest; elle relève administrativement du département de Katiola. Le climat est de type tropical à deux saisons bien distinctes. La saison des pluies va de mi-avril à octobre et la saison sèche s'étale de novembre à mi-avril. La pluviométrie moyenne annuelle varie de 1000 à 1600 mm. La température moyenne annuelle est de 26 °C (9, 10). La végétation est dominée par la savane arborée, bien qu'elle soit plus arbustive et herbeuse dans sa partie nord (3). La sous-préfecture de Niakaramandougou est située d'est en ouest sur l'interfleuve N'Zi-Bandama; elle est arrosée du nord au sud par les deux fleuves et leurs affluents.

Nos expérimentations ont également été réalisées en forêt, dans le département de Soubré. Ses coordonnées géographiques sont: 5° 37' à 6° 40' de latitude Nord et 5° 47' à 6° 37' de lon-

gitude Ouest. Soubré et ses environs sont soumis à un régime climatique de type équatorial de transition atténuée, caractérisé par une saison sèche (novembre à février) et une longue saison des pluies (mars à octobre, avec ralentissement entre juillet et septembre). La pluviométrie annuelle est de l'ordre de 1700 mm. La température journalière se situe entre 26° et 27 °C. La zone de Soubré n'a pas échappé au phénomène de la déforestation abusive du fait de l'activité de l'homme. Elle est actuellement caractéristique d'une forêt dégradée (2, 13). Le Sassandra, dont la pente moyenne est de 0,5 m/km, est caractérisé au niveau de Soubré par une succession de rapides (Droukpeu, Giba, Popoli) et de chutes (notamment les chutes Nawa), propices à l'installation de gîtes à *Simulium damnosum* s.l. (11, 25).

Répulsifs à base d'huiles végétales

Les formulations (lotion, crème) testées lors de nos expérimentations ont été obtenues à partir d'huiles végétales. Les méthodes d'extraction des huiles d'amande de palme (*Elaeis guineensis*) et de coco (*Cocos nucifera*) ont déjà été décrites (24). Pour l'huile de gobi, les noix de *Carapa procera* sont enfoncées dans le sol, à environ 50 cm de profondeur. Après deux à trois semaines de fermentation, elles sont déterrées puis concassées pour extraire les amandes. Ces dernières sont séchées au soleil, puis pilées. La poudre ainsi obtenue est mélangée dans une bassine avec de l'eau chaude. Ce mélange est battu énergiquement à la main et l'huile remontant à la surface est recueillie au fur et à mesure. L'huile ainsi obtenue est ensuite chauffée dans une marmite sèche pour la séparer des résidus; ces derniers, par décantation, tombent au fond du récipient.

Les formulations dénommées "lotion" ont été obtenues en mélangeant de l'huile brute végétale à base de coco, palmiste ou gobi et un support (beurre de karité ou vaseline) dans les proportions respectives de 75 % et 25 %. Dans les formulations "crèmes" par contre, les proportions d'huile végétale et du support sont de 50 % pour chaque produit.

Application des répulsifs

Au début de chaque journée de capture, les captureurs sélectionnés se lavent les jambes et les bras avec du savon non parfumé, dénommé savon de Marseille. Le captureur doit être vêtu d'une chemise à manches longues, afin de réduire au maximum le nombre de femelles piqueuses qui s'orienteraient vers les membres supérieurs. Le répulsif (lotion ou crème) est appliqué à raison d'un gramme par jambe, soit deux grammes par captureur. Le produit est mesuré avec une cuillère mesure dont le contenu équivaut à un gramme. Il est déposé dans le creux de la main du captureur qui l'étale entre ses deux paumes puis le frotte sur toute la surface de la jambe (du genou au pied).

Au total douze répulsifs ("lotion": 6; "crème": 6) ont été testés en zone de savane, puis en zone de forêt. Le produit étant destiné à des personnes qui exercent habituellement des travaux physiques, il faut tenir compte de l'effet de la sudation, de la poussière et de la boue. Aussi, pour une journée de capture donnée, chaque répulsif a été appliqué deux fois (à 7 heures et 15 heures).

Capture des femelles piqueuses de *Simulium damnosum* s.l.

La technique classique de capture sur homme à l'aide de tubes à hémolyse en matière plastique a été utilisée (23). Quatre points de capture ont été retenus sur le site de savane et autant sur celui de forêt.

Huit volontaires, à raison de quatre par zone, ont été choisis pour participer à l'étude. Ils étaient tous de sexe masculin, car les us et coutumes sont encore tels qu'il est pratiquement impossible d'obtenir la collaboration des femmes pour la capture des simulies. Par ailleurs, ils ont été choisis jeunes, en moyenne 25 ans, pour augmenter les chances de garder les mêmes captureurs pendant toute l'expérimentation. Sur chaque site, les quatre captureurs ont été installés individuellement aux points de capture retenus. Pour chaque journée d'expérimentation, un des captureurs servait de témoin. Par ailleurs, pour chaque point de capture donné, on y a testé deux fois chaque répulsif. Il est à noter qu'un système de rotation a permis à chaque captureur de visiter tous les points de capture. Les captures journalières s'étaient de 7 heures à 12 heures, puis de 15 heures à 18 heures. Toutes les heures, les simulies capturées étaient comptabilisées et les tubes regroupés en un lot étiqueté portant la date, l'heure, le nom du captureur et celui du point de capture.

Analyse des récoltes

Au terme de chaque séance de capture, les simulies étaient acheminées au laboratoire où elles étaient d'abord tuées au chloroforme, puis identifiées d'après les caractères micro-morphologiques (12, 17, 30). Pour chaque répulsif, nous avons déterminé le pourcentage de protection totale par captureur pour la durée de l'expérimentation (27). Puis les différents pourcentages ont été comparés à l'aide du test ².

Résultats

Évaluation des formulations (lotions et crèmes) à base d'huiles de coco, palmiste et gobi avec support karité en zone de savane

Les pourcentages de réduction des taux de piqûres, obtenus avec les lotions et les crèmes fabriquées avec le support "beurre de karité", sont présentés dans le tableau I.

Ces répulsifs ont été expérimentés pendant 16 jours et ont permis la capture de 893 simulies. Cette population est répartie entre le témoin (766 simulies), le coco (23 simulies), le palmiste (40 simulies) et le gobi (64 simulies).

Tableau I.

Évaluation des lotions (75 % d'huile) et des crèmes (50 % d'huile) à base d'huiles de coco, palmiste et gobi avec support beurre de karité en zone de savane.

Evaluation of lotions (75% oil) and creams (50%oil) coconut, palm nut and gobi-based oil with shea butter compound in Savannah zone.

| | lotions | crèmes | total | tests statistiques |
|----------|-----------------------|---------|----------|--------------------|
| coco | nb jours | 8 (8) | 8 (8) | 16 (16) |
| | nb femelles capturées | 9 (338) | 14 (428) | 23 (766) |
| | nb piqûres/homme/jour | 1 (42) | 2 (54) | 1 (48) |
| | taux de protection | 97,3% | 96,7% | |
| palmiste | nb jours | 8 | 8 | 16 |
| | nb femelles capturées | 14 | 26 | 40 |
| | nb piqûres/homme/jour | 2 | 3 | 3 |
| | taux de protection | 95,8% | 93,9% | |
| gobi | nb jours | 8 | 8 | 16 |
| | nb femelles capturées | 22 | 42 | 64 |
| | nb piqûres/homme/jour | 3 | 5 | 4 |
| | taux de protection | 93,5% | 90,2% | |

ns: différence non significative

(): données du témoin; elles sont les mêmes pour les trois répulsifs.

En tenant compte de la répartition des répulsifs en lotions et crèmes, 42 piqûres reçues par jour par le témoin correspondent à 1, 2 et 3 piqûres chez les captureurs protégés respectivement par les lotions à base de coco, palmiste et gobi. Avec les crèmes, le nombre de piqûres par jour est respectivement de 2, 3 et 5 contre 54 sur le témoin.

Évaluation des formulations (lotions et crèmes) à base d'huiles de coco, palmiste et gobi avec support vaseline en zone de savane

Les expérimentations (tableau II) ont été effectuées sur 16 jours dont 8 pour chacune des formulations (lotion, crème). Un total de 2038 femelles ont été capturées dont 1736 sur le témoin et 302 par les captureurs protégés par un répulsif. Lorsque le témoin reçoit une moyenne de 85 piqûres par jour, les captureurs protégés avec les lotions à base de coco, palmiste et gobi sont respectivement piqués par 3, 4 et 6 simulies. Avec les crèmes des mêmes répulsifs, le nombre de piqûres est de 6, 7 et 12 contre 132 pour le témoin.

Tableau II.

Évaluation des lotions (75% d'huile) et des crèmes (50% d'huile) à base d'huiles de coco, palmiste et gobi avec support vaseline en zone de savane.

Evaluation of lotions (75% oil) and creams (50%oil) coconut, palm nut and gobi-based oil with vaseline compound in Savannah zone.

| | lotions | crèmes | total |
|----------|-----------------------|----------|-----------|
| coco | nb jours | 8 (8) | 8 (8) |
| | nb femelles capturées | 23 (677) | 48 (1059) |
| | nb piqûres/homme/jour | 3 (85) | 6 (132) |
| | taux de protection | 96,6% | 95,4% |
| palmiste | nb jours | 8 | 8 |
| | nb femelles capturées | 31 | 53 |
| | nb piqûres/homme/jour | 4 | 7 |
| | taux de protection | 95,4% | 94,9% |
| gobi | nb jours | 8 | 8 |
| | nb femelles capturées | 49 | 98 |
| | nb piqûres/homme/jour | 6 | 12 |
| | taux de protection | 92,8% | 90,7% |

ns: différence non significative

(): données du témoin; elles sont les mêmes pour les trois répulsifs.

Évaluation des formulations (lotions et crèmes) à base d'huiles de coco, palmiste et gobi avec support karité en zone de forêt

Les résultats acquis dans la région de Soubré avec les lotions et les crèmes des répulsifs confectionnées sur support beurre de karité sont consignés dans le tableau III.

En 8 jours, 4 400 femelles ont été capturées par le témoin (3915 simulies) et les personnes protégées par les formulations à base de coco (124 simulies), de palmiste (160 simulies) et de gobi (201 simulies). Le tableau indique que le nombre

Tableau III.

Évaluation des lotions (75 % d'huile) et des crèmes (50 % d'huile) à base d'huiles de coco, palmiste et gobi avec support beurre de karité en zone de forêt.

Evaluation of lotions (75% oil) and creams (50%oil) coconut, palm nut and gobi-based oil with shea butter compound in forest zone.

| | lotions | crèmes | total | tests statistiques |
|----------|-----------------------|-----------|-----------|--------------------|
| coco | nb jours | 4 (4) | 4 (4) | 8 (8) |
| | nb femelles capturées | 43 (1624) | 81 (2291) | 124 (3915) |
| | nb piqûres/homme/jour | 11 (406) | 20 (573) | 15 (489) |
| | taux de protection | 97,4% | 96,5% | |
| palmiste | nb jours | 4 | 4 | 8 |
| | nb femelles capturées | 64 | 96 | 160 |
| | nb piqûres/homme/jour | 16 | 24 | 20 |
| | taux de protection | 96% | 95,8% | |
| gobi | nb jours | 4 | 4 | 8 |
| | nb femelles capturées | 82 | 119 | 201 |
| | nb piqûres/homme/jour | 21 | 30 | 25 |
| | taux de protection | 95% | 94,8% | |

ns: différence non significative

(): données du témoin; elles sont les mêmes pour les trois répulsifs.

de piqûres par homme et par jour passe de 406 chez le captureur témoin à 11, 16 et 21 lorsque la personne est respectivement protégée avec les lotions coco, palmiste et gobi. Il en est de même avec les crèmes où l'on passe de 573 à 20, 24 et 30 piqûres par homme et par jour.

Évaluation des formulations (lotions et crèmes) à base d'huiles de coco, palmiste et gobi avec support vaseline en zone de forêt

Le tableau IV indique que, pour chaque répulsif, les tests se sont étalés sur 8 jours et à raison de 4 jours par formulation. La population de 2689 femelles piqueuses récoltées est répartie entre le témoin (2372 simules), le coco (69 simules), le palmiste (98 simules) et le gobi (150 simules).

Tableau IV.

Évaluation des lotions (75 % d'huile) et des crèmes (50 % d'huile) à base d'huiles de coco, palmiste et gobi avec support vaseline en zone de forêt.

Evaluation of lotions (75% oil) and creams (50% oil) coconut, palm nut and gobi-based oil with vaseline compound in forest zone.

| | | lotions | crèmes | total | tests statistiques |
|----------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|
| coco | nb jours | 4 (4) | 4 (4) | 8 (8) | |
| | nb femelles capturées | 23 (1111) | 46 (1261) | 69 (2372) | |
| | nb piqûres/homme/jour | 6 (278) | 12 (315) | 9 (297) | |
| | taux de protection | 97,9 % | 96,3 % | | p = 0,023 s |
| palmiste | nb jours | 4 | 4 | 8 | |
| | nb femelles capturées | 44 | 54 | 98 | |
| | nb piqûres/homme/jour | 11 | 14 | 12 | |
| | taux de protection | 96 % | 95,7 % | | p = 0,693 ns |
| gobi | nb jours | 4 | 4 | 8 | |
| | nb femelles capturées | 46 | 104 | 150 | |
| | nb piqûres/homme/jour | 12 | 26 | 19 | |
| | taux de protection | 95,9 % | 91,8 % | | p = 4,2 10-5s |

ns : différence non significative ; s : différence significative
() : données du témoin ; elles sont les mêmes pour les trois répulsifs.

Les expérimentations conduites avec les lotions indiquent que 278 piqûres par jour chez le témoin, correspondent à 6, 11 et 12 piqûres chez les personnes respectivement protégées avec le coco, le palmiste et le gobi. Avec les crèmes, le rapport est de 315 contre 12, 14 et 26 piqûres.

Comparaison de l'efficacité de l'huile de gobi et des formulations en zone de savane et de forêt

Nous présentons, dans le tableau V, les pourcentages de réduction des taux de piqûres des simules engendrés en savane et

Tableau V.

Comparaison de l'efficacité de l'huile de gobi et des formulations (lotions, crèmes) en zone de savane et de forêt.

Comparison of gobi oil efficacy and formulas (lotions and creams) in savannah and forest zone.

| | zone de savane | zone de forêt | tests statistiques |
|------|----------------|---------------|--------------------|
| Te1K | (338) | (1624) | |
| G1K | 93,5% (22) | 94,9% (82) | p = 0,781 ns |
| P1K | 95,9% (14) | 96,1% (64) | p = 0,802 ns |
| C1K | 98,3% (9) | 97,3% (43) | p = 0,914 ns |
| Te1V | (677) | (1111) | |
| G1V | 92,8% (49) | 95,9% (46) | p = 0,004 s |
| P1V | 95,2% (31) | 96,0% (44) | p = 0,866 ns |
| C1V | 96,5% (23) | 97,9% (23) | p = 0,764 ns |
| Te2K | (428) | (2291) | |
| G2K | 90,2% (42) | 94,8% (119) | p = 0,002 s |
| P2K | 93,9% (26) | 95,8% (96) | p = 0,951 ns |
| C2K | 96,7% (14) | 96,5% (81) | p = 0,936 ns |
| Te2V | (1059) | (1261) | |
| G2V | 90,7% (98) | 91,8% (104) | p = 0,894 ns |
| P2V | 95,0% (53) | 95,7% (54) | p = 0,859 ns |
| C2V | 95,5% (48) | 96,4% (46) | p = 0,827 ns |

ns = différence non significative ; s = différence significative ;
(.) : nombre de simules
Te = témoin ; G = gobi ; P = palmiste ; C = coco ; 1 = lotion ; 2 = crème ;
K = karité ; V = vaseline

en forêt par l'application des lotions à support beurre de karité (G1K, P1K, C1K) ou vaseline (G1V, P1V, C1V). Il en est de même pour les crèmes (G2K, P2K, C2K ou G2V, P2V, C2V). Les résultats indiquent que, quelle que soit la zone (savane, forêt), les pourcentages de protection sont comparables pour un répulsif donné.

Discussion

Les résultats de nos expérimentations indiquent que, quelle que soit la zone (savane, forêt), la densité simulidienne estimée par le captureur témoin est en moyenne plus élevée que le seuil de nuisance fixé à 30 piqûres par homme et par jour (25, 29). Par ailleurs, le nombre de simules capturées à Chaussée-Niaka est relativement faible (78 piqûres par homme et par jour) par rapport à celui observé à Soubré (393 piqûres par homme et par jour). Cette différence est probablement en partie due aux brusques variations du niveau d'eau observées en savane et qui, habituellement, n'autorisent pas l'installation de fortes densités préimaginales (18). Par contre, nos chiffres sont supérieurs à ceux observés par ADOSSI (1) et PITROIPA (24) aux mêmes points de capture. Ces auteurs ont néanmoins pu tester l'efficacité de répulsifs tels que le DEET (N-N, diéthyl métatoluamide), le KIK (O. Chloro-N-N- diéthyl benzamide), l'essence de citronnelle (3,7 diméthyl-6-Octénol), l'huile de coco (*Cocos nucifera*) et celle d'amande de palmiste (*Elaeis guineensis*). C'est dire que la densité simulidienne qui prévalait, en savane comme en forêt, lors de nos expérimentations, n'était pas un handicap pour apprécier l'efficacité des répulsifs testés.

De nombreux travaux indiquent que l'efficacité et, partant, le temps de protection sont variables selon la concentration et la formulation du répulsif (1, 5, 6, 20, 22). Une analyse des résultats obtenus à Chaussée-Niaka (savane) indique nettement que, quels que soient le répulsif (coco, palmiste, gobi) et le support (karité, vaseline), il n'y a aucune différence significative (0,101 < p < 0,897) entre les taux de protection enregistrés avec les lotions et ceux obtenus avec les crèmes. Il en est de même en zone de forêt (Soubré) pour les formulations à support beurre de karité (0,118 < p < 0,962). Par contre, pour les formulations à support vaseline, les lotions de coco et de gobi s'avèrent plus efficaces (p < 0,05) que les crèmes. Ces dernières assurent néanmoins une bonne protection, puisque le nombre de piqûres par jour reste inférieur au seuil de nuisance.

Lors de nos expérimentations, nous avons testé l'efficacité d'un même répulsif en zones de savane et de forêt. Les résultats indiquent que, pour un répulsif donné (coco, palmiste, gobi) et pour une formulation donnée (lotions, crèmes), l'efficacité contre les piqûres des simules en zone de savane ne diffère pas significativement (p > 0,05) de celle observée en zone de forêt. Ainsi, l'application de la lotion G1K., qui est une "lotion" à base d'huile de gobi avec support karité, confère un pourcentage de protection équivalent (p = 0,781) dans les deux zones (savane, forêt). Les tests statistiques indiquent qu'il en est de même pour toutes les formulations de répulsifs à base de coco et palmiste. Les formulations G1K et G2V, à base de gobi, se comportent comme celles de coco ou de palmiste. Par contre, G1V et G2K sont plus efficaces (p est respectivement égal à 0,004 et 0,002) en forêt qu'en savane. Nous pouvons donc retenir que, quelle que soit la formulation du répulsif, ce dernier conserve une certaine stabilité de son principe actif, d'où la même efficacité contre les piqûres de simules en savane et en forêt. Cette constatation semble en désaccord avec les résultats de ADOSSI (1) qui a montré que le

DEET et le KIK en zone de forêt étaient moins efficaces qu'en zone de savane. Mais cette différence peut être expliquée par le fait que la dose utilisée par cet auteur était différente dans l'un (0,5ml) et l'autre (1ml) cas. En effet, il est admis (6) que la dose est l'un des éléments qui déterminent l'efficacité des répulsifs.

Les lotions et crèmes des différents répulsifs (coco, palmiste, gobi) testés lors de nos travaux s'avèrent efficaces dans la protection contre les piqûres de simulies. En effet, les résultats indiquent que le répulsif le moins efficace ("crème" de gobi à support beurre de karité en savane) assure néanmoins une réduction de 90 % du nombre de piqûres que recevrait l'individu s'il n'était pas protégé par le répulsif. Autrement dit, lorsque le témoin aura capturé 100 simulies, pendant la même période le captureur protégé n'aura reçu qu'environ 11 piqûres. Face à ces résultats, et pour permettre une classification par ordre d'efficacité, nous avons procédé à une comparaison des "lotions" puis des "crèmes" des différents répulsifs. Il apparaît qu'en zone de savane, les tests statistiques ("lotions" : $0,439 < p < 0,774$; "crème" : $0,199 < p < 0,753$) indiquent qu'il n'y a aucune différence significative entre l'efficacité des lotions ou des crèmes. Il en est de même en zone de forêt (lotions : $0,456 < p < 0,799$; crèmes : $0,278 < p < 0,784$). Certes le nombre de piqûres par homme et par jour est différent selon le répulsif appliqué; toutefois, pour une zone donnée, leur efficacité s'avère statistiquement identique pour les lotions ou les crèmes de coco, palmiste et gobi.

Les expérimentations effectuées en savane et en forêt permettent de retenir que les formulations lotions et crèmes des répulsifs testés (coco, palmiste, gobi) s'avèrent dotées d'un pouvoir répulsif capable de protéger une personne contre la nuisance simuliidienne. En effet, nous référant aux résultats de ADOSSI (1), il ressort que nos répulsifs présentent une capacité répulsive similaire à celle du DEET qui est actuellement le produit de synthèse le plus populaire et le plus utilisé (7). En outre, le recours à ces formulations (lotions, crèmes) permet d'éliminer certains inconvénients du DEET tels que le coût (15), la toxicité (14, 31) et la durée d'action (21, 26, 28).

Conclusion

Au terme de nos observations nous pouvons retenir quelques points :

- pour une zone (savane, forêt), un répulsif (coco, palmiste, gobi) et un support (beurre de karité, vaseline) donnés, il n'y a aucune différence significative entre les taux de protection engendrés avec les lotions et ceux obtenus avec les crèmes. Par ailleurs, la lotion d'un répulsif donné s'avère aussi efficace en savane qu'en forêt dans la protection contre les piqûres des simulies. Il en est de même pour les crèmes.

- en savane comme en forêt, l'efficacité répulsive des lotions de coco, palmiste et gobi est statistiquement équivalente. Il en est de même pour les crèmes.

Les résultats de notre étude montrent que les répulsifs traditionnels peuvent être d'un secours efficace contre la nuisance simuliidienne. Cependant, les expériences sont à poursuivre pour, notamment, confirmer la forte répulsivité des formulations testées, procéder à l'identification des principes et évaluer la toxicité et l'effet irritant des répulsifs en application sur la peau. Par ailleurs, l'expérience ayant été limitée, il est nécessaire d'augmenter le nombre de sujets et de témoins exposés. En outre, une expérimentation parallèle permettrait de comparer ces produits traditionnels aux répulsifs classiques (DEET, pyrèthrinoides).

Références bibliographiques

1. ADOSSI M - Contribution à la lutte contre l'onchocercose dans le contexte de l'après OCP. Art. 2: évaluation des répulsifs contre *Simulium damnosum* s.l. *Theobald 1903* (Diptera : Simuliidae). Mémoire de DEA - Université de Côte d'Ivoire (CEMV de Bouaké), 1994, N° 43, 27-48.
2. ANIKPO E & SAWADOGO A - Mouvement de populations. Transmission et contrôle des endémies dans le Sud-Ouest ivoirien. Doc. ronéo IGT/OMS, 1986, 26 pp.
3. ANONYME - OCP (1974-1994) L'onchocercose et la lutte anti-simuliidienne. OMS Sér Rap techn, 1995, 852, 113 pp.
4. ANONYME - 25 ans de lutte contre l'onchocercose en Afrique de l'Ouest (1974-1999). OMS/OCP, 1998, 178 pp.
5. BARRY A - Comparison of effectiveness of two formulations of deet agains. *Anopheles flotvitrostris*. *J Am Mosq Cont Ass*, 1990, 6, 430-432.
6. BERNARDO MJ & CUPP EW - Rearing black flies (Diptera : Simuliidae) in the laboratory. Mass-Scale *in vitro* membrane feeding and its application to collection of saliva and to parasitological and repellents studies. *J Med Entomol*, 1986, 23, 666-679.
7. CARNEVALE P & MOUCHET J - La protection individuelle contre les insectes vecteurs. *Méd Trop*, 1997, 57, 505-510.
8. COMBEMALE P, DERUAZ D, VILLANOVA D & GUILLAUMONT P - Les insectifuges ou des repellents. *Ann Dermatol Vénérol*, 1992, 119, 411-434.
9. COMBES JC - *Eléments généraux du climat en Côte d'Ivoire*. 2ème Edition Collection Jeune Afrique, 1983, 2 pp.
10. EL DIN M - Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Le climat. *Mém. ORSTOM*, 1971, 50, 77-108.
11. ELSEN - Contribution à l'étude écologique des populations pré-imaginales du complexe *Simulium damnosum* *Theobald, 1903* (Diptera Simuliidae) en Afrique de l'Ouest. Thèse Doc. 3ème cycle Paris Sud-Ouest, 1980, 154 pp.
12. GARMS R & ZILLMANN U - Morphological identification of *Simulium sanctipauli* and *Simulium yahense* in Liberia and comparison of results with these of enzyme electrophoresis. *Tropenmed Parasitol*, 1984, 35, 217-220.
13. GUILLAUMET & ADJANOHOUN F - Le milieu naturel en Côte d'Ivoire. La végétation de la Côte d'Ivoire. *Mém ORSTOM*, 1971, 50, 167-263.
14. HEICK HM, SHIPMAN RT, NORMAN MG & JAMES W - Reye Like syndrome associated with use of insect repellent in a presumed heterozygote for ornithine carbamyl transferase deficiency. *J Pediatr*, 1980, 97, 471-473.
15. HOUARD JM, AGOUA H, YAMEOGO L, AKPOBOUA KLB, SEKETELI A & DADZIE KY - La lutte contre la nuisance simuliidienne : quels choix après l'onchocercose ? *Forum mondial de la Santé*, 1998, 19, 185-288.
16. HOUARD JM, ESCAFFRE H, DARIET F, LOC HOUARN L, RIVIERE F et al. - An episode of resistance to permethrin in larvae of *Simulium squamosum* (Diptera : Simuliidae) from Cameroun, after 3.5 years of control. *J Am Mosq Control Assoc*, 1992, 8, 184-288.
17. KURTAK DC, RAYBOULD JH & VAJIME C - Wing tuff colors in the progeny of single individuals of *Simulium damnosum* (Enderlein). *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1981, 75, 126 pp.
18. LE BERRE R - Contribution à l'étude biologique et écologique de *Simulium damnosum* *Theobald 1903* (Diptera : Simuliidae). Mémoire ORSTOM, 1966, 17, 204 pp.
19. LEUCKART WGFR - Disease of the skin in tropical climates. *Trans 7th. Congrès Hyg Demag*, 1893, 1, 88 pp.
20. MAGNON GJ, ROBERT LL, KLINE DL & ROBERTS LW - Repellency of two Deet formulations and Avon-Skin-So. Soft against Biting Midges (Diptera : Ceratopogonidae) in Honduras. *J Am Mosq Cont Ass*, 1991, 7, 80-82.
21. MEHR ZA, RUTLEDGE LC, MORALES EL, MEIXSELL VE & KORTE DW - Laboratory evaluation of controlled release insect repellent formulations. *J Am Mosq Control Assoc*, 1985, 1, 143-147.
22. OPUKU AK, RAYBOULLD JN & KESSIE DK - Preliminary field evaluation of the repellent "Simno" against the black fly *Simulium damnosum* s.l. a biting midge and mosquitoes. *Insect Science and its application*, 1985, 7, 31-36.
23. PHILIPPON B - Etude de la transmission d'*Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) (Nematoda, Onchocercidae) par *Simulium damnosum* *Theobald 1903* (Diptera, Simuliidae) en Afrique tropicale. Thèse de doctorat ès-sciences naturelles d'Etat. Paris, 1977, 308 pp.

24. PITROIPA X - *Evaluation de méthodes traditionnelles de protection contre la nuisance due à Simulium damnosum s.l., vecteur de la cécité des rivières en Afrique de l'Ouest*. Mémoire de DEA - Université de Côte d'Ivoire (CEMV de Bouaké), 2000, N° 004, 55 pp.
25. QUILLEVERE D - Contribution à l'étude des caractéristiques taxonomiques bioécologiques et vectrices des membres du complexe *Simulium damnosum* présents en Côte d'Ivoire. *Travaux et documents de l'ORSTOM*, 1979, **109**, 304 pp.
26. RUTLEDGE LC, GUPTA RK & MEUR ZA - Evaluation of controlled release mosquito repellent formulation. *J Am Mosq Control Assoc*, 1996, **12**, 39-44.
27. SCHRECK CE, POSEY K & SMITH D - Repellency of selected compound against blackflies (Diptera-Simuliidae). *J Med Entomol*, 1979, **15**, 526-528.
28. SPENCER TS, HILL JA, AKERS WA & BJORKLAND G - Studies of repellent formulations with N, N, diethyl-n- toluamide. *Proc Pap Ann Conf Calif Mosq Vector Control Assoc*, 1977, **45**, 121-123.
29. TRAORE S - *Contribution à l'étude du comportement et des caractéristiques vectrices naturelles des espèces forestières du complexe Simulium damnosum en Côte d'Ivoire*. Thèse de Doctorat d'Etat, Abidjan, 1997; 298 p.
30. WILSON MD, POST RJ & GOMULSKI LM - Multivariate morphotaxonomie 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.
31. ZADICOFF CM - Toxic encephalopathy associated with use of insect repellent. *Pediatr*, 1979, **95**, 140-142.