

Research article

OPEN ACCESS



Cartographie de l'élimination de l'onchocercose à Aboisso : gîtes de développement de *Simulium damnosum* s. l. (Theobald, 1903) et sites sentinelles probables

ⓀKouamé, F. K.¹, ⓀSanon, K.², ⓀSoukalo, M. S.², Adjami A. A. G.,² & ⓀKomono D. B.^{1*} 

¹Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

²WHO/ESPEN (World Health Organisation Expanded Special Project for Elimination of Neglected Tropical Diseases), Ouagadougou (Burkina Faso), 03 BP 7079 Ouagadougou 03.

*Corresponding author, E-mail: zg_david@yahoo.fr

Copyright © 2023 Kouamé et al. | Published by LENAIF/IFA-Yangambi | [License CC BY-NC-4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Received: 15 June 2023

Accepted: 31 July 2023

Published : 20 Aug 2023

RÉSUMÉ

Dans la région d'Aboisso, en zone forestière au Sud-Est de la Côte d'Ivoire, les gîtes de développement larvaire de *Simulium damnosum* s. l. (Theobald, 1903) ont été prospectés, géoréférencés et les sites sentinelles pour les activités programmatiques d'arrêt de distribution de masse de l'Ivermectine en vue de l'élimination de l'onchocercose, ont été identifiés. Les principaux fleuves de la région (Bia, Eholié, Noé), ont été préalablement repérés sur des cartes (1/200 000, 1/800 000). Les endroits visités ont été géoréférencés. Ils proviennent des enquêtes menées auprès des populations, ainsi que de l'analyse des données épidémiologiques des services de la Santé. Les gîtes pré-imaginaires ont été photographiés, puis prospectés. Les larves et les nymphes collectées ont été identifiées à l'aide de clé. Les gîtes répertoriés ont été classés en quatre catégories : positifs (23%), productifs (23%), noyés (34%) et négatifs (20%). Au total, 2555 stades pré-imaginaires de simuliés (2063 larves, 492 nymphes) ont été prélevés. *Simulium damnosum* s. l. et trois autres espèces (*Simulium adersi*, *Simulium agreavesi*, *Simulium unicornutum*) ont été identifiées. *Simulium damnosum* s. l. est majoritaire (64,58%) et abonde dans les gîtes du fleuve Bia au niveau des localités de Biaka et de Bianouan, ainsi que dans ceux de Noé à Kotoka. Ailleurs (Boigné, Lingué), la densité est faible. Ainsi à Aboisso, *Simulium damnosum* s.l. présente de nombreux gîtes de développement. Biaka, Bianouan et Kotoka qui sont situés à proximité des gîtes, apparaissent comme les sites sentinelles de la région, dans le cadre de l'élimination de l'onchocercose en Côte d'Ivoire.

Mots-clés : Stades pré-imaginaires, vecteur, onchocercose, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

Mapping the elimination of onchocerciasis in Aboisso: breeding places of *Simulium damnosum* s. l. (Theobald, 1903) and probable sentinel sites

In the Aboisso region, in the forest zone of south-eastern Côte d'Ivoire, the breeding places of *Simulium damnosum* s. l. (Theobald, 1903) were prospected, georeferenced and sentinel sites for programmatic activities to stop the mass distribution of Ivermectin with a view to eliminating onchocerciasis were identified. The main rivers in the region (Bia, Eholié, Noé) were localized beforehand using maps (1/200 000, 1/800 000). The places visited were georeferenced. They come from surveys carried out among the populations, as well as from the analysis of epidemiological data from the Health Department. The breeding places of blackflies were photographed and then prospected. The larvae and pupae collected were identified using a key. The recorded breeding places were divided into positive breeding places (23%), productive breeding places (23%), drowned breeding places (34%) and negative breeding places (20%). A total of 2555 preimaginal stages of blackflies (2063 larvae, 492 pupae) were sampled. In addition to *Simulium damnosum* s. l., three other species (*Simulium adersi*, *Simulium agreavesi*, *Simulium unicornutum*) were identified. *Simulium damnosum* s. l. is in the majority (64.58%) and is abundant in the breeding places of the Bia river in the localities of Biaka and Bianouan, as well as in the breeding places of Noé in the localitie of Kotoka. Elsewhere (Boigné, Lingué), density is low. Thus, in Aboisso region, *Simulium damnosum* s.l. has numerous breeding places. Biaka, Bianouan and Kotoka, which are located close to the breeding places, appear to be sentinel sites in the region, in the context of the elimination of onchocerciasis in Côte d'Ivoire.

Key word: Preimaginal stages, vector, onchocerciasis, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

L'onchocercose ou « cécité des rivières » est une maladie parasitaire, une filariose causée par *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) (Bain, 1975 ; Despommier et al., 1995). Le ver adulte peut vivre jusqu'à 15 ans dans les tissus cutanés humains (Prost, 1980). Il produit des embryons (ou microfilaries) qui constituent le stade pathogène du parasite. L'agent infectant est transmis d'une personne à une autre par la piqûre d'une petite mouche noire, la simulie, insecte diptère hématophage du genre *Simulium* (Latreille, 1802) (Philippon, 1978 ; Roth, 1980 ; Boatin & Richards, 2006). Actuellement, au moins 217,5 millions de personnes vivent dans des zones connues pour être endémiques de l'onchocercose (OMS, 2019a). Cependant, on estime à 21 millions le nombre de personnes affectées par la maladie dans le monde et 99 % de ces cas proviennent de 31 pays subsahariens (Anonyme, 2021). En Afrique occidentale, les vecteurs d'*O. volvulus* appartiennent au complexe *Simulium damnosum* (Theobald 1903) (Philippon, 1978). Les simulies se reproduisent dans les rivières ou cours d'eau à courant rapide, en particulier au niveau des sites où les eaux sont très courantes et oxygénées (gués, rapides, cascades, radiers, pentes de barrages, canaux d'irrigation, etc.) (Rodhain, 2015). Ces gîtes sont souvent rencontrés dans des vallées fertiles, ce qui fait que les communautés vivant à proximité sont les plus gravement touchées. Pour lutter efficacement contre l'endémie onchocercienne, une riposte internationale a été organisée à travers différents programmes (Resnikoff et Pararajasegaram, 2001). En Afrique de l'Ouest, la lutte contre l'onchocercose a été opérée à travers le programme de lutte contre l'onchocercose (OCP : *Onchocerciasis Control Program*) (OMS, 1999), qui a été exécuté de 1974 à 2002. Grâce aux opérations de ce programme, l'endémie onchocercienne a été éliminée en tant que problème de santé publique en Afrique occidentale. Ainsi, 600 000 cas de cécité ont pu être évités, 18 millions d'enfants ont pu échapper au risque de la cécité due à l'onchocercose et 25 millions d'hectares de terres arables fertiles abandonnées à cause de la maladie, ont été récupérés pour la production agricole (OMS, 2006). La méthode initiale employée par le programme OCP contre l'onchocercose a été la lutte antivectorielle (Guillet et al., 1990). A cet effet, une cartographie des gîtes pré-imaginaires de *S. damnosum* s. l. a été élaborée. Mais, celle-ci avait exclu les zones forestières où il est établi que les lésions oculaires liées à l'onchocercose sont moins fréquentes et les cas de cécité très rares (Prost et al., 1980). Ensuite, après avoir été homologué pour le traitement de masse des populations contre l'onchocercose, l'Ivermectine (Mectizan®) a été introduit à grande échelle en 1989 dans les opérations du programme OCP. Cette nouvelle stratégie basée sur la chimiothérapie, notamment le traitement des patients à l'Ivermectine sous directives communautaires (TIDC) (Boussinesq,

2005), permet de réduire les charges microfilariennes et de lutter contre la morbidité onchocercienne. L'objectif principal est d'empêcher une réémergence de l'endémie onchocercienne en tant que maladie d'importance en santé publique. Désormais, les nouvelles directives de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) préconisent l'élimination de la maladie comme objectif de lutte (Hopkins, 2005). La présente étude s'inscrit dans cette perspective. En effet en Côte d'Ivoire, contrairement à la distribution de l'Ivermectine qui a été généralisée sur l'ensemble du territoire national à partir de 2007, la cartographie des gîtes larvaires de *S. damnosum* s. l. établie par l'OCP entre 1974 et 2002, n'avait concerné que les zones de savanes et pré-forestière. Pourtant, dans le cadre de la nouvelle approche de l'OMS qui vise désormais l'élimination de la maladie, la cartographie des gîtes pré-imaginaires du vecteur sur l'ensemble du territoire national s'impose. Cette disposition permettra surtout d'aider à identifier les communautés les plus à risque qui pourraient servir de sites sentinelles ou villages de 1ère ligne (OMS, 2019b), un paramètre déterminant dans le protocole de suivi et d'évaluation de l'efficacité de la lutte. Ainsi, du 2 au 16 juillet 2013, en pleine saison des pluies (grande saison humide), une mission d'enquête a été organisée dans le département d'Aboisso, en zone forestière au Sud-Est de la Côte d'Ivoire. Les principaux cours d'eau de la région ont été prospectés pour identifier et localiser géographiquement les lieux de développement des populations de *S. damnosum* s. l. Enfin, les larves et les nymphes de simulies ont été prélevées dans les gîtes qui en hébergeaient. L'intérêt principal est de disposer sur des bases scientifiques, de données fiables sur la cartographie de l'élimination de l'onchocercose dans la région d'Aboisso, utilisables pour mieux conduire les activités programmatiques (évaluations pré-arrêt et évaluations pour l'arrêt de la distribution de masse de l'Ivermectine) devant conduire à démontrer l'effectivité de l'élimination de la maladie dans la région.

MATERIELS ET METHODES

Zone d'étude

Le département d'Aboisso qui est la zone d'étude, fait partie de la Région administrative du Sud-Comoé. La région du Sud-Comoé est située au Sud-Est de la Côte d'Ivoire. Elle totalise une superficie évaluée à 466,1713 kilomètres carrés (km²). La ville d'Aboisso (5°40 N, 3°10 E), chef-lieu de département, est située à 116 kilomètres (km) d'Abidjan et à 60 km de la frontière avec le Ghana. Le climat de la région est caractérisé par les quatre saisons successives (Anonyme, 2005), déjà décrites par Eldin (1971) en zones forestières de l'Afrique de l'Ouest : une grande saison sèche de décembre à fin mars, une grande saison des pluies avec un pic en juin, une petite saison

sèche de mi-juillet à mi-août et une petite saison des pluies avec un pic en octobre ou septembre. Les hauteurs de pluies relevées au cours des cinq dernières années par les services du Ministère de l’Agriculture de Côte d’Ivoire installés dans la région, sont de l’ordre de 1300 millimètres (mm) d’eau par an. Cette valeur est inférieure à celle (1500 mm d’eau par an) habituellement enregistrée pour ce type de climat (Avenard et al., 1971). Pour ce qui est de la végétation, elle est caractérisée par la forêt dense ombrophile (Adjahoun, 1964 ; Avenard et al., 1971). Cependant dans la région d’Aboisso, elle n’est plus représentée que par deux forêts classées d’une superficie totale de 1075 ha, principalement à cause d’une intense activité agricole. Il s’agit de la forêt classée de Soumié (725 ha) et celle de Nèguè (350 ha).

La région est arrosée principalement, par les bassins versants des fleuves Bia, Eholié et Noé. Ces fleuves ont calqué leurs régimes hydrographiques sur celui des précipitations (Hauhouot, 2004). Ils ont une crue en juin et une autre en septembre. Le fleuve Bia constitue le principal cours d’eau (Gerard et al., 1971). Il prend sa source au Ghana et se jette dans la lagune Aby. Eholié est un fleuve côtier situé du côté Est de la Bia. Il se jette également dans la lagune Aby. Le troisième fleuve, Noé, s’écoule le long de la frontière entre la Côte d’Ivoire et le Ghana. A l’instar de la Bia, Noé prend sa source au Ghana. Enfin, dans la région d’Ayamé, la Bia comporte deux barrages distants de 4 km, construits le premier (Ayamé I) en 1959 et le second (Ayamé II) en aval en 1964 (Van Den Bossche et Bernacsh, 1990). La figure 1 ci-dessous localise les différents gîtes répertoriés.

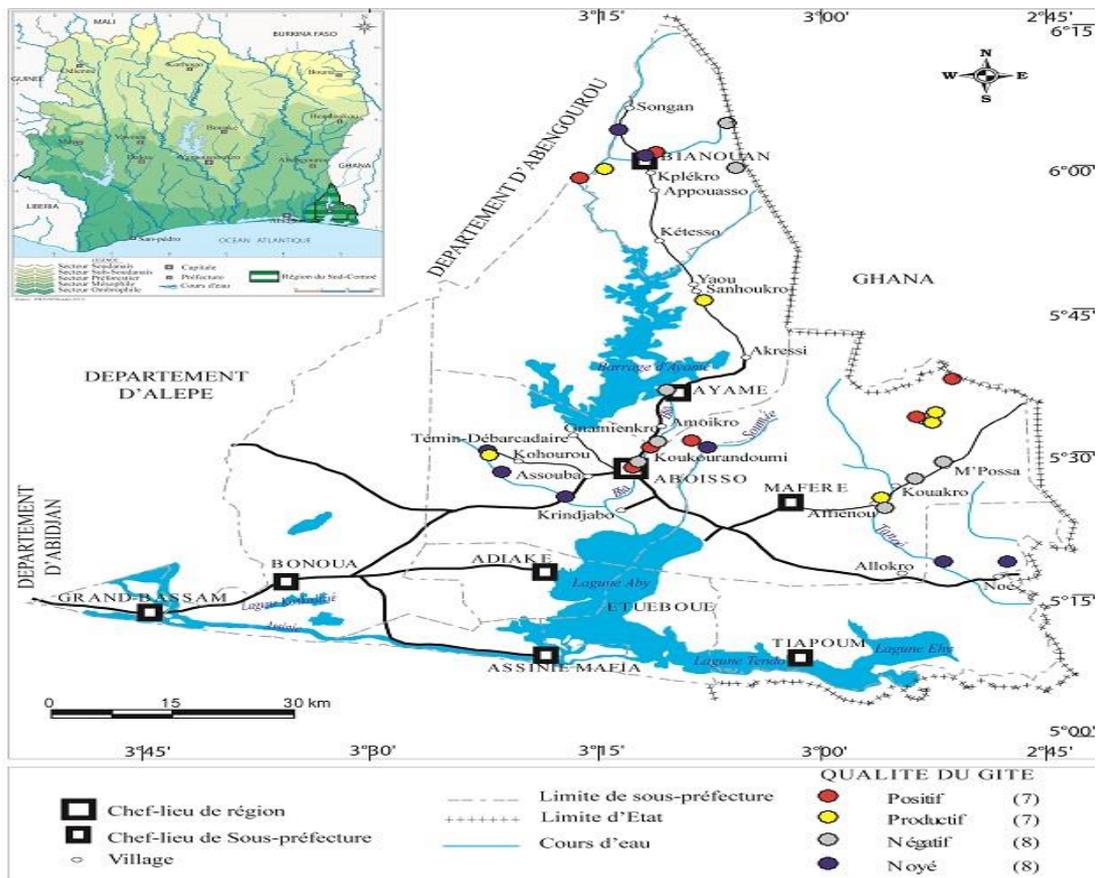


Figure 1. Localisation des gîtes de développement pré-imaginaires des similies sur les cours d’eau dans le département d’Aboisso (Côte d’Ivoire)

Méthodes et techniques

Dans la zone d’étude, des enquêtes menées auprès des responsables locaux de la santé, des pêcheurs de la ville d’Aboisso, des autorités administratives et coutumières, ainsi qu’auprès d’habitants des zones riveraines, ont permis de collecter des données sur l’intensité et la périodicité de la nuisance due aux similies. A cela, il faut ajouter les informations recueillies à partir des données des enquêtes épidémiologiques effectuées en 2013 par les services

du Programme national de lutte contre l’onchocercose, qui ont permis de définir le niveau de prévalence parasitaire de l’onchocercose chez les populations des localités du bassin versant de la Bia. Toutes ces données ont été discutées lors d’une réunion technique, à l’aide de cartes topographiques au 1/800 000 et au 1/200 000, pour repérer les sites à prospecter sur les cours d’eau dans la zone d’étude. Les endroits identifiés comme sites de prospection ont été visités et référencés à l’aide du GPS (Global Position System). Nous avons utilisé deux types de GPS de marque

GARMIN : ETREX 20 et GPS II *Plus*. Les sites qui présentaient effectivement les caractéristiques des gîtes de développement des simuliés (courants rapides

avec des supports (végétation, rochers)), ont été photographiés, puis prospectés. La figure 2 ci-dessous présente un catalogue de types de gîtes prospectés.



Gîte productif à proximité du site sacré de Kotoka sur la rivière Noé (Sous-préfecture de Kouakro)



Gîte productif constitué par une digue sur la Noé à M'Possa (Sous-préfecture de Kouakro)



Gîte positif sur la Bia à Biaka (Sous-préfecture d'Aboisso)



Gîte productif sur la Bia Campement N'Guessan Assamoi (Sous-préfecture de Bianouan)



Gîte productif sur la rivière Lingué (affluent de Eholié) à Lingué (Sous-préfecture d'Aboisso)



Gîte sur la rivière Aloussoué à Sahoukro (Sous-préfecture d'Ayamé)

Figure 2. Catalogue des types de gîtes prospectés

La technique de prospection adoptée est celle qui était utilisée dans le programme OCP. Equipé de matériel de protection individuelle (gilet de sauvetage, chaussures de prospection en rivière), et d'outils de prospection (sécatteurs/ciseaux, loupe à main au besoin, pinces souples), chaque prospecteur entre prudemment dans la rivière et inspecte soigneusement les supports (végétaux, rochers) au niveau des rapides des cours d'eau. Lorsque ces endroits hébergeaient des stades pré-imaginaux, les supports sur lesquels ceux-ci étaient fixés étaient, dans la mesure du possible, coupés et déplacés vers la berge. Ceux qui portaient le plus de larves de *S. damnosum* s. l. ont été préférentiellement sélectionnés. En général, on procédait directement à l'échantillonnage des stades pré-imaginaux qui étaient ensuite conditionnés dans une solution de Carnoy (mélange dans une proportion de 3/1, d'alcool absolu et d'acide acétique glacial). Les larves et les nymphes fixées sur leurs supports,

pouvaient aussi être conservées au frais dans une glacière. Au moment du prélèvement des larves et des nymphes, on relevait également la température de l'eau des gîtes à l'aide d'un thermomètre adapté à ce type d'opération. Au cours des investigations, le type de thermomètre utilisé était un modèle adopté par l'OMS et habituellement fourni à travers les kits OCP. A la fin d'une journée de prospection, l'ensemble des récoltes obtenues était transporté jusqu'à la station d'étude érigée à Aboisso. A la station d'Aboisso, l'ensemble des supports récupérés dans les gîtes prospectés étaient minutieusement examinés. Pour ce faire, lesdits supports étaient plongés dans de l'eau claire contenue dans un plateau. De cette manière, les larves qui se détachaient au contact de l'eau étaient immédiatement repérées et récupérées une à une au fond du plateau, à l'aide d'une pince souple. Les nymphes quant à elles, étaient directement détachées des supports. Les espèces de simuliés étaient alors

identifiées à l'aide de clé, sur la base de critères d'ordre morphologique (Crosskey, 1960). Par la suite, les larves de *S. damnosum* s. l., particulièrement, étaient conditionnées par gîte dans des flacons de 28 ml en verre et à fermetures à vices, contenant le liquide de CARNOY. Chaque flacon ainsi constitué, contenaient 50 larves de simulies. Il était alors identifié par une étiquette indiquant le lieu et la date du prélèvement des échantillons qu'il renfermait, puis conservé immédiatement à froid. Dans ce dernier cas, en effet, les échantillons ont été placés et maintenus dans une glacière de 32 litres. Celle-ci a été alimentée en permanence en flocons de glaces achetés dans le commerce, jusqu'au retour de l'équipe de travail à Abidjan. A la fin de la période des prospections, toutes les informations concernant les larves ont été répertoriées sur une fiche. Puis, l'ensemble des échantillons de larves conditionnés dans le liquide de CARNOY, accompagné des fiches de renseignement confectionnées, a été expédié au laboratoire de

WHO/MDSC (World Health Organisation Multi-Disease Surveillance Centre), actuellement sous la tutelle de WHO/ESPEN (World Health Organisation Expanded Special Project for Elimination of Neglected Tropical Diseases), Ouagadougou (Burkina Faso).

RESULTATS

Sites visités et cours d'eau prospectés

Au total, 70 sites ont été visités et géo-référencés dans les bassins versants des trois principaux fleuves (Bia, Eholié, Noé) de la région. Cependant, 60 points présentaient effectivement les caractéristiques des gîtes pré-imaginaux de *S. damnosum* s. l. Ce sont ces points qui ont été prospectés. Ils proviennent de 17 cours d'eau appartenant aux bassins versants des principaux fleuves de la région (Tableau 1).

Tableau 1. Effectifs des points et caractéristiques des cours d'eau prospectés

Bassin versant	Cours d'eau	Nature	Nombre de points visités
Bia	Bia	Fleuve	20
	Soumié	Affluent de la Bia	6
	Adjoukou	Affluent de Soumié	1
	Allossué	Affluent de la Bia	1
	Fanouma	Affluent de la Bia	2
	Elokoumi 1	Affluent de la Bia	1
	Elokoumi 2	Affluent de la Bia	1
	Songan	Affluent de la Bia	2
	Sous-total		34
Noé	Noé	Fleuve	3
	Tanoé	Affluent de la Noé	6
	Ehania	Affluent de la Tanoé	5
	Ebouénou	Affluent d'Ehania	1
	Akpata	Affluent d'Ehania	1
	Komoussa	Affluent de la Noé	1
	Boigné	Affluent de la Tanoé	3
	Sous-total		20
Eholié	Eholié	Fleuve côtier	2
	Lingué	Affluent d'Eholié	4
	Sous-total		6
Total des points visités sur les cours d'eau prospectés			60

Importance et caractéristiques des gîtes larvaires des simulies

En définitive, 50% des sites prospectés, soit 30 des points présentant les caractéristiques des gîtes pré-imaginaux de *S. damnosum* s. l., se sont avérés être des gîtes de développement larvaire de différentes espèces de simulies. Ces gîtes répertoriés ont été classés en différentes catégories selon leur importance respective (Figure 3) : Les gîtes positifs. On en a dénombré sept au total. Ce sont des gîtes dans lesquels on a pu observer et récolter des larves de *S. damnosum* s. l. Les gîtes productifs, au nombre de sept également, sont ceux qui hébergeaient des espèces de simulies autres

que *S. damnosum* s. l. Les gîtes noyés. Il y en eu 10 au total. Il s'agit des endroits qui présentaient les caractéristiques d'un gîte (courant rapide avec des supports (végétation, rochers) sur lesquels les simulies déposent leurs œufs), mais où le niveau de l'eau dû à la crue ne permettait plus le dépôt d'œufs sur les supports par les femelles. Les gîtes négatifs au nombre de six, enfin, sont ceux qui remplissaient les conditions d'un gîte, mais dans lesquels nous n'avons pas trouvé de larves au cours des prospections. Ainsi, près de 23% des gîtes prospectés abritent effectivement des spécimens de *S. damnosum* s. l.

Faune simulidienne pré-imaginale

Au total, 2555 stades pré-imaginaux de simulies (2063 larves, 492 nymphes) ont été prélevés au cours des prospections. *S. damnosum* s. l. et trois autres espèces (*S. adersi*, *S. agreavesi*, *S. unicornutum*) ont été identifiées dans les collectes (Tableau 2). Le complexe *S. damnosum* constitue l'essentiel des collectes (64,58%). Les espèces de ce complexe abondent au

niveau des gîtes de la Bia (Biaka, Bianouan (Campement N'guessan Assamoikro) et de la Noé (Kotoka) où la densité des populations est évaluée à plus de 50 individus sur les supports. Ailleurs, sur les affluents Boigné (Noé) et Lingué (Eholié), la densité est faible (au moins 10 individus sur les supports du gîte considéré).

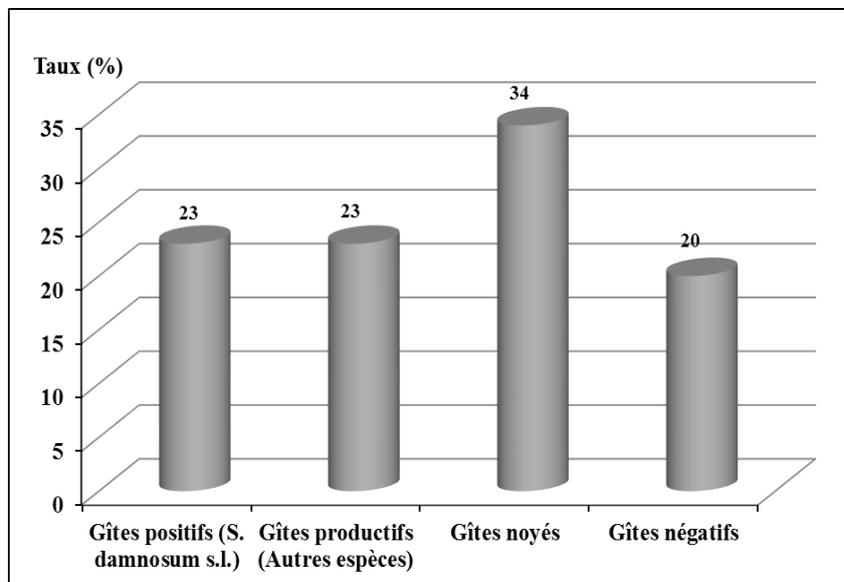


Figure 3. Importance et catégories de gîtes de développement larvaire des simulies répertoriés dans la région d'Aboisso

Tableau 2. Faune simulidienne pré-imaginale des gîtes de la région d'Aboisso

Espèce	Effectifs		Cours d'eau	Lieu de prospection
	Larves	Nymphes		
<i>S. damnosum</i>	1334	316	Bia	Aboisso (Biaka), Bianouan (Campements N'guessan Assamoikro et Amiankro)
<i>S. adersi</i>	548	137	Noé	Kotoka (Zone Kouakro)
			Boigné	Boénouan (zone Kotoka/Kouakro)
			Lingué	Aboisso (Lingué)
			Soumié	Aboisso (Soumié)
			Alloussoué	Ayamé (Sahoukro)
<i>S. unicornutum</i>	178	39	Ehania	Affiéno
			Noé	Kotoka
			Boigné	Boénouan (zone Kotoka/Kouakro)
			Lingué	Aboisso (Lingué)
<i>S. hagreavesi</i>	3	0	Bia	Bianouan (Campements N'guessan Assamoikro, Ouattara et Amiankro)
			Alloussoué	Ayamé (Sahoukro)
			Lingué	Aboisso (Lingué)
Total/Global	2063	492	Cours d'eau des bassins versants de la Bia et de la Noé	Département d'Aboisso

DISCUSSION

Les cours d'eau prospectés dans la région d'Aboisso présentent de nombreux endroits qui constituent des gîtes de développement caractéristiques des simulies. Il en existe même qui sont difficilement accessibles

parce qu'enclavés, ou alors interdits d'accès car, ils représentent des sites sacrés pour les riverains. Cette dernière situation a été notée à Kotoka où le gîte prospecté à la source de la rivière Tanoé (affluent du fleuve Noé), constituait un lieu sacré pour les

communautés villageoises riveraines. Selon des témoignages, ce site s'étendrait sur environ 15 km. Seulement près de 23% des gîtes prospectés au cours des investigations, sont effectivement colonisés par des larves de *S. damnosum* s. l. Dans la province Nord du Cameroun, Chauvet et al. (1982) avaient observé un taux d'environ 54%. D'une manière générale, le taux réduit de gîtes hébergeant effectivement *S. damnosum* s. l. dans les cours d'eau est souvent imputé à des facteurs anthropiques. A Aboisso, Niamien-Ebrottié et al. (2008) ont montré que l'un des inconvénients majeurs des activités anthropiques, notamment d'ordre agricole et domestique, était le rejet des polluants physico-chimiques (colorants, lessives, engrais chimiques, pesticides, activités industrielles ou agro-pastorales, etc.) dans les cours d'eau, empêchant ainsi dans de nombreux cas, l'installation des colonies de simules. Mais, il y a aussi le fait que les expérimentations se sont déroulées seulement au cours de la grande saison des pluies. Par conséquent, elles n'ont révélé que les gîtes de crue, avec un taux important (34%) des gîtes noyés. Pour avoir donc une cartographie plus exhaustive des gîtes larvaires dans la zone d'étude, il aurait fallu mener également l'opération en période de basses eaux, afin de repérer également les gîtes d'étiage. Selon les nouvelles directives de l'OMS, l'élimination de l'onchocercose doit passer par quatre phases (Hopkins, 2005 ; WHO, 2019). La première phase est la phase de lutte. Au cours de cette phase, la transmission de la maladie se poursuit. Des actions sont donc menées pour diminuer progressivement cette transmission. Ces actions consistent en la distribution massive de médicaments (DMM) et la conduite des opérations de lutte antivectorielle. La seconde phase marque l'étape de l'interruption de nouvelles infections. Mais les vers adultes qui restent dans la population, peuvent encore assurer la transmission de la maladie. Les interventions d'éliminations sont donc poursuivies, en général à travers la distribution massive de médicaments (DMM). A la troisième phase, la transmission de la maladie a été interrompue et l'on peut arrêter le traitement. Enfin, la quatrième phase est la phase de vérification pour s'assurer qu'il n'y a pas une réintroduction de l'infection, même si le vecteur est présent. A chacune de ces étapes, l'effectivité de l'élimination de la maladie est vérifiée par des tests parasitologiques, sérologiques et entomologiques. Les données à analyser sont régulièrement collectées dans des sites sentinelles. Il est recommandé que chaque localité qui va servir de site sentinelle (village de 1ère ligne) soit située dans le secteur d'influence d'un gîte de développement de *S. damnosum* s. l. Par ailleurs, les relevés épidémiologiques du Programme national de lutte contre l'onchocercose, indiquent que la mesure de la charge de microfilaires de la communauté (CMFL) dans le bassin de la Bia varie de 0,01 à 0,96 microfilaires (MF)/biopsie. Ces valeurs, bien que considérées comme à un seuil tolérable, résultant de l'efficacité de l'Ivermectine (Traoré et al.,

2010), mettent en évidence l'existence d'un risque certain de transmission de l'onchocercose dans la région. Il y a donc nécessité de mettre en œuvre le protocole de l'élimination de la maladie dans la région d'Aboisso. En cela, les localités de Biaka, Bianouan et de Kotoka pourraient servir de sites sentinelles ou villages de 1^{ère} ligne. Elles sont situées à proximité de gîtes de développement où les populations pré-imaginaires de *S. damnosum* s. l. abondent. C'est en outre dans ces trois localités (Biaka, Bianouan, Kotoka) que l'espèce présente les plus forts taux d'agressivité des femelles dans la région (Komono et al., 2022).

CONCLUSION

Dans la région d'Aboisso, les conditions écologiques favorables sont suffisamment réunies au niveau des fleuves Bia, Noé et Eholié, ainsi qu'à celui de leurs affluents pour permettre la prolifération des populations de *S. damnosum* s. l. Toutefois, le fait que certains des gîtes soient difficilement accessibles à cause des obstacles naturels ou parce qu'ils sont considérés comme des sites sacrés par des riverains, devrait être pris en compte en cas de mise en œuvre d'opérations de lutte antivectorielle dans la région. A cela s'ajoutent les entraves liées aux conditions climatiques qui ont prévalu au moment des expérimentations. En effet, les investigations n'ont eu lieu qu'en saison des pluies ; elles n'ont pas pu être étendues à la période de basses eaux. L'échantillonnage des gîtes dans la région n'a donc pas été exhaustif. Néanmoins, les localités de Biaka, Bianouan (Campement N'guessan Assamoikro) et de Kotoka où les populations de *S. damnosum* s. l. abondent dans les gîtes, pourraient servir de sites sentinelles ou de villages de 1^{ère} ligne, pour les activités programmatiques dans le cadre de l'élimination de l'onchocercose en Côte d'Ivoire. L'actualisation des données sur la situation de l'onchocercose en Côte d'Ivoire devient donc incontournable pour pouvoir asseoir un protocole de lutte efficace contre l'onchocercose, pouvant répondre aux objectifs de l'élimination prônée par l'OMS. C'est pourquoi cette étude mérite d'être étendue à l'ensemble du territoire ivoirien. Il s'agira, alors, de procéder à la localisation et la prospection des gîtes de développement larvaire de *S. damnosum* s. l. dans les bassins versants des principaux cours d'eau (Cavally, Sassandra, Bandama, Comoé) qui arrosent le territoire ivoirien. Les prospections devront être complétées par des investigations d'ordre parasitologique et sérologique dans les localités situées à proximité de gîtes positifs de *S. damnosum* s. l., en vue de sélectionner les sites sentinelles.

Remerciements

La présente étude a été financée par WHO/MDSC (World Health Organisation Multi-Disease Surveillance Centre), Ouagadougou (Burkina Faso).

Les travaux ont été effectués sous la tutelle du Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le Sida de Côte d'Ivoire, avec l'appui matériel et technique du Programme National de la Santé Oculaire et de la Lutte contre l'Onchocercose (PNSO-LO).

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Adjanohoun, E. (1964). Comparaison entre les savanes côtières de Côte d'Ivoire et du Dahomey. ORSTOM, Paris, 178p. Available at : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_2/memoires/15113.pdf
- Akadjé-Konan, L. M-C., Baikoro, H. & Hauhouot, A. C. (2021). Cartographie et évaluation des pressions anthropiques sur le Parc National des Iles Ehotilé et ses environs, Assinie, Côte d'Ivoire. *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, 1 : 6-17. Retrieved from : http://revue-geotrope.com/update/root_revue/20210601/1-Article-AKADJE-al.pdf
- Anonyme. (2005). Départements et districts de Côte d'Ivoire. Guide annuel, Edition 2005, Groupe Inter-communication, Abidjan, 420p.
- Anonyme. (2012). Onchocercose : Profils de produits cibles (TPP) de diagnostic pour soutenir la chimiothérapie préventive, MTN/OMS, 16p. Retrieved from : <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/341720/9789240024519-fre.pdf>
- APOC. (2010). Rapport de l'évaluation externe à mi-parcours du programme africain de lutte contre l'onchocercose. Organisation mondiale de la Santé, FAC16.8, Genève, 77p. Available at : https://www.who.int/apoc/MidtermEval_French_07Nov2010_final_printed_version.pdf
- Avenard, J. M., Eldin, M., Girard, G., Sircoulon, J., Touchebeuf, F. P., Guillaumet, J. L., Adjanohoun, E. & Perraud, A. (1971). Le milieu naturel de la côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM, PARIS, 50, 401p. Available at : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_2/memoires/16372.pdf
- Bain, O. (1975). Redescription de cinq espèces d'Onchocercques. *O. volvulus* (Leuckart, 1893). *Annales de Parasitologie humaine et comparée*, 50(6) : 772-776. Retrieved from : https://www.parasite-journal.org/articles/parasite/pdf/1975/06/parasite_1975506p763.pdf
- Boatin, B. A. & Richards, Jr. F. O. (2006). Control of onchocerciasis. *Adv. Parasitol.*, 61: 349-394. Available at : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065308X05610093?via%3Dihub>
- Boussinesq, M. (2005). Ivermectine. *Médecine Tropicale*, 65(1), 69-79. Retrieved from : [https://www.jle.com/fr/MedSanteTrop/2005/65_1/069-079%20Ivermectine%20\(Boussinesq\).pdf](https://www.jle.com/fr/MedSanteTrop/2005/65_1/069-079%20Ivermectine%20(Boussinesq).pdf)
- Chauvet, G. M., Traore-Lamizana, M. & Berl, D. (1982). Les problèmes posés par *Simulium damnosum* s1 sur le cours inférieur de la Sanaga (République Unie du Cameroun). *14ème Conférence Techn OCEAC* : 315-316. Retrieved from : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_14-15/18762.pdf
- Crosskey, R. W. (1960). A taxonomic study of the larvae of West African Simuliidae (Diptera, Nematocera) with comments on the morphology of the larval black-fly head. *Bull Brif Mus Nat Hist Ent.*, 10(1) : 1-74. Retrieved from : <https://archive.org/details/biostor-101974/mode/2up>
- Despommier, D. D., Gwadz, R. W. & Hotez, P. J. (1995). *Onchocerca volvulus* (Leuckart 1893). *Parasitic Diseases* : 47-53. Retrieved from : <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-2476-18>
- Eldin, M. (1971). Le Climat. *Mém ORSTOM*, Paris, 50 : 50-73. Retrieved from : https://books.google.ci/books?id=hKfnl51AoHkC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Girard, G., Sircoulon, J. & Touchebeuf P. (1971). Aperçu sur les régimes hydrologiques. In : Avenard J-M, Eldin M, Girard G, Sircoulon J, Touchebeuf P, Guillaumet J-L, Adjanohoun E. Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. *Mémoires ORSTOM*, 50, Paris : 109-155. Retrieved from : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_2/memoires/16371.pdf
- Guillet, P., Kurtak, D. C., Philippon, B. & Meyer, R. (1990). Use of *Bacillus thuringiensis israelensis* for Onchocerciasis Control in West Africa. *Bacterial Control of Mosquitoes & Black Flies*, 11 : 187-201. Retrieved from : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-5967-8_11
- Hauhouot, C. (2004). Les pressions anthropiques sur les milieux naturels du sud-est ivoirien. *Geo-Eco-Trop.*, 28(1-2) : Retrieved from : 69-82. https://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub_281_07.pdf
- Hopkins, A. (2005). Élimination de l'onchocercose et de la filariose lymphatique. *Revue de Santé Oculaire Communautaire*, 12(14) : 14-6. Retrieved from : <https://www.cehjournal.org/wp-content/uploads/elimination-de-lonchocercose-et-de-la-filariose-lymphatique.pdf>
- Komono, B. D., Kouamé, K. F. & Yao, L. S. (2022). About the elimination of onchocerciasis in Côte

- d'Ivoire : Potential frontline localities in the Aboisso region. *International Journal of Development Research*, 12(08) : 58398-58405. Retrieved from : <https://www.journalijdr.com/sites/default/files/issue-pdf/25121.pdf>
- Niamien-Ebrottié, E. J., Konan, K. F., Gnagne, T., Ouattara, A., Ouattara, M. & Gourène, G., 2008 - Etude diagnostique de l'état de pollution du système fluvio-lagunaire Aby-Bia-Tanoé (Sud-Est, Côte d'Ivoire). *Sud Sciences et Technologies, Institut International d'ingénierie de l'eau et de l'Environnement* : 4-13.
- OMS. (2004). Stratégie OMS de coopération avec la République de Côte d'Ivoire, 2004-2007. OMS Bureau régional pour l'Afrique (République du Congo, Brazzaville), 39p. Available at : https://www.who.int/hac/techguidance/training/analysing_health_systems/11_cdi_oms_cooperati_on_04_07.pdf
- OMS. (2006). Current situation of onchocerciasis control in the African Region: information document AFR/RC56/INF.DOC/4, Fifty-sixth session Addis Ababa, Ethiopia, 28 August 1 September 2006, 5p. Available at : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/1860>
- OMS, 2019a. Élimination de l'onchocercose humaine: rapport de situation, 2018-2019. *Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 45(94) : 513-524. Retrieved from : <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329871/WER9445-eng-fre.pdf>
- OMS. (2019b). Report of the Third Meeting of the WHO Onchocerciasis Technical Advisory Subgroup, Geneva, 26-28 February, 39p. Available at : <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332257/9789240006638-eng.pdf?ua=1>
- Philippon, B. (1978). L'onchocercose humaine en Afrique de l'Ouest. Vecteurs, agents pathogènes, épidémiologie, lutte. ORSTOM éd., France, 197p. Available at : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/Idt/09473.pdf
- Prost, A. (1980). Latence parasitaire dans l'onchocercose. *Bull. Org. Mond. Santé*, 58 : 923-925. Retrieved from : <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/262081/PMC2396000.pdf?sequence=1>
- Prost, A., Rougemont, A. & Omar, M. S. (1980). Caractères épidémiologiques, cliniques et biologiques des onchocercoses de savane et de forêt en Afrique Occidentale. *Ann. Parasitol.*, 55(3) : 347-55. Available at : https://www.parasite-journal.org/articles/parasite/pdf/1980/03/parasite_1980553p347.pdf
- Rensnikoff, S. & Parajasegaram, R. (2001). Programmes de prévention de la cécité : passé, présent et avenir. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 79(3) : Retrieved from : 222-226.
- Rodhain, F. (2015). Les insectes comme vecteurs : systématiques et biologie. Les Simuliidae (Simulies). *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 34 (1) : 73-74. Available at : file:///E:/Documents/Oncho/Oncho%20Documentation/06rodhain6782fr_0%20Rhoadin%20Insectes%20comme%20vecteurs.pdf
- Roth, M. (1980). Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. Initiations-Documentations techniques n°23, O.R.S.T.O.M., Paris, 197p. Available at : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/Idt/06761.pdf
- Traoré, S., Glele, M. & Okouchi, K. (2010). Mise en œuvre des activités de lutte contre l'onchocercose sur l'île de Bioko (Guinée Equatoriale). Rapport de mission OMS/APOC, 10p. Available at : <file:///C:/Users/MOI/Documents/Dossier%20Th%C3%A8se%20KONAN%20Fran%C3%A7ois/344205-fre.pdf>
- Van Den Bossche, J. P. & Bernacsh, G. M. (1990). Source Book for the inland Fishery Resources of Agric 2. FAO, Rome, 240p. Available at : <https://www.fao.org/3/T0360E/T0360E05.htm#ch5>
- WHO. (2019). Report of the Third Meeting of the WHO Onchocerciasis Technical Advisory Subgroup, Geneva, 26-28 February, 39p. Available : <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332257/9789240006638-eng.pdf?ua=1>

Read online:



Scan this QR code with your smart phone or mobile device to read online