

Capacité vectorielle et abondance des populations du complexe *Simulium damnosum* dans trois faciès épidémiologiques à l'ouest de la Côte d'Ivoire

Siriki SIMARO¹, Mathurin KOFFI^{2*}, Mahama TOURE², Patrick YAO³,
Bernardin AHOUTY⁴ et Abiba Sanogo TIDOU²

¹ Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, Laboratoire de Agrovalorisation,
BP150 Daloa, Côte d'Ivoire

² Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Environnement, Laboratoire de Biodiversité et Gestion Durable des
Ecosystèmes Tropicaux, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

³ Université Félix Houphouët-Boigny, URF de Parasitologie et d'Ecologie Parasitaire, Laboratoire de Zoologie
et Biologie Animale, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

⁴ Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences, Laboratoire de Génétique,
22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

* Correspondance, courriel : m9koffi@yahoo.fr

Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer la dynamique des populations de *Simulium damnosum s.l.* dans trois localités à l'Ouest de la Côte d'Ivoire, d'estimer leur abondance et leur capacité vectorielle afin d'actualiser les données sur la maladie. Les villes de Soubré située au Sud-Ouest, de Bouaflé au Centre-Ouest et de Touba au Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire ont été les zones sélectionnées pour réaliser cette étude. La technique de capture des simules sur appât humain a été utilisée. Le captureur assis, a pour mission de récolter toutes les simules qui viennent se poser sur lui. Compte-tenu de la localisation basse des piqûres des femelles de *S. damnosum s.l.*, seules ses jambes ont été dénudées et exposées. Les données entomologiques recueillies révèlent que le taux moyen d'agressivité journalière est de 38 piqûres / homme / jour, 53 piqûres / homme / jour et de 159 piqûres / homme / jour respectivement dans les régions de Soubré, Bouaflé et Touba. Les simules capturées sont essentiellement des espèces de savane à Bouaflé et à Touba. Le taux de parturité est de 28 % à Soubré, 69,23 % à Bouaflé et 77,66 % à Touba. Du point de vue transmission, aucune simule femelle infectée ou infectieuse n'a été détectée pendant l'étude. Cependant, l'arrête des activités de suivi et d'évaluation contre l'onchocercose du fait de la crise socio-politique de Septembre 2002 ont conduit à la recolonisation des cours d'eau par les simules dont la nuisance serait difficilement supportable, par les populations dans certaines zones de la Côte d'Ivoire.

Mots-clés : onchocercose, *Simulium damnosum s.l.*, agressivité, abondance, transmission, Côte d'Ivoire.

Abstract

Vector capacity and abundance of *Simulium damnosum* complex in three epidemiological facies in western Côte d'Ivoire

The objective of this study is to get information on the abundance, vector capacity and dynamics of the biting population of *Simulium damnosum s.l.* species in three locations in western Côte d'Ivoire. The cities of Soubré located in south-western, Bouaflé in the center-western and Touba in the north-western of Côte d'Ivoire were

selected for the surveys. The blackflies used in this study were collected at human bait. The capturer sitting, has for mission to collect all the blackflies which come take blood meal on him. Regarding the low localization of the bites of females *S. damnosum* s.l, only their legs were bare and exposed. The entomological results revealed vector biting rates at 38 bites / man / day in Soubré, 53 bites / man / day in Bouaflé and 159 bites / man / day in Touba. The blackflies collected in Bouaflé and Touba mainly belonged to savannah species. Parous rates were 28 % in Soubré, 69.2 3% in Bouaflé and 77.66 % in Touba. However, no infected or infective female was detected during the study period. We notice the stopped of monitoring and evaluation activities against onchocerciasis due to the socio-political crisis of September 2002, led to the recolonization of rivers by blackflies, of which the nuisance is difficult to bear, by the populations in certain areas of Côte d'Ivoire.

Keywords : *onchocerciasis, Simulium damnosum* s.l, *abundance, aggressivity, transmission, Côte d'Ivoire.*

1. Introduction

L'onchocercose ou cécité des rivières, est une maladie parasitaire causée par une filaire, *Onchocerca volvulus* [1]. Ce parasite est transmis à l'homme par la piqûre d'un moucheron, la similie qui est un diptère nématocère de la famille des Simuliidae. En Afrique de l'Ouest, ces vecteurs appartiennent tous au complexe d'espèces *simulium damnosum* s.l. [1]. A partir de 1968, consciente de l'ampleur épidémiologique et des répercussions socio-économiques de l'onchocercose, la communauté internationale a mobilisé des moyens humains, matériels, techniques et financiers pour lutter contre cette maladie [2]. Ainsi, de 1974 à 1990, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a mis en place un vaste programme de lutte contre l'onchocercose dénommé OCP [Onchocerciasis Control Program] qui couvrait en partie les pays endémiques de l'Afrique de l'Ouest (zones de savanes et secteurs préforestiers où la maladie était cécitante). Cette stratégie a permis de réduire la transmission de la maladie en-dessous du seuil correspondant à un risque majeur de santé publique, dans la majorité des régions traitées de tous les pays couverts (90 % des surfaces, représentant 1 million de km²) dont la Côte d'Ivoire [3, 4]. Après l'arrêt des activités de l'OCP en 2002, la Côte d'Ivoire n'a pu conduire régulièrement les activités de lutte du fait de la crise socio-politique qui venait de commencer en septembre 2002.

Ainsi, l'interruption des traitements larvicides employés dans la lutte antivectorielle a certainement exposé les populations riveraines à des piqûres de similies de plus en plus abondantes [5]. L'objectif de l'OCP n'ayant pas visé l'éradication du parasite et de son vecteur, des facteurs de risque de recrudescence de la maladie existent [6]. En Côte d'Ivoire, on note ainsi après l'arrêt du programme, une invasion de similies le long des cours d'eau dans la zone cotonnière sur la Léraba (Ouangolodougou) dans la région Nord, sur le Bou et le Foubou (Dikodougou) [7]. La recolonisation des cours d'eau par les similies connue sous le nom de ré-invasion constitue un véritable problème de santé pour les populations riveraines, du fait d'une possibilité de réémergence de l'onchocercose, et aussi d'une nuisance simulidienne difficilement supportable [4]. La possibilité et la nécessité pour chaque pays de mener des activités entomologiques allant dans le sens de la lutte, est la raison qui a suscité cette étude dans trois faciès épidémiologiques de l'Ouest de la Côte d'Ivoire, à savoir Soubré (sud-ouest), Bouaflé (Centre-Ouest) et Touba (Nord-Ouest). L'objectif générale de ce travail est d'évaluer la dynamique des populations de *Simulium damnosum* s.l, d'estimer leur abondance et leur capacité vectorielle afin d'actualiser les données sur l'onchocercose dans ces régions.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

2-1-1. Site de Soubré

La Nawa (rive du fleuve Sassandra, 05° 47' 12,6'' N - 06° 36' 0'' W) qui a servi de site de collecte des simulies, est située à 1 km de la ville de Soubré, sur l'axe routier Soubré - San-Pedro en Côte d'Ivoire. Le département de Soubré qui n'a pas été traité lors du programme de l'OCP, couvre une superficie de 4779 km² et sa population est estimée à 464 554 habitants [8]. Situé à 400 km d'Abidjan, ce département a un relief caractérisé par de vastes plateaux que surmontent par endroits quelques élévations constituées de collines dont le mont Trokoa. Le climat est de type subéquatorial, avec deux saisons pluvieuses d'avril - juin et septembre - novembre, et deux saisons sèches, de juillet - août et de décembre - mars [8]. Le département de Soubré a un réseau hydrographique constitué de cours d'eaux permanents dont le plus importants est le fleuve Sassandra. La végétation de ce département est marquée par la forêt verte, dense et humide qui fait place aujourd'hui à des lambeaux de forêts et d'immenses plantations de cultures pérennes traditionnelles ou industrielles [9].

2-1-2. Site de Bouaflé

Dans le département de Bouaflé, l'étude s'est déroulée sous le pont de Bouaflé (06° 58' 50,2'' N - 005° 45' 17,9'' W). Ce département est un ancien foyer de l'onchocercose couvert par l'OCP. Avec une population estimée à 236 312 habitants, le département de Bouaflé s'étend sur une superficie de 4 214,5 km² [8]. Le département de Bouaflé appartient au secteur préforestier et est caractérisé par deux saisons sèches (novembre - février et de juillet - Août) et deux saisons pluvieuses (mars - juin et septembre - octobre). La pluviométrie moyenne est de 1421 mm de pluies par an, avec une température moyenne autour de 25 °C [10]. Le département de Bouaflé est recouvert d'une mosaïque de forêt semi - décidue et de savane. Du fait des actions anthropiques, la structure originelle de la végétation a été fortement dégradée [11]. Le relief du département de Bouaflé est très peu accidenté, avec une altitude moyenne de 250 m. Le réseau hydrographique se compose essentiellement du fleuve Marahoué ou Bandama rouge qui se divise en plusieurs affluents délimités par des affleurements du socle rocheux ; leur nombre et positions varient selon les saisons [11, 10].

2-1-3. Site de Touba

Le Bagbê (08° 23' 04,4'' N - 007° 37' 49,2'' W) a également été un lieu de capture des simulies et est situé à 12 km de la ville de Touba dans le Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire. Touba est un ancien foyer de l'onchocercose couvert par l'OCP, et est situé à 710 Km d'Abidjan. Avec une population estimée à 186 648 habitants, le département de Touba s'étend sur une superficie de 8720 km² [8]. Ces régions Sud et Sud-Ouest, sont semi-forestières et font parties de la zone montagneuse de l'Ouest, tandis que le reste de sa superficie se caractérise par la savane arborée. Le climat est de type soudano - guinéen, avec, en décembre et en janvier, l'harmattan, un vent sec et poussiéreux venu du Sahara, qui abaisse considérablement la température. La pluviométrie annuelle oscille entre 1600 à 2000 mm avec une température moyenne annuelle de 30 °C [8]. Le département de Touba est drainé par trois fleuves et quelques petits cours d'eau. Ces fleuves sont des affluents du Sassandra. On dénombre des ruisseaux et marais, qui forme avec le fleuve Sassandra et ses trois affluents (le Bagbé, le Bafing et le Boa) au niveau des rapides, des gîtes pré-imaginaux de simulies [10].

2-2. Capture des femelles de *S. damnosums. s.l.*

Le procédé classique de capture sur homme [3, 12] a été utilisé pour la collecte des simulies. Une équipe composée de deux personnes assurait la capture des simulies, chacun travaillant à tour de rôle pendant une

heure. La récolte journalière est séparée par tranches horaires, et les tubes de collecte des simulies, à raison d'une seule mouche par tube portaient une étiquette indiquant le lieu, la date et l'heure de capture. Les captures étaient effectuées de 7 heures du matin à 18 heures au soir et à raison de 3 jours par site.

2-3. Identification morphologique des femelles de simulies

L'identification morphologique a commencé par l'observation à la loupe binoculaire des éléments suivants : La couleur de l'antenne ; la couleur des soies de la touffe alaire et de l'arcus ; la couleur des soies du scutellum ; la couleur du premier article de la patte antérieure ou procoxa et la couleur des soies du 9^{ème} tergite abdominal [13]. L'examen combiné de ces paramètres a permis d'identifier les simulies femelles de savane (*S. damnosum s.s* et *S. sirbanum*), et femelles forestières (*S. yahense*, *S. sanctipauli*, *S. squamosum* et *S. soubrenses*).

2-4. Dissection des simulies

Les dissections ont été faites sous loupe binoculaire [14] et ont consisté à séparer les *S. damnosum s.l.* femelles n'ayant jamais pondu (nullipares) et femelles ayant effectué un ou plusieurs cycles gonotrophiques (femelles pares). Ces dernières étaient dilacérées dans une goutte d'eau physiologique à 4,5 %, puis minutieusement examinées pour la recherche des larves d'*O. volvulus* dont le nombre et les stades évolutifs permettent d'établir les taux d'infestations et les charges parasitaires des femelles du complexe *S. damnosum*.

3. Résultats et discussion

3-1. Identification spécifique des simulies piqueuses

L'identification morphologique des simulies capturées à Soubré indique qu'elles appartiennent aux groupes d'espèces dites de forêt (*S. squamosum*, *S. sanctipauli*, *S. soubrense*). Cependant, deux groupes d'espèces de simulies pullulent à Bouaflé et à Touba. Il s'agit des espèces du groupe de savane (*S. damnosum s.s*, et *S. sirbanum*) et de forêt (*S. squamosum*, *S. sanctipauli*, *S. soubrense*). Au total, 752 simulies ont été capturées en 9 jours, soit 626 savaniques et 126 forestières (**Tableau 1**). 615 ont été disséquées, soit un taux de 81,48 % de dissection.

Tableau 1 : Résultats des captures de *Simulium damnosum s.l.* à Soubré, Bouaflé et Touba (Côte d'Ivoire)

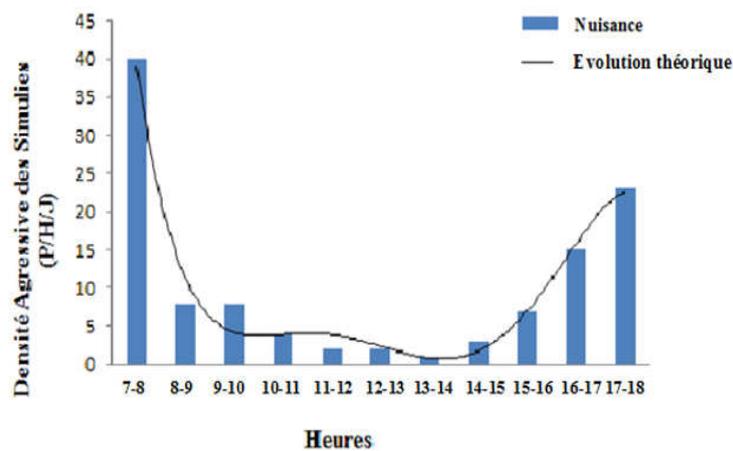
	Localités			Total
	Soubré	Bouaflé	Touba	
Nombre de jours de captures	3	3	3	9
Nombre de simulies capturées	115	160	477	752
Nombre de simulies savaniques	0	155	471	626
Nombre de simulies forestières	115	5	6	126

La totalité des simulies identifiées à Soubré, à Bouaflé et à Touba appartiennent au complexe *S. damnosum* tel que rapporté par des travaux antérieurs [15] dans d'autres localités du pays, notamment au niveau de la station écologique de Taï et du site du barrage de Soubré. Classiquement, au plan cytotaxonomique, les espèces connues de Côte d'Ivoire se répartissent en trois paires : *S. damnosum s.s*- *S. sirbanum*; *S. soubrense* - *S. sanctipauli* et *S. yahense*- *S. squamosum*. Les biotopes de la première paire sont classiquement plus arides et ouverts (et donc plus septentrionaux en Côte d'Ivoire) que ceux des deux autres paires. La paire *S. soubrense* - *S. sanctipauli* est inféodée aux grandes rivières et aux fleuves tandis que *S. yahense* - *S. squamosum* est observée dans les petits cours d'eau accidentés. L'identification spécifique indique que les espèces de type savane constituent l'essentiel des captures dans les sites de Bouaflé et de Touba. Quant

au site de Soubré, les espèces de type forêt sont les seules rencontrées. En effet, Bouaflé est une zone située en bordure du « V Baoulé », avancée profonde vers le sud, dans le massif forestier. Cependant, le déboisement et la baisse de pluviométrie ces dernières décennies, entraînent la réduction progressive de l'étendue des régions boisées et humides méridionales [16]. Cela provoque sans doute la progression de l'aire de distribution des espèces de *S. damnosum*, vectrices de l'onchocercose de savane vers le sud où elles se substituent, parfois massivement, et de plus en plus durablement, aux espèces autochtones des zones humides, plus sédentaire et associées à l'onchocercose de type forestier. La présence d'espèces de type forêt et savane à Touba serait associée au fait que cette zone borde le fleuve Sassandra et appartient au domaine guinéen mésophile. Il y a quelques décennies, sur le bassin du haut Sassandra au nord-ouest du pays, les espèces forestières et savaniques étaient co-endémiques, avec des avancées et des dominances saisonnières alternées les unes des autres : simulies de forêt en saison des pluies, simulies savaniques en saison sèche [17]. Il est connu que le groupe de simulies *S. damnosum*, *S. sirbanum* et *O. volvulus* de savane, forme l'un des couples les plus efficaces dans la transmission de l'onchocercose [5]. Aussi, la pathogénicité des souches parasitaires de savane fait de la transmission dans ce faciès, un risque lorsque cette transmission est concentrée dans l'espace et dans le temps sur une population humaine réduite. Ainsi, le nombre élevé de simulies de type savane dans les zones de Bouaflé et de Touba, serait en cas de présence du parasite *O. volvulus*, un risque d'engendrer une éventuelle recrudescence de la maladie.

3-2. Taux d'agressivité journalière

Le taux moyen d'agressivité journalière est de 38 piqûres / homme / jour à Soubré, 53 piqûres / homme / jour à Bouaflé, et 159 piqûres / homme / jour à Touba. Les variations horaires journalières de la densité des piqûres des simulies montrent deux pics à Soubré et à Bouaflé (**Figure 1a et 1b**); Un pic matinal et l'autre l'après-midi. A partir de 15 heures, l'on assiste dans ces deux zones, à une augmentation du taux des piqûres qui culmine entre 17 et 18 heures. Par contre, à Touba, les variations horaires journalières du taux de piqûre des simulies montrent un seul pic. A partir de 12 heures le taux des piqûres augmente et culmine entre 15 et 16 heures (**Figure 1c**). Cependant, aucune piqûre n'a été enregistrée entre 7 et 8 heures.



(a)

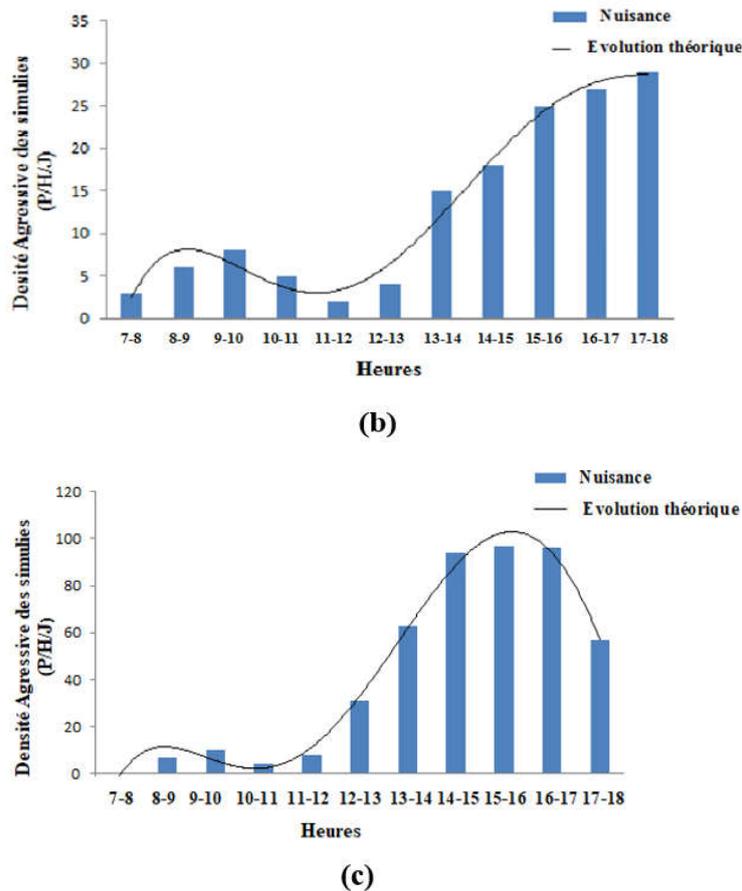


Figure 1 : Variation journalière de l'agressivité des femelles de simulies à Soubré (a), Bouaflé (b) et Touba (c) en Côte d'Ivoire

Les résultats du taux d'agressivité journalière révèlent que *S. damnosum s.l.* est abondant le long des rives du fleuveassandra (Soubré), de la Marahoué (Bouaflé) et du Bagbé (Touba). Cette abondance occasionne un véritable problème à cause de l'agressivité des simulies, qui perturbent énormément les activités agricoles et halieutiques ayant pour conséquence une baisse de la productivité annuelle [18]. En effet les femelles de *S. damnosum* piquent du lever du jour jusqu'au coucher du soleil, avec des variations au cours de la journée. Ces résultats ont une similitude avec les observations de [19] et démontrent ainsi que les rythmes journaliers d'activités des simulies sont étroitement liés aux variations de luminosité, de température et d'hygrométrie. La variation journalière de la densité des piqûres des simulies, serait due à la forte chaleur observée à certaines périodes de la journée dans les localités du site d'étude. La température dans ces localités dépasse 30°C à la mi-journée et en début de l'après-midi. Les résultats sont en accord avec ceux de [15], qui a constaté que les simulies piquent uniquement le jour et que leur activité cesse lorsqu'il pleut ou que la température est trop élevée. D'autres auteurs [20, 21] ont indiqué que la température est le facteur limitant de l'activité des simulies. Les taux de piqûres enregistrés sont supérieurs au seuil tolérable de 30 piqûres/homme/jour [22]. Ces nombres de piqûres reçues par homme/jour en saison sèche, montre que la nuisance est réelle, et elle serait particulièrement intolérable dans la zone de Touba où les populations vivent en contact quasi permanent avec les simulies.

3-3. Age physiologique

Sur 615 simulies disséquées, 417 étaient pares pour l'ensemble des sites de l'étude (**Tableau 2**). Les résultats de l'analyse de la parturité révèlent des valeurs statistiquement différentes d'une localité à une autre ($p < 2,2 \cdot 10^{-2}$). Touba présente le plus grand taux de parturité simulidienne.

Tableau 2 : Parturité des femelles de *Simulium damnosum* capturées dans les zones d'études

Localité	Effectif de simulies disséquées	Pares (Parturité en %)	Test χ^2
Soubré	100	28 (28)	$P < 2,2.10^{-2}$
Bouaflé	130	90 (69,23)	
Touba	385	299 (77,66)	

Les taux de parturité les plus élevés (indice d'une population vieille de simulies) sont rencontrés à Touba. Par contre, le taux de parturité le plus bas (indice d'une population jeune de simulies), est enregistré à Soubré. Nous référant aux travaux de [23] dans un gîte productif de *S. damnosum s.l.* en Côte d'Ivoire, il apparaît que les proportions de femelles pares dans les zones de Soubré et de Bouaflé, seraient un signe probable de la présence relativement proche de gîte productif de *S. damnosum*. La variation géographique de la longévité moyenne des femelles de simulie selon les zones, pourrait s'expliquer par le fait qu'en zone de savane en période sèche, l'environnement botanique et météorologique oblige les femelles à se confiner dans un biotope restreint ; qui ne permet que des déplacements réduits. Les réserves des femelles s'épuiseraient alors moins rapidement, ce qui permettrait une longévité plus grande. L'âge physiologique moyen des simulies en zone de savane leur permettraient d'entretenir facilement le cycle du parasite.

3-4. Taux d'infestation

Durant notre étude, aucune simulie femelle n'a été retrouvée hébergeant des parasites. Aucune femelle infectée ou infectieuse n'a été trouvée dans les trois sites. Ce qui n'est pas synonyme de zéro transmission sur un cycle d'observation plus prolongé. On peut présumer de l'absence d'infections par des stades immatures d'*O. volvulus*.

4. Conclusion

La population simulidienne qui fréquente les régions investiguées est constituée essentiellement des simulies du groupe de savane. Toutefois, on y rencontre à Soubré les espèces du groupe de forêt. Les taux élevés de piqûres journalières des simulies constituent une gêne pour les populations de ces régions. L'âge physiologique des simulies dans les localités de Touba et de Bouaflé pourrait leur permettre d'entretenir le cycle du parasite bien qu'aucune mouche n'ait été trouvée infestée. Par ailleurs, le fort taux de piqûre simulidienne constituée en majorité d'espèces savaniques, connues dans la transmission de l'onchocercose grave (oculaire) nécessite une surveillance.

Références

- [1] - S. TRAORE, P. ENYONG, M. L. MANDIANGU, D. KAYEMBE, H. ZOURE, M. NOMA and A. SEKETELI, "Transmission d'*Onchocerca volvulus* par *Simulium damnosum s.l.* à Inga, République démocratique du Congo", Cahiers Santé, Vol. 16, N°2 (2006)
- [2] - J. M. HOUGARD, E. S. ALLEY, L. YAMEOGO, K. Y. DADZIE and B. A. BOATIN, "Eliminating onchocerciasis after 14 year of vector : a proved strategy", *J Infect Dis*, (04) (2001) 497 - 503
- [3] - OMS / APOC, "Rapport de la 29^{ème} session du Comité Consultatif Technique (CCT)", Ouagadougou. Dir / Coord /APOC/ Rap/ CCT 29, (2009)
- [4] - SIGHTSAVERS, "Elimination de l'Onchocercose : plan d'action accéléré dans 24 pays recevant le soutien de Sightsavers 2011-2021", 10 (2011) 207 - 544

- [5] - OMS, "Module de formation des techniciens entomologiste à la prise en charge et à la supervision des activités entomologiques de lutte contre l'onchocercose". 338/01/ VCU/ADM/15.2, (2002)
- [6] - A. G. ADJAMI, " Contribution à la surveillance entomologique et épidémiologique de l'onchocercose en Afrique de l'Ouest ", Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, France, (2006) 98
- [7] - OMS, "L'Onchocercose ou Cécité des rivières". Article OMS/TDR/OCP, (2011)
- [8] - INS (Institut national de la statistique), "Recensement général de la population et de l'habitat de Côte d'Ivoire", Rapport de synthèse, volume des fiches monographiques des localités : région des lagunes et du bafin, Abidjan, (2014)
- [9] - AIP (Agence Ivoirienne de presse), "Monographie du département de Soubré", Publié le samedi 28 février (2015)
- [10] - S. A. K. KOUAME, "Mise en place et entretien des productions végétales et / ou animales: cas du cacao", Mémoire d'ingénieur, Institut National Polytechnique Felix Houphouet Boigny, Yamoussoukro, (2008)
- [11] - Y. G. YAPI, F. D. TRAORE, D. COULIBALY and E. TIA, "Etude contributive à la connaissance des populations de simulies dans la commune de Bouaflé, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire", *Int. J. Biol. Chem. Sci*, 8 (6) (2014) 2540 - 2551
- [12] - F. COULIBALY, "Evaluation de l'efficacité de la crème à base d'huile de palmiste (*Elaeis guineensis*) dans la lutte contre la nuisance simulidienne sur le site agro-industriel de la Palmci-Boubo (Divo, Côte d'Ivoire)". Mémoire de DEA d'entomologie Médicale et Vétérinaire. Université de Bouaké, (2007) 66 p.
- [13] - AGENCE DE LA SANTE PUBLIQUE DU CANADA, "Onchocerca volvulus, Fiche technique santé-sécurité: agents pathogènes", (2013). [Internet] <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/onchocerca-fra.php#note2>. Consulté le 21 juin 2018
- [14] - OKLAHOMA STATE UNIVERSITY, "Black Flies or Buffalo Gnats", (2013). [Internet] <http://entopl.okstate.edu/ddd/insects/blackflies.htm>. Consulté le 31 août 2018
- [15] - OMS, "Cycle de vie de *Onchocerca volvulus*", (2018). [Internet] <http://www.who.int/apoc/onchocerciasis/lifecycle/fr/>. Consulté le 12 Novembre 2018
- [16] - S. PION, "Contribution à la modélisation des filarioses à *Onchocerca volvulus* et à *Loa loa* en Afrique centrale". Thèse de Doctorat, Université Paris XII-Val de Marne, France, (2004) 360 p.
- [17] - E. SOUMBAY-ALLEY, M. G. BASAÑEZ M. G, Y. BISSAN, B. A. BOATIN, H. REMME, N. J. NAGELKERKE, S. J. DE VLAS, G. BORSBOOM and J. D. HABBEMA, "Uptake of *Onchocerca volvulus* (Nematoda : Onchocercidae) by *Simulium* (Diptera: Simuliidae) is not strongly dependant on the density of skin microfilariae in the human host", *J Med Entomol*, 41 (2004) 83 - 94
- [18] - OMS, "L'onchocercose (la cécité des rivières) - Informations sur la maladie", (2013). [Internet] http://www.who.int/blindness/partnerships/onchocerciasis_disease_information/fr/. Consulté le 3 Mars 2018
- [19] - G. L. ACAPOVI-YAO, N. D. POKOU and L. G. ZAKPA, "Différenciation et structuration génétiques des populations de *glossina palpalis palpalis* dans la zone d'azaguié (côte d'Ivoire) à l'aide de marqueurs microsatellites", *REV. CAMES*, Vol. 03, N°01 (2015) 2424 - 7235
- [20] - A. SEKETELI, G. SCHUNUNIS, V. W. H BRAKEL and A. VASSAL, "Tropical diseases targated for elimination : chagas disease, lymphatic filariasis, onchocerciasis and leprosy. Disease control priorities in developing countries", The world bank and oxford university press, (2006)
- [21] - CDC (Centers for Disease Control and Prevention), "*Onchocerciasis*", (2013). [Internet] <http://www.cdc.gov/parasites/onchocerciasis/>. Consulté le 13 Novembre 2018
- [22] - M. J TAYLOR, A. HOERAUF and M. BOCKARIE, "Lymphatic filariasis and onchocerciasis". *Lancet*, 376 (2010) 1175 - 1185
- [23] - IRIN, "Côte d'Ivoire : Recrudescence de l'onchocercose dans les zones forestières", (2007), [Internet] <https://reliefweb.int/report/c%C3%B4te-divoire/c%C3%B4te-divoire-recrudescence-de-lonchocercose-dans-les-zones-foresti%C3%A8res>. Consulté le 3 décembre 2018
- [24] - D. QUILIEVERE, "Contribution à l'étude des caractéristiques taxonomiques, biologiques et vectrices des membres du complexe *Simulium damnosum* présents en Côte d'Ivoire", *Travaux et Documents de l'ORSTOM*, 109 (1979) 307