

Bellec B. 14

O.M.S./O.C.P./Echantillonnage/Rapport N° 4

O.C.C.G.E.

O.R.S.T.O.M.

Institut de Recherches sur l'Onchocercose

CONVENTION : Echantillonnage des populations larvaires
et adultes de Simulium damnosum

RAPPORT ANNUEL 1975

par

C. BELLEC, P. ELSÉN, J.M. ELOUARD, Y. SECHAN & G. HEBRARD

N° 30/Oncho/Rap./75

Institut de Recherches sur l'Onchocercose
B.P. 1500 - Bouaké - Côte d'Ivoire.

17 FEV. 1976

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° B8079 Ent. Med.

Après une première période de mise en place des bases matérielles et scientifiques nécessaires au bon déroulement de nos enquêtes, nos recherches ont pu débiter et aboutir en de nombreux points.

I. CONDITION D'EXECUTION.

1.1. Personnel.

3 Entomologistes médicaux :

C. BELLEC (plein temps) Responsable scientifique de la convention travaille sur l'échantillonnage des populations imaginaires.

P. ELSEN (plein temps) et J.M. ELOUARD (temps partiel) étudient les méthodes d'échantillonnage des populations préimaginaires.

Y. SECHAN technicien d'entomologie médicale (temps partiel), remplacé ~~par~~ 1975 par G. HEBRARD (plein temps).

3 Auxiliaires de laboratoire - Chauffeurs - Manoeuvres.

1.2. Evaluation des moyens.

La plupart des études sont effectuées à notre station de terrain située à Danangoro (200 km. de Bouaké) sur la rivière Maroué (Bandama rouge).

La construction de ce laboratoire répondait à différents buts et motivations exposés par BELLEC (1975 b); après une année de pratique l'installation de ce laboratoire s'est révélée bénéfique tant du point de vue logistique que scientifique. Un deuxième bâtiment est en voie de construction.

Les liaisons avec ce laboratoire sont effectuées par deux 404 bâchées; un Pick-Up Land-Rover doit nous parvenir prochainement.

Le matériel optique consiste en deux microscopes M 11 WILD et une loupe binoculaire M5 WILD (une loupe binoculaire OLYMPUS est également prévue).

D'un point de vue scientifique, l'installation de cette station permet des études ininterrompues durant l'année avec des densités de populations préimaginaires et imaginaires importantes en toutes saisons.

II. ACTIVITE SCIENTIFIQUE.

A.- Etude des populations larvaires et nymphales.

(P. ELSEN, J.M. ELOUARD).

1. ACTIVITE DURANT LA PERIODE.

4 points essentiels ont été abordés :

- mise au point de techniques d'échantillonnage permettant l'étude des répartitions horizontale et verticale des populations;
- étude de la nutrition (vitesse du transit, quantité de particules ingérées ...);
- étude de la dérive;
- étude des associations interspécifiques et des fluctuations numériques annuelles.

Dans une moindre mesure, la durée de développement des différents stades préimaginaux et l'élevage en laboratoire ont également retenu notre attention.

2. METHODOLOGIE.

2.1. Techniques d'échantillonnage.

Divers substrats artificiels furent testés tels que cordes, bandes de mousse nylon, bandelettes de plastique de diverses couleurs, tuyaux en plastique translucides, blocs de ciment. Nous renvoyons aux rapports trimestriels pour de plus amples détails (N°236/ORSTOM/75; N° 18/Oncho/Rap./75; DEJOUX & ELOUARD, 1975 b). En ce moment, nous testons des cônes en plastique afin de comparer leur efficacité avec les autres supports.

2.2. Répartitions horizontale et verticale.

- Horizontale : elle fut étudiée au moyen des bandelettes en plastique mentionnées dans le paragraphe précédant en les comparant aux supports naturels.

- Verticale : deux dispositifs furent mis au point pour son étude. D'une part, un piquet vertical pourvu de bandelettes tous les 20cm. et d'autre part une feuille de plastique maintenue dans un cadre métallique, immergés verticalement dans le courant (ELSEN, 1975).

2.3. Transit digestif des larves.

Dans le cadre du Programme Régional de Lutte contre les vecteurs de l'Onchocercose humaine et dans l'hypothèse d'une action par ingestion de l'insecticide, nous avons recherché les facteurs qui contrôlent l'ingestion et le transit des particules chez les larves de Simulium damnosum.

La technique par marquage du tube digestif au moyen de colorant en poudre mouillable a été décrite dans un rapport (ELOUARD & ELSEN, 1975), qui fait l'objet d'une publication en cours.

2.4. Dérive des larves.

L'emploi de filets uniques ou multiples dépend des conditions du milieu. Leur extrémité est pourvue d'un tube filtrant amovible. Nous renvoyons à DEJOUX & ELOUARD (1975 a) pour une description détaillée.

2.5. Etude des associations interspécifiques.

La méthodologie et les techniques employées ont été décrites dans le rapport N° 25/Oncho/Rap. et par DEJOUX & ELOUARD (1975 a et b); les techniques utilisent la dérive (diurne et nocturne), des brossages, des substrats naturels par prélèvement de Surber, des substrats artificiels divers.

2.6. Elevage en laboratoire.

La méthode de MUIRHEAD-THOMPSON et un dispositif en circuit fermé ont tout d'abord été essayés mais sans résultats concluants (N°236/ORSTOM/75; N° 18/Oncho/Rap./75). La mise au point d'un système en circuit ouvert par le Dr. MOKRY, Consultant CRDI, et Monsieur BERNADOU est prometteur pour les études projetées. Cette technique n'a pas encore été décrite par les auteurs.

2.7. Durée de développement.

Elle fut étudiée en laboratoire avec la méthode d'élevage de MUIRHEAD-THOMPSON et sur le terrain en utilisant les bandelettes de plastique après avoir traité le gîte à l'Abate 139 (N° 18/Oncho/Rap./75).

3. RESULTATS.

3.1. Techniques d'échantillonnage.

De tous les substrats artificiels testés, nous avons retenu les bandelettes de plastique préconisées pour la première fois par WILLIAMS & OBENG (1962). Bien que quantitativement aussi valables que les autres supports utilisés, leur emploi aisé pour leur manipulation et leur dépouillement en font un matériau de choix.

Les expériences menées pour déterminer si certaines couleurs sont préférées par les larves vont faire l'objet d'un prochain rapport. Il en est de même pour les femelles venant pondre. D'ores et déjà nous pouvons dire que ces dernières préfèrent les couleurs claires. Quant aux larves, contrairement à ce qui avait été dit dans les rapports précédents (N° 18/Oncho/Rap./75; N° 25/Oncho/Rap./75) une méthodologie plus précise semble montrer qu'il n'y a pas de choix précis bien qu'il y ait une préférence pour les couleurs claires en général.

3.2. Répartitions horizontale et verticale.

- Horizontale : elle est hétérogène et semble dépendre essentiellement de la vitesse du courant et de la densité des particules en suspension dans l'eau.

- Verticale : les résultats acquis dans ce domaine font l'objet d'un rapport (ELSEN, 1975) qui sera incessamment envoyé pour publication. Nous avons pu mettre en évidence que les populations larvaires et nymphales peuvent s'installer jusqu'à trois mètres de profondeur.

3.3. Transit digestif des larves.

Ce travail qui a fait l'objet d'un rapport (ELOUARD & ELSSEN, 1975) est en instance de publication. Il y est fait état que l'absorption est permanente tout au long d'un nyctémère et semble être plus importante la nuit que le jour. Dans la majorité des cas, la vitesse du transit est plus élevée chez les larves âgées que chez les jeunes larves. Ce sont cependant ces dernières qui, du fait de leur petite taille, remplissent le plus rapidement leur tube digestif. Les vitesses de transit des différents stades larvaires se

disposent suivant une droite dont la pente et l'ordonnée varient en fonction de l'heure et du biotope étudié. Ces résultats acquis in vitro sont actuellement comparés à ceux obtenus in situ où la vitesse du transit est nettement supérieure. Ceci mis à part, les résultats sont similaires.

3.4. Dérive des larves.

Plusieurs cycles de dérive de 24 heures ont été faits. Les résultats montrent l'existence d'un cycle nycthéméral de dérive (à maximum nocturne) à l'instar de ce qui existe chez les autres groupes d'insectes aquatiques.

3.5. Etude des associations interspécifiques.

Comme nous avons pu le souligner dans le rapport N° 25/Oncho/Rap./75 les méthodes décrites auparavant permettent de recenser les espèces rencontrées. Certaines sont prédominantes et se retrouvent tout au long de l'année, ce sont :

Simulium damnosum, S. adersi, S. alcocki, S. griseicolle forme tridens.

D'autres espèces sont plus localisées et leur répartition plus ponctuelle dans le temps (S. loutetense, S. cervicornutum).

Les variations mensuelles sont répertoriées sur fiches et feront l'objet d'une publication.

3.6. Durée de développement.

La méthode de MUIRHEAD-THOMPSON nous a fourni une durée de développement anormalement longue de 2 mois depuis l'oeuf jusqu'à l'adulte. En nature, nous avons obtenu des résultats concordant avec ceux de la littérature : 24 à 36 heures pour les oeufs, 8 à 12 jours pour les larves et 3 à 4 jours pour les nymphes.

4. PROJET DE TRAVAIL POUR L'ANNEE A VENIR.

4.1. Techniques d'échantillonnage.

Le rendement efficace des bandelettes de plastique sera comparé aux supports naturels afin d'établir un index de représentativité des populations préimaginales présentes dans le gîte. Cet

.../...

index doit pouvoir déterminer la valeur des techniques utilisées. Il en sera de même pour les méthodes utilisées dans l'étude de la répartition verticale.

4.2. Répartitions horizontale et verticale.

Une étude exhaustive des facteurs conditionnant ces répartitions est projetée afin de déterminer les raisons des distributions observées (nutrition, vitesse du courant, disponibilité de substrats, ...).

4.3. Nutrition des larves.

Cette étude, poursuivie in situ, concernera la vitesse du transit digestif par stade en fonction de divers facteurs (nycthémère, vitesse du courant, concentration des particules, température de l'eau). En relation avec les traitements larvicides, nous tâcherons de déterminer les chances de captage d'une particule par larve en fonction des concentrations employées. Le pourcentage de larves marquées fait partie de cette investigation.

4.4. Durée de développement.

Etude de l'influence de la température de l'eau et de la nutrition.

Nous pensons que la nutrition des larves est non seulement un aspect important pour les problèmes de lutte mais influence également la longévité et la répartition spatiale. L'index de représentativité des techniques d'échantillonnage est donc lié entre autres à ce facteur important.

B.- Les méthodes d'échantillonnage des populations imaginaires (C. BELLEC).

Nous avons présenté (BELLEC, 1975 a) les buts et les techniques de capture envisagés dans cette étude des méthodes d'échantillonnage des populations adultes de Simulium damnosum.

Au cours de cette année la priorité a été donnée à la recherche d'un piège simple ne nécessitant pas d'appareillages ou d'attractifs complexes et capables de compléter ou de remplacer la méthode des captureurs.

1. METHODOLOGIE.

Les pièges sont conçus (rapport N° 18/Oncho) en relation avec les différentes activités des adultes, mâles et femelles (recherche de repas de sang et de jus sucré, activité de copulation, de ponte et de dispersion). Ce sont des pièges d'interception ou associant l'attraction à l'interception; dans ce dernier cas les stimulus peuvent être visuels, olfactifs ou d'autres natures.

La découverte de certaines particularités de la biologie et de l'écologie de cette espèce au moyen de nos techniques de piégeage est immédiatement mise à profit pour l'amélioration des conditions du piégeage (choix de l'emplacement, heure préférentielle....).

Nous avons décrit dans les rapports trimestriels de cette année les pièges employés et leur condition d'utilisation (rapports N° 236/ORSTOM, 18/Oncho, 25/Oncho/Rap.).

2. RESULTATS.

Nous passerons en revue les différents pièges testés jusqu'à présent en soulignant leur efficacité, la nature des adultes capturés et les études permises grâce à l'emploi de ces techniques.

2.1. Piège d'interception.

a) Les vitres-pièges.

Les vitres-pièges constitués de plaques de verre (100 x 50 x 0,5 cm.) et d'un cadre métallique permettent des récoltes d'adultes en nombre important; selon leur emplacement le long de la rivière ou au sein de la végétation les rendements sont variables et peuvent atteindre en moyenne 40 à 90 femelles/piège/jour (capture journalière maximale 620 adultes pour 3 plaques). Les captures concernent essentiellement des femelles pondeuses et à jeun et des mâles (en moins grand nombre). Une étude de la biologie des femelles pondeuses a été rendue possible (nombre d'oeufs selon les espèces et les saisons, détermination des voies de passage, fréquence horaire de l'oviposition). Un nouveau type de piège-vitre, de manière plus aisée, est employé à l'heure actuelle. De nouveaux emplacements ont été testés et ont permis de suivre les voies de dispersion des femelles piqueuses. Bien que permettant des captures intéressantes ce piège serait d'un emploi délicat dans le cadre de la surveillance du Programme Régional.

b) Piège à aspiration.

Un aspirateur monté sur batterie a été testé au cours du dernier trimestre de l'année; un long tuyau permet d'aspirer, à distance, particulièrement dans la partie haute de la végétation. L'aspiration de ce dispositif étant imparfaite pour les simules un autre procédé est en voie de réalisation.

2.2. Piège associant l'attraction à l'interception.

2.2.1. Attractifs visuels.

a) Assiettes colorées.

Nous avons décrit dans le rapport N° 25/Oncho le principe de ce piège; les récoltes concernent essentiellement des femelles pondeuses. Bien que le rendement soit faible, l'utilisation de ce piège donne des indications sur les horaires de ponte. La comparaison de cette méthode d'échantillonnage et l'utilisation de bandelettes colorées ont abouti à des observations semblables sur le choix des couleurs lors de l'oviposition.

b) Papier aluminium.

L'emploi de papier aluminium a permis (rapport N° 25/Oncho) des captures intéressantes. Elles concernent des adultes néonates, des femelles pondeuses mais également des femelles à jeûn (nullipares et pares). Les rendements moyens sont variables, (10 adultes/jour; capture journalière maximale 500 pour 3 papiers). Une modification de ce piège effectuée durant le dernier trimestre de l'année nous a apporté des captures qui d'un point de vue quantitatif et qualitatif apparaît comme une excellente méthode d'échantillonnage et un moyen de suivre l'efficacité des traitements larvicides.

Les résultats obtenus à l'aide de ce piège constitué d'une plaque aluminium sont exposés dans le rapport (BELLEC 1975 e) qui fera l'objet d'une publication. Les rendements sont variables selon l'emplacement choisi mais permettent des captures importantes; 21.648 adultes de Simulium damnosum ont été récoltés en 57 jours de pièges. Les captures concernent des adultes néonates, des mâles, des femelles piqueuses et pondeuses. Les rendements de pièges par rapport à un captureur sont variables et capturent de 0,20 (minimum) à 60 fois (maximum) plus qu'un appât humain.

2.2.2. Attractifs olfactifs.

Divers composés olfactifs d'origines diverses ont été expérimentés.

a) D'origine humaine.

- Des compositions élaborées à partir des éléments de la sueur ont été testées à plusieurs concentrations sans résultat (rapports 18 et 25/Oncho/Rap.).

- Une série d'expérimentations portant sur la détermination des bases réelles de la variabilité de l'attraction humaine a permis de tester 7 captureurs; 7 sérums sanguins et une cinquantaine de prélèvements sébacés permettront peut-être d'isoler une ou plusieurs substances capables de comprendre les variations enregistrées dans le nombre de femelles capturées par les individus. Ces substances pourraient alors être associées à un dispositif de récolte.

b) D'origine animal.

Différents pièges automatiques ont été conçus pour l'étude de la zoophilie et de l'anthropophilie de l'espèce étudiée; ces pièges de tailles différentes sont adaptés à divers appâts (lapin, poule, mouton). Le piège est constitué de deux cages sans fond posées l'une sur l'autre. La cage inférieure, grillagée contient l'animal; la cage supérieure recouverte de tissu bleu ne permet l'accès libre à l'appât que sur une hauteur de 20cm; une cage amovible en toile de moustiquaire, placée au dessus d'un orifice de la cage supérieure, recueille les insectes.

Le piège mis au point à notre station de terrain permet selon les saisons des captures appréciables (capture journalière maximale 520 femelles de Simulium damnosum par une volaille). D'une manière générale les captures sur appât humain sont supérieures à celles recueillies par les animaux mais il apparaît préférable de suivre les résultats sur plusieurs saisons avant de conclure.

Des pièges analogues ont été confiés à D. QUILLEVERE pour l'étude de la zoophilie des différents cytotypes; les premiers résultats figurent dans son rapport annuel.

c) D'origine végétale.

Différents composés ont été expérimentés sans succès (rapports N° 18 et 25/Oncho/Rap.).

d) D'origine chimique.

Des divers composés expérimentés (acide formique, acide lactique, hydrogène sulfuré) seule une solution d'ammoniaque (à 25% d'ammoniac) a donné des résultats assez satisfaisants (rapport N° 25/Oncho/Rap.); ce dispositif expérimental associant un erlenmeyer contenant 200cc de cette solution à une plaque engluée est à l'heure actuelle un moyen simple de capture pour Simulium damnosum.

L'emploi du gaz carbonique se révèle bénéfique et constitue l'élément olfactif de base de nos études sur le comportement des femelles piqueuses dans la réalisation d'un dispositif de récolte le mieux adapté (rapport N° 25/Oncho/Rap.).

e) Phéromones.

Un protocole d'expérience a été mis au point (rapport N° 18/Oncho/Rap.) dans le but d'isoler des phéromones responsables de l'attraction des sexes. Ce protocole a été modifié selon les suggestions du Dr. RITTER, du Central laboratoire T.N.O. de Delft (Pays-Bas).

2.2.3. Attractifs divers.

a) Piège à ombre.

La plupart de ces pièges, présentés sur une planche mise en annexe du rapport N° 25/Oncho/Rap. utilise la particularité de l'attraction des simulies par une surface ombreuse.

En l'absence de toute attraction olfactive ces pièges sont décevants et ne peuvent constituer à l'heure actuelle un moyen convenable d'échantillonnage. Toutefois l'étude des divers composés de ces pièges (forme, couleur, dimension) pourra aboutir à l'obtention d'un dispositif de récolte adapté à Simulium damnosum.

3. CONCLUSIONS.

Nous avons donc à l'heure actuelle plusieurs pièges capables de capturer en nombres souvent appréciables des adultes de simulies, particulièrement des mâles (en faible nombre) et des femelles de *S.damnosum*.

Ces pièges nous ont permis des études de la biologie, de l'écologie et de l'éthologie du vecteur de l'Onchocercose.

La simplicité de l'utilisation des plaques aluminium, leur faible encombrement et leur coût de revient constituent des éléments favorables à leur emploi dans le cadre du Programme Régional; il pourrait constituer un excellent moyen de contrôle de l'efficacité des traitements larvicides particulièrement dans les zones d'accès difficile par des moyens logistiques ordinaires. Il nous apparaît néanmoins nécessaire de répéter nos observations particulièrement en d'autres biotopes et en d'autres saisons (saison des pluies).

4. PROJET DE TRAVAIL POUR LE PROCHAIN TRIMESTRE.

Notre activité aura pour but de :

- tester le piège plaque aluminium dans des conditions de biotopes et de cytotypes larvaires différents (collaboration avec le programme cytotaxonomie); ces différentes séances de piégeage auront pour but de définir les particularités du comportement de dispersion des insectes et des facteurs déterminant les voies de passage; les études menées sur les cycles d'activité des différentes fractions de la population adulte seront poursuivies selon les saisons et les causes de ces variations seront envisagées.

- de poursuivre la récolte de matériel en vue de l'isolement des phéromones. Nous espérons que la collaboration avec ce laboratoire pourra débuter dès ce trimestre par la mise au point de méthode de test de l'efficacité de ces produits par électroantennogramme.

Enfin nous espérons débuter la recherche de produit olfactif d'origine humaine; la recherche de composés attractifs constituera une des priorités des études de l'année 1976.

.../...

BIBLIOGRAPHIE.

BELLECC (C.), 1975 - a.

- / Les méthodes d'échantillonnage des populations imaginaires du vecteur de l'onchocercose en Afrique de l'Ouest. I. Buts et techniques de capture envisagés.
Doc. ronéotypé OCCGE/ORSTOM., N° 7/Oncho/Rap./75.

BELLECC (C.), 1975 - b.

- / Construction d'un laboratoire pluridisciplinaire par le Centre Entomologique de l'Onchocercose.
Doc. ronéotypé OCCGE., N° 12/Oncho/Rap./75.

BELLECC (C.), ELSEN (P.), ELOUARD (J.M.) & SECHAN (Y.), 1975 - c.

- / Convention échantillonnage des populations larvaires et adultes de Simulium damnosum. 2ème trimestre.
Doc. ronéotypé OCCGE/ORSTOM/OMS., N° 18/Oncho/Rap./75.

BELLECC (C.), ELOUARD (J.M.), ELSEN (P.) & SECHAN (Y.), 1975 - d.

- / Convention échantillonnage des populations larvaires et adultes de Simulium damnosum. 3ème trimestre
Doc. ronéotypé OCCGE/ORSTOM/OMS., N° 25/Oncho/Rap./75.

BELLECC (C.), 1975, - e.

- / Captures d'adultes de Simulium damnosum Theobald 1903 (Diptères Simuliidae) à l'aide de plaques aluminium en Afrique de l'Ouest.
Doc. ronéotypé OMS/ORSTOM/OCCGE., N° 31/Oncho/Rap./75.
(en préparation)

DEJOUX (C.) & ELOUARD (J.M.), 1975 - a.

- / Etude quantitative de l'entomofaune aquatique. Méthodologie et normalisation.
Doc. ronéotypé N° 131/ORSTOM.

DEJOUX (C.) & ELOUARD (J.M.), 1975 - b.

- / Etude quantitative de l'entomofaune aquatique. Utilisation de substrats artificiels.
Doc. ronéotypé N° 405/ORSTOM.

ELOUARD (J.M.), BELLEC (C.), ELSEN (P.) & SECHAN (Y.), 1975.

✓ Convention échantillonnage des populations larvaires et adultes de Simulium damnosum. 1er trimestre.

Doc. ronéotypé ORSTOM/OCCGE/OMS. N° 236/ORSTOM/75.

ELOUARD (J.M.) & ELSEN (P.), 1975.

✓ Variations de l'absorption des particules alimentaires et de la vitesse du transit digestif au cours d'un nyctémère chez les larves de Simulium damnosum Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae).

Doc. ronéotypé, ORSTOM N° 623.

ELSEN (P.), 1975.

✓ Méthodes d'échantillonnage des populations préimaginales de Simulium damnosum Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) en Afrique de l'Ouest. I. Distribution verticale des larves et des nymphes.

Doc. ronéotypé ORSTOM/OMS/OCCGE. N° 18/Oncho/Rap./75.