

Vitesse de repeuplement d'un gîte de Côte d'Ivoire  
par *Simulium damnosum* s. l. (Diptera, Simuliidae)  
après l'arrêt expérimental des traitements larvicides :  
conséquence sur la stratégie de la lutte  
contre ce vecteur de l'onchocercose (1)

Pierre ELSÉN\*  
Christian BELLEC\*\*  
Georges HÉBRARD\*\*\*

Résumé

Les auteurs ont suivi, durant la saison sèche 1976, le repeuplement par *Simulium damnosum* s. l. d'un gîte de Côte d'Ivoire, après arrêt expérimental des traitements larvicides. Le repeuplement par les populations préimaginales est observé sur des substrats artificiels (rubans de plastique) ; les densités des adultes récoltés sont estimées quotidiennement par des captures sur homme (femelles à jeun) et par des récoltes sur des plaques d'aluminium engluées (adultes néonates, mâles, femelles gravides). Une densité résiduelle des populations adultes correspondant, selon les points d'évaluation, à 4 ou 8 femelles par homme par jour, permet un repeuplement du gîte en 21 jours avec des quantités de femelles importantes (109, 204, 325 femelles). Cette dynamique des populations constitue une limite dans les tentatives d'espacement des traitements ; toutefois en raison de la durée du développement larvaire (17 jours) et nymphal (3-4 jours) l'espacement des traitements semble, dans le cas qui nous occupe, pouvoir être porté à 15 jours durant la saison sèche froide.

Mots-clés : *Simulium damnosum* – Repeuplement – Rythme des traitements.

Summary

SPEED OF RECOLONIZATION OF AN IVORY COAST BREEDING SITE BY *SIMULIUM DAMNOSUM* S. L. (DIPTERA, SIMULIIDAE) AFTER EXPERIMENTAL SUSPENDING OF LARVICIDE TREATMENTS AND ITS CONSEQUENCE ON STRATEGY OF FIGHT AGAINST THIS VECTOR OF ONCHOCERCIASIS

The authors have followed, during the dry season 1976, the recolonization by *Simulium damnosum* of an Ivory Coast breeding site, after experimental suspending of the larvicide treatments. The recolonization by preimaginal populations is observed on artificial substrates (plastic strips) ; the daily densities of adults are estimated by catches on man (unfed females) and on aluminium plates with glu (adulte neonates, males, gravid females). A residual density of adult populations corresponding, following the points of evaluation, to 4 or 8 females by man by day, permit a recolonization of the breeding site in 21 days with important quantities of females (109, 204, 325 females). This population

(1) Ce travail a bénéficié d'une subvention de l'Organisation Mondiale de la Santé et a été réalisé dans le cadre des accords O.C.C.G.E.-O.R.S.T.O.M. à l'Institut de Recherches de l'Onchocercose à Bouaké, Côte d'Ivoire.

\* Entomologiste médical de l'Institut de Médecine Tropicale Prince-Léopold, Laboratoire de Zoologie Médicale, 155 Nationalestraat, Antwerpen, Belgique.

\*\* Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M., O.C.C.G.E., Institut de Recherches sur l'Onchocercose, B.P. 1500, Bouaké, Côte d'Ivoire.

\*\*\* Technicien en Entomologie médicale de l'O.R.S.T.O.M., *ibid.*

*dynamics constitutes a limit in the attempts of spacing the treatments ; however regarding the time of development of larvae (17 days) and of pupae (3-4) spacing of the treatments seems, in the present case, to be able to be brought to 15 days during dry cold season.*

**Key words :** *Simulium damnosum* — Recolonization — Spacings of treatments.

## INTRODUCTION

L'intérêt de cette étude réside dans la détermination de la période et de l'ampleur du repeuplement d'un gîte à *Simulium damnosum* s. l. après arrêt expérimental des traitements par larvicides en fonction des densités résiduelles des adultes ; la connaissance de ces paramètres fournira des indications précieuses pour la stratégie d'application des traitements insecticides dans le cadre du Programme de lutte contre l'Onchocercose dans le bassin de la Volta (O.C.P.), réalisé par l'O.M.S.

## MÉTHODOLOGIE

### Site et période d'étude

Notre étude fut menée au cours des mois de janvier et de février 1976, sur le gîte Gréchan (9° 52' N ; 4° 51' W) sur la rivière Léraba, frontière naturelle entre la Côte d'Ivoire et la Haute-Volta. Les critères de sélection de ce gîte et de la saison d'étude sont les suivants :

— Ce gîte est situé loin à l'intérieur du périmètre traité, depuis 1975, par le Programme de lutte ; les premiers gîtes productifs se situent à plus de 200 km en aval, à vol d'oiseau.

— La saison d'étude se situe hors de la période de réinvasion qui ne commence que 3 à 4 mois plus tard (Garms *et al.*, 1979 ; Le Berre *et al.*, 1979) et durant l'époque d'assèchement des affluents de la Léraba.

Le développement des populations préimaginales dans ce gîte ne peut dès lors provenir que de quelques femelles dont l'origine peut être double : soit une dispersion accidentelle à partir des gîtes situés en aval, soit l'existence d'une très faible population endémique issue de quelques larves qui échappent aux traitements. Les espèces présentes appartiennent à la paire savanicole *S. sirbanum* et *S. damnosum* s. st. (Vajime & Quillévéry, 1978).

Pour les besoins de cette expérimentation, les

traitements des gîtes préimaginaux situés dans la partie amont (environ 1 km) du vaste gîte Gréchan (8 à 9 km) ont été suspendus du 13 janvier au 10 février 1976.

### Méthode d'évaluation des populations préimaginales et adultes

Des rubans de plastique, dont la description a été présentée dans un travail antérieur (Elsen & Hébrard, 1977) ont été disposés le 22 janvier dans tous les endroits susceptibles d'être colonisés par les larves ; trois jours après nous avons dû les remplacer, les algues ayant envahi ces substrats artificiels. Malgré cet inconvénient, nous avons laissé en place une deuxième série de rubans afin de déceler l'apparition des premières nymphes de *S. damnosum*. Notre but étant de préciser la vitesse à laquelle le gîte se repeuplait, il ne nous était pas permis de prélever continuellement des larves pour détermination de l'apparition du premier stade larvaire de *S. damnosum*, étant donné la faible densité de population de cette espèce au départ (à cause des traitements antérieurs) et le temps restreint de la suspension des traitements (4 semaines). Les larves et les nymphes ont donc été comptées tous les matins en les laissant *in situ* afin de ne pas les perturber.

Les densités quotidiennes des adultes de *S. damnosum* s. l. ont été suivies à partir du 24 janvier par des captures sur homme (deux points de captures) et par des récoltes sur des plaques d'aluminium engluées (Bellec, 1976) faites dans un site de la portion non traitée de la rivière. D'autres captures faites dans une zone traitée en aval (3 km) ont été assurées par les captureurs du Programme.

## RÉSULTATS

### Populations préimaginales

Dès le 22 janvier, l'examen des supports naturels nous a révélé la présence de larves et de nymphes de *S. adersi* dans les endroits favorables au développe-

ment de *S. damnosum*, mais cette dernière espèce n'a pas été trouvée. Dans les petits chenaux à courant faible, nous avons trouvé *S. schoutedeni*, *S. unicornutum* et *S. ruficornis*.

La première série de rubans mise en place le 22 janvier nous a fourni uniquement des larves de *S. adersi* (187 le 23 ; 583 le 24 ; 835 le 25).

La deuxième série de rubans mise en place le 25 janvier nous a fourni la première nymphe de *S. damnosum* s.l. le 30 janvier soit 3 jours après les premières nymphes de *S. adersi* sur ces mêmes rubans et 17 jours après le dernier traitement (fig. 1). Quatre jours après l'observation de cette première nymphe, l'accroissement de la population nymphale de *S. damnosum* s.l. devient exponentielle. Pour *S. adersi* il n'y a que 2 jours entre l'apparition des premières nymphes et l'augmentation exponentielle de leur nombre.

Le peuplement par les larves (ensemble des espèces) présente par contre une décroissance très brusque 5 jours après la mise en place des rubans, soit 3 jours après l'apparition des premières nymphes. Cette diminution se prolonge ensuite jusqu'à la fin des observations. L'examen de la courbe de la population totale (larves + nymphes) montre par contre qu'après cette brusque décroissance, la croissance de la population reprend légèrement. Cela indique que la diminution des larves due aux nymphoses est à peine compensée par l'apport de nouveaux individus, cette situation étant peut-être en rapport avec les algues qui colonisent abondamment les supports et gênent la fixation des nouvelles larves sur les rubans.

**Populations adultes**

**DANS LA PORTION DE RIVIÈRE NON TRAITÉE**

Durant les deuxième et troisième semaines qui ont suivi le dernier traitement, les captures sur homme présentent des variations quotidiennes de 5 à 23 femelles (12 femelles/jour en moyenne) pour un captureur et de 1 à 10 femelles par jour pour l'autre (moyenne de 5 femelles/jour). Les récoltes sur plaques oscillent de 1 à 4 femelles par jour (femelles gravides et non gravides). Une recrudescence des captures est observée par les deux méthodes d'échantillonnage le même jour (3 février) avec 109 femelles sur homme et 20 adultes sur plaques ; ces derniers comprennent 50 % de mâles et de femelles néonates prouvant la récente émergence des adultes.

Le développement de la population adulte se caractérise alors par une croissance exponentielle les trois premiers jours de l'apparition de la nouvelle

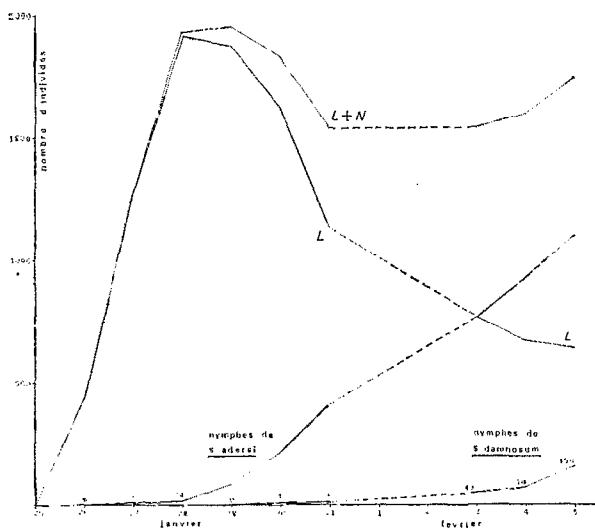


FIG. 1. — Évolution du peuplement des rubans en plastique, par les larves et les nymphes de Simuliidae, dans le gîte Gréchan (frontière ivoiro-voltaïque) après arrêt des traitements larvicides le 13 janvier 1976 (L = nombre total de larves ; N = nombre total des nymphes ; - - - - = période non étudiée).

population avec respectivement 109, 204 et 325 femelles à jeun ; ces dernières valeurs ne peuvent s'expliquer que par une augmentation notable de la population préimaginale et correspondent à la courbe d'évolution de cette dernière (fig. 1).

**DANS LA PORTION DE RIVIÈRE TRAITÉE**

Les captures sur homme montrent une évolution parallèle augmentant de 4 femelles par jour par homme (4 jours d'évaluation) à 48 femelles le 3 février (Davies comm. pers.).

**DISCUSSION**

La présence de nombreuses nymphes d'espèces de simulies autres que *S. damnosum* s.l. 9 jours après l'arrêt des traitements prouve la rapidité de leur développement qui permet leur maintien dans les gîtes traités et explique le peuplement assez spectaculaire de nos rubans par *S. adersi*. Étant donné la température relativement basse de l'eau en cette saison (21° C la nuit et 26,5° C le jour), les 17 jours nécessaires pour l'apparition de la première nymphe de *S. damnosum* s.l. sur nos rubans correspondent à la durée de développement de l'œuf à la nymphe

chez cette espèce (Elsen, 1979). Ne pas avoir trouvé de nymphes auparavant démontre combien la densité de la population de *S. damnosum* s.l. est faible, ce qui concorde avec la capture des adultes durant cette période.

L'origine de cette population est discutable. En effet, bien que la suspension expérimentale des traitements dans le gîte Gréchan se soit réalisée largement en dehors de la période de réinvasion qui ne débute que fin avril pour disparaître en octobre (Garms *et al.*, 1979 ; Le Berre *et al.*, 1979) il existe en janvier-février une remontée de mousson correspondant à « la pluie des mangues ». Cela peut alors expliquer la présence, à cette époque, de cette petite population, sans toutefois exclure une origine locale ou sub-locale toujours possible, la complexité du gîte rendant difficile la suppression totale des populations pré-imaginables.

La présence de cette petite population à Gréchan est un danger constant dont l'importance peut rapidement prendre des proportions alarmantes comme nous venons de le voir. Or les larves qui colonisent nos rubans proviennent de la dérive (Elsen, 1980). Cette dernière doit être importante pour que l'apparition des nymphes de *S. damnosum* sur nos rubans puisse s'effectuer aussi vite. Il existe par conséquent de nombreuses pontes et par là même des femelles dont les quantités ne sont pas reflétées par le faible nombre de captures sur homme et sur plaques.

La difficulté de l'évaluation des populations adultes peut s'expliquer par les faits suivants :

— La complexité du gîte Gréchan, constitué par de nombreux petits rapides abrités sous la végétation, entraîne une « dilution des femelles pondueuses et n'est que peu favorable à une évaluation par les plaques engluées ; cette évaluation aurait nécessité dans cette expérience un plus grand nombre de pièges que celui (5) disposé dans ce biotope.

— La zoophilie de *S. damnosum* explique, selon Philippon (1977), le maintien de cette espèce en saison sèche dans cette région désertée par l'homme sur une largeur de 15 à 20 km de part et d'autre du cours d'eau. Ce tropisme peut dès lors cacher une population beaucoup plus importante que celle estimée par ces captures sur homme, ce qui confirme d'ailleurs la colonisation relativement rapide de nos rubans.

Dans une expérience analogue faite en 1977 (Bellec *et al.*, 1977) le repeuplement du gîte (délai entre l'arrêt des traitements et l'apparition de la nouvelle génération) a été légèrement plus long (25 jours) et concernait de moindres quantités de femelles (de 10 à 20 femelles par jour ; Davies comm. pers.)

bien que les zones non traitées eussent été portées à près de 4 km. Des densités comparables à celles obtenues en 1976 n'ont été observées en 1977 qu'à la deuxième génération locale, soit 8 semaines après l'arrêt des épandages. Ces résultats sont certainement à mettre en relation avec les quantités considérablement moindres des densités résiduelles des populations constatées au cours des deux semaines succédant à l'arrêt des traitements (14 femelles sur plaques en 19 jours d'évaluation).

## CONCLUSION

Cette étude de la vitesse du repeuplement du gîte Gréchan par *S. damnosum* après arrêt de son traitement par larvicide fait ressortir la faible densité de population (estimée par capture sur homme et sur plaques) permettant une recolonisation importante par des femelles qui assureraient une reprise éventuelle de la transmission de l'agent pathogène de l'onchocercose. La densité observée (4 à 8 femelles homme/heure) constitue une limite dans les tentatives d'espacement des traitements. Toutefois, étant donné la durée de développement plus longue (3 semaines) en saison sèche froide, la suppression d'un traitement sur deux peut se réaliser dans ces conditions. Il faut des densités de population bien plus faibles pour autoriser des suspensions de durée plus longue. La première nymphe de *S. damnosum* a été observée trois jours avant la recrudescence de la population adulte et constitue dès lors un signal d'alarme trop tardif. Compte tenu de la durée de développement des divers stades larvaires (Elsen, 1979), la mise en évidence des larves de 6<sup>e</sup> stade (branchies nymphales non ébauchées) 2 à 3 jours plus tôt porte le signal d'alarme à 5 ou 6 jours, ce qui représente une certaine marge de sécurité pour la reprise immédiate des traitements. Cela demande toutefois un échantillonnage à intervalles réguliers et rapprochés.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier ici MM. R. Le Berre et B. Philippon d'avoir relu notre manuscrit ; leurs remarques judicieuses nous ont été très utiles. Nos remerciements vont également à M. J. B. Davies qui a bien voulu nous communiquer certaines données de captures faites par le personnel de l'O.M.S.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.  
le 12 novembre 1980.

## BIBLIOGRAPHIE

- BELLE C. (C.), 1976. — Captures d'adultes de *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) à l'aide de plaques d'aluminium, en Afrique de l'Ouest. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIV, n° 3 : 209-217.
- BELLE C. (C.), HÉBRARD (G.) & TRAORE (S.), 1977. — Étude des déplacements des vecteurs de l'onchocercose en Afrique de l'Ouest. I. Utilisation des « plaques d'aluminium » pour l'étude de la dispersion des adultes de *Simulium damnosum* s.l. Rapport O.C.C.G.E./O.R.S.T.O.M., n° 25/Oncho/Rap/77.
- ELSEN (P.), 1979. — Rythmes circadiens des métamorphoses et durée de développement des stades préimaginaux de *Simulium damnosum* s.l. (Diptera, Simuliidae) en Côte d'Ivoire. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 59 : 371-384.
- ELSEN (P.), 1980. — Contribution à l'étude écologique des populations préimaginales du complexe *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) en Afrique de l'Ouest. *Thèse de doctorat 3<sup>e</sup> cycle*, Centre d'Orsay, Paris. 225 p.
- ELSEN (P.) & HÉBRARD (G.), 1977. — Méthodes d'échantillonnage des populations préimaginales de *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) en Afrique de l'Ouest. II. Observations sur le choix des couleurs, l'évolution du peuplement et la répartition horizontale au moyen de rubans de plastique. *Tropenmed. Parasit.*, 28 : 471-477.
- GARMS (R.), WALSH (J. F.) & DAVIES (J. B.), 1979. — Studies on the reinvasion of the Onchocerciasis Control Programme in the Volta River Basin by *Simulium damnosum* s.l. with emphasis on the south-western areas. *Tropenmed. Parasit.*, 30 : 345-362.
- LE BERRE (R.), GARMS (R.), DAVIES (J. B.), WALSH (J. F.) & PHILIPPON (B.), 1979. — Displacements of *Simulium damnosum* and strategy of control against onchocerciasis. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, B 287 : 277-288.
- PHILIPPON (B.), 1977. — Étude de la transmission d'*Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) (Nematoda, Onchocercidae) par *Simulium damnosum* (Diptera, Simuliidae) en Afrique tropicale. *Trav. & Doc. O.R.S.T.O.M.*, n° 63, 308 p.
- VAJIME (C.) & QUILLÉVÉRÉ (D.), 1978. — The distribution of the *Simulium damnosum* complex in West Africa with particular reference to the Onchocerciasis Control Programme area. *Tropenmed. Parasit.*, 29 : 473-482.