

Étude du complexe *Simulium damnosum* en Afrique de l'Ouest

II. Répartition géographique des cytotypes en Côte d'Ivoire (1)

Daniel QUILLEVERE (2)
et Bernard PENDRIEZ (3)

RÉSUMÉ.

Après présentation du complexe *S. damnosum* en Afrique de l'Ouest et du milieu naturel de Côte d'Ivoire (relief, géologie, sols, climat, végétation, réseau hydrographique) les auteurs ont établi deux cartes de répartition des cytotypes basées sur l'étude de 103 gîtes larvaires couvrant toute la Côte d'Ivoire. La première carte concerne les cytotypes de « savane » Nîle et Sirba, la seconde les cytotypes « forestiers » Bandama, Soubré et Yah. La répartition des cytotypes coïncide parfaitement avec celle de la pluviométrie annuelle. Les isohyètes 1 300-1 400 mm forment la zone de contact entre cytotypes de « savane » et cytotypes « forestiers ». Le bassin amont du *Sassandra*

Soubré et Yah à la saison des pluies avec Nîle et Sirba à la saison sèche. Soubré remonte jusqu'en savane soudanaise lors de la montée du F.I.T. au début de la saison des pluies. La découverte de nombreux « hybrides » Bandama-Soubré sur le *Sassandra* et la Comoé laisse à penser qu'ils forment un seul et même cytotype du moins en Côte d'Ivoire. Les études morphologiques, écologiques et épidémiologiques en cours permettront de résoudre bien des problèmes posés par le complexe *S. damnosum* en Afrique de l'Ouest.

ABSTRACT.

After presentation of the *S. damnosum* complex in West Africa and of the Ivory Coast natural environment (relief, geology, soils, climate, vegetation, system of rivers)

(1) Ce travail a bénéficié d'une subvention de l'Organisation Mondiale de la Santé.

La première partie a paru in : *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIII, n° 2.

(2) Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M.

(3) Technicien d'Entomologie médicale de l'O.R.S.T.O.M., mission O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E., B.P. 1500 Bouaké, Côte d'Ivoire.

the authors have drawn two maps of cytotypes repartition based on 103 larval breeding-sites study in the whole Ivory Coast. The first map includes the « savannah » cytotypes Nile and Sirba, the second the « forest » cytotypes Bandama, Soubré and Yah. The cytotype repartition exactly falls in with the annual pluviometry. The 1 300-1 400 mm isohyetes form the contact zone between the « savannah » and the « forest » cytotypes. The upstream *Sassandra* basin is a seasonal variation zone where Bandama, Soubré, Yah at the rainy season alternate with Nile and Sirba at the dry season. Soubré climbs up to the sudanese savannah when the F.I.T. goes up at the beginning of the rainy season. The discovery of numerous « hybrids » Bandama-Soubré on the *Sassandra* and Comoé rivers leaves ample food for

The morphological, ecological, and epidemiological studies in hand, will allow to solve many problems about the *S. damnosum* complex in West Africa.

1. PRÉSENTATION DU COMPLEXE *SIMULIUM DAMNOSUM* EN AFRIQUE OCCIDENTALE.

Le complexe *Simulium damnosum* Theobald, 1903 est représenté en Afrique Occidentale par 7 cytotypes. Dans un premier temps VAJIME (1972) les a regroupés en 4 « espèces » compte tenu de leurs affinités chromosomiques. Ces quatre espèces à savoir : « Bille-Yah », « Bandama-Soubré », « Nîle-Sirba » et « Diéguera » se distinguaient par la présence d'inversions chromosomiques fixes caractéristiques. A l'intérieur de chacune des espèces les cytotypes se différenciaient grâce à une ou deux inversions flottantes. En 1975 VAJIME et DUNBAR divisaient le cytotype Sirba en deux parties appelées « Sirba » et « Sudan » et élevaient les 8 cytotypes au rang « d'espèce » en leur attribuant une appellation binominale. Pour notre part nous avons pu constater la grande complexité des combinaisons

chromosomiques présentes (QUILLÉVÉRÉ, 1974 et 1975) et nous jugeons préférable pour l'instant de nous en tenir à l'hypothèse formulée en 1972 par VAJIME. Tant qu'une étude précise et complète de la génétique, de la morphologie, de l'écologie et de l'épidémiologie des différents cytotypes n'aura pas été effectuée il sera en effet impossible d'attribuer à ceux-ci une valeur d'espèces de ceux-ci.

ce sont : Nile, Sirba, Bandama, Soubré et Yah.

2. PRÉSENTATION DE LA CÔTE D'IVOIRE (*).

2.1. SITUATION.

S'inscrivant approximativement dans un carré dont les côtés de 600 km de long seraient les coordonnées 4°30' et 10°30' de latitude nord et 2°30' et 8°30' de longitude ouest, la Côte d'Ivoire couvre 322 000 km². Elle appartient au vaste ensemble géographique de l'Afrique de l'Ouest, dont la limite méridionale est constituée par une partie du Golfe de Guinée. Elle est entourée à l'est par le Liberia et la Guinée, au nord par le Mali et la Haute-Volta, à l'ouest par le Ghana.

2.2. RELIEF. GÉOLOGIE.

La Côte d'Ivoire présente un relief assez monotone. Elle est constituée de plaines au sud, de plateaux au nord et de massifs montagneux à l'ouest. L'érosion et la décomposition des roches l'ont amenée à l'état de vieille plaine où les seuls reliefs sont constitués par les roches les plus résistantes, charnockite, quartzites et laves métamorphiques. En dehors des massifs du Nimba, de Man et de la région d'Odienné qui constituent la retombée orientale de la dorsale guinéenne, les seuls reliefs notables sont des chaînes de collines orientées SSW-NNE et des buttes isolées.

2.3. CLIMAT.

Les courbes de température calculées sur toute l'année sont

(*) Nous avons consulté pour l'élaboration de ce chapitre les ouvrages suivants :

- « Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire », *Mémoires O.R.S.T.O.M.*, n° 50, 1971.
- « Atlas de Côte d'Ivoire », Ministère du Plan, Université d'Abidjan, O.R.S.T.O.M., 1971.
- « Géographie de la Côte d'Ivoire », par R.L. GREFFIER et J. CLÉMENT, Hatier, Collection Journaux, 1970.

voisines de 25 °C. Le régime pluviométrique est lié aux déplacements du front intertropical de mousson (F.I.T.) qui est la ligne de démarcation entre l'air sec et chaud de l'harmattan et l'air humide et relativement frais de la mousson. Ces déplacements liés à divers facteurs provoquent une zonation nord-sud des différentes régions climatiques.

La saison des pluies d'avril à juillet, petite saison sèche en août et septembre, petite saison des pluies en octobre et novembre) à un régime de deux saisons au nord (saison des pluies de juin à octobre, saison sèche de novembre à mai). Notons aussi que la présence de divers massifs montagneux à l'ouest provoque une augmentation nette de la pluviométrie dans ces régions.

2.4. VÉGÉTATION.

Deux grands types de paysages végétaux se partagent le pays : la forêt dense et la savane. Alors que la première constitue un ensemble homogène, la seconde se présente sous des aspects variés, allant de la savane préforestière à la savane herbeuse en passant par les forêts claires, ce qui rend difficile toute délimitation précise. La forêt dense s'étend sur tout le sud du pays, de la région de Man à celle de Bondoukou, en dessinant une profonde échancrure en V dans le pays Baoulé au niveau du confluent Bandama-N'Zi. La savane « guinéenne » est une savane arborée avec forêts-galeries, elle remonte jusqu'au niveau de Touba et Katiola. Enfin les savanes « soudanaise » et « soudanaise » formées de savanes herbeuses et de forêts claires s'étendent sur tout le nord de la Côte d'Ivoire.

2.5. HYDROGRAPHIE.

Du fait de sa situation dans la zone humide, la Côte d'Ivoire possède un important réseau de rivières permanentes. Les grands fleuves restent modestes tant par leur longueur qui ne dépasse pas 1 000 km, que par leur débit et l'étendue de leur bassin. Le réseau hydrographique de Côte d'Ivoire comprend quatre bassins principaux orientés nord-sud, le Cavally, le Sassandra, le Bandama,

la Mé et la Bia, et au nord des affluents du Niger, le Baoué, la Bagoé et le Ghanhala (ou Sankarani).

Le Cavally est le plus court des fleuves ivoiriens (750 km). Il prend sa source sur le versant nord du massif du Nimba et ne reçoit pas d'affluent important en dehors de quelques rivières descendues de la montagne. Il subit fortement les influences du climat montagnard qui lui confèrent un régime irrégulier et torrentiel à fortes crues. La période des basses eaux dure de décembre à juin.

Le Sassandra prend sa source dans le massif du Tiouri entre Odienné et Boundiali (il s'appelle alors la Tiemba). Après un trajet de 650 km parsemé de chutes et de rapides il se jette dans l'Atlantique à Sassandra. Dans son cours supérieur, le Sassandra recueille les eaux de la dorsale

cette dernière le rejoignant un peu avant son embouchure. Le Sassandra est en crue au mois de septembre et en étiage au mois de février. Les affluents montagnards rendent son régime irrégulier.

Le Bandama est le plus long des fleuves ivoiriens

et complexe, occupe tout le centre de la Côte d'Ivoire. Le Bandama, appelé aussi Bandama blanc, reçoit deux affluents importants : la Marahoué ou Bandama rouge (640 km) sur la rive droite et le Nzi (630 km), sur la rive gauche avant Tiassalé. La période des crues, assez tardive, atteint son maximum en septembre-octobre avec quelques petites crues en juin-juillet. C'est un fleuve très irrégulier d'une année sur l'autre.

La Comoé prend sa source en Haute-Volta et, après un parcours de 900 km, se jette dans l'Atlantique près de Grand-Bassam. Son bassin est long et étroit. Elle ne reçoit aucun affluent important. Son régime est très voisin de celui du Bandama. L'étiage est très bas.

Les fleuves côtiers prennent leur source dans la zone forestière et ne mesurent qu'une centaine de kilomètres. Ce sont de petites rivières de plaine dont la pente est très faible. Leur régime est du type équatorial de transition. Il comporte deux périodes de crue, l'une en juin, la plus importante, l'autre en octobre. La période d'étiage de février est plus marquée que celle d'août.

Les affluents du Niger prennent leur source dans le massif montagneux du Tiouri entre Odienné et Boundiali. Ils coulent vers le nord. Ces cours d'eau ont un régime tropical avec une crue et un étiage. La crue est en général brusque et violente, l'étiage très prononcé et prolongé.

3. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES CYTOTYPES.

3.2. TECHNIQUES D'ÉTUDE ET IDENTIFICATION DES CYTOTYPES.

Nous avons dans une précédente publication (QUILLVÉRÉ, 1975) décrit en détail les techniques utilisées et dressé les cartes chromosomiques des différents cytotypes Ouest-Africains. Rappelons brièvement ici que les cytotypes du complexe *S. damnosum* ne peuvent pour l'instant être déterminés qu'en observant les chromosomes géants des

glandes séricigènes des larves. Notre étude cytotoxonomique concerne donc les gîtes larvaires répartis sur toute la Côte d'Ivoire.

Ces gîtes ont été prospectés par les moyens conventionnels, Land-Rover et bateau, ou par hélicoptère. Sur chaque

ont été triées et nous avons retenu pour chaque gîte de 10 à 50 larves du dernier ou de l'avant-dernier stade et d'aspect aussi varié que possible (tubercules abdominaux, grands, petits ou absents, écailles grandes ou petites, denses ou clairsemées, coloration, taille, etc.). Les novaux

chromosomiques ont été montées au Neutral.

3.2. CARTES DE RÉPARTITION DES CYTOTYPES.

Pour plus de clarté nous avons dressé deux cartes de répartition des cytotypes (fig. 1 et 2). L'une concerne les cytotypes de « savane » Nîle et Sirba, l'autre les cytotypes « forestiers » Yah, Bandama et Soubéré. Il serait fastidieux de dresser ici la liste exhaustive des 103 gîtes étudiés et cela n'ajouterait rien aux cartes. Notons simplement que le symbole du cytotype le mieux représenté dans le gîte est le plus proche du cours d'eau.

4. DISCUSSION DES RÉSULTATS.

4.1. ZONES BIOCLIMATIQUES ET PLUVIOMÉTRIE.

A la vue des cartes il apparaît nettement que les cytotypes Nîle et Sirba colonisent la savane alors que Bandama, Soubéré et Yah se rencontrent principalement en forêt. Cependant à l'influence des zones bioclimatiques qui s'exerce selon un axe nord-sud s'ajoute l'influence de la pluviométrie qui elle s'exerce selon un axe est-ouest, du moins en zone de savane.

La plupart des cours d'eau ont en Côte d'Ivoire une orientation nord-sud et traversent donc différentes régions bioclimatiques. On peut constater qu'il en résulte une zonation des cytotypes tout au long des cours d'eau. Cela est particulièrement frappant sur la Comoé où depuis la frontière avec la Haute-Volta jusqu'à l'Océan Atlantique on observe successivement les cytotypes Nîle et Sirba, Nîle, Nîle et Soubéré, Soubéré, Soubéré et Bandama, enfin Bandama.

La pluviométrie a une influence encore plus nette et il suffit pour s'en convaincre de comparer le tracé des différentes isohyètes annuelles avec les deux cartes de répartition. Il apparaît nettement que les cytotypes « forestiers »

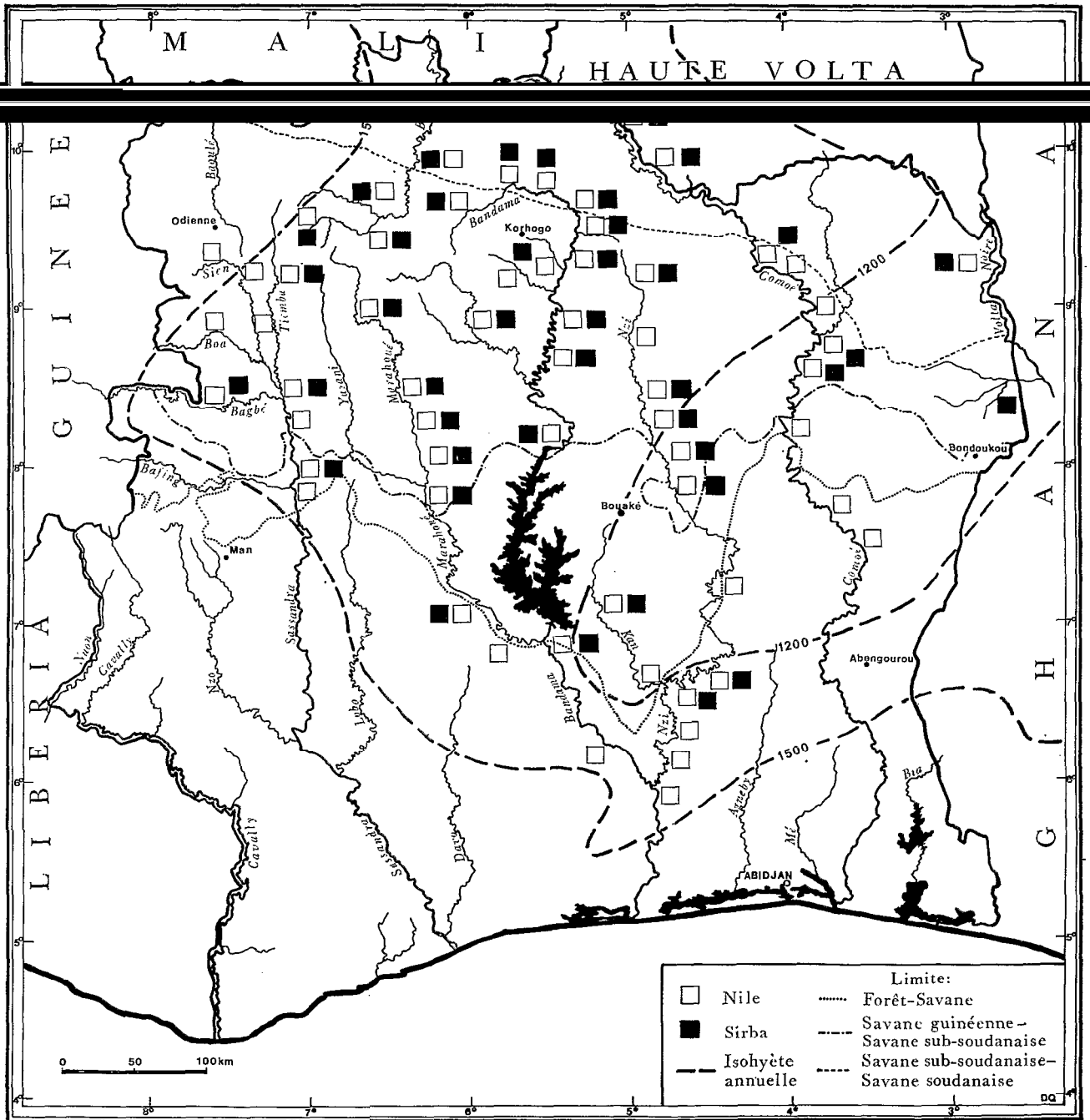


FIG. 1. — Carte de répartition des cytotypes « de savane » du complexe *Simulium damnosum* en Côte d'Ivoire (extension maximum, correspondant à la saison sèche).

ÉTUDE DU COMPLEXE *SIMULIUM DAMNOSUM* EN AFRIQUE DE L'OUEST-II

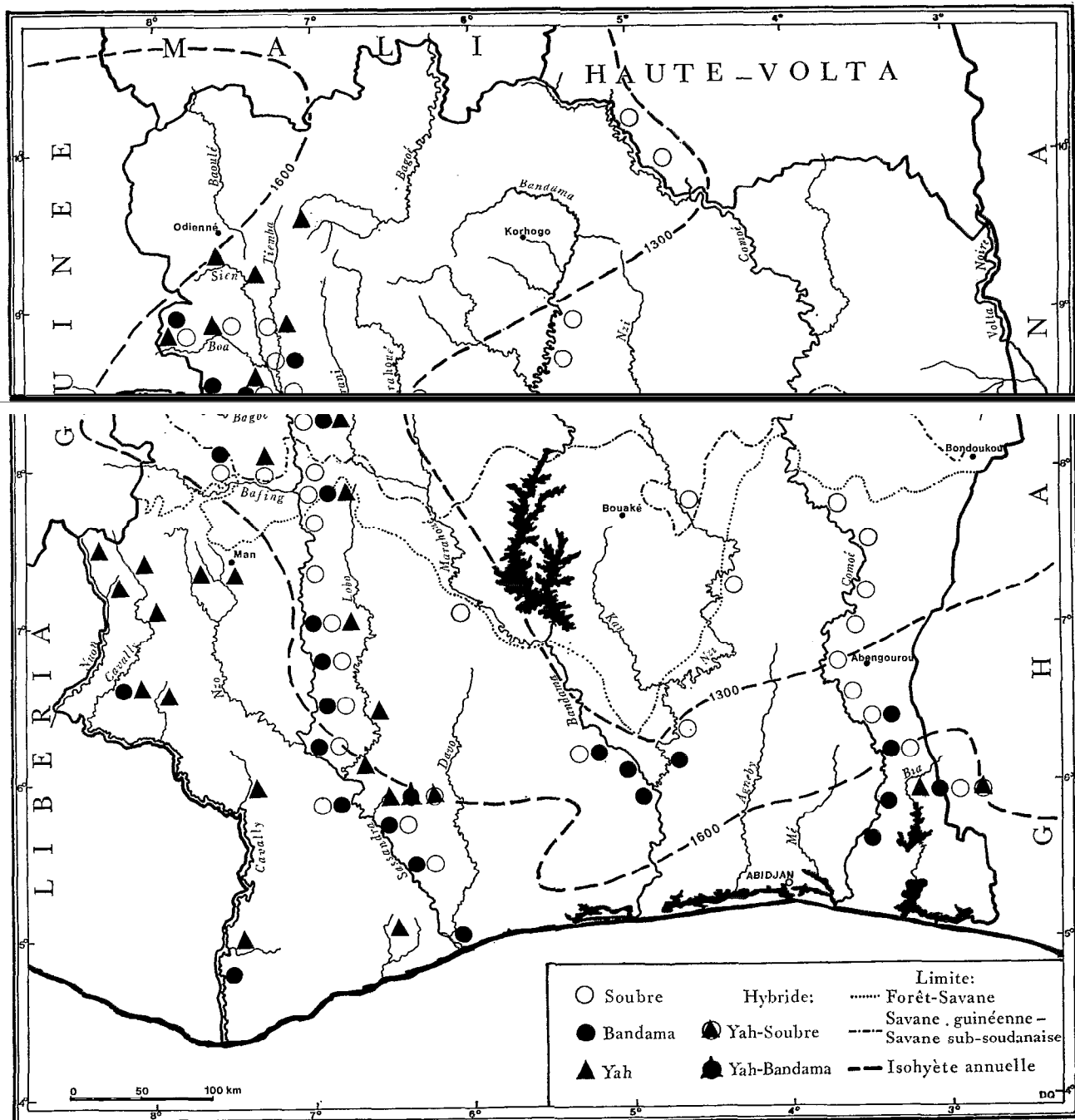


FIG. 2. — Carte de répartition des cyotypes « forestiers » du complexe *Simulium damnosum* en Côte d'Ivoire (extension maximum, correspondant à la saison des pluies).

Yah et Bandama ne s'installent que dans les zones où la pluviométrie annuelle est supérieure à 1 300 mm. La pluviométrie relativement faible au niveau du V Baoulé, compte tenu de la latitude, permet la pénétration de Nile en forêt dans cette région. La conséquence la plus remarquable de la répartition annuelle de la pluviométrie est l'alternance des cytotypes « de savane » et des cytotypes « forestiers » selon les saisons sur le bassin amont du Sassandra (cf. chap. 4.2).

4.2. VARIATION SAISONNIÈRE.

Sur le bassin amont du Sassandra, Nile et Sirba sont prédominants en saison sèche. En saison des pluies Yah, Bandama et Soubré constituent la grande majorité des populations larvaires. C'est ainsi que sur les gîtes du Sien, au sud d'Odienné, où nous avons examiné une centaine de larves au mois de novembre, 90 % appartenaient au cytotype Yah et 10 % au cytotype Nile. De même, sur la Bagbé, à la frontière guinéenne, nous n'avons trouvé en fin de saison des pluies (novembre) que Bandama et Soubré alors que sur le même gîte en saison sèche (mars) nous avons déterminé, sur un total de 50 larves, 21 Nile, 19 Sirba, 7 Soubré et 3 Bandama. Il existe donc dans cette région une variation saisonnière particulièrement nette. La pénétration de Soubré jusqu'en zone de savane soudanaise à la saison des pluies semble, quant à elle, due principalement à la montée du F.I.T. Cependant, Nile et Sirba restent majoritaires la pluviométrie annuelle de cette zone ne permettant pas une colonisation plus importante par le cytotype Soubré.

4.3. INFLUENCE DE LA TAILLE DES COURS D'EAU ET DU pH DE L'EAU.

GARMS et VAJIME (1974) ont noté au Liberia et en Guinée l'importance de la taille du cours d'eau et du pH de l'eau pour l'établissement des divers cytotypes. Nos observations en Côte d'Ivoire recourent parfaitement ces résultats.

Les deux caractères, taille du cours d'eau et pH, sont liés du moins en forêt. En effet, en zone de savane, les eaux ont généralement un pH égal ou légèrement supérieur à 7 (7,1 ou 7,2). En forêt les petites rivières ont un pH acide souvent voisin de 5. Les grands cours d'eau qui reçoivent à la fois des eaux venant de la savane et les eaux de leurs affluents forestiers ont un pH compris entre 6 et 7. Cela explique en partie qu'en savane il y ait peu de différences dans la répartition de Nile et Sirba: on peut noter tout au plus que Nile domine habituellement sur les grands cours d'eau et Sirba sur les petites rivières. Par contre, la différence est nette en forêt et on peut constater que Bandama et Soubré se rencontrent uniquement sur les grands cours d'eau alors que les petites rivières et les affluents sont peuplés en majorité par Yah. Les seuls gîtes

où nous avons trouvé Bandama et Soubré sur de petits cours d'eau, se situent dans la zone nord du bassin du Sassandra où le pH est justement compris entre 6 et 7. Nous avons aussi pu noter quelques larves de Yah sur le Sassandra mais elles constituaient un très faible pourcentage de la population larvaire.

4.4. PROBLÈMES CYTOTAXONOMIQUES.

Cette étude de répartition des cytotypes nous a permis de mettre en évidence la présence de très nombreux hétérozygotes III₄₋₆/III₄₋₆₋₇ ou « hybrides » Bandama-Soubré et ce tout au long du Sassandra et sur le cours inférieur de la Comoé. Ils forment dans ces zones de 40 à 50 % de la population larvaire, Bandama et Soubré représentant chacun de 25 à 30 % des larves étudiées. Cela est caractéristique d'une population unique et en équilibre (cf. QUILLÉVÉRÉ, 1975). Nous pouvons donc en conclure que, dans ces zones du moins, Bandama et Soubré forment un seul et même cytotype. Tel ne serait pas le cas au Liberia (VAJIME, *comm. person.*). Les deux formes ont cependant une répartition différente car si Bandama reste confiné aux zones de forte pluviométrie annuelle, par contre Soubré remonte largement en savane en saison des pluies. Il ne saurait plus être question toutefois de considérer Bandama et Soubré comme deux espèces distinctes, c'est pourquoi nous rejetons l'interprétation récente de DUNBAR et VAJIME (1975) élevant les 8 cytotypes Ouest-Africains au rang d'espèce.

Nous avons également pu mettre en évidence l'existence de plusieurs hybrides Yah-Bandama et Yah-Soubré sur un petit affluent du Sassandra ainsi que sur la Bia. Cela laisse supposer qu'il existe des affinités chromosomiques entre Yah et Bandama-Soubré. Des études sont actuellement en cours pour voir si ces hybrides détectés au dernier stade larvaire sont capables de se nymphoser et de donner des adultes viables et fertiles. Cependant le faible nombre d'hybrides n'est pas en faveur de cette hypothèse. |

Nous avons enfin trouvé de rares hybrides Nile-Sirba sur le bassin amont du Bandama. La rareté de ces hybrides s'expliquerait par l'existence d'une barrière mécanique (difficulté de copulation) ou par la fragilité des hybrides (VAJIME, 1972).

5. PERSPECTIVES D'AVENIR.

5.1. ÉTUDES ÉCOLOGIQUES.

Il est évident qu'aucune étude écologique sérieuse ne peut plus être menée sur les populations larvaires ou imaginaires si on ne connaît pas le ou les cytotypes concernés par cette étude. Comme il est impossible pour l'instant de déterminer les cytotypes à l'état adulte, il est nécessaire

de travailler dans des zones où un seul cytotype larvaire est présent (Yah dans la région de Man) ou du moins où une seule « espèce » est représentée (Yah, Bandama-Soubré ou Nile-Sirba). A la saison sèche les femelles piqueuses se dispersent très peu en zone de savane (LE BERRE, 1966), on peut donc travailler sur des gîtes Nile-Sirba « purs ». De même en forêt l'existence d'une large zone peuplée du seul cytotype Yah permet une étude écologique détaillée de celui-ci. De plus la séparation assez nette des gîtes Bandama-Soubré et Yah selon l'importance du cours d'eau permet d'étudier chacune des espèces séparément. Le seul problème reste l'étude des gîtes de savane en saison des pluies. En effet nous avons vu qu'en Côte d'Ivoire, Soubré remonte à cette saison en zone de savane. De plus, la zone nord-est de la Côte d'Ivoire étant actuellement sous traitement insecticide seule reste indemne la zone nord-ouest qui à cette époque est peuplée en majeure partie de cytotypes forestiers. Nous devons donc comparer nos résultats avec les résultats obtenus précédemment sur « l'espèce » Nile-Sirba dans la région de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta).

5.2. ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES.

Rappelons brièvement que l'épidémiologie de l'onchocercose est étroitement déterminée par la biologie du vecteur et plus particulièrement par trois éléments de cette biologie :

- la longévité des femelles,
- le contact plus ou moins étroit entre les populations simuliennes et humaines (LE BERRE, 1966),
- leur taux d'infestation et l'importance de leur charge parasitaire (PHILIPPON, *comm. pers.*).

Ces trois facteurs expliquent en partie les différences cliniques de la maladie en forêt et en savane. Cependant l'existence d'un complexe *Onchocerca volvulus* lié au complexe *S. damnosum* doit aussi être prise en considération (DUKE et al., 1966).

Il est possible lors de captures de femelles suivies de dissections systématiques de connaître le taux de femelles pares par rapport à la totalité des femelles. Ce taux donne une bonne indication de la longévité des femelles à condition toutefois que les captures aient lieu sur un gîte en équilibre (LE BERRE, 1966). Les résultats déjà obtenus donnent à penser que Nile et Sirba ont une longévité supérieure à celle de Yah elle-même supérieure à celle de Bandama.

Nous avons également noté que Yah a une charge parasitaire supérieure à celles de Bandama et Soubré elles-mêmes supérieures à celles de Nile et Sirba.

Nous traiterons en détail de ces problèmes dans une prochaine publication.

5.3. IDENTIFICATION DES CYTOTYPES.

Comme nous l'avons dit précédemment les cytotypes sont identifiés grâce aux chromosomes géants des glandes séricigènes larvaires. L'étude détaillée de la morphologie des différents cytotypes à tous les stades du développement au microscope à balayage, permettra peut-être d'identifier non seulement les larves mais aussi les œufs, les nymphes, les mâles et les femelles des différents membres du complexe. L'analyse des iso-enzymes, déjà appliquée avec succès chez les moustiques (BULLINI et COLUZZI, 1974), sera également testée chez *S. damnosum* s.l.

6. CONCLUSIONS.

L'étude cytotoxonomique de 103 gîtes larvaires de *S. damnosum* s.l. répartis sur les différents cours d'eau ivoiriens nous a permis d'établir les faits suivants :

— Cinq cytotypes du complexe *S. damnosum* sont présents en Côte d'Ivoire : Nile, Sirba, Bandama, Soubré et Yah.

— Il existe une corrélation nette entre la répartition des cytotypes et la pluviométrie annuelle. Celle-ci agit selon un axe est-ouest en zone de savane et nord-sud en zone de forêt.

— Le bassin amont du Sassandra constitue une zone de variation saisonnière importante. En saison des pluies elle est peuplée en majorité de cytotypes forestiers. En saison sèche Nile et Sirba sont prédominants.

— A la saison des pluies le cytotype Soubré remonte jusqu'en savane soudanaise. Cette remontée coïncide avec celle du F.I.T.

— La taille du cours d'eau et le pH sont particulièrement importants en zone de forêt. Dans cette zone les petits cours d'eau de pH acide voisin de 5 nebergent le cytotype Yah. Les grands cours d'eau dont le pH est compris entre 6 et 7 sont peuplés par Bandama et Soubré.

— Le nombre important d'hétérozygotes III₄₋₆/III₄₋₆₋₇, découverts tout au long du Sassandra et sur le cours inférieur de la Comoé, prouve que Bandama et Soubré forment dans ces zones un seul et même cytotype ou tout au moins une seule espèce.

— Enfin, l'existence d'hybrides Yah-Soubré et Yah-Bandama indique bien l'affinité chromosomique qui existe entre les cytotypes dits « forestiers ».

Les études morphologiques, écologiques et épidémiologiques en cours nous apporteront sans nul doute de nouveaux éléments indispensables pour résoudre les nombreux problèmes en suspens dans la connaissance des vecteurs de l'endémie onchocercienne.

REMERCIEMENTS.

Il nous est agréable de remercier ici MM. PHILIPPON et BRUNHES qui ont bien voulu assurer la direction de ce travail et nous ont conseillé tout au long de sa rédaction. M. DIALLO Souleymane, auxiliaire de laboratoire nous a apporté sa précieuse collaboration technique. Nos collègues du Centre Entomologique de l'Onchocercose de Bouaké MM. SECHAN, MONDET, ESCAFFRE, GREBAUT, ELOUARD, BERL, BELLEC et ELSÉN, ainsi que MM. LE BERRE, BALDRY et PANGALET, entomologistes du Programme de Lutte contre l'Onchocercose, M. CARLSSON, professeur à l'Université d'Helsinki (Suède), nous ont récolté un important matériel d'étude. Enfin, nous tenons aussi à remercier les équipages des Hélicoptères d'Air Lloyd et d'Heliswiss MM. KÜLZER, PAWLICK, MERTENS, SEYDOUX et MENG, pour les fructueuses prospections qu'ils nous ont permis d'effectuer.

volvulus from Cameroon, by *Simulium damnosum* from various West African bioclimatic zones. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 60 (3) : 318-336.

GARMS (R.) et VAJIME (Ch. G.), 1974. — On the ecology of the sibling species of *Simulium damnosum* in different bioclimatic zones of Liberia and Guinea. *Proc. 3rd intern. Congr. Parasit., Munich*: 923-924.

GREFFIER (R. L.) et CLEMENT (J.), 1970. — Géographie de la Côte d'Ivoire. *Hatier, collection journaux*, 95 p.

LE BERRE (R.), 1966. — Contribution à l'étude biologique et écologique de *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae). *Mémoires O.R.S.T.O.M.*, 17, 204 p.

QUILLÉVÉRÉ (D.), 1974. — Étude cytotoxonomique du complexe *Simulium damnosum* en Afrique occidentale.

phique des cytotypes. *Rapport type O.C.C.G.E., Centre Entomologique de l'Onchocercose, n° 79 | Oncho | Tech | 74*, 41 p.

QUILLÉVÉRÉ (D.), 1975. — Étude du complexe *Simulium*

d'étude. Identification des cytotypes. *Ann. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasitol.*, vol. XIII, n° 2 : 87-100.

VAJIME (Ch. G.), 1972. — Le complexe *Simulium (Edwardsellum) damnosum*: rapport sur les études cytotoxonomiques effectuées jusqu'en avril 1972. *WHO | Oncho | 72 100*, 4-13.

VAJIME (Ch. G.) et DUNBAR (R. W.), 1975. — Chromosomal identification of eight species of the subgenus *Edwardsellum* near and including *Simulium (Edwardsellum) damnosum* Theobald (Diptera : Simuliidae). *Z. Tropenmed. parasit.*, 26 (1), 111-138.

BIBLIOGRAPHIE

AVENARD (J. M.), ELDIN (M.), GIRARD (G.), SIRCOULON (J.), TOUCHEBEUF (P.), GUILLAUMET (J. L.), ADJANOHOUN (E.) et PERRAUD (A.), 1971. — Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. *Mémoires O.R.S.T.O.M.*, 50, 391 p.

BULLINI (L.) et COLUZZI (M.), 1974. — Electrophoretic studies on Gene-enzyme Systems in mosquitos (Diptera, Culicidae). *WHO | VBC | 74 483*, 21 p.

DUKE (B. O. L.), LEWIS (D. J.) et MOORE (J. P.), 1966. — *Onchocerca-Simulium* complexes. 1. Transmission of forest and Sudan Savanna strains of *Onchocerca*