

**Mise en évidence de la microdistribution  
des invertébrés dans les cours d'eau  
tropicaux. Incidence méthodologique  
pour la recherche d'une pollution  
à long terme par insecticide**

Claude DEJOUX\*, Jean-Marc ELOUARD\*\*,  
Patrice FORGE\*\*\*, Jean-Marie JESTIN\*\*\*\*

RÉSUMÉ

Afin de mieux mettre en évidence l'impact des traitements insecticides antisimulidiens réalisés par l'O.M.S. pour lutter contre l'Onchocercose, il était nécessaire de connaître la localisation exacte des différents invertébrés dans les biefs traités.

En mettant en œuvre un programme d'échantillonnage très dense sur deux cours d'eau de Côte d'Ivoire, il a été possible de récolter la faune aquatique peuplant les différents biotopes présents sur les gîtes à *S. damnosum*, lieux qui sont soumis au maximum d'effet des traitements.

En utilisant l'analyse factorielle des correspondances, les affinités des principaux groupes taxinomiques pour des biotopes particuliers ont été mises en évidence et des synusies caractéristiques ont été définies.

Il est apparu que le biotope constitué par les rochers situés dans une gamme de courant de 50 à 80 cm/s et recouverts d'un petit phanérogame aquatique, *Tristicha trifaria*, était un des plus favorables à la mise en évidence de l'impact à long terme des traitements. L'échantillonneur de Surber est par ailleurs le meilleur moyen d'inventorier ce type de milieu.

MOTS-CLÉS : Invertébrés benthiques — Microdistribution — Synusie — Analyse des correspondances — Côte d'Ivoire.

SUMMARY

EVIDENCE OF AN INVERTEBRATE MICRODISTRIBUTION IN TROPICAL RIVERS. METHODOLOGICAL INCIDENCE FOR RESEARCH IN LONG TERM INSECTICIDE POLLUTION

Since 1974, a large and long term control programme of *Simulium damnosum*, vector of onchocerciasis, has been carried out by the World Health Organisation in West Africa.

Control is effected by aerial applications of a chemical compound (temephos) into the rivers; an aquatic monitoring programme was established in order to estimate the side effects of the pesticide used and to predict and hopefully prevent any major catastrophic action on the non-target fauna.

\* Hydrobiologiste O.R.S.T.O.M., laboratoire d'Hydrobiologie, B.P. 1434, Bouaké, Côte d'Ivoire.

\*\* Entomologiste médical O.R.S.T.O.M., laboratoire d'Entomologie, Bat. 446, Université de Paris-Sud, 91405 Orsay-cedex.

\*\*\* Assistant à l'E.N.S., B.P. 8010, Abidjan, Côte d'Ivoire.

\*\*\*\* Laboratoire d'Écologie hydrobiologique, E.N.S.A., 65, rue Saint-Brieuc, 35042 Rennes-Cedex.

For the interpretation of the monitoring data, it was necessary to acquire more knowledge of the Invertebrates distribution in the *Simulium* breeding sites, where the impact of each treatment is maximal. An intensive sampling programme has been carried out on two different rivers in Ivory Coast, covering a wide range of biotops. A statistical analysis of the results was made, using the factorial analysis of correspondences. Different synusia have been characterized and the specific affinity of certain taxa to particular river areas, elucidated.

Taking into account the ecological picture obtained, it was possible to choose a certain type of biotope where long term monitoring using the Surber sampler method could be conducted. For such purpose, rocks covered with a small aquatic plant (*Tristicha trifaria*), in a current range from 50 to 80 cm/s appears to be the best place to sample.

KEY WORDS : Benthic invertebrates — Microdistribution — Synusia — Correspondence analysis — Ivory Coast.

Depuis 1974, l'O.M.S. a entrepris un vaste programme de lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest par contrôle de la phase larvaire du vecteur (*Simulium damnosum*) à l'aide du téméphos, insecticide organophosphoré. Cet insecticide de densité légèrement supérieure à 1 est appliqué chaque semaine par voie aérienne, immédiatement en amont des zones de rapides durant l'étiage et tous les 20 km de cours environ durant la crue.

Un programme de contrôle des effets marginaux des traitements sur l'environnement aquatique a été mis en place depuis 1975, fondé sur des observations qualitatives et quantitatives périodiques (1). Il est rapidement apparu que les invertébrés benthiques étaient les organismes les plus sensibles à l'insecticide, chaque épandage provoquant le décrochement d'une certaine partie de la faune, se traduisant par de fortes augmentations du taux de dérive (DEJOUX, ELOUARD, 1977). L'analyse de la composition de la dérive montra que les organismes récoltés étaient très diversifiés et présentaient des proportions variées selon les groupes. Afin de mieux comprendre les modalités d'impact de l'insecticide, et de mettre en évidence les biotopes soumis au maximum d'effets il était donc nécessaire de rechercher, sur des biefs d'étendue limitée, quelle était la distribution des organismes benthiques et de caractériser des biotopes particuliers en fonction de leurs peuplements.

La notion de mosaïque de biotopes n'est pas nouvelle en écologie aquatique et de nombreux travaux mettent en évidence ce type de groupements biocénétiques liés au milieu, tant en eau stagnante (BRUNDIN, 1951; DEJOUX *et al.*, 1971; CARMOUZE *et al.*, 1972...) qu'en eau courante (ILLIES et BOTOSANEANU, 1963; ULFSTRAND, 1967; WILLIAMS et HYNES, 1976; LAPCHIN, 1977...).

Il est rapidement apparu qu'à un biotope donné, correspondait un peuplement d'invertébrés présentant des caractéristiques propres et que pour certaines espèces, la liaison était extrêmement étroite. C'est

ainsi qu'a été créée la notion de synusie associant à la notion de biotope, celle, dynamique, de peuplement caractéristique; chaque synusie étant d'autant plus individualisée que ses composantes biologiques étaient sténotopes.

Deux grands ensembles de facteurs à l'action complémentaire régissent l'établissement des mosaïques de synusies dans les eaux courantes. Le premier est constitué de facteurs abiotiques liés à l'eau (généralement de nature physico-chimique, pH, conductivité, température, vitesse du courant, oxygénation, transparence...). Le second comprend des facteurs biotiques liés aux organismes eux-mêmes (morphologie, physiologie, comportement).

Les espèces présentant de grandes exigences sont le plus souvent caractéristiques de biotopes bien définis. L'exemple de *S. damnosum* illustre un tel cas, sa survie étant étroitement liée à la présence conjointe d'un courant très fort et d'une hyperoxygénation. De même les Odonates du genre *Paragomphus*, adaptés à la vie semi-enfouie dans les substrats meubles ne se rencontrent que sur les fonds sableux peu profonds, de préférence parcourus par un faible courant.

D'autres espèces par contre ne présentent pas d'exigences écologiques aussi strictes et sont considérées, selon leur degré de liaison à un milieu particulier comme plus ou moins sténotopes. Dans ce cas, une analyse plus fine sera nécessaire pour mettre en évidence leur liaison avec un certain type de biotope.

Nous avons essayé, dans le présent travail d'individualiser les différentes synusies benthiques à l'échelle d'un bief dans deux cours d'eau de Côte d'Ivoire, l'un étant en cours de traitement au téméphos et l'autre encore non traité.

## 1. TECHNIQUES ET MÉTHODES

Les biefs choisis correspondent à des gîtes caractéristiques à *S. damnosum* et comprennent une succes-

(1) Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une convention O.R.S.T.O.M.-O.M.S. — Programme de lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest, Surveillance de l'environnement aquatique.

sion de rapides qui délimitent entre eux des zones de courant faible aussi bien que des zones stagnantes. En fonction de la nature du substrat et de la morphologie du cours il est donc possible de définir, *a priori*, des biotopes bien individualisés comme par exemple les eaux calmes à fonds sableux, les zones aux fonds couverts de feuilles mortes, les rochers en courant lent, les rapides ou zones de déversement...

L'échantillonnage a donc été fait de manière à couvrir ces différents habitats, utilisant selon le lieu, soit une benne d'Eckman de 15×15 cm, soit un échantillonneur de Surber de même surface dont le vide de maille était d'environ 150  $\mu$ . Des substrats artificiels constitués de petits blocs de ciment de 7×7×4 cm ont également été employés dans les zones de courant moyen et fort. Des prélèvements qualitatifs ont enfin été réalisés, dans les feuilles mortes, les bois morts, la végétation immergée. Le plan des biefs étudiés ainsi que la distribution des points d'échantillonnage sont schématisés sur les figures 1 et 2.

La totalité de chaque prélèvement a été triée au laboratoire sous la loupe binoculaire.

Les invertébrés recueillis ont été déterminés jusqu'au niveau spécifique dans la plupart des cas, malgré la systématique encore imprécise des formes larvaires. Toutefois, pour pouvoir utiliser l'ensemble du matériel, la méthode dite de la nomenclature ajustée a été utilisée. La correspondance systématique des codes spécifiques est donnée en annexe. Sur l'ensemble des prélèvements des deux biefs, 65 espèces ont été recensées, qui font partie du catalogue général des invertébrés aquatiques en cours de réalisation au Laboratoire d'Hydrobiologie de Bouaké.

## 2. TRAITEMENT DES DONNÉES

Ce n'est pas ici le lieu d'exposer la théorie de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.); rappelons toutefois qu'à partir d'un échantillon de  $n$  individus (ensemble  $i$ ) sur lesquels on a mesuré  $m$  variables (ensemble  $j$ ) on peut représenter chaque individu dans l'espace  $\mathbb{R}^m$  et chaque variable dans  $\mathbb{R}^n$ . On recherche la meilleure représentation possible du nuage de points obtenu dans un sous-espace de dimension  $K$  ( $K < m$ ,  $K < n$ ). On obtient ainsi une typologie des espèces et des relevés. Les règles de lecture sont délicates et le caractère très suggestif des points groupés ne doit pas être interprété sans tenir compte des contributions absolues et relatives.

On doit en particulier se demander, au vu des résultats de l'A.F.C., si l'on observe vraiment quelque chose, c'est-à-dire si la structure est stable et ne dépend pas de simples fluctuations d'échantillonnage, si les taux d'inertie sont significatifs.

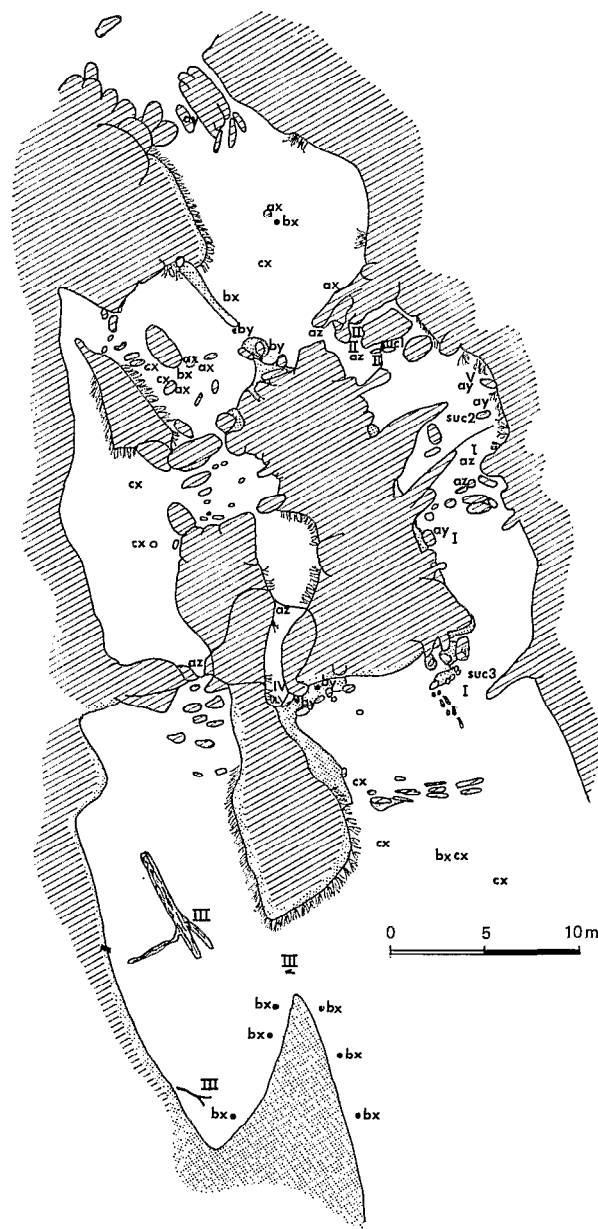
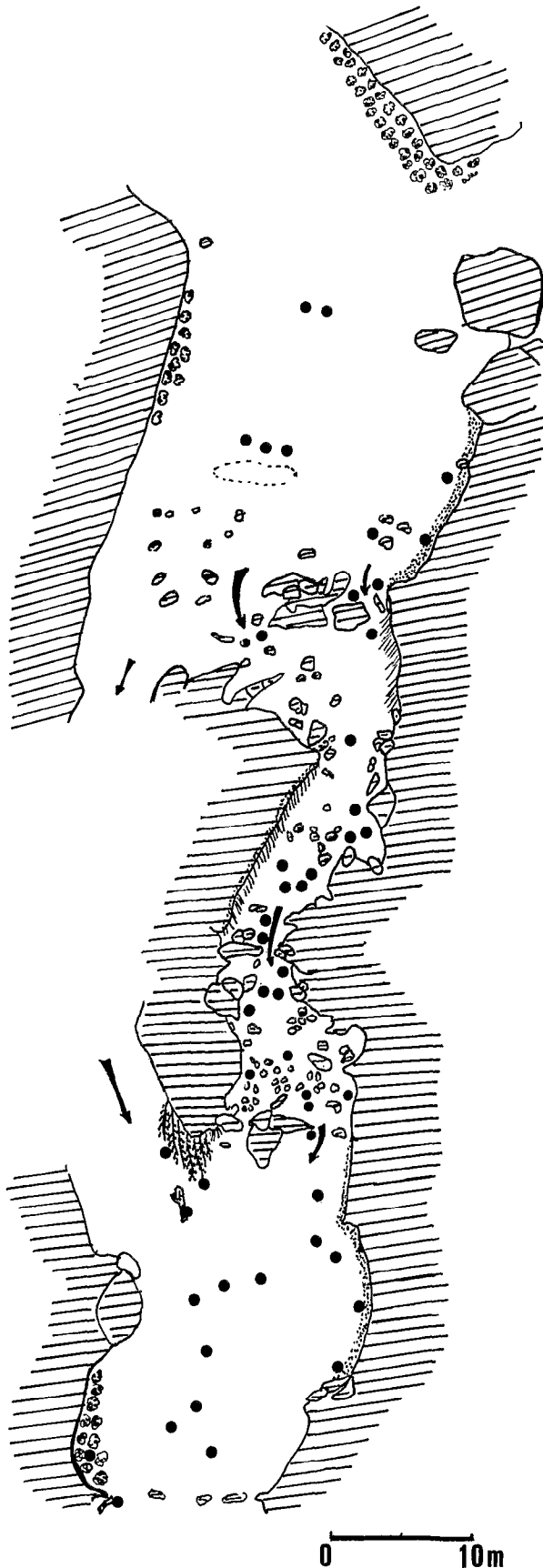


FIG. 1. — Microzonation d'un bief du N'zi. ax : Rochers en eau stagnante ; bx : Sables en eau stagnante ; cx : Débris organiques en eau stagnante ; dx : Bois morts en eau stagnante ; ay : Rochers en courant lent ; by : Sables en courant lent ; az : Rochers en eau courante ; aw : Rochers sous chutes d'eau

Une analyse factorielle des correspondances binaires a été effectuée sur chacun des deux tableaux de contingence (effectifs par espèces et par relevés) correspondant à chaque bief échantillonné. Certains éléments-variables ont été supprimés pour avoir



une base d'interprétation plus solide; ils sont introduits sur les graphiques en éléments supplémentaires.

### 3. RÉSULTATS

#### 3.1. Le bief du N'zi

Nous avons conservé pour cette analyse 54 individus relevés et 51 variables-taxons, soit la totalité de l'information brute. Parmi ces taxons trois ne sont pas identifiés jusqu'à l'espèce, il s'agit des Hydres, des Oligochètes et des Nématodes.

Les six premiers taux d'inertie sont significativement élevés (LEBART *et al.*, 1977). Rappelons que nous sommes dans le cas simple de l'analyse d'un tableau de contingence où l'interprétation des taux d'inertie est relativement aisée. Il a donc été tenu compte de ces six axes pour la définition des peuplements types. Toutefois, seuls les plans factoriels  $1 \times 2$  et  $3 \times 4$  dont la visualisation présente un intérêt ont été représentés. Sur chaque plan, ne sont retenus que les points dont la contribution relative n'est pas négligeable (Fig. 3 et 4).

Il apparaît immédiatement que le premier facteur est positif pour les relevés effectués à la benne d'Eckman, donc en courant lent ou en eaux stagnantes et négatif pour ceux effectués en courant rapide. Il y a donc sur ce premier axe prépondérance du courant. Sur le deuxième axe, les relevés sur substrats artificiels s'opposent à tous les autres. Cependant, sur le plan des axes 1 et 2 s'individualise un nuage sensiblement de forme parabolique, ce qui est fréquent lorsqu'il existe un facteur prépondérant, qui est ici la vitesse du courant (fig. 3). Cette typologie plan des variables permet de dégager les synusies suivantes :

*La synusie des espèces de courant lent caractérisée par :* HYD, GYR, BIO, BYS, E4, E7, E8, E158, E15, E154, COI

Les quatre premiers taxons regroupant Hydracariens et Mollusques sont très caractéristiques des eaux stagnantes, les premiers vivant au niveau des fonds sableux de faible profondeur, les seconds exploitant en eau calme la couche détritique du fond, essentiellement formée de limon fin et de feuilles en décomposition. Avec les Éphéméroptères, nous retrouvons également des éléments systématiquement présents en eau calme : *Diceromyzon* et deux *Leptophlebiidae*, *Thraulius* et *Choroterpes* qui se tiennent généralement entre les feuilles mortes tapissant le fond. Ces formes présentent d'ailleurs un système branchial très développé, adapté à la faible oxygénation du milieu.

D'autres Éphéméroptères sont caractéristiques de ce milieu comme par exemple un Baetidae du genre *Centropilum*, un Caenidae du genre *Caenomedea* et

FIG. 2. — Microzonation d'un bief de la Maraoué. ● : Localisation des prélèvements

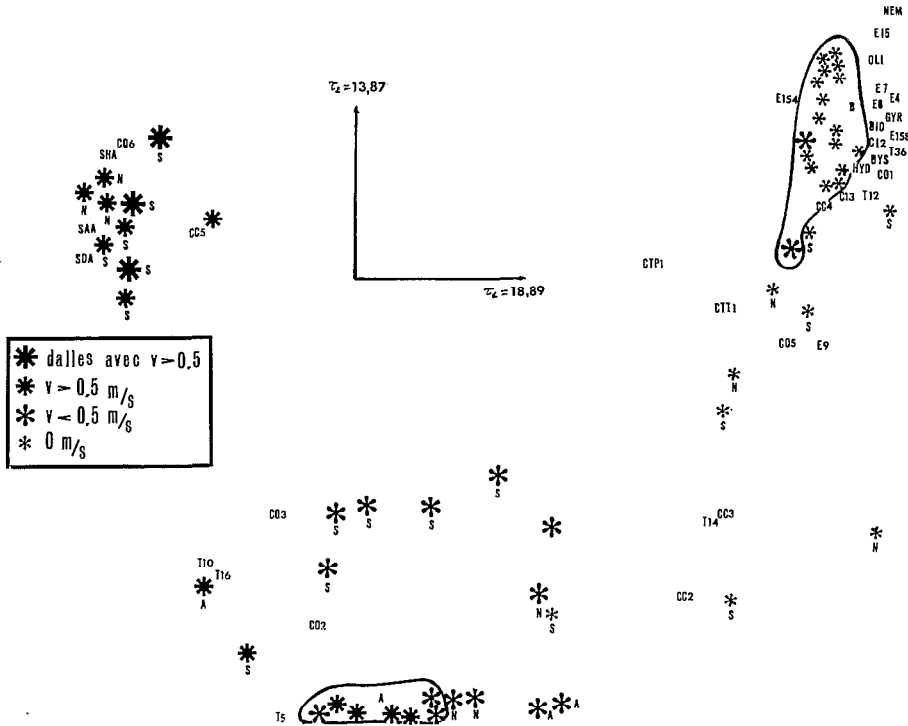


FIG. 3. — Représentation des différents taxons et biotopes du N'zi sur le plan factoriel 1 x 2 (chaque vecteur est de longueur 0,5 ; les points hors cadre de la partie inférieure du plan ont été ramenés dans les limites du graphique).  $\tau$  = taux d'inertie ; B = Benne ; S = Surber ; N = substrat naturel ; A = Substrat artificiel. Les codes des taxons sont explicités en annexe

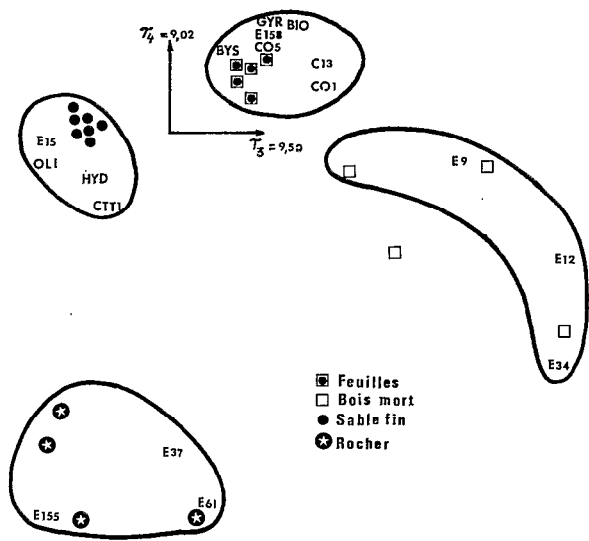


FIG. 4. — Représentation des différents taxons et biotopes du N'zi sur le plan factoriel 3 x 4

*Exeuthyplocia*, un Euthyplocidae. Un Diptère Chironomide Orthocladiinae (*Nanocladius*), très petit, se retrouve dans cette synusie, vivant soit dans les sables limoneux soit entre les feuilles mortes.

Les méthodes d'échantillonnage quantitatif employées se prêtaient mal à la capture des Hémiptères aussi ces taxons n'apparaissent-ils pas sur le plan des axes 1 et 2. Les observations directes par contre permettent de considérer certains d'entre eux comme éléments caractéristiques des eaux calmes et nous citerons à titre d'exemple *Micronecta scutellaris* (Corixidae), *Limnogonus chopardi* (Gerridae) et *Rhagovelia reitteri* (Veliidae), éléments qui se retrouvent fréquemment dans les prélèvements de dérive. Au même titre, se retrouvent toujours dans ces biotopes les Odonates du genre *Paragomphus*, formes fouisseuses des sables peu profonds.

La synusie des espèces de courant moyen (liée en particulier aux substrats artificiels), caractérisée par CO2, CO3, T10, T16 et T5

Chironomides et Trichoptères essentiellement les groupes caractéristiques avec deux Orthocladiinae du genre *Cricotopus* et deux Hydropsychidae du genre *Cheumatopsyche* (*C. digitata* et *C. sp.*). Signalons au passage que des taxons appartenant à ces mêmes genres avaient déjà été signalés comme caractéristiques des zones à courant de l'ordre de 75 cm/s dans la Volta (PETR, 1970). La présence enfin d'un Trichoptère Philopotamidae (*Chimarra petri*) semble également liée à ces vitesses moyennes de courant.

### La synusie des courants rapides

Elle comprend essentiellement les 3 espèces de Simuliidae présentes dans le bief étudié (*S. hargreavesi*, *S. adersi* et *S. damnosum*) mais aussi deux Chironomides, un Orthocladiinae du genre *Orthocladius* et un Chironomini : *Polypedilum deletum*. Cette synusie est finalement peu riche en espèce mais comprend généralement de très nombreux individus.

La considération des axes d'ordre supérieur permet d'obtenir une typologie plus fine. Ainsi, sur le plan factoriel  $3 \times 4$ , on distinguera suivant la nature du substrat et parmi l'ensemble des relevés en courant lent :

*La synusie « des feuilles »* : BYS, GYR, BIO, E158, CO1, C13 et T12

Ces différents taxons sont, soit liés à la présence des feuilles en décomposition en raison de leur régime alimentaire détritivore, soit trouvent dans ce milieu un abri particulier procuré par la structure empilée des feuilles. La concrétisation de cette affinité pour ce type de milieu est réalisée par la présence caractéristique d'un Trichoptère Leptoceridae du genre *Parasetodes* (T12) dont le fourreau est toujours constitué d'un assemblage de petits morceaux de feuilles mortes découpées.

*La synusie « des bois morts »* : E9, E12, E34

On retrouve dans ce milieu trois Éphéméroptères, un Heptageniidae, un Baetidae et un Leptophlebiidae. Il est difficile de déterminer le facteur qui les lie plus particulièrement à ce type de substrat, peut-être y recherchent-ils un abri matériellement plus stable que dans les feuilles.

*La synusie « des rochers »* : E37, E155, E161

A nouveau trois Éphéméroptères la caractérisent, appartenant tous à la famille de Baetidae.

*La synusie « des sables fins »* : HYD, OLI, CTT1, E15

On retrouve ici un groupe d'organismes semi-fouisseurs avec des Oligochètes et *Exeuthyplocia*, (Éphéméroptère Euthyplocidae); ou bien vivant directement au contact de la couche limoneuse couvrant souvent les sables fins et représentés par un Tanypodinae du genre *Ablabesmyia* et les Hydracariens.

Les axes 5 et 6 enfin opposent sur des critères que nous n'avons pu reconnaître, ni à l'aide des variables physico-chimiques recueillies, ni en faisant intervenir un facteur biotique, deux groupe-

ments situés en zone de courant rapide. Il s'agit des ensembles SAD, SDA, T10, T16, CC5, E21 d'une part et SHA, CO6 d'autre part, auxquels on peut rapprocher CC2 et T5.

### 3.2. Le bief de la Maraoué

Dans une première analyse, pour laquelle seuls les taxons représentés par plus de cinq individus sont pris en considération, nous mettons en évidence un axe trivial. Il oppose les relevés à forte densité de *S. damnosum* à tous les autres. Un tel facteur n'a pas d'intérêt dans l'analyse globale des données puisqu'il ne représente pas une tendance générale mais seulement une tendance associée à *S. damnosum*. En suivant le même raisonnement nous avons supprimé les éléments BYS et C51. La suppression de BYS ne modifie pas le plan factoriel  $1 \times 2$ , identique à une rotation près.

Nous effectuerons l'interprétation sur l'analyse où seuls *S. damnosum* et C51 sont en éléments supplémentaires et nous avons finalement conservé 46 individus relevés et 48 variables-taxons (fig. 5 et 6).

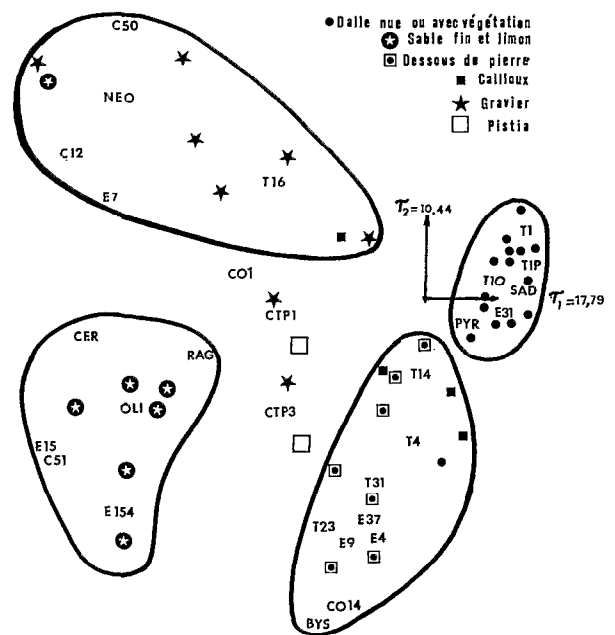


FIG. 5. — Représentation des différents taxons et biotopes de la Maraoué sur le plan factoriel  $1 \times 2$ . Chaque vecteur est de longueur 0,5

Les cinq premiers taux d'inertie sont significativement élevés et l'étude de ces facteurs permet de constater qu'ici les milieux ne sont pas hiérarchisés en fonction du facteur vitesse du courant. En fait,

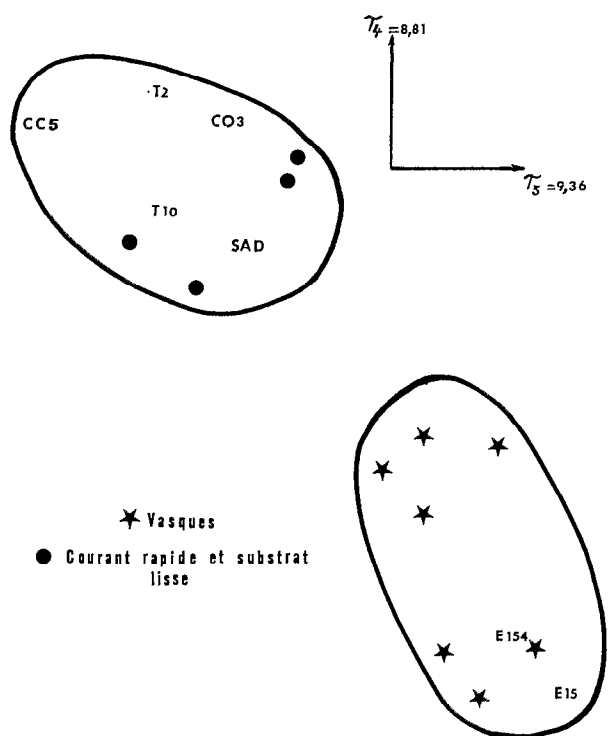


FIG. 6. — Représentation des différents taxons et biotopes de la Maraoué sur le plan factoriel  $3 \times 4$

le bief étudié sur la Maraoué est beaucoup plus homogène en ce qui concerne ce paramètre que celui du N'zi où des milieux très différents se succèdent sur de petites distances.

Dans le cas de la Maraoué, on distinguera quatre synusies dans le plan factoriel  $1 \times 2$ , liées à la nature du substrat (fig. 5).

*La synusie des dalles rocheuses nues ou recouvertes d'un petit phanérogame: Tristicha trifaria.* Ce faciès est généralement caractérisé par la présence d'un courant rapide. On y trouve les taxons suivants : T1, E29, E21, TIP, T10, SAD, PYR et E31

T1 et T10 sont deux Trichoptères (*Cheumatopsyche falcifera* et *C. digitata*) au régime carnivore, particulièrement abondants sur les roches recouvertes de *T. trifaria* où ils trouvent une structure très favorable à l'ancrage de leurs filets de capture. E29 et E21 sont deux Éphéméroptères Baetidae du genre *Pseudocloeon*, détritivores, abondants sur les surfaces rocheuses bien oxygénées où elles se tiennent aplaties, face au courant. E31, Baetidae *Centroptilum*, semble avoir un régime herbivore et peuple le même biotope.

La présence de Tipulidae et de Pyralidae est liée à la présence de végétation, les larves étant soit détritivores microphages soit phytophages.

*La synusie de la face inférieure des pierres, caractérisée par les taxons T14, T4, T31, T23, E9, E4, E37, CO14 et BYS*

Cet ensemble de taxons présente comme caractère général celui d'être infodé à des milieux bien oxygénés mais présentant un courant peu violent, les organismes concernés ayant une faible mobilité, particulièrement T4, T14, T31 et T23, trois Trichoptères Hydroptilidae et un Leptoceridae logeant dans des fourreaux, ainsi que les *Byssanodonta* (BYS), Mollusques bivalves de petite taille fréquemment fixés à la face inférieure des rochers par des filaments muceux. Les Éphéméroptères quant à eux sont représentés par des formes le plus souvent aplaties, que ce soient *Adenophlebiodes* (E9) et *Centroptilum* (E37) ou surtout *Dicercomyzon* (E4) Tricorythidae aux fémurs et tibias fortement élargis.

#### *La synusie des graviers et sables*

Elle comprend essentiellement T16, E7, C12, C50 et NEO. Ce biotope est constitué par les accumulations de sables grossiers qui se forment immédiatement en aval des rochers posés sur le fond. Ces sables amenés par le courant se déposent progressivement dans le remou formé par l'obstacle. Ils sont sans cesse remaniés par les modifications de trajet ou d'intensité des courants mais représentent un milieu bien oxygéné. On y trouve des organismes généralement agiles comme les Plécoptères (*Neoperla spio* : NEO), *Chimarra petri* (Trichoptère T16) ou bien de petite taille pouvant aisément se mouvoir dans ce faciès (*Choroterpes* E7 ; larves d'Elmidae C12 ou adultes d'Hydrophilidae C50).

#### *La synusie des sables fins et limons*

Elle correspond principalement à des biotopes de courant faible ou nul où les sables se sont accumulés, le plus souvent riches en limon et matière organique. Les formes qui s'y rencontrent sont surtout fouisseuses, microphages et détritivores comme par exemple des Ceratopogonidae (CER), des Rhagionidae (RAG), plusieurs espèces d'Oligochètes (OLI) ou un Éphéméroptère Euthyplocidae (E15). Les autres taxons représentatifs correspondent à des formes vagiles se déplaçant à la surface du sédiment comme par exemple les *Amphiops* (C51) et un Caenidae du genre *Caenomedea* (E154).

## 4. CONCLUSION - DISCUSSION

Bien que les deux biefs étudiés soient des gîtes larvaires à *Simulium damnosum*, il apparaît rapidement que les biotopes présents n'y sont pas hiérarchisés selon les mêmes facteurs. Il peut cependant

s'agir là d'un artefact résultant de différences dans l'éventail des micro-milieus échantillonnés. Dans le bief de la Maraoué la discrimination entre les biotopes s'effectue selon la nature du substrat, probablement en raison d'une plus grande homogénéité générale du courant sur ce bief, amenant les expérimentateurs à récolter les échantillons dans une gamme peu étalée de courants relativement lents. Dans le bief du N'zi, les différences induites par la nature du substrat n'interviennent qu'en second ordre.

Malgré cette différence, deux faits apparaissent clairement :

— la faune « associée » à *Simulium damnosum* est très pauvre. On ne trouve guère que quelques larves de Chironomidae fortement rhéophiles (*Cricotopus* C06, *Polypedilum deletum* C05 et un Trichoptère (*Cheumatopsyche digitata* T10), se rencontrant régulièrement dans la même gamme de courants très forts ;

— les milieux de courant lent (10 à 40 cm/s) forment une mosaïque complexe de biotopes dans laquelle la nature du substrat représente un critère différentiel déterminant.

Cet aspect de la distribution des invertébrés lotiques est très important quand il s'agit par exemple d'exercer une surveillance écologique à moyen terme, de plusieurs cours d'eau, soumis à une pollution chimique par pesticides. Dans le cas du contrôle chimique du vecteur de l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest, où la cible est *S. damnosum* durant son écophase larvaire, un choix est à faire :

— doit-on effectuer les relevés de routine dans la synusie type à Simulies, au risque de ne prendre en considération qu'un nombre de taxons assez faible et par conséquent de laisser échapper des différences notoires dans l'évolution des autres biotopes présents ?

— doit-on effectuer les prélèvements dans les zones calmes ou de courant lent (face inférieure des pierres par exemple) au risque d'avoir à comparer des relevés provenant de types de milieux bien différents donc incomparables ?

La réponse semble être en fait un compromis, tenant compte du degré général de représentativité du biotope échantillonné dans le milieu aquatique, tant par son homogénéité et sa fréquence dans les différents cours d'eau que par l'abondance et la diversité de faune qu'il abrite. Il ne faut également en fin pas perdre de vue un aspect technique fondamental qui est sa facilité matérielle d'échantillonnage.

Un biotope relativement bien défini et fréquent dans la majorité des cours d'eau est représenté

par les roches recouvertes de *Tristicha trifaria*. Situé dans une gamme de courants moyens, allant de 30 à 80 cm/s, il semble pouvoir « matérialiser » ce compromis. *S. damnosum* y est faiblement représentée, voir absente, mais d'autres espèces de Simuliidae (*S. hargreavesi*, *S. adersi*...) s'y rencontrent fréquemment. Par ailleurs, un large éventail de taxons représentant toujours une forte biomasse colonise ce milieu. Nous citerons par exemple les Pyralidae, Tipulidae et Rhagionidae, *Cheumatopsyche digitata*, *Chimarra petri*, *Cricotopus quadri-fasciatus*, ainsi que d'assez nombreux Baetidae.

L'échantillonneur de Surber est certainement le mieux adapté pour récolter cette faune pétricole, pourvu que la profondeur des roches n'excède pas 50 à 60 cm et que leur surface ne soit pas trop anguleuse.

Le présent travail confirme donc la grande hétérogénéité de distribution des invertébrés lotiques, distribution qui est la résultante de l'action conjuguée des facteurs biotiques et abiotiques. Nous rejoignons aussi l'opinion d'ULFSTRAND (1967), à savoir que l'interaction des facteurs du milieu est plus importante que l'action de chaque facteur pris séparément. Cette assertion, énoncée par les cours d'eau de Laponie, est confirmée pour les rivières tropicales. De même, la disponibilité de la nourriture est déterminante pour la localisation d'un taxon dans le milieu et d'une manière générale, les plus fortes biomasses se rencontrent dans les zones où le potentiel trophique est lui-même maximal.

Il est enfin certain que l'image de la microdistribution des invertébrés que nous venons de présenter est celle qui correspond à la période de stabilité des cours d'eau, c'est-à-dire durant l'étiage de saison sèche, moyennant bien entendu que cet étiage n'atteigne pas sa phase extrême qui est l'assèchement ! En période d'instabilité hydrologique, il va de soi que les différents milieux sont en permanente évolution et que les invertébrés soumis à de tels changements dans un temps souvent très court doivent sans cesse s'adapter aux variations du milieu ce qui induit bien entendu une constante modification des peuplements présents en un lieu. Une telle instabilité « naturelle » rend extrêmement difficile la recherche d'effets polluants non catastrophiques durant cette période du cycle hydrologique, aussi est-il judicieux de concentrer les analyses de routine durant la période de stabilité maximale des cours d'eau, c'est-à-dire pour les régions Centre et Nord de la Côte d'Ivoire, durant le mois de décembre à juin-juillet.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.,  
le 6 avril 1981.



## BIBLIOGRAPHIE

- BRUNDIN (L.), 1951. — The relation of O<sub>2</sub> microstratification at the mud surface to the ecology of the profundal bottom fauna. *Inst. of Freshwater Res. Drottningholm*, 32, 32-42.
- CARMOUZE (J.-P.) *et al.*, 1972. — Grandes zones écologiques du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, VI, 2, 103-169.
- DEJOUX (C.), ELOUARD (J.-M.), 1977. — Action de l'Abate sur les invertébrés aquatiques. Cinétiques de décrochement à court et moyen terme. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, XI, 3 : 217-230.
- DEJOUX (C.), LAUZANNE (L.), LÉVÊQUE (C.), 1971. Nature des fonds et répartition des organismes benthiques dans la région de Bol (archipel Est du lac Tchad). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. V, n<sup>os</sup> 3-4 : 213-223.
- ILLIES (J.), BOTOSANEANU (L.), 1963. — Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Int. ver. Limnol.*, 12 : 1-57.
- LAPCHIN (L.), 1977. — Microrépartition des invertébrés benthiques dans deux ruisseaux à Salmonides de Bretagne. *Ann. Hydrobiol.*, 8 (3) : 319-332.
- LAPCHIN (L.), ROUX (C.), 1977. — Utilisation de l'analyse des correspondances pour l'étude de la répartition des invertébrés benthiques dans deux ruisseaux à Salmonides de Bretagne. *Ann. Hydrobiol.*, 8 (3) : 333-354.
- LEBART (L.) *et al.*, 1977. — Techniques de la description statistique. *Dunod*, Paris, 351 pages.
- PETR (T.), 1970. — The bottom fauna of the rapids of the Black Volta River in Ghana. *Hydrobiologia*, 36, 3-4 : 399-418.
- ULFSTRAND (S.), 1967. — Microdistribution of benthic species (Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera, Simuliidae) in Lapland streams. *Oikos*, 18 : 293-310.
- WILLIAMS (D.), HYNES (H. B. N.), 1976. — The ecology of temporary streams. I. The fauna of two canadian streams. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 61, 6 : 761-787.

## ANNEXE

Signification des abréviations des noms ou groupes d'organismes employés dans le texte, ou bien de leurs codes

HYD Hydracariens			Éphéméroptères
GYR Gyrinidae		E4	<i>Diceromyzon</i>
BIO <i>Biomphalaria</i>		E7	<i>Choroterpes</i>
BYS <i>Bysanodonta</i>		E8	<i>Thraul</i>
OLI Oligochètes		E9	<i>Adenophlebiodes</i>
NEM Nématodes		E12	<i>Notonurus</i>
SAD <i>Simulium adersi</i>		E15	<i>Exeuthyplocia</i>
SDA <i>Simulium damnosum</i>		E21	<i>Pseudocloeon bertrandi</i>
SHA <i>S. hargreavesi</i>		E29	<i>Pseudocloeon sp.</i>
TIP Tipulidae		E31	<i>Centroptilum sp.</i>
PYR Pyralidae		E34	<i>Centroptilum sp.</i>
CER Ceratopogonidae		E37	<i>Centroptilum sp.</i>
RAG Rhagionidae		E154	<i>Cuenedeu sp.</i>
NEO <i>Neoperla spio</i>		E155	<i>Cloeon sp.</i>
		E158	<i>Centroptilum sp.</i>
		E161	<i>Centroptilum sp.</i>
	Coléoptères		Trichoptères
C12 Elmidae		T1	<i>Cheumatopsyche falcifera</i>
C13 <i>Amphiops sp.</i>		T4	<i>Orthotrichia sp.</i>
C50 Hydrobiinae		T5	<i>Cheumatopsyche sp.</i>
C51 <i>Amphiops sp.</i>		T10	<i>Cheumatopsyche digitata</i>
	Chironomides		
CO1 <i>Nanocladius sp.</i>		T12	<i>Paraselodes sp.</i>
CO2 <i>Cricotopus quadrifasciatus</i>		T14	<i>Orthotrichia straeleni</i>
CO3 <i>Cricotopus sp.</i>		T16	<i>Chimarra petri</i>
CO6 <i>Cricotopus sp.</i>		T23	<i>Ceraclea sp.</i>
GTT1 <i>Tanytarsus angustus</i>		T31	<i>Stactobia sp.</i>
GTP1 <i>Ablabesmyia dusoleilli</i>		T36	<i>Oecelis sp.</i>
CC2 <i>Cryptochironomus sp.</i>			
CC3 <i>Polypedilum sp.</i>			
CC5 <i>Polypedilum deletum</i>			