

**SUR UNE TECHNIQUE D'ANALYSE BENTHIQUE
QUANTITATIVE**

**Adaptation de deux modèles d'« échantillonneurs de fond »
aux prélèvements quantitatifs de la faune benthique en rivière profonde
(type Doubs)**

Demande de Brevet, C.N.R.S. n° 7.377, 20 décembre 1966

PAR

Jean VERNEAUX

*Laboratoire de Zoologie — Faculté des Sciences de Besançon
Professeur L. GOMOT*

SUR UNE TECHNIQUE D'ANALYSE BENTHIQUE QUANTITATIVE

Adaptation de deux modèles d'« échantillonneurs de fond »
aux prélèvements quantitatifs de la faune benthique en rivière profonde
(type Doubs)

Demande de Brevet, C.N.R.S. n° 7.377, 20 décembre 1966

numéro de dépôt : 109-648

PAR

Jean VERNEAUX

Laboratoire de Zoologie — Faculté des Sciences de Besançon
Professeur L. GOMOT

Si les mesures quantitatives de la faune benthique s'effectuent d'une manière satisfaisante sur les « gravières », où l'épaisseur d'eau ne dépasse guère 50 cm, et où le courant présente une vitesse supérieure ou égale à 30 cm/s à l'aide de l'échantillonneur de fond standard (type Surber, LEONARD J.W., 1939), de sérieuses difficultés d'utilisation et d'interprétation des résultats apparaissent avec l'augmentation de la hauteur d'eau et la diminution de la vitesse du courant. D'autre part, en présence de forts courants (> 1 m/s), la légèreté de l'appareil

standard constitue un handicap de même que son manque de pénétration dans les sédiments.

Pour essayer de pallier ces inconvénients, dans le but d'obtenir des prélèvements ayant une signification quantitative acceptable quel que soit le « facies » étudié, nous avons d'une part modifié l'appareil standard et d'autre part construit un échantillonneur sphérique adapté aux prélèvements benthiques en rivières profondes (8 à 10 m) et aux vitesses de courants faibles ou nulles.

1) MODIFICATION DE L'ÉCHANTILLONNEUR STANDARD (Filet de Surber)

Les modifications ont porté sur deux points : *stabilisation de l'appareil et délimitation de la surface de prélèvement (1 pied carré) (1) à l'intérieur des sédiments.*

DESCRIPTION (Fig. 1 et Fig. 2).

Le cadre basal ou semelle est constitué par quatre lames en acier de 5 cm de hauteur, tranchantes à leur partie inférieure.

L'ensemble soudé forme un carré de 1 pied carré portant les six embases tubulaires des ailes et de la poche. L'épaisseur sédimentaire prospectée semble correspondre à la couche sédimentaire trophique,

(1) Nous avons conservé cette unité usuelle en hydrobiologie afin de faciliter la comparaison des résultats avec les données des auteurs anglo-saxons ; on peut l'assimiler au $\frac{1}{10}$ m².

bien que selon FAIR cité par IMHOFF (1964), l'épaisseur de dépôts atteinte par l'oxygène dissous ne dépasse guère 4 mm ; la fouille s'effectue jusqu'à la profondeur de 5 cm permettant ainsi la récolte des éléments de la faune interstitielle ou endopsammi- que pouvant servir de nourriture aux espèces pisci- coles fouisseuses.

LES AILES AMOVIBLES

Destinées à empêcher toute fuite latérale de la faune dégagée, elles sont construites en toile vernie tendue sur une armature triangulaire en fer rond de 8 mm. L'imprégnation au vernis empêche la réten- tion des éléments pourvus d'organes de fixation dé-

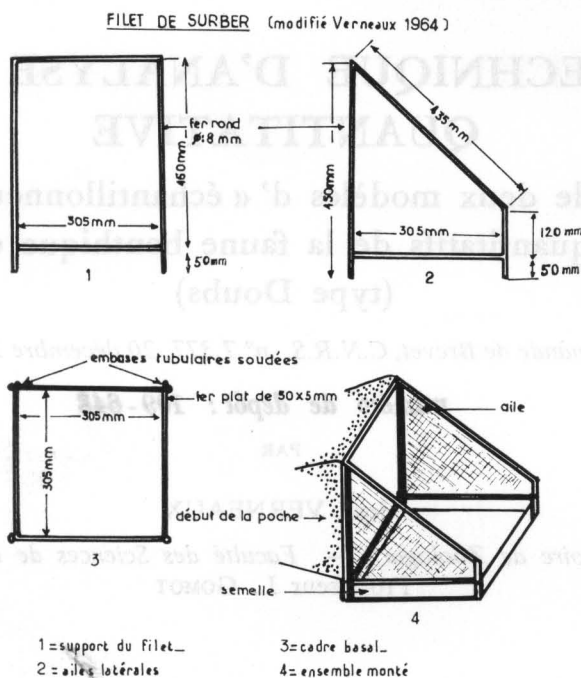


FIG. 1

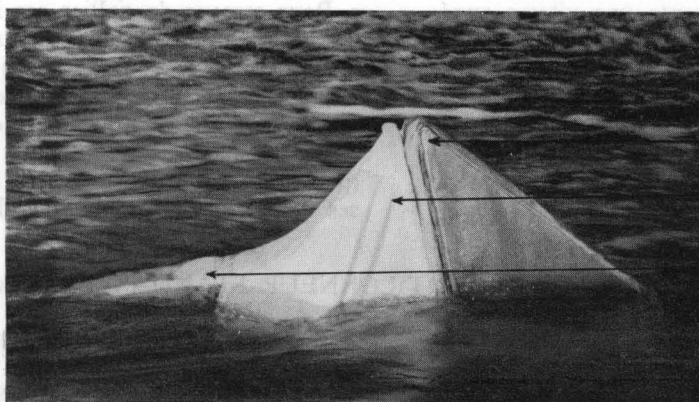


FIG. 2

Filet « travaillant » sur le Doubs à Rans (Jura) le 20-6-65.
Profondeur d'eau : 25 cm. Vitesse du courant : 55 cm/s.

- a) Aile vernie.
- b) Poche en toile imprégnée.
- c) Pointe en filet nylon, maille 100 μ .

veloppés comme les larves libres de Trichoptères, les Hydracariens, certains Ephéméroptères ou Diptères qui utilisent la moindre surface adhérente et ne gagnent pas le fond de la poche. Des « rabats » de toile de 10 cm assurent la liaison ailes-réceptacle.

LA POCHE EN SOIE A BLUTER

Le réceptacle en toile fine imprégnée se termine par une poche en filet nylon, à pointe mousse, dont la maille peut être choisie entre 200 et 60 μ .

Des joints en caoutchouc assurent l'étanchéité des jonctions entre les ailes, la poche et la semelle. L'ensemble démontable est rangé dans une malette de transport de 50/35/10 cm.

Sur les fonds meubles, vases sableuses de bordure et sables sous-jacents des gravières, nous avons relevé une nette augmentation de la proportion des formes fouisseuses (Vers et larves de Diptères) par rapport aux résultats obtenus sur les mêmes lieux avec l'appareil standard type, moins stable et peu pénétrant.

2) ECHANTILLONNEUR DE FOND HÉMISPHERIQUE EN « VASE CLOS », TYPE COUPOLE

Les prélèvements quantitatifs dans les « calmes », « les reculées », les « profonds », d'une manière générale dans toute zone où la hauteur d'eau est supérieure à 60 cm et la vitesse du courant inférieure à 30 cm/s, présentent de sérieuses incertitudes quant à l'obtention de valeurs significatives.

L'absence de courant ou d'une vitesse suffisante-nécessaire interdit l'emploi de toute forme de filet fixe et la trop grande épaisseur d'eau, tout travail manuel « in situ ». La prospection est alors « aveugle » et si les sondages qualitatifs peuvent être effectués à l'aide d'engins mobiles, comme les dra-

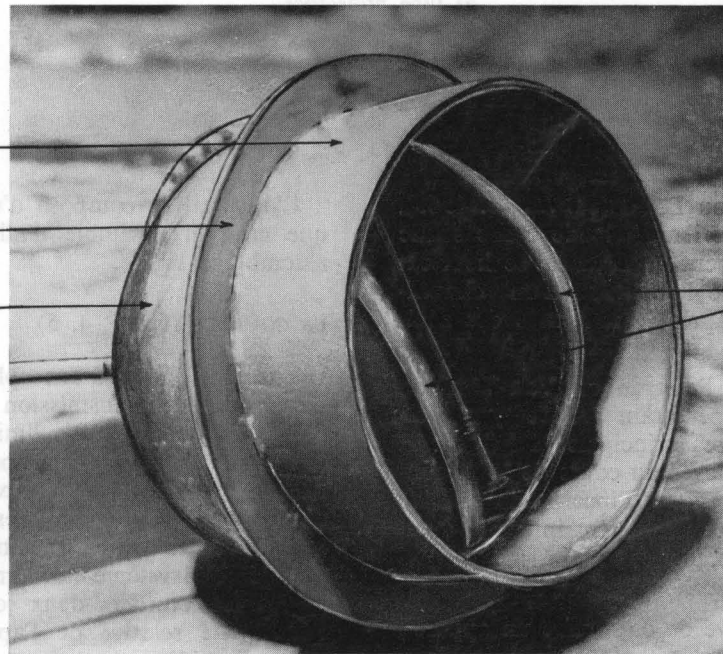


FIG. 3

La « coupole », vue inférieure

- a) Jupe protectrice.
- b) Couronne.
- c) Sphère externe.
- d) Mâchoires.

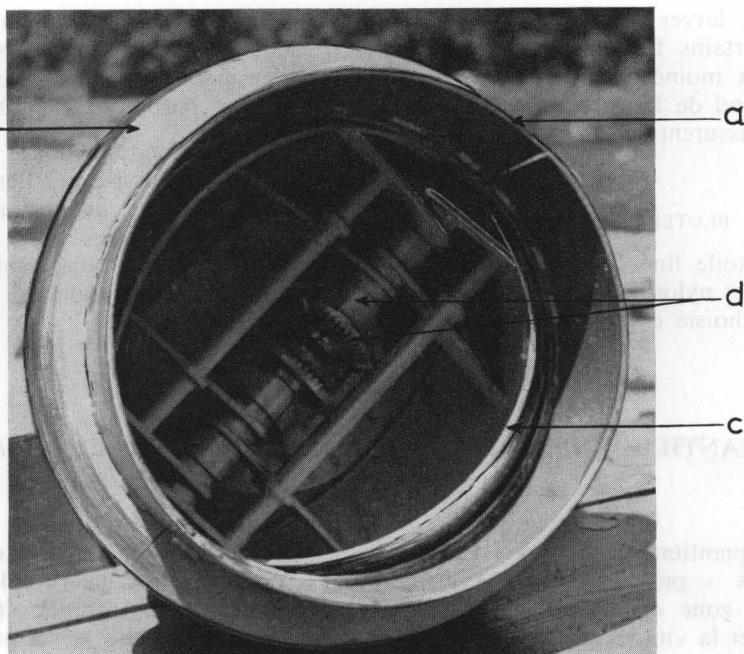


FIG. 4

La coupole vue interne

- a) Jupe protectrice.
- b) Couronne.
- c) Mâchoire.
- d) Axe et pignons.

gues de MULLER, BALL ou BIERI (SALVAT B. 1965), ou plus simplement en rivière, à l'aide d'une sonde emmanchée, les prélèvement quantitatifs se heurtent à la difficulté majeure de l'obtention d'un échantillon significatif complet après la remontée des sédiments.

Les bennes des types Peterson ou Van-Veen ou les appareils à élément pénétrant unique type Holme, présentent deux causes principales d'erreur : la perte des organismes prélevés au cours de la remontée par fuite ou par lavage et l'incertitude relative au volume sédimentaire effectivement intéressé étant donnée l'absence de lien, de continuité mécanique, entre le fonds et la surface.

Nous avons donc essayé de construire un appareil en orientant les recherches techniques sur les deux points suivants : *détermination exacte du volume prélevé en un point et étanchéité relative après fermeture*, en nous efforçant d'obtenir un poids et un encombrement restreints.

Description (fig. 3, 4, 5, 6).

L'appareil se compose d'une coupole hémisphérique et d'un ensemble d'allonges de commandes à assemblage rigide.

LA COUPOLE (fig. 3, 4, 5)

Elle est formée d'une sphère tronquée portant le mécanisme de transmission à sa partie supérieure, d'une couronne latérale limitant la pénétration dans le sédiment et d'une jupe protectrice à sa partie inférieure. Contre la paroi externe coulisent les mâchoires intérieures formées par deux quarts de sphère bordés par deux lames tranchantes en acier trempé. Un système de verrouillage automatique en fin de fermeture et deux joints circulaires assurent l'étanchéité relative de l'appareil, empêchant toute perte de sédiment au cours de la remontée et la fuite des organismes nageurs de taille supérieure à 80 μ .

Le joint souple circulaire interne assure le contact permanent des éléments fixes et mobiles et l'emboîtement en butée, celui des lames tranchantes.

Des lumières garnies de filtres métalliques à maille fine (80μ) sont pratiquées sur la sphère externe, au-dessus du niveau du joint circulaire, afin de réduire le volume de liquide remonté et de permettre l'échappement de l'air au cours de la descente.

La sphère ne présente, une fois sortie de l'eau, qu'un léger suintement et permet l'emploi de plusieurs allonges pour le travail à des profondeurs de l'ordre de 10 m.

LE SYSTÈME DE COMMANDE A MAIN (fig. 6)

La fermeture de l'appareil est commandée par une manivelle adaptable à la partie supérieure de chaque allonge, qui, par l'intermédiaire des axes intérieurs, agit sur un ensemble de pignons dentés et de biellettes en liaison fixe avec les éléments mobiles. La démultiplication est telle que la fermeture

est assurée en une demi-seconde pour un quart de tour de manivelle. La jonction des allonges s'effectue pour leur partie externe par un manchon fileté et pour leur partie interne (tiges de transmission) par un emboîtement tourne-vis. Ce dispositif assure la rigidité de l'ensemble et la continuité mécanique de l'effort en évitant tout jeu et temps mort de manœuvre.

LA POTENCE DÉMONTABLE (fig. 6)

Pour le travail en rivière profonde, en barque, à l'aide de plusieurs allonges, on utilise une potence munie d'un treuil à main pourvu d'un frein automatique sur la manivelle. Le pied se fixe aisément sur le fond de la barque à l'aide de quatre serre-joints et la partie supérieure portant les poulies pivote à l'intérieur du tube axial.

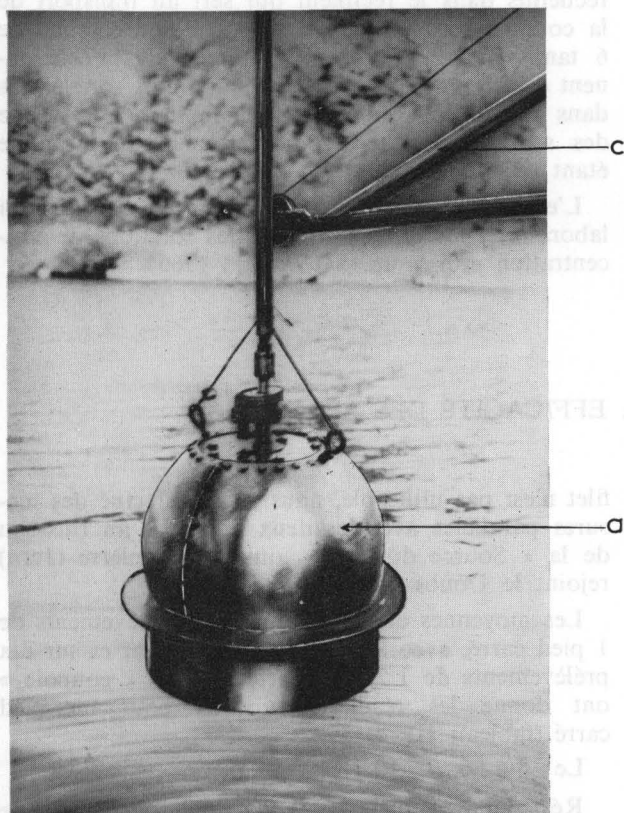


PHOTO 5

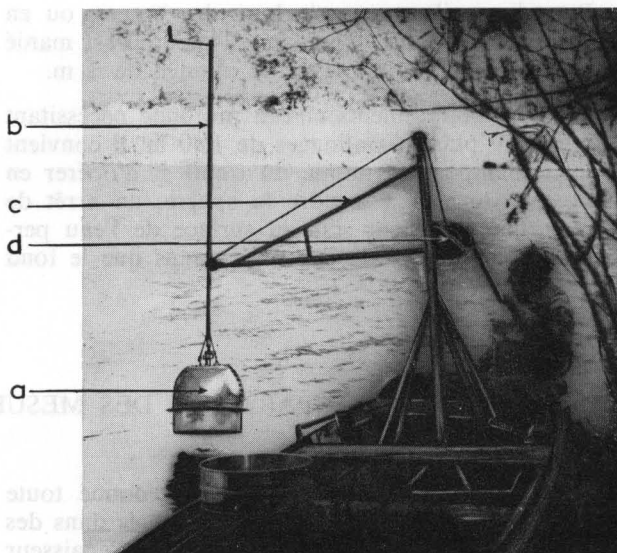


PHOTO 6

VUES GÉNÉRALES DE L'APPAREIL « EN TRAVAIL » SUR LE DOUBS

- a) Coupole.
- b) Allonge et manivelle.
- c) Potence.
- d) Treuil.

Caractéristiques de la coupole

Type	Poids	Vol. total	Hauteur	Diamètres extérieurs	Prélèvements			Fonds	Travail écologique
					Prof. max.	Surf. moy.	Vol. net		
Coupole « vase clos »	25 kg	22 dm ³	0,45 m	sphère : 0,38 m couronne: 0,42 m	10 cm	$\frac{1}{2}$ pied ² $\left(\frac{1}{20}\right)$ m ²	4 dm ³	vases sables graviers + sables galets + sables + graviers	Doulognes Loue 1966 Lison Doubs

Utilisation

Un homme peut assurer le fonctionnement de l'appareil, mais il est conseillé d'utiliser deux opérateurs.

Pour les prélèvements le long des berges, ou en eau peu profonde (jusqu'à 1 m), l'appareil est manié à la main à l'aide d'une petite allonge de 1 m.

Pour les prélèvements en eau profonde nécessitant l'emploi de plusieurs allonges de 1,60 m, il convient d'utiliser la potence munie du treuil et d'opérer en bateau. Avant de descendre la sphère, un arrêt de 2 mn immédiatement sous la surface de l'eau permet le remplissage de la coupole sans que le fond

soit troublé par l'échappement d'air ; une fois plein, l'appareil est descendu et on pratique un arrêt de 2 mn chaque fois que l'adjonction d'une allonge est nécessaire. On opère de la même façon pour enlever les allonges au cours de la remontée. Les sédiments recueillis dans le récipient qui sert au transport de la coupole sont passés au travers d'une colonne de 6 tamis métalliques dont les ouvertures s'échelonnent de 0,5 cm à 60 μ et les échantillons sont placés dans des flacons numérotés, l'élimination partielle des sédiments et le tri dimensionnel de la faune étant déjà effectués.

L'extraction complète de la faune est effectuée en laboratoire par flottaison dans des solutions de concentration croissante (SALVAT B., 1965).

3) COMPARAISON DES MESURES. EFFICACITÉ DES APPAREILS

L'échantillonneur à coupole nous a donné toute satisfaction pour les prélèvements effectués dans des « reculées » par 2 à 3 m de fond et où l'épaisseur de vase atteignait jusqu'à 60 cm comme en témoignent les quelques résultats consignés ci-après (tableau I).

Comme dans ces conditions, l'échantillonneur à

Faciès	
a	b
Pont de Gevry (aval de Dole, Jura) Sable + vase (e = 15-20 cm) h. eau : 2,50 m v/courant : 5 à 7 cm/s θ : 20,5 °C	1 km aval du pont d'Orchamps (Jura) Vase noirâtre putride (e = 40-50 cm) h. : 3,10 m v/courant : 1 à 3 cm/s θ : 20 °C

filet n'est pas utilisable, nous avons effectué des mesures parallèles avec les deux appareils au ruisseau de la « Source du Bas », qui, à Dampierre (Jura) rejoint le Doubs en aval de l'écluse.

Les moyennes effectuées sur cinq prélèvements de 1 pied carré, avec l'échantillonneur à filet et sur dix prélèvements de 1/2 pied carré avec la « coupole » ont donné les résultats suivants pour un pied carré (tableau II).

Le 18-6-66, θ° 13°.

Résistivité électrique : 2 700 Ω /cm (méthode du tube étalonné et de l'ohmmètre décrite par P. LAMARQUE 1965).

Hauteur d'eau : 45 cm.

Vitesse du courant à 10 cm du fond : 43 cm/s.

Nature du fond : sable + graviers et quelques galets 5/5 cm.

JEAN VERNEAUX

TABLEAU I

COUPOLE			
Résultats par pied carré de 4 prélèvements de 1/2 pied carré par point			
	Facies		
	a	b	
Ephéméroptères :			
<i>Polymitarcys virgo</i> OL	3		—
<i>Caenis halterata</i> F. }	13		—
<i>Caenis horaria</i> L. }			
Odonates :			
<i>Dromogomphus</i> sp. (Selys)	2		—
<i>Enallagma</i> sp. (Charpentier)	8		—
<i>Platycnemis pennipes</i> Pall	2		—
Mollusques :			
<i>Sphaerium corneum</i> L	1		—
<i>Parapholyx effusa</i> Leach	2		—
<i>Paludina faciata</i> Müll.....	2		—
Crustacés :			
<i>Gammarus pulex</i> Debeer	16		5
Vers :			
Oligochètes		56	77
<i>Branchiura Sowerbyi</i> Bedd	18		2
Lumbriculidae n.d.	17		47
Tubificidae n.d.	21		28
Hirudinés :			
<i>Herpobdella octocolata</i> L.....	9		—
Diptères		121	140
Chironomides :			
Tanypodinae	23		6
<i>Trichotanypus</i> sp (Kieffer) + n.d.			
Chironominae	98		134
<i>Glyptotendipes obscuripes</i> Meig <i>gripokovevi</i>			
<i>Endochironomus</i> (gr. II)			
<i>Chironomus plumosus</i> L.			
<i>Chironomus dorsalis</i> Meig			
	235 organismes pour	222 organismes pour	
	8 dm ³ de sédiments	8 dm ³ de sédiments.	

TABLEAU II

	Echantillonneur à filet	Coupole
<i>Gammarus pulex</i> Debeer	203	182
(<i>felina</i>)		(taille moy. 4,5 mm)
<i>Polycelis cornuta</i> Johnson	19	29
<i>Polycelis nigra</i> O.F.M.	7	9
<i>Micropterna</i> sp.	37	39
<i>Elmis cupreus</i> Müll.	17	2
<i>Ancylus fluviatilis</i> Müll.	2	1
<i>Radix auricularia</i> L.	—	1
<i>Glossosiphonia complanata</i> L.	2	1
	286	264
	pour 2,452 g	pour 2,407 g (2)

(2) Poids alcoolique.

Environnement végétal de proximité :

Ranunculus fluitans.
Nasturtium officinale.
Helosciadium nodiflorum.
Callitriche heterophylla.
Mentha aquatica.
Potamogeton densus.

Myriophyllum verticillatum.

Les résultats obtenus sont sensiblement égaux, les différences portant essentiellement sur les proportions relatives des espèces capturées ; cela apparaît nettement lorsque l'on opère sur des radiers où le filet capte une plus grande proportion d'organismes libres et où la coupole récupère une plus grande proportion d'espèces endopsammiques.

4) CONCLUSIONS

Il nous semble préférable sur les fonds meubles, d'utiliser le système à prélèvement vertical qui « coiffe » la zone de prélèvement plutôt que le filet qui capte un certain nombre d'organismes entraînés par le courant (le « drift » des auteurs anglo-saxons). Il nous est arrivé, en abandonnant le filet une heure sur une gravière où l'environnement végétal était abondant, de récolter un grand nombre de larves de Diptères (Culicidae et Chironomidae) et de Trichoptères (Hydropsychidae) tant à l'intérieur du filet qu'à l'extérieur. Il semble qu'en plus du « ramassage » des organismes dérivants, le filet constitue un pôle d'attraction pour les éléments à la recherche d'un support et que l'on puisse parler d'un phénomène de « rétention ».

Il convient toutefois de signaler, en plus d'une certaine technique d'utilisation à acquérir, la nécessité d'un entretien permanent facilité par le montage de la sphère extérieure en deux parties boulonnées permettant le remplacement périodique des joints circulaires ainsi que l'affûtage des mâchoires et donnant accès au mécanisme interne.

Cet appareil, dont la réalisation fut entreprise corrélativement à l'obligation d'effectuer des sondages quantitatifs sur les faciès lenticules en rivière profonde nécessaires à l'établissement des diagnostics écologiques, nous a permis d'obtenir des échantillons benthiques significatifs, précieux en matière de pollution et d'exploitation des pêcheries.

Le poids et l'encombrement réduits de la « coupole » permettent de la transporter aisément sur le terrain ; sa mise en œuvre simple et rapide (de l'ordre de 10 mn) ainsi que la constance du volume sédimentaire prélevé (4 dm³) en font le complément naturel de l'échantillonneur à filet mieux adapté aux prélèvements périphtiques.

En dehors de ses applications pratiques, cet appareil est à l'origine d'un certain nombre d'observations qui nous ont conduits à entreprendre la révision du système des Saprobies de KOLKWITZ (1950) et de nouvelles recherches sur l'écologie des Invertébrés épi- et endo-benthiques.

Résumé. — Dans la présente note nous décrivons, d'une part, les modifications apportées à l'échantillonneur de fonds à filet modèle standard, d'autre part, un appareil original d'échantillonnage quantitatif de la faune benthique conçu et mis au point au Laboratoire dans le but d'obtenir en rivière profonde des échantillons benthiques significatifs.

Summary. — In this note we have described, on the one hand, the changes made on the standard type of benthic net and, on the other hand, an original apparatus designed to collect quantitative samples of benthic fauna. This apparatus was imagined and perfected in our laboratory with the aim of obtaining significant benthic samples from deep rivers.

Zusammenfassung. — In der betreffenden Note wird einerseits von den Veränderungen an dem genormten benthischen Netz gesprochen ; andererseits wird ein origineller Apparat beschrieben zur quantitativen Sortierung der benthischen Tierwelt. Dieser Apparat, der im Laboratorium erdacht und ausgearbeitet wurde, dient dazu, bedeutende benthische Arten in den tiefen Flüssen zu gewinnen.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- IMHOFF K., 1964. *Manuel de l'assainissement urbain*. Dunod, Paris, p. 357.
- KOLKWITZ R., 1950. Oekologie der Saprobien. Über die Beziehungen Wasserorganismen zur Umwelt. *Schrift. Ver. Wa. Bo. Lu - Hyg.*, 4, 64 p.
- LAMARQUE P., 1965. *Applications de l'électricité à l'aménagement des eaux douces*. Cours I.N.R.A. Stat. Hydrobiol. Contin. Biarritz. Ronéotypé.
- LEONARD J.W. 1939. Comments on the adequacy of accepted stream bottom sampling technique. *Trans. N. Amer. Wildl. conf.*, 4, 288-295.
- SALVAT B., 1965. *Méthodes d'investigation et d'échantillonnage de la microfaune des sédiments meubles marins*. Second colloque sur l'étude des Populations animales. Paris. Ronéotypé.
-