

Comparaison de deux techniques de prélèvement du zooplancton, le filet et la trappe de Schindler, en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire)

Marc Pagano¹ et Lucien Saint-Jean²

¹Centre d'Océanologie, Faculté de Luminy, route Léon Lachamp, F 13288, Marseille; ²Centre ORSTOM, 2051 Av. du Val de Montferrand, 34032 Montpellier

Received 21 April 1987; in revised form 5 February 1987; accepted 29 February 1988

Key words: Ivory Coast, tropical lagoon, zooplankton, comparison trap vs net

Abstract

The analysis of net (bottom to surface vertical hauls) and trap samples taken at night shows that net hauls underestimate abundance of all planktonic organisms from nauplii and mollusc larvae to adult calanids. There is no obvious explanation for this. The underestimation probably results from low net filtering efficiency. The mean ratio between trap and net observed densities is 1.46 (1.2 to 1.9) and does not change significantly according to the organisms.

Introduction

L'utilisation de filets tractés verticalement depuis le fond jusqu'en surface est une méthode classique de récolte du zooplancton. De façon générale, elle présente en puissance les biais inhérents aux filets, *i.e.* échappement par les vides du tissu filtrant, évitement de l'engin, refoulement, colmatage (Anonyme, 1968; Rigler & Downing, 1984). Elle a l'avantage de permettre la récolte rapide d'échantillons de grande taille et d'intégrer les variations verticales d'abondance.

Cette méthode a été utilisée de façon courante au cours d'études sur le zooplancton de la Lagune Ebrié, et le présent travail a pour but de la tester en la comparant à des prélèvements effectués à la trappe, engin qui est généralement considéré comme très performant (Rigler et Downing, *ibid.*). Ce travail est complémentaire d'une étude sur les variations nyctémérales de la répartition verticale et de l'efficacité de collecte des organismes (Saint-Jean & Pagano, *en prép.*).

Méthodes

L'étude a été effectuée dans deux stations, Mopoyem et Bingerville, dont les principales caractéristiques sont: a) une profondeur voisine de 4 m; b) des gradients verticaux de température, de salinité et de concentration en particules peu prononcés; c) un relatif isolement par rapport aux grands déplacements des masses d'eau.

Dix séries d'observations (cinq dans chaque station) ont été effectuées, chacune comportant des prélèvements au filet (deux filets montés sur un bâti métallique) et à la trappe (modèle de Schindler modifié, Redfield, 1984), réalisés alternativement en trois points distants de 50 à 100 m. Les prélèvements sont effectués la nuit (20-22 heures), de manière à minimiser l'erreur d'échantillonnage et optimiser les performances des deux engins ('homogénéité' des répartitions verticales, évitement visuel *a priori* réduit,...) (Saint-Jean & Pagano, *Ibid.*).

Les filets (cylindro-coniques, 64 µm de vide de maille; 40 cm de diamètre; rapport de filtration

HYDR 7977/1



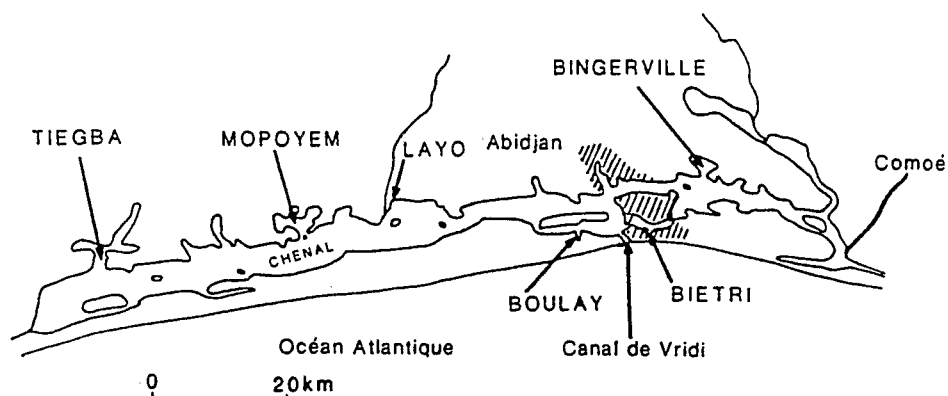


Fig. 1. La lagune Ebrié: stations étudiées.

égal à 5,1) sont immergés jusqu'à 20 cm du fond puis tirés verticalement jusqu'en surface. Le volume d'eau filtré par échantillon est estimé d'après la longueur filée et la surface de l'ouverture. Les échantillons récoltés aux trois points de prélèvement sont mélangés en fin d'opération.

La trappe (20 l; 64 μ m; 20 cm de côté) a été munie de plaquettes de plexiglas aux quatre coins de son extrémité inférieure pour limiter son enfoncement dans le sédiment. A chaque point d'échantillonnage, trois ou quatre prélèvements sont effectués à 3 ou 4 profondeurs: 0,5 m, 2 m, au-dessus du fond et sur le fond. Généralement les trois prélèvements d'une même profondeur sont mélangés en fin d'opération. L'intégration des variations de densité jusqu'à la profondeur d'immersion du filet (Saint-Jean et Pagano, *en prép.*), permet de calculer une densité moyenne sur la colonne d'eau, qui sera comparée à la densité obtenue au filet.

Résultats et discussion

L'analyse s'appuie principalement sur l'hypothèse que les densités obtenues à la trappe (DTR) et au filet (DFI) doivent, si elles ne diffèrent pas de façon systématique, tendre à se distribuer suivant une droite de pente 1 passant par l'origine. Deux types de droites d'ajustement ont été utilisées: la droite de régression (DR) et l'axe majeur réduit (AMR). Théoriquement, le second décrit le mieux la relation entre les variables puisqu'il n'établit aucune hiérarchie entre-elles. La DR permet de

réaliser des tests statistiques tels que la signification des ordonnées à l'origine et la comparaison de plusieurs droites qui, à notre connaissance, n'existent pas pour l'AMR, mais que l'on peut extrapoler à ce type de droite lorsque les coefficients de corrélation sont élevés, ce qui est le cas dans notre étude à l'exception des mysidacés (Tabl. 1).

La quasi totalité des ordonnées à l'origine des DR ne diffèrent pas significativement de 0, et les pentes et rapports DTR/DFI sont toujours supérieurs à 1 sauf chez les mysidacés. L'hypothèse pente \approx 1 (DR et AMR) est rejetée dans tous les cas sauf quatre, et, dans deux de ces quatre exceptions (copépodites et adultes de *Pseudodiaptomus* et larves de mollusques), les moyennes à la trappe et au filet diffèrent (test *t* de comparaison des moyennes appariées réalisé sur les données transformées ($\log(x + 1)$)). Le filet sous-évalue donc l'abondance de tous les organismes sauf les mysidacés, où l'inverse se produit.

La sous-évaluation varie assez peu (dans une proportion de 1 à 2) suivant les organismes. Toutefois, certaines des différences sont *statistiquement* significatives, comme le montre un test de comparaison (test de Reeve, 1940) effectué sur les DR: pentes et ordonnées à l'origine significativement différentes aux risques 1% (F = 7,5) et 1% (F = 2,7). Les pentes et rapports varient sans relation particulière avec la taille ou la nature des organismes: pente très élevée chez les nauplies de *Pseudodiaptomus* et très faibles chez les copépodi-

Tableau 1. Comparaison des densités (nombre d'individus par litre) estimées à la trappe (DTR) et au filet (DFI) sur dix séries de prélèvements effectués à Mopayem et à Bingerville. n = nombre de couples (DTR-DFI); r = coefficient de corrélation; AMR et DR = axe amjeur réduit et droite de régression de DTR en DFI. Test de signification sur les pentes (a) et les ordonnées à l'origine (b) des droites d'ajustement: hypothèse acceptée (A) ou rejetée (R). Les résultats des tests t de comparaison de moyennes appariées relatifs aux cas où l'hypothèse a = 1 est acceptée, sont mentionnés entre parenthèses dans la colonne 9: ns et s = moyennes non significativement ou significativement différentes. Risques de 5% (*), 1% (**) et 1‰ (***) : densité en nombre/m³.

Organismes	n	Densité moyenne		DTR/DFI	r	A.M.R.			D.R.			
		Trappe	Filet			Pente (a)	Ordon. (b)	Hyp. a = 1	Pente (a)	Ordon. (b)	Hyp. a = 1	Hyp. b = 0
Acartia												
N	10	43,43	32,21	1,35	0,951***	1,18	5,44	A(ns)	1,12	73,17	A	A
C1	-	4,34	2,96	1,47	0,990***	1,58	-0,33	R***	1,56	-0,28	R***	A
C2	-	4,18	3,33	1,26	0,967***	1,22	0,11	A(ns)	1,18	0,24	A	A
C3	-	3,38	2,26	1,50	0,980***	1,56	-0,13	R***	1,52	-0,06	R**	A
C4	-	2,63	1,70	1,54	0,929***	1,93	-0,66	R***	1,79	-0,42	R**	A
C5	-	1,36	1,08	1,25	0,971***	1,42	-0,18	R**	1,38	-0,14	R*	A
A	-	3,38	2,20	1,54	0,877***	2,31	-1,70	R***	2,03	-1,08	R*	A
Pseudodiaptomus												
N	-	2,27	1,25	1,82	0,905***	2,48	-0,82	R***	2,25	-0,53	R**	A
CA	-	1,29	1,01	1,27	0,950***	1,18	0,09	A(s)	1,13	0,15	A	A
Oithona												
N	8	32,24	16,87	1,91	0,989***	1,63	4,69	R***	1,61	5,00	R***	R**
CA	-	40,98	30,18	1,36	0,999***	1,36	-0,18	R***	1,36	-0,12	R***	A
Rotifères												
l. Mollusques	-	10,78	7,32	1,47	0,832**	1,38	0,66	R(s)	1,15	2,36	A	A
Mysidacés (1)	-	64	77	0,83	ns							

Tableau 2. Analyse de variance (modèle mixte) sur les données transformées ($\log(x + 1)$), destinée à tester la part des facteurs époque, organismes et engin, dans la variabilité totale (voir texte). ddl = nombre de degrés de liberté. Les risques sont symbolisés comme dans le tableau 1.

Source et type de variation	d.d.l.	Carrés moyens	F
Série (S); aléatoire	9	4,75 E + 09	144,8***
Organismes (O); fixe	12	4,42 E + 09	2,5**
Engin (E); fixe	1	1,13 E + 09	14,7**
Interaction S x O	108	1,79 E + 09	53,7***
Interaction S x E	9	7,68 E + 07	2,3*
Interaction O x E	12	1,30 E + 08	4,0***
Résidu	108	3,28 E + 07	

tes et adultes de cette même espèce ou chez les nauplies d'*Acartia*. Par ailleurs, une analyse de variance à trois facteurs (organisme, engin, série) montre que les variations temporelles (série) entrent, au même titre que les deux autres facteurs, pour une part hautement significative dans la variabilité totale (Tabl. 2). Les interactions entre les facteurs sont également significatives. On peut ainsi estimer, en première analyse, que les différences d'efficacité de collecte entre organismes (excepté les mysidacés) ne sont ni biologiquement explicables ni *réellement* significatives, et calculer un coefficient moyen qui exprime le rapport d'efficacité de capture des deux engins et permette de corriger les densités obtenues au filet. Ce coefficient, qui représente des situations très diverses sur le plan des conditions écologiques, de l'abondance et de la composition du peuplement, est égal à $1,46 (\pm 0,47)$.

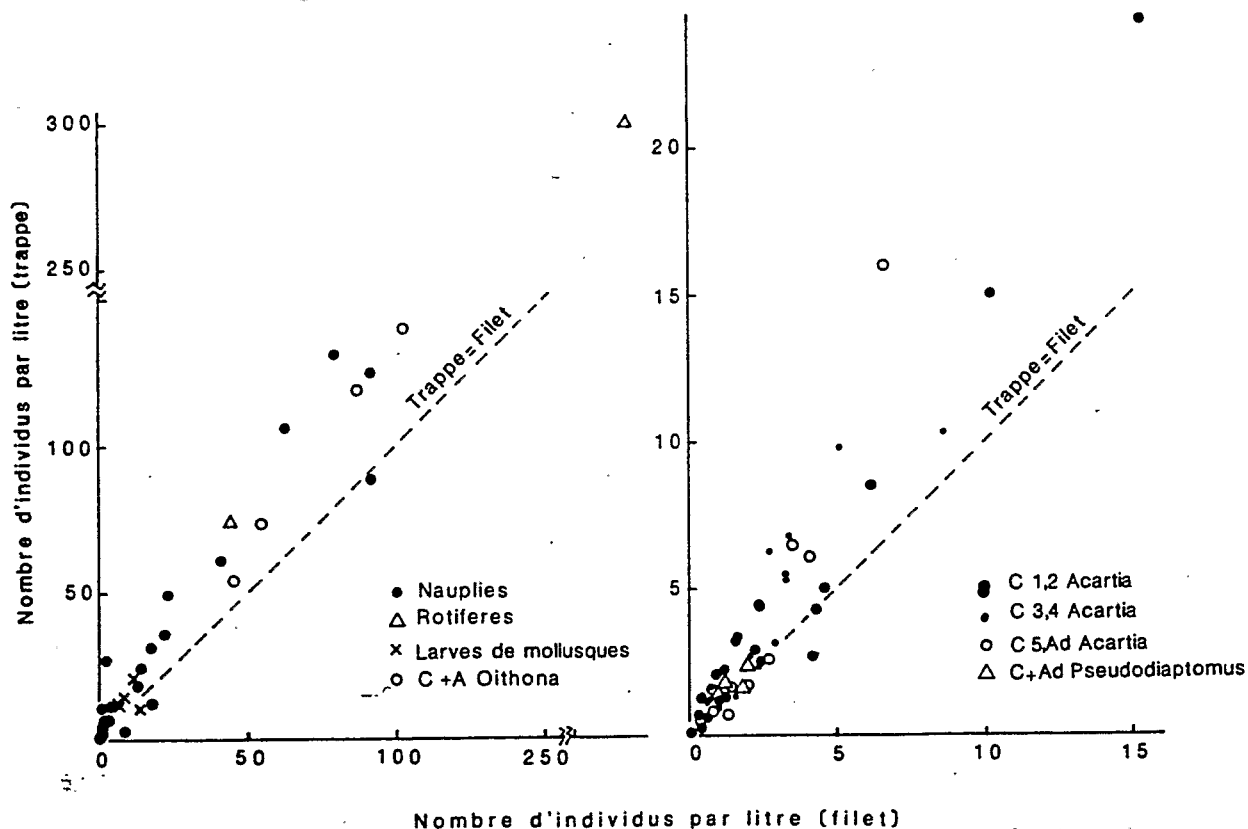


Fig. 2. Distribution des points (DTR-DFI) observés pour les diverses catégories d'organismes. Les stades copépodites d'*Acartia* n'ont pas été différenciés.

Les présents résultats confirment la conclusion généralement admise selon laquelle les trappe, bouteille ou tube permettent souvent d'aboutir à des estimations d'abondance plus représentatives que les filets. Les rapports DTR/DFI observés sont relativement faibles et peu variables en comparaison des quelques valeurs de la littérature relatives à des milieux et conditions d'utilisation comparables: rapports de 2,6 à 8 cités par Bottrell *et al.* (1976) pour les comparaisons trappe de Patalas - filet réalisées sur des cladocènes et des copépodes par divers auteurs; rapports de 2 à 4 mentionnées par Landry (1978) pour un tube de sa construction, comparé à divers filets et à la bouteille Van Dorn (différents stades d'*Acartia clausi*). Aucune explication claire ou générale de ces différences 'systématiques' n'est cependant proposée.

Dans le cas présent la première explication qui vienne à l'esprit est que l'efficacité de filtration du filet est inférieure à 100%. Cette efficacité est évaluable à 68% (1/1,46) si l'on prend pour référence les densités à la trappe et que toute la différence trappe-filet est attribuée à ce phénomène. A notre connaissance, aucune donnée comparable n'existe dans la littérature pour savoir s'il s'agit ou non d'une efficacité vraisemblable. On notera que les modalités de prélèvement et les caractéristiques du filet sont favorables à l'existence d'efficacités élevées: rapport de filtration égal à 5,1: forme tronconique; trait court; densités généralement faibles. Il est difficile de savoir comment a joué la vitesse de traction (estimée à 0,25-0,5/sec.), car il s'agit d'un paramètre mal contrôlé, dont l'effet complexe, est peu connu à des vitesses et pour des vides de maille aussi faibles (Tranter & Smith, Anonyme, 1968). Parmi les autres explications possibles, certaines peuvent être éliminées: a) une surestimation de l'abondance à la trappe par contamination lors de la descente de l'engin (Redfield, 1984); b) une erreur sur la longueur filée, car elle devrait plutôt tendre à surestimer la densité en cas de trait oblique ou non linéaire; c) un biais systématique dans l'estimation de la densité sur la colonne (intégration) à la trappe. Deux autres facteurs seraient en revanche susceptibles d'intervenir: a) un échappement à travers le tissu filtrant plus important au filet qu'à la trappe (filtration plus douce?) pour les formes de très petite taille (premiers stades naupliens d'*Acartia* ou d'*Oithona*; premiers stades larvaires de mollusques); b) un évitement des grandes formes (derniers stades de développement des deux calanides) plus important au filet, en raison de la présence possible d'une onde de refoulement au-dessus de l'engin et d'une perturbation du milieu lors de la descente. Cependant, rien ne permet d'affirmer que ces facteurs interviennent (et se combinent?) de façon sensible. En particulier, on ne constate pas l'augmentation du rapport DTR/DFI avec la taille des organismes (par exemple entre les stades C1 et adultes d'*Acartia*), qui devrait exister dans ce cas.

L'explication de la différence d'efficacité de collecte entre trappe et filet reste donc à trouver. Mais il s'agit, à notre sens, d'un problème moins prioritaire que l'analyse plus précise des différences interspécifiques (si elles existent) dans le but d'aboutir à des relations $DTR = f(DFI)$ plus fiables ou qui s'appliquent à d'autres conditions (échantillonnages diurnes par exemple). Les prélèvements au filet par trait vertical restent en effet, ne serait-ce que pour des raisons de commodité ou de gain de temps, préférables voire inévitables dans de nombreux cas. De façon plus générale, il est donc souhaitable que se poursuivent les comparaisons de ces deux types d'engins qui semblent, avec les tubes (cf. Landry, 1978), les mieux adaptés aux eaux plates.

L'explication de la différence d'efficacité de collecte entre trappe et filet reste donc à trouver. Mais il s'agit, à notre sens, d'un problème moins prioritaire que l'analyse plus précise des différences interspécifiques (si elles existent) dans le but d'aboutir à des relations $DTR = f(DFI)$ plus fiables ou qui s'appliquent à d'autres conditions (échantillonnages diurnes par exemple). Les prélèvements au filet par trait vertical restent en effet, ne serait-ce que pour des raisons de commodité ou de gain de temps, préférables voire inévitables dans de nombreux cas. De façon plus générale, il est donc souhaitable que se poursuivent les comparaisons de ces deux types d'engins qui semblent, avec les tubes (cf. Landry, 1978), les mieux adaptés aux eaux plates.

References

- Anonyme, 1968. Zooplankton Sampling. Monogr. oceanogr. methodol., UNESCO: 2, 174 p.
- Bottrell, H. H., A. Duncan, Z. M. Gliwicz, E. Grygierer, A. Herzig, A. Hillbricht-Ilkowska, H. Kurasava, P. Larsson & T. Weglenska, 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. *Norw. J. Zool.*, 24: 419-456.
- Downing, J. A. & F. H. Rigler, 1984. A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters. Blackwell, London, 501 p.
- Landry, M. R., 1978. Population dynamics and production of a planktonic marine copepod, *Acartia clausi*, in a small temperate lagoon on San Juan Island, Washington. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 63, 1: 77-119.

Redfield, G. W., 1984. Modifications to the Schindler-Patalas zooplankton trap. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 22: 1417-1424.

Reeve, E. C. R., 1940. Relative growth in the Snout of

Anteaters. A study in the application of quantitative methods of systematics. *Proc. Zool. Soc., sér. A*, 110: 47-80.

Saint-Jean, L. & M. Pagano, *en prép.* Variation nyctémérale de la répartition verticale et de l'efficacité de collecte du zooplankton en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire).