

Relations "taille-poids" chez quelques Cnidaires coloniaux.

A. Migné & D. Davoult
Station Marine - URA-CNRS 1363
BP 80 - 62930 Wimereux

Résumé : Des relations "taille-poids" significatives au seuil 0,1 % ont été établies pour quatre espèces coloniales : *Alcyonium digitatum* ($W = 0,397 T^{1,987}$, $N = 53$, $r = 0,945$), *Abietinaria abietina* ($W = 0,023 T^{1,716}$, $N = 111$, $r = 0,960$), *Hydrallmania falcata* ($W = 0,048 T^{1,526}$, $N = 87$, $r = 0,947$) et *Sertularia cupressina* ($W = 0,002 T^{2,315}$, $N = 58$, $r = 0,958$). Cette étude a été réalisée dans la perspective d'une estimation de la production d'espèces coloniales par les méthodes de dynamique de population habituellement utilisées pour des espèces solitaires. La validité de cette démarche a été vérifiée pour l'espèce la plus abondante, *A. digitatum*, en comparant la valeur de la biomasse obtenue par calcul (histogramme de taille associé à la relation) à la valeur de la biomasse mesurée : l'écart entre les 2 valeurs (2,30 %) est très faible.

Abstract : Highly significant relationships between size and weight ($p < 0,1$ %) were determined in four colonial species : *Alcyonium digitatum* ($W = 0,397 T^{1,987}$, $N = 53$, $r = 0,945$), *Abietinaria abietina* ($W = 0,023 T^{1,716}$, $N = 111$, $r = 0,960$), *Hydrallmania falcata* ($W = 0,048 T^{1,526}$, $N = 87$, $r = 0,947$) and *Sertularia cupressina* ($W = 0,002 T^{2,315}$, $N = 58$, $r = 0,958$). The aim of this study is to estimate the production of colonial species by methods normally used for solitary species. To valid this process, biomass of the most abundant species, *A. digitatum*, was calculated by coupling the length histogram with the weight-length relationship and compared with real data. The difference between these two values (2.30 %) is very low.

INTRODUCTION

Le détroit du Pas-de-Calais est caractérisé par un hydrodynamisme intense principalement dû à l'action des courants de marée, supérieurs à 3 nœuds en vive eau moyenne (Anonyme, 1968). La couverture sédimentaire de la partie la plus resserrée de ce détroit est donc constituée de sédiments grossiers. Ceux-ci sont colonisés par le peuplement des cailloutis à épibiose sessile (Cabioch & Glaçon, 1975).

En raison de cet hydrodynamisme, peu favorable à un dépôt passif de matière organique et de sédiment fin, les organismes dépositivores sont très peu abondants. Au contraire, les organismes suspensivores dominant et jouent un rôle prépondérant dans les échanges de matières à l'interface eau-sédiment ; ils représentent *a priori* la principale part de transfert de matière organique de la masse d'eau vers le compartiment benthique (Davoult, 1988).

Le peuplement est très diversifié, mais seules quelques espèces représentent une biomasse importante. La quantification et l'étude de la microrépartition de l'épifaune ont permis d'identifier les trois espèces, toutes suspensivores, dominantes du peuplement : *Ophiothrix fragilis*, *Urticina felina* et *Alcyonium digitatum* qui représentent toujours plus de 90 % de la biomasse globale (Migné, 1992).

Les études quantitatives consacrées aux peuplements des substrats durs et caillouteux infralittoraux sont très peu nombreuses et sont limitées dans la plupart des cas à l'évaluation du recouvrement ou de la densité des espèces principales (Castric-Fey, 1984).

Quelques-unes ont permis l'évaluation grossière de la biomasse d'un peuplement sur de grandes superficies (Jansson & Kautsky, 1977), mais ces méthodes ne permettent généralement pas une estimation fiable de la production.

A. digitatum, ainsi que certains Hydraires également abondants dans le peuplement, est une espèce coloniale. Dans la perspective d'un suivi de ces populations (estimation de la production), nous avons voulu vérifier si les méthodes classiques de dynamique de population utilisées pour les animaux solitaires sont applicables à ce type d'espèce. Ainsi, nous avons établi une relation "taille-poids" pour quelques espèces coloniales, la longueur d'un spécimen étant toujours plus rapide à déterminer que son poids.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Quatre Cnidaires ont été retenus pour cette étude : *Alcyonium digitatum* et les trois principaux Hydraires du peuplement considéré : *Abietinaria abietina*, *Hydrallmania falcata* et *Sertularia cupressina* (Cornelius, 1979). Les colonies ont été prélevées en plongée autonome, dans le détroit du Pas-de-Calais (50°55'51 N, 1°34'92 E), sur une période de 5 mois (mai à septembre 92).

Les tailles (T) mesurées sur les colonies en bon état (entières et non colonisées par une autre espèce) correspondent à leur plus grande dimension (en mm). Pour ces mesures, les "colonies" correspondent aux colonies complètes dans le cas d'*A. digitatum* et aux hydrocaues (c'est-à-dire aux parties dressées de la colonie qui sont reliées entre elles par un stolon) dans le cas des Hydraires. Les colonies d'Hydraires, très abondantes mais représentant des biomasses faibles, ont été pesées lors de chaque prélèvement par groupes de tailles sensiblement identiques (± 5 mm). Les colonies d'Alcyoniaires, de plus grande taille, ont été pesées séparément.

La biomasse (W) a été estimée par la mesure du poids sec sans cendre selon la méthode recommandée par le Benthos Ecology Working Group de l'ICES (Anonyme, 1986). Les Hydraires ont été séchés pendant au moins 48 h à 60 °C (± 1 °C), *A. digitatum* pendant au moins 96 h (temps nécessaire à la stabilisation du poids sec), puis pesés à 0,1 mg près. Ils ont ensuite été calcinés pendant 6 h à 520 °C (± 20 °C), et les cendres pesées. La différence entre les deux pesées a permis de déduire le poids sec sans cendre. Certains auteurs préconisent une calcination à une température plus élevée (800 °C) car la chitine peut ne pas être totalement détruite après un traitement à 500 °C. Cependant, une température supérieure à 550 °C peut induire une perte de poids due à la décomposition de la matière minérale de certains invertébrés ; cette décomposition apparaît brusquement et dans un faible intervalle de températures (Winberg, 1971).

La meilleure régression entre la taille et le poids sec sans cendre des colonies a été calculée pour chacune des quatre espèces. Les paramètres de la régression $W = a T^b$ ont été estimés par la méthode itérative d'ajustement Simplex.

Afin de vérifier la validité de la relation établie pour *A. digitatum*, la biomasse globale d'un ensemble de colonies a été estimée à partir de la relation associée à un histogramme de

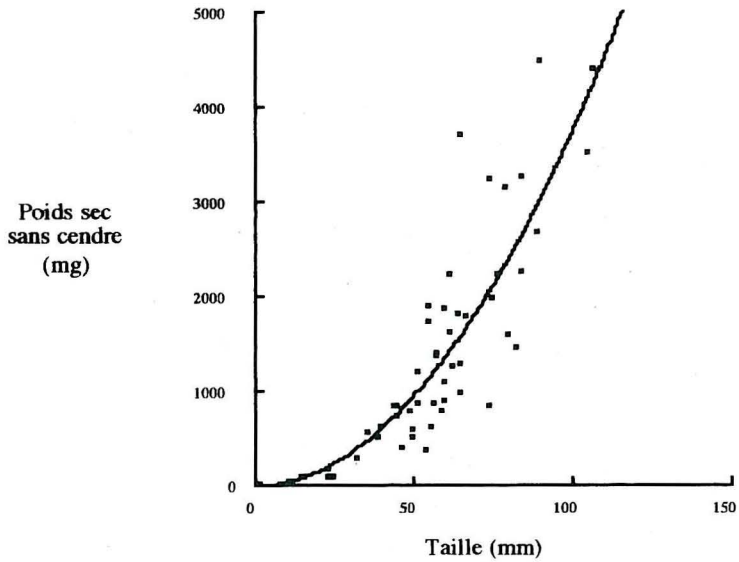
Alcyonium digitatum

Fig. 1 : Relation taille (mm) - Poids sec sans cendre (mg) d'*Alcyonium digitatum*.

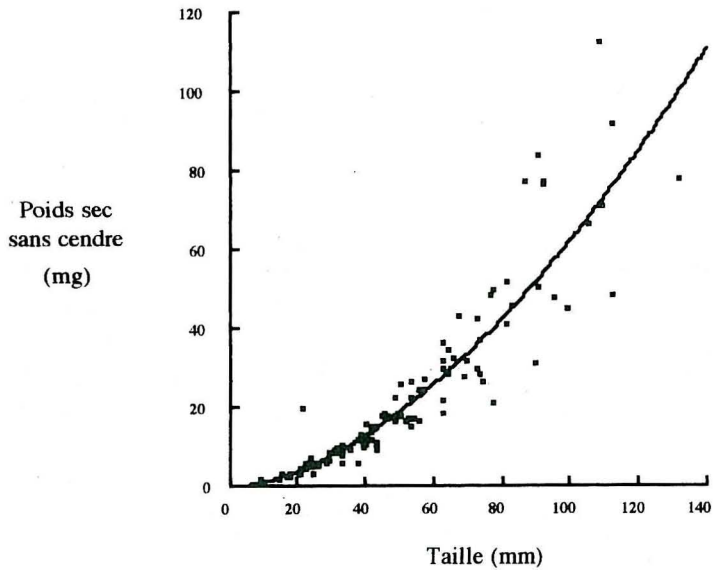
Abietinaria abietina

Fig. 2 : Relation taille (mm) - Poids sec sans cendre (mg) d'*Abietinaria abietina*.

taille d'une part, et à partir d'un histogramme de poids d'autre part. Les valeurs de la biomasse ainsi estimée sont comparées à la biomasse directement mesurée en poids sec sans cendre sur chaque colonie.

RÉSULTATS

Pour les quatre espèces, nous avons obtenu des relations significatives au seuil 0,1 % :

Alcyonium digitatum (Fig. 1)

$$W = 0,397 T^{1,987} \quad (N = 53, r = 0,945) \quad (1)$$

Abietinaria abietina (Fig. 2)

$$W = 0,023 T^{1,716} \quad (N = 111, r = 0,960) \quad (2)$$

Hydrallmania falcata (Fig. 3)

$$W = 0,048 T^{1,526} \quad (N = 87, r = 0,947) \quad (3)$$

Sertularia cupressina (Fig. 4)

$$W = 0,002 T^{2,315} \quad (N = 58, r = 0,958) \quad (4)$$

La biomasse globale d'un ensemble de colonies d'*A. digitatum* (N = 53) a été estimée de trois manières différentes :

- mesure du poids sec sans cendre de chaque colonie : 68 357,05 mg,
- estimation à partir d'un histogramme de poids (Fig. 5) : 68 250,00 mg,
- estimation à partir d'un histogramme de taille (Fig. 6) et de la relation (1) : 69 932,47 mg.

Les estimations à partir des histogrammes sont très proches de la mesure directe, avec une différence de 0,16 % pour l'histogramme de poids et 2,30 % pour l'histogramme de taille.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Ces relations montrent que les colonies considérées présentent une croissance allométrique, la forme se modifie au cours de la croissance. En effet, dans le cas d'une croissance isométrique, le poids est proportionnel au cube de la longueur : $W = a T^3$ (Frontier & Pichod-Viale, 1991). Ici, $W = a T^b$, avec $b < 3$, la croissance suit une géométrie fractale par un processus de ramification, comme cela a pu être modélisé sur des espèces coloniales telles que l'éponge *Haliciona oculata* (Kaandorp, 1991 ; Kaandorp & Kluijver, 1992) ou des Octocoralliaires (Burlando *et al.*, 1991).

Les mesures ayant permis d'établir les relations ont été obtenues sur une période relativement courte (5 mois) ; un suivi plus long permettrait d'aborder le problème de "l'état biologique" des colonies. En effet, les Hydraires se reproduisent par gonothèques, pendant la période de reproduction, il y a augmentation de la biomasse, due au gonosome, sans augmentation de taille.

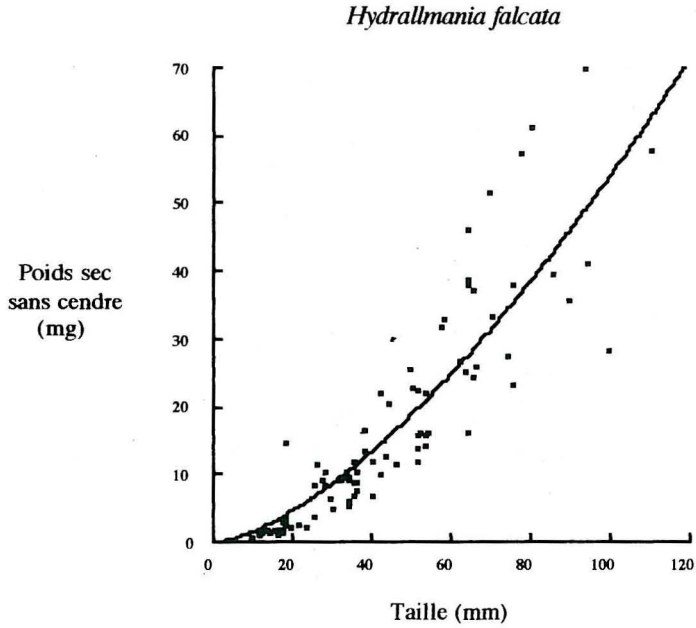


Fig. 3 : Relation taille (mm) - Poids sec sans cendre (mg) d'*Hydrallmania falcata*

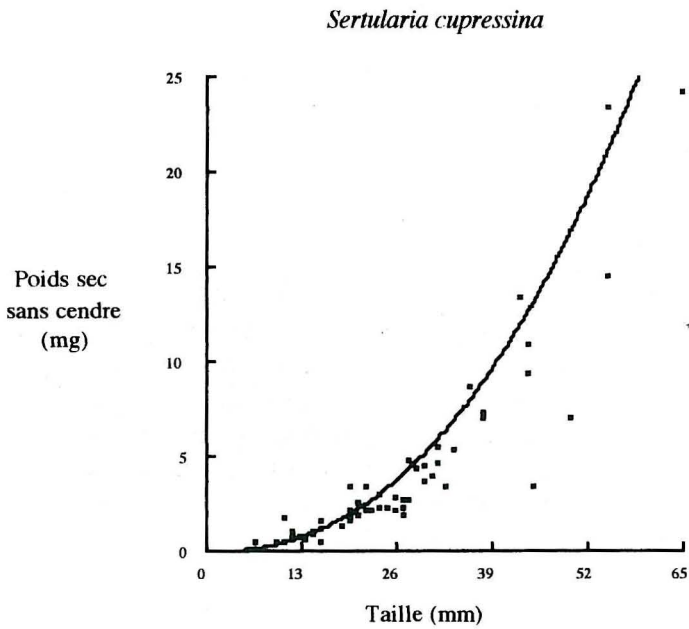


Fig. 4 : Relation taille (mm) - Poids sec sans cendre (mg) de *Sertularia cupressina*.

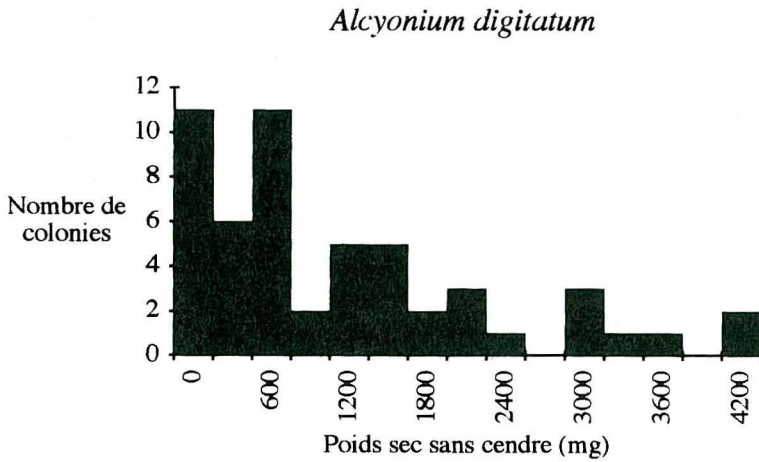


Fig. 5 : Histogramme de poids des colonies d'*Alcyonium digitatum*.

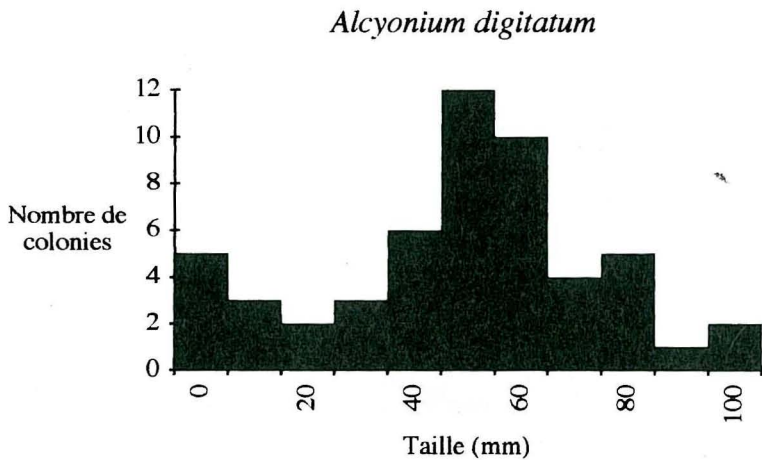


Fig. 6 : Histogramme de taille des colonies d'*Alcyonium digitatum*.

La recherche d'une corrélation entre la longueur et le poids à partir d'un nombre limité d'individus, appliquée ensuite à un ensemble plus important est une démarche couramment utilisée pour les animaux solitaires (Crisp, 1984). Ainsi, par exemple, des relations ont été établies entre le diamètre du disque et la biomasse de l'espèce dominante du peuplement étudié ici, l'ophiure *Ophiothrix fragilis* : $W = 0,22 D^{2,8}$ (George & Warwick, 1985) ; $W = 0,32 D^{2,72}$ (Davoult, 1989). Ces deux relations ont été établies sur deux populations différentes ; la première résulte d'une étude réalisée en Grande-Bretagne, la deuxième d'une étude sur le peuplement considéré ici. La proximité de ces deux relations montre bien la reproductibilité de la méthode et la validité de la démarche. En ce qui concerne les animaux coloniaux, une corrélation a déjà été mise en évidence entre la taille et le poids frais de l'Hydraire *Eudendrium glomeratum* (Boero *et al.*, 1986).

La détermination indirecte de la biomasse par la mesure de la taille semble pouvoir être étendue à certains animaux coloniaux. L'erreur commise dans cette estimation reste faible et le gain de temps et d'énergie apporté par la méthode justifie son utilisation.

L'une des applications possibles de ce résultat est l'utilisation de méthodes classiques de suivi de population pour ces espèces coloniales. En particulier, on peut envisager un calcul de la production d'*Alcyonium digitatum* par une étude de l'évolution temporelle de la structure de la population (histogrammes de taille) associée à la relation "taille-poids" afin d'estimer les variations de biomasse au cours de l'année. Par la suite, la production sera exprimée en carbone et incorporée dans un bilan complet : Nutrition = Production + Respiration + Ponte + Excrétion, ce qui permettra de comprendre et de quantifier le rôle de l'espèce dans le flux de carbone au niveau du peuplement.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ANONYME, 1968. Courants de marée dans la Manche et sur les côtes françaises de l'Atlantique. *Service hydrographique de la marine*, 287 p.
- ANONYME, 1986. Fifth report of the Benthos Ecology Working group. *ICES, Ostende*, 12-15 may, CM.L : 27, 33 p.
- BOERO, F., A. BALDUZZI, G. BAVESTRELLO, B. CAFFA & R. CATTANEO-VIETTI, 1986. Population dynamics of *Eudendrium glomeratum* (Cnidaria : Anthomedusae) on the Portofino Promontory (Ligurian Sea). *Marine Biology*, 92 : 81-85.
- BURLANDO, B., R. CATTANEO-VIETTI, R. PARODI, & M. SCARDI, 1991. Emerging fractal properties in gorgonian growth forms (Cnidaria, Octocorallia). *Growth, Development and Aging*, 55 : 161-168.
- CABIOCH, L. & R. GLAÇON, 1975. Distribution des peuplements benthiques en Manche orientale, de la baie de Somme au Pas-de-Calais. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 280, série D : 491-494.
- CASTRIC-FEY, A., 1984. Revue des méthodes actuelles d'étude de substrats durs infralittoraux. *Oceanis*, 10 : 207-235.
- CRISP, D.J., 1984. Energy flow measurement, in : Holme N.A. & A.D. McIntyre (Eds) : *Methods for the study of marine benthos*, IBP Handbook N° 16 2nd edition : 284-372.
- CORNELIUS, P.F.S., 1979. A revision of the species of Sertulariidae (Coelenterata : Hydroida) recorded from Britain and nearby seas. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool.*, 34 : 243-321.
- DAVOULT, D., 1988. Étude du peuplement des cailloutis à épibiose sessile et de la population d'*Ophiothrix fragilis* (Abildgaard) du détroit du Pas-de-Calais (France). Thèse de doctorat d'université, UST Lille Flandres Artois, Station Marine de Wimereux, multigr., 213 p.
- DAVOULT, D., 1989. Structure démographique et production de la population d'*Ophiothrix fragilis* (Abildgaard) du détroit du Pas-de-Calais (France). *Vie Marine*, hors série 10 : 116-127.

- FRONTIER, S. & D. PICHOD-VIALE, 1991. Écosystèmes - Structure, fonctionnement, évolution. *Collection d'écologie* 21. Masson Paris, 392 p.
- GEORGE, C.L. & R.M. WARWICK, 1985. Annual macrofauna production in a hard-bottom reef community. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 65 : 713-735.
- JANSSON, A.M. & N. KAUTSKY, 1977. Quantitative survey of hardbottom communities in a baltic archipelago. In : *Biology of benthic organisms*. Keegan, O'Ceidigh, Boaden (eds), London : Pergamon Press, 359-366.
- KAANDORP, J.A., 1991. Modelling growth forms of the sponge *Haliclona oculata* (Porifera, Demospongiae) using fractal techniques. *Marine Biology* 110 : 203-215.
- KAANDORP, J.A. & M.J. KLUJVER, 1992. Verification of fractal growth models of the sponge *Haliclona oculata* (Porifera) with transplantation experiments. *Marine Biology* 113 : 133-143.
- MIGNÉ, A., 1992. Richesse et hétérogénéité spatiale de l'épifaune suspensivore du peuplement des cailloutis (Déroit du Pas-de-Calais, France). Perspectives d'évaluation de la production secondaire et des transferts de matière entre la masse d'eau et le peuplement. *DEA Oceanol. Biol. Univ. Paris VI*, multigr., 35 p.
- WINBERG, G.C., 1971. Methods for the estimation of the production of aquatic animals. *Academic Press, London N.Y.*, 175 p.