ÉTUDE DE LA CROISSANCE DE *STENTOR POLYMORPHUS* (MÜLLER, 1773) EHR.

[Ciliophora, Heterotrichida]

1. — RÔLE DU FACTEUR ALIMENTAIRE

par A. PRELLE.

Depuis ROBERTSON [1924], de nombreux auteurs ont montré que la croissance et le développement de certains microorganismes, flagellés [MAST & PACE, 1938] ou ciliés [LILLY & STILLWELL, 1965], étaient stimulés par des substances libérées soit par des individus de même espèce, soit, et ce dernier cas paraît le plus fréquent, par des individus d'espèces différentes.

Cette particularité est à mettre en relation avec les facteurs sélectifs déterminant la structure d'une population dans un milieu donné.

Le présent travail est consacré à l'étude expérimentale de quelques aspects de ce phénomène mis en évidence dans des cultures de *Stentor polymorphus*.

1. — Matériel et techniques.

Stentor polymorphus (MÜLLER, 1773) EHR. est un cilié Hétérotriche appartenant à la famille des *Stentoridae* (CARUS, 1863). On compte actuellement 13 espèces de *Stentor* pour lesquelles une diagnose très précise a été donnée par TARTAR en 1961.

Plusieurs caractères permettent de séparer immédiatement *Stentor polymorphus* des autres espèces : sa taille relativement grande (250 μ), un macronoyau moniliforme et surtout la présence, dans le cytoplasme, de Zoochlorelles symbiotiques lui conférant une couleur verte caractéristique (*fig. 1*).

La souche¹ utilisée provient d'individus recueillis dans un étang permanent de Sologne (étang du Breuillard, Parc du Château de Montevran) en octobre 1966 et maintenue au laboratoire sur un

1. Nous désignons par « souche » une population issue par multiplication purement végétative d'un individu unique récolté dans la nature.

FIG. 1. — *Stentor polymorphus* (MÜLLER, 1773) EHR. (Les Chlorelles sont dessinées seulement dans la région moyenne du corps).

milieu simple obtenu par filtration du milieu naturel dont il convient de noter la très grande résistivité 15367 Ω cm) et le pH acide (5,1 à 5,3).

Les cultures sont effectuées dans des boîtes de Petri placées à une température relativement basse (12° C environ), sous une illumination modérée mais permanente.

Toute l'expérimentation s'est déroulée sur le milieu de culture décrit plus haut. Le principe des expériences réalisées est simple : 48 individus ont été isolés et répartis en 3 lots A, B, C dont on suit parallèlement l'évolution. Chaque lot porte ainsi sur 16 populations dont chacune résulte du développement d'un seul individu.

En A, le milieu de culture est ensemencé avec une souche de *Paramecium caudatum* cultivées séparément sur milieu à grain de blé en présence d'*Enterobacter aerogenes*.

En B, le facteur alimentaire est constitué par *Colpidium sp.*, cultivé séparément sur milieu à grain de blé.

En C, *P. caudatum* et *Colpidium sp.* sont fournis simultanément.

2. — Résultats.

Nous examinerons tout d'abord les caractéristiques générales des courbes de croissance, puis nous étudierons les différences observables d'une culture à l'autre.

L'étude comparée des trois courbes A, B, C (*fig. 2*) permet de mettre en évidence une évolution identique de la croissance, plus précisément en ce qui concerne la nature et la durée des différentes phases observées.

A une phase de latence qui dure 4 jours succède une phase de croissance exponentielle¹ : sa durée moyenne est de 8 jours.

C'est au cours de cette phase qu'apparaissent des divergences entre les trois séries d'expériences. Elles portent sur l'effectif des populations traduisant la variabilité de la vitesse de multiplication d'une culture à l'autre. L'analyse des résultats montre que la phase de croissance logarithmique correspond en moyenne à une division de chaque *Stentor* tous les 2 jours en présence de *Colpidium sp.* + *P. caudatum*, tous les 3 jours en présence de *Colpidium* seul, tous les 5 jours seulement en présence de *P. caudatum*.

Les résultats obtenus appellent une remarque : ils révèlent l'importance de la nature du facteur nutritionnel sur la vitesse de multiplication d'une espèce donnée. De plus, ils font découvrir l'intérêt de l'emploi simultané de sources alimentaires variées pour l'obtention d'une croissance optimale.

1. En coordonnées semi-logarithmiques, la phase de croissance exponentielle se traduit par une droite.

FIG. 2. — Courbes de croissance du Cilié *Stentor polymorphus* en fonction du facteur alimentaire. A : en présence de *P. caudatum*. B : en présence de *Colpidium* sp. C : en présence de *P. caudatum* + *Colpidium* sp. (Le nombre des individus est représenté en coordonnées logarithmiques).

3. — Interprétation des résultats — Discussion.

L'étude expérimentale de la croissance de *Stentor polymorphus* en présence de facteurs alimentaires variés fournit des résultats dont l'interprétation est souvent difficile, car elle peut conduire à des conclusions apparemment contradictoires.

On sait que la taille et la vitesse de déplacement de *P. caudatum* constituent un obstacle à l'ingestion de cet infusoire par différentes espèces de *Stentor* [TARTAR, 1961].

Or, dans un milieuensemencé exclusivement avec *P. caudatum* (courbe A), la population de *St. polymorphus* s'accroît régulièrement mais dans des limites restreintes.

Il faudrait donc admettre que *P. caudatum* est susceptible de libérer des substances stimulant la croissance de *St. polymorphus*.

L'existence d'un tel phénomène a été mise en évidence pour de nombreuses espèces d'infusoires. Dans une note récente, STILLWELL [1967] a montré que la vitesse de multiplication de *Tetrahymena pyriformis* est sous le contrôle de substances produites par *Colpidium campylum*. Mais il faut surtout mettre l'accent sur un phéno-

mène identique décrit par LILLY & STILLWELL [1965] dans des cultures de *P. caudatum* ensemencées avec *C. campylum*.

Cette dernière observation est intéressante à souligner car elle permet d'interpréter les différences de croissance traduites par les courbes A et C d'une part, B et C d'autre part.

La variabilité des résultats observés entre A et C ne semble pas devoir être imputée à l'accroissement de la population de *P. caudatum* considéré de façon intrinsèque puisqu'il semble démontré que *St. polymorphus* est incapable de capturer *P. caudatum*. Il paraît plus logique de penser que la quantité de substances actives libérées dans le milieu de culture est proportionnelle à la densité de la population de *P. caudatum*, elle-même placée sous le contrôle de substances produites par *Colpidium sp.*

Cette hypothèse est corroborée par l'étude comparée des courbes B et C traduisant la vitesse de multiplication de *St. polymorphus* en présence de *Colpidium* seul d'une part, de *Colpidium* + *P. caudatum* d'autre part.

Ainsi, contrairement à ce que LILLY & STILLWELL ont affirmé [1965], il est indéniable que l'action des substances élaborées par *P. caudatum* s'ajoute à l'action des substances libérées par *Colpidium sp.* Cette action simultanée permet seule d'expliquer la croissance plus rapide en C.

Un autre problème se pose : quelle est la cause de la différence observée entre les courbes A et B? Nous ne disposons d'aucune donnée pour résoudre ce problème. Deux facteurs peuvent être pris en considération : l'ingestion de *Colpidium* par *St. polymorphus* et la nature chimique des substances élaborées par *Colpidium* et par *P. caudatum*.

La multiplication d'une population de *St. polymorphus* paraît donc déterminée par un ensemble de facteurs dont la présente étude ne donne pas une analyse complète. Si la production, par certains microorganismes, de substances activant la multiplication d'espèces différentes est actuellement un fait acquis, il reste encore à déterminer la nature et le mécanisme d'action de ces substances.

Nous voudrions rappeler ici les travaux de LILLY & STILLWELL mentionnés plus haut. Il ressort de leurs expériences que le produit libéré par *Colpidium* est un complexe de substances lipidiques et protéiques variées dont le produit essentiel serait du R.N.A. Sans pouvoir préciser la nature et le mécanisme d'action des substances produites par *P. caudatum* et *Colpidium sp.*, les résultats des expériences réalisées dans le présent travail révèlent l'importance du choix d'une espèce comme facteur alimentaire. Ils suggèrent également l'existence soit d'une sommation dans l'action des substances produites par *P. caudatum* et *Colpidium sp.*, soit peut être de

phénomènes plus complexes mettant en jeu des interactions entre les produits libérés par ces deux espèces, laissant alors supposer la production d'hormones par exemple.

Enfin, un aspect important du problème de l'accroissement numérique d'une population de *St. polymorphus* est celui du rôle joué par cet infusoire vis-à-vis du facteur alimentaire. Il serait intéressant en particulier de savoir quel est le rôle joué par les Zoochlorelles, en symbiose dans le cytoplasme, dont on connaît l'importance dans la libération de certaines hormones : ce problème pourrait être abordé par la comparaison des aptitudes à la multiplication de souches incolores et de souches à chlorelles symbiotiques.

4. — Conclusion.

Les résultats présentés ici révèlent l'importance des facteurs externes, plus particulièrement du facteur alimentaire, sur la vitesse de multiplication d'une population de *Stentor polymorphus* permettant ainsi d'expliquer, au moins en partie, les variations numériques éventuelles de l'espèce dans un milieu naturel déterminé.

RÉSUMÉ

Cette étude met en relief l'importance de la nature du facteur nutritionnel sur la vitesse de multiplication d'une population de *Stentor polymorphus*. L'obtention d'une croissance optimale a été obtenue par l'emploi simultané de sources alimentaires variées (*Paramecium caudatum* et *Colpidium* sp.). Enfin l'hypothèse de la libération de substances actives par l'élément nutritionnel paraît devoir être retenue.

STUDY OF THE GROWTH OF *STENTOR POLYMORPHUS* (MÜLLER, 1773) EHR. [Ciliophora, Heterotrichida].

1. — PART PLAYED BY THE NUTRITIONAL FACTOR

This study lays the stress on the importance of the nature of the nutritional factor on the multiplication rate of a population of *Stentor polymorphus*. An optimum growth was gained through the simultaneous use of varied aliments (*Paramecium caudatum* and *Colpidium* sp.). Lastly the hypothesis of the freeing of active substances by the nutritional element seems to be likely.

STUDIE ÜBER DAS WACHSTUM VON *STENTOR POLYMORPHUS* (MÜLLER, 1773) EHR. [Ciliophora, Heterotrichida].

1. — BEDEUTUNG DES NAHRUNGSFAKTORS

Diese Arbeit stellt die Bedeutung der Art des Nährstoffes auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer *Stentor polymorphus* Population heraus. Eine optimales Wachstum konnte durch das gleichzeitige Benutzen verschiedenartiger Nährstoffquellen erreicht werden (*Paramecium*

caudatum und *Colpidium* sp.). Schliesslich scheint die Hypothese über die Freisetzung von Aktivstoffen durch die Nahrung der Bemerkung wert zu sein.

TRAVAUX CITÉS

- LILLY (D. M.) et STILLWELL (R. H.). 1965. — Probiotics : growth-promoting factors produced by microorganisms. *Science*, **147** : 747-8.
- MAST (E. C.) et PACE (D. M.). 1938. — The effect of substances produced by *Chilomonas paramecium* on the rate of reproduction. *Physiol. Zool.*, **11** : 359-82.
- ROBERTSON (T. B.). 1924. — Allelocatalytic effect in cultures of *Colpidium* in hay-infusion and in synthetic media. *Biochem. J.*, **18** : 612-9.
- STILLWELL (R. H.). 1967. — *Colpidium*-produced RNA as a growth stimulant for *Tetrahymena*. *J. Protozool.*, **14** (1) : 19-22.
- TARTAR (V.). 1961. — The biology of *Stentor*. Pergamon Press, 413.

(Laboratoire de Zoologie,
Faculté des Sciences,
Château de la Source,
45 - Orléans).