

## CONTRIBUTION D'UN FILM BACTÉRIEN A LA CULTURE INTENSIVE DE DAPHNIA MAGNA

R. LANGIS<sup>(1,2)</sup>, D. PROULX<sup>(1,3)</sup>, J. DE LA NOUE<sup>(1,3)</sup> et P. COUTURE<sup>1,2)</sup>

**RESUME** : L'addition de parois à l'intérieur d'un bassin de culture de Daphnies favorise la colonisation bactérienne et conduit à un accroissement de la productivité de Daphnia.

Mots-clés : Bactéries, biofilm, production, Daphnia.

**ABSTRACT** : Laboratory scale experiments show that can increase of the biofilm in cultivation tanks improves significantly the productivity of Daphnia.

Key-words : Bacteria, biofilm, production, Daphnia.

### INTRODUCTION

Le rôle des bactéries dans l'alimentation des daphnies est relativement bien établi (1-8) ; toutefois, les interactions qui s'établissent entre les différentes composantes (bactéries-microalgues-zooplancton) d'un système intensif d'élevage des daphnies sont loin d'être toutes connues. Comme les bactéries tendent à se concentrer à l'interface solide-liquide dans les systèmes aquatiques (9), nous avons voulu vérifier si l'ajout de parois à l'intérieur d'un bassin de culture de daphnies, favorisant la colonisation bactérienne, pouvait conduire à un accroissement de la productivité de Daphnia.

### MATERIEL ET METHODES

Des cultures de Daphnia magna ont été menées en bassins de plexiglass (13 L), de surface intérieure de 2 476 cm<sup>2</sup> ou de 7 616 cm<sup>2</sup> (Fig. 1), nettoyés quotidiennement ou non. Les bassins étaient maintenus sous un éclairage continu (0.3 klux à la surface) et à la température de 20°C. Les daphnies (population initiale de 500 individus/L) étaient alimentées quotidiennement en remplaçant la moitié du volume de culture (excluant les daphnies) avec une suspension de Scenedesmus obliquus (910 ± 148 mg poids sec). S. obliquus a été cultivée (20 L) en mode semi-continu à partir d'un effluent secondaire urbain (9-20 mg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/L, 3-8 mg P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>/L) sous des conditions contrôlées d'éclairage<sup>4</sup> (30 klux ; 16<sup>4</sup> h lumière : 8 h noirceur) et de température (20°C). Une aération continue de 300 L/h pour les algues et de 900 ml/min) pour les daphnies assurait l'agitation des populations respectives. Le suivi des populations de daphnies (densité, biomasse) a été fait au moyen d'échantillons prélevés tous les 3-4 jours.

(1) Groupe de recherche en recyclage biologique et aquiculture

(2) INRS-EAU, 2700 rue Einstein, Ste-Foy (Québec) Canada G1V 4C7

(3) Faculté des sciences et de génie, Université Laval, Ste Foy (Québec) G1K 7P4

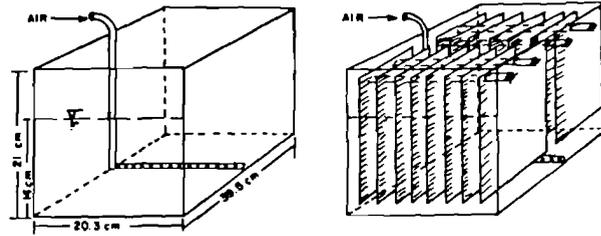


Figure 1. Bassins d'élevage des daphnies.

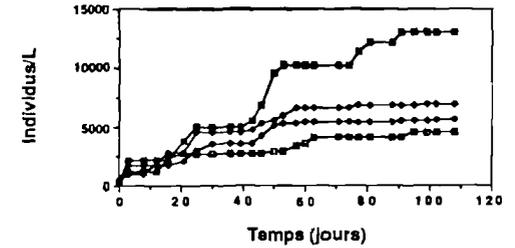


Figure 2. Production cumulée de *Daphnia magna* en culture intensive. Bassin □ non colonisé; ◇ non colonisé avec parois; ◆ colonisé; ■ colonisé avec parois.

252

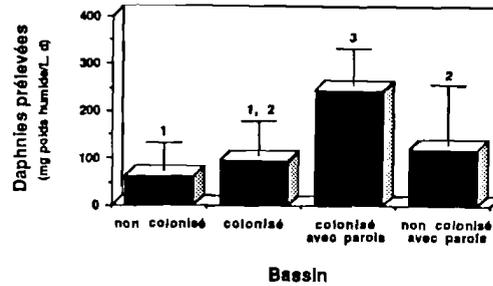


Figure 3. Récolte moyenne (112 d; n= 58) de *Daphnia magna* en culture intensive. (Les bassins portant le même numéro ne diffèrent pas significativement)

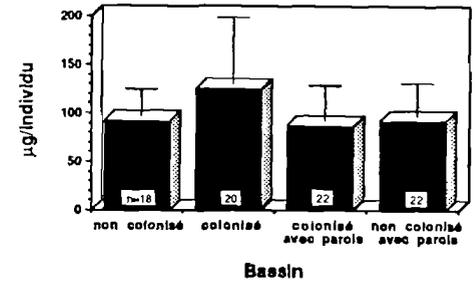


Figure 4. Poids unitaire moyen (112 d) de *Daphnia magna* en culture intensive.

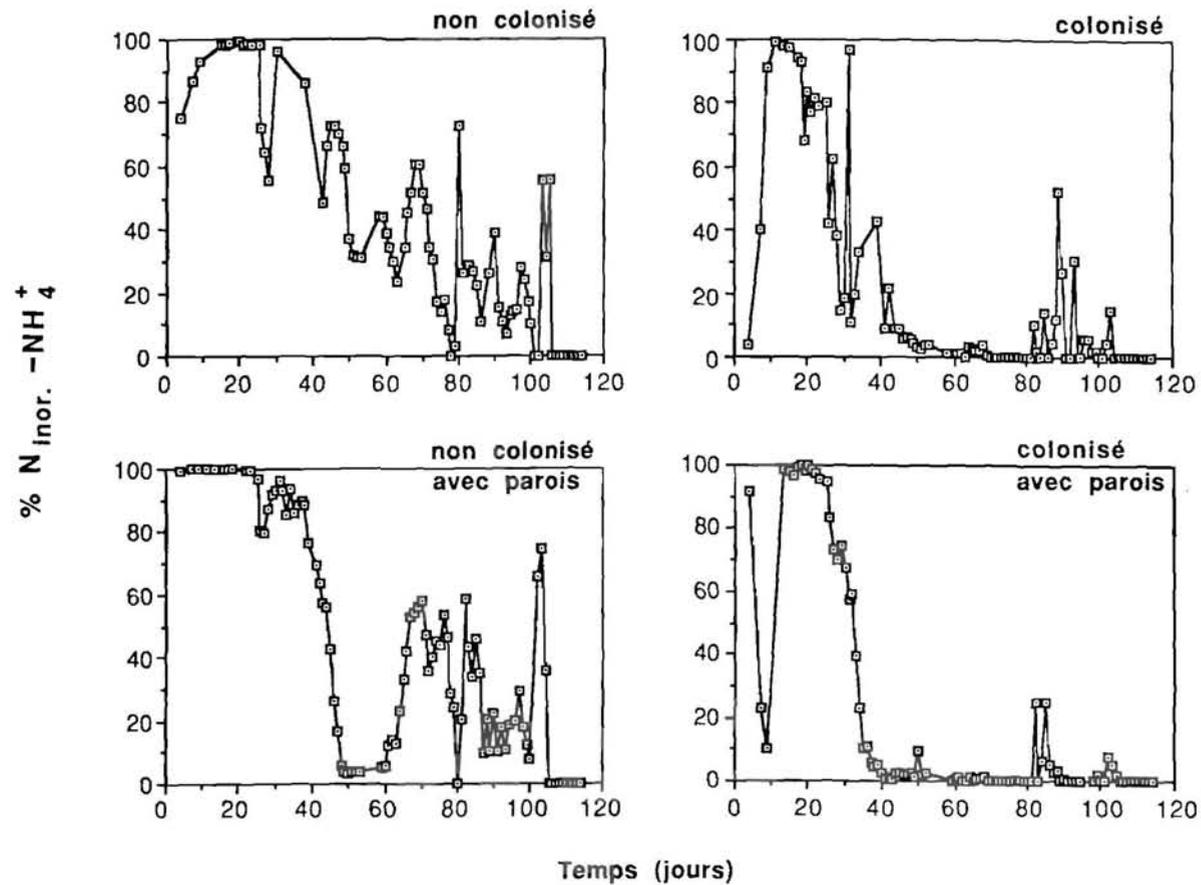


Figure 5. Pourcentage d'azote inorganique sous forme  $\text{NH}_4^+$  durant la culture intensive de *Daphnia magna*.

## RESULTATS ET DISCUSION

Les résultats (Fig. 2-3) montrent que la présence des parois et du biofilm augmentent la densité, la biomasse et la récolte de D. magna par un facteur de quatre, alors que le pourcentage de daphnies ovigères (17 %), le poids moyen des daphnies (Fig. 4) et la composition chimique (protéines, lipides, sucres et acides aminés) des biomasses de daphnies ne sont pas modifiées par la présence d'un biofilm important.

La productivité accrue dans les bassins comportant des parois additionnelles est explicable à la fois par un biofilm plus important et par un effet de paroi qui agit sur la distribution spatiale des microorganismes, des algues et des daphnies dans le bassin, permettant ainsi une meilleure utilisation des nutriments. Le rôle précis des microorganismes semble plutôt qualitatif et porte à la fois sur l'alimentation de Daphnia et la détoxification du milieu de culture par nitrification.

Sur le plan de l'alimentation, les bactéries procureraient à la daphnie principalement des substances chimiques (acides aminés, acides gras et vitamines) nécessaires à sa croissance et à sa reproduction (2-4). Hadas et al (7) ont de plus montré que les microorganismes jouent un rôle important dans la digestion des particules par Daphnia. Sur le plan de la détoxification du milieu, la présence du biofilm contribue significativement à l'élimination de l'ammoniaque produit par les daphnies (Fig. 5) ; or, on sait que ce déchet métabolique est toxique pour les daphnies lorsque la concentration approche 1.89-2.08 mg NH<sub>3</sub>/L (10), niveau rapidement atteint en culture intensive.

## CONCLUSION

Les différences significatives obtenues à l'échelle du laboratoire (13 L) montrent que la productivité de systèmes de culture de daphnies à plus grande échelle pourrait être accrue par une augmentation du biofilm présent sur des surfaces additionnelles dans les bassins.

1. TAUB F.B. et DOLLAR A.M. (1968). The nutritional inadequacy of Chlorella and Chlamydomonas as food for Daphnia magna. Limnol. Oceanogr., 13 : 607-17.
2. D'AGOSTINO A.S. et PROVASOLI L. (1970). Dixenic culture of Daphnia magna Straus. Biol. Bull., 139 : 485-94.
3. TEZUKA Y. (1971). Feeding of Daphnia on planktonic bacteria. Jpn J. Ecol. 21 (3-4) : 127-34.
4. KRYUCHKOVA N.M. et RYBAK V.Kh. (1976). Growth of Daphnia magna Straus in a medium enriched with dissolved organic matter. Hydrobiol., 12 (2) : 48-52.
5. COVENEY M.F., CRONBERG G., ENEL M., LARSSON K. et OLOFSSON L. (1977). Phytoplankton, zooplankton and bacteria - standing crop and production relationships in a eutrophic lake. Oikos., 29 : 5-21.
6. MYRAND B. et DE LA NOUE J. (1982). Croissance individuelle et dynamique de population de Daphnia magna en culture dans les eaux usées traitées. Hydrobiologia, 97 : 167-77.
7. HADAS O., BACHRACH U., KOTT Y. et CAVARI B.Z. (1983). Assimilation of E. coli cells by Daphnia magna on the whole organism level. Hydrobiologia, 102 : 163-9.