

**EFFET DE CAULERPA TAXIFOLIA SUR LA PRODUCTIVITÉ DE DEUX MACROPHYTES MÉDITERRANÉENNES**

E. FERRER, A. GOMEZ GARRETA & M.A. RIBERA

Unitat de Botanica, Fac. de Farmacia, Univ. de Barcelona, Barcelona, Spain

L'expansion de l'algue introduite *Caulerpa taxifolia* (Vahl.) C. Agardh en Méditerranée (MEINESZ & HESSE, 1991) a provoqué, dans la zone colonisée, un appauvrissement important de la flore algale autochtone (BOUDOURESQUE *et al.*, 1992). Les individus méditerranéens de *C. taxifolia* présentent un développement remarquable et donnent lieu à des prairies étendues qui peuvent se développer sur toutes sortes de substrats (BOUDOURESQUE *et al.*, 1992). Il semble exister une forte compétition entre cette algue et les autres espèces phytobenthiques, notamment pour la lumière. Il est difficile, pour l'instant, de savoir quels autres facteurs peuvent entrer en action. La plupart des algues de l'ordre des Caulerpales synthétisent des composés terpénoïdes à propriétés toxiques (PAUL & FENICAL, 1986). La libération de ces toxines dans l'eau pourrait avoir un effet sur certains organismes marins. Le sujet de ce travail est de démontrer si, en plus de la compétition pour l'espace et la lumière, il existe une action chimique de *C. taxifolia* sur le phytobenthos méditerranéen. Les expériences ont été réalisées, saisonnièrement, de novembre 1993 à août 1994. Les échantillons de *C. taxifolia* ont été récoltés au Cap Martin (France), à 10 m de profondeur. Les taxons de la flore locale testés ont été *Cystoseira barbata* (Goodenough et Woodward), *C. Agardh f. aurantia* (Kützting) Giaccone et *Gracilaria bursa-pastoris* (Gmelin) Silva, provenant de la Baie de Els Alfacs (Delta de l'Ebre, Espagne). Pour chaque taxon, on a fait une culture monospécifique, utilisée comme témoin, et une culture mixte, c'est-à-dire avec *C. taxifolia*, dans des aquariums de 40 l de capacité. Un système de tubes fluorescents de lumière blanche et froide a permis d'obtenir une irradiance, au niveau des plantes, de l'ordre de 150 µE m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. La température de l'eau a été réglée sur 16, 13, 18 et 25°C, en automne, hiver, printemps et été respectivement, et la photopériode a été de 12:12. Vingt-quatre heures après l'installation des cultures ont commencé les mesures de la production d'oxygène des plantes, par le système d'incubation en bouteille (LITTLER, 1979). La durée de chaque expérience a été de 15 jours environ. Pour chaque aquarium ont été réalisées 5 incubations de fragments de 0,2 g de poids frais dans des bouteilles de 250 ml disposées sur des plaques magnétiques et sous une irradiance de 300 µE m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. On a obtenu des courbes de production nette exprimées en mgC gPS<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>. Le traitement statistique correspond à une Anova et un test t de Student, avec un intervalle de confiance supérieur à 95%. Au printemps et en été, la production nette des exemplaires de *C. barbata f. aurantia* mis en contact avec *C. taxifolia* est significativement inférieure (< 0,05) à celle des individus de cultures monospécifiques, avec une plus grande différence pendant l'été. En automne, l'effet de *C. taxifolia* sur ce taxon se traduit très irrégulièrement et seulement entre le premier et le troisième jour de l'expérience. En hiver, aucun effet n'est détecté (Fig. 1). La résistance de *G. bursa-pastoris* à une éventuelle toxicité de *C. taxifolia* semble effective durant toute l'année. La productivité des exemplaires des deux cultures n'a pas présenté des différences significatives. Pendant l'été, une augmentation de la productivité des exemplaires de la culture mixte a même été observée. Les différences détectées sur les échantillons de l'hiver sont vraisemblablement dues à l'hétérogénéité morphologique des fragments. (Fig. 2) L'action chimique de *C. taxifolia* sur *C. barbata f. aurantia* paraît évidente. L'effet se fait plus fortement sentir au printemps et en été, plus faiblement en automne. Ces résultats ne s'accordent que partiellement avec ceux de LEMÉE *et al.* (1993) qui estiment que les maximums de toxicité s'observent en été et en automne. L'absence, par contre, d'effet chimique sur *G. bursa-pastoris* pourrait indiquer que certains groupes de macrophytes marins possèdent des mécanismes de résistance.

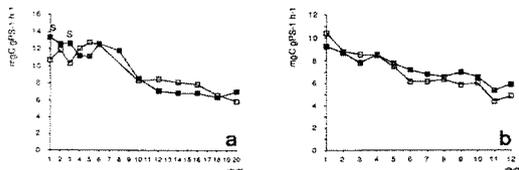


Fig. 1. - Courbes de productivité de *C. barbata f. aurantia* sans (■) et avec *C. taxifolia* (□) en (a) automne, (b) hiver, (c) printemps et (d) été. S = différences significatives entre moyennes.

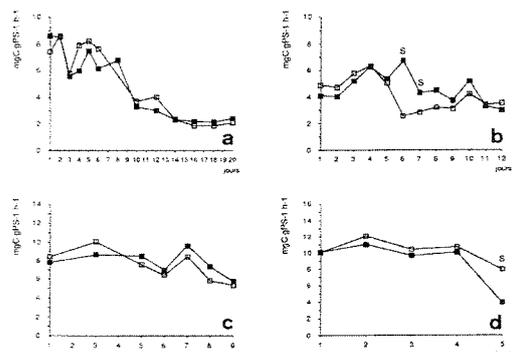


Fig. 2. - Courbes de productivité de *Gracilaria bursa-pastoris* sans (■) et avec *C. taxifolia* (□) en (a) automne, (b) hiver, (c) printemps et (d) été. S = différences significatives entre moyennes.

**REFERENCES**

BOUDOURESQUE C.F. *et al.*, 1992. *Cryptogamie-Algologie*, 13 (2): 144-145.  
 MEINESZ A. & HESSE B., 1991. *Oceanol. Acta*, 14 (4): 415-426.  
 LEMÉE R. *et al.*, 1993. *Journal of Applied Phycology*, 5: 485-493.  
 LITTLER M.M., 1979. *Aquatic Botany*, 7: 21-34.  
 PAUL V.J. & FENICAL W., 1986. *Marine Ecology Progress Ser.*, 34: 157.

**EFFET DES EXTRAITS DE CAULERPA TAXIFOLIA (VAHL.) C. AGARDH SUR DEUX MACROPHYTES MÉDITERRANÉENNES**

E. FERRER, M.A. RIBERA & A. GOMEZ GARRETA

Unitat de Botanica, Fac. de Farmacia, Univ. de Barcelona, Barcelona, Spain

Dans le cadre de l'étude de la toxicité de *Caulerpa taxifolia* sur les organismes marins de la Méditerranée (Programme CEE Life), l'effet possible des extraits méthanoliques de cette espèce a été testé sur deux macroalgues abondantes dans la Baie des Alfacs (Delta de l'Ebre, Espagne) : *Cystoseira barbata* (Goodenough et Woodward) C. Agardh *f. aurantia* (Kützting) Giaccone et *Gracilaria bursa-pastoris* (Gmelin) Silva. Ces extraits contiennent des métabolites secondaires toxiques tels que la caulerpénine, la caulerpécine et la caulerpine entre autres (DINI *et al.*, 1992; DOTY & AGUILAR-SANTOS, 1966; PAUL & FENICAL, 1986).

Les extraits ont été obtenus par R. Lemée (Université de Nice-Sophia Antipolis) à partir d'échantillons du Cap Martin (Alpes-Maritimes, France), récoltés à 10 m de profondeur en février, mai et août. Toute la plante (frondes, stolons et rhizoïdes) est introduite dans une solution méthanolique, laquelle, une fois filtrée, est soumise à un processus de séchage sous vide pour la récupérer postérieurement à l'éthanol (LEMÉE *et al.*, 1993). La solution obtenue est maintenue à -40°C jusqu'au moment où elle est utilisée au laboratoire. On dispose, pour chaque espèce, des cultures à différentes concentrations d'extrait (15, 30, 60, 125, 250 et 500 µg d'extrait/ml d'eau, plus 1, 5 et 10 µg/ml en été). Puisque l'extrait méthanolique est peu soluble dans l'eau, les dilutions ont été faites avec l'éthanol. Pour chaque espèce, on dispose aussi de deux cultures témoin : sans et avec éthanol (à la plus haute concentration utilisée dans les dilutions). Les expériences ont été réalisées sous une irradiance moyenne de 150 µE m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, une photopériode de 12:12 et une température de 13, 18 et 25°C (en hiver, printemps et été, respectivement). La production d'oxygène a été mesurée par la méthode proposée par LITTLER (1979). Le traitement statistique des données correspond à un test t de Student ( $\infty < 0,05$ ).

D'une façon générale, on peut affirmer que *C. barbata f. aurantia* est un taxon plus sensible aux extraits méthanoliques que *G. bursa-pastoris*, ce qui coïncide avec les résultats de l'étude de l'effet de *C. taxifolia* sur ces mêmes taxons (FERRER *et al.*, 1995). En hiver, la productivité de *C. barbata f. aurantia* a diminué significativement à partir d'une concentration de 30 µg/ml, mais on ne connaît pas la concentration exacte à partir de laquelle l'effet est perceptible (seuil). Pour *G. bursa-pastoris*, la réponse apparaît à partir de 250 µg/ml (Fig. 1). Au printemps, la production nette en oxygène des exemplaires de *C. barbata f. aurantia* a diminué, après 24 heures, à partir de concentrations de 15 µg/ml, tandis que *G. bursa-pastoris* a baissé sa production à partir de 125 µg/ml (Fig. 2). En été, la diminution du taux photosynthétique apparaît déjà à la concentration de 1 µg/ml pour *C. barbata f. aurantia* et de 15 µg/ml pour *G. bursa-pastoris*; à des concentrations supérieures, les différences sont beaucoup plus importantes qu'aux autres périodes de l'année (Fig. 3). L'effet de l'extrait cesse d'être significatif après une période comprise entre 48 et 52 heures, bien qu'à concentrations élevées (250 et 500 µg/ml), et sur *C. barbata f. aurantia*, il peut se prolonger jusqu'à 10-15 jours. Selon LEMÉE (com. pers.) la dégradation de la caulerpénine peut avoir lieu entre 24 et 48 heures; la possible toxicité des produits de sa dégradation est en cours d'étude.

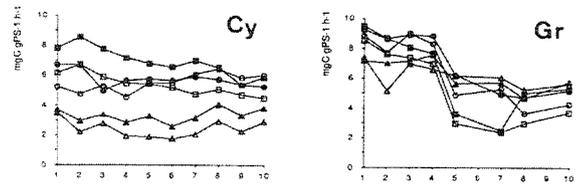


Fig. 1. Hiver. Courbes de productivité de *C. barbata f. aurantia* et *G. bursa-pastoris* des cultures à (■) 0; (□) 30; (●) 60; (○) 125; (▲) 250 et (△) 500 µg d'extrait de *C. taxifolia* / ml d'eau de mer.

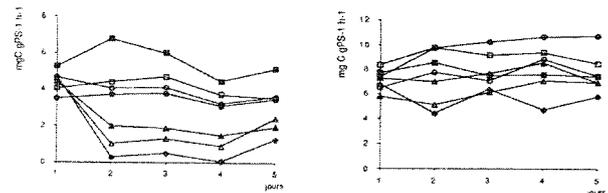


Fig. 2. Printemps. Courbes de productivité de *C. barbata f. aurantia* et *G. bursa-pastoris* des cultures à (■) 0; (□) 15; (●) 30; (○) 60; (▲) 125; (△) 250 et (◆) 500 µg d'extrait de *C. taxifolia* / ml d'eau de mer.

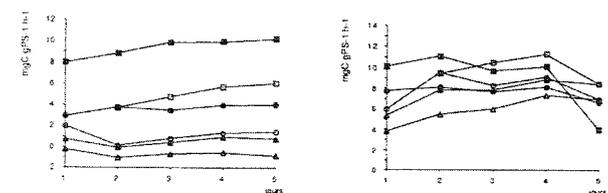


Fig. 3. - Été. Courbes de productivité de *C. barbata f. aurantia* et *G. bursa-pastoris* des cultures à (■) 0; (□) 15; (●) 30; (○) 60; (▲) 125 et (△) 250 µg d'extrait de *C. taxifolia* / ml d'eau de mer.

**REFERENCES**

DINI F., GUERRIERO A., GIUBBILINI P., MEINESZ A., PESANDO D., GUERRIERO A., MEINESZ A., D'AMBROSIO M. & PIETRA F., 1992. *Helv. Chim. Acta*, 75: 689-695.  
 DOTY M.S. & AGUILAR-SANTOS G., 1966. *Nature*, 211: 990  
 FERRER E., GOMEZ GARRETA A. & RIBERA M.A., 1995. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 1995.  
 LEMÉE R., PESANDO D., DURAND-CLEMENT M., DUBREUIL A., MEINESZ A., GUERRIERO A. & PIETRA F., 1993. *Journal of Applied Phycology*, 5: 485-493.  
 LITTLER M.M., 1979. *Aquatic Botany*, 7: 21-34.  
 PAUL V.J. & FENICAL W., 1986. *Marine Ecology Progress Ser.*, 34: 157.