



HAL
open science

**QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA CROISSANCE
DES ALGUES ROUGES CALCAIRES DU GENRE
FOSLIELLA (RHODOPHYCOPHYTA,
CORALLINACEAE)**

Guido Bressan, Isabella Tomini

► **To cite this version:**

Guido Bressan, Isabella Tomini. QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA CROISSANCE DES ALGUES ROUGES CALCAIRES DU GENRE FOSLIELLA (RHODOPHYCOPHYTA, CORALLINACEAE). *Vie et Milieu / Life & Environment*, 1981, 31, pp.283 - 291. hal-03010391

HAL Id: hal-03010391

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03010391v1>

Submitted on 17 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA CROISSANCE DES ALGUES ROUGES CALCAIRES DU GENRE *FOSLIELLA* (RHODOPHYCOPHYTA, CORALLINACEAE) *

Guido BRESSAN et Isabella TOMINI

Istituto ed Orto Botanico, Università di Trieste,
via A. Valerio 30, 34100 Trieste - Italie

FOSLIELLA
CROISSANCE
CALCIFICATION
ÉCOLOGIE

RÉSUMÉ. - Les auteurs essayent d'établir l'influence de quelques facteurs écologiques sur la croissance et la différenciation des thalles des Algues rouges calcaires du genre *Fosliella*. Les données ont été obtenues en culture dans l'eau de mer en laboratoire (variations de la température de l'eau et de l'intensité lumineuse, renouvellement de l'eau) et *in situ* pour comparaison. L'analyse statistique permet de donner des conclusions préliminaires en ce qui concerne l'influence de ces variations sur les thalles : a) un rythme pendant la croissance de ces Algues se traduit par la formation d'anneaux concentriques sur le thalle dépendant probablement des modalités de calcification et qui à son tour pourrait être contrôlé par l'intensité de la photosynthèse; b) la température et le renouvellement d'eau agissent sur la croissance des Algues; c) les auteurs supposent que *F. cruciata* est une espèce polyploïde en raison de sa vitesse de croissance, de ses caractères somatiques et de sa résistance aux « stress » de laboratoire.

FOSLIELLA
GROWTH
CALCIFICATION
ECOLOGY

ABSTRACT. - The Authors tried to establish the influence of some ecological factors on growth and differentiation of the thalli in the red calcareous algae of the genus *Fosliella*. Data were obtained from laboratory cultures (with different sea water temperatures and light intensities, water exchange) and from field stations for comparison. The statistical analysis allows to draw some preliminary conclusions, particularly about the influence of environmental variations on the thalli : a) these algae have a rhythmical growth that is shown by a concentric ring structure in the thallus. These rings are probably due to cyclic calcification that could be controlled by photosynthesis; b) temperature and water exchanges are ecological factors that have the greatest influence on the growth of these algae; c) the Authors think that *F. cruciata* could be a polyploidic species considering growth rate somatic characters and resistance to stress conditions.

INTRODUCTION

L'étude de la vitesse de croissance chez les Algues présente des difficultés et jusqu'ici elle a eu pour but d'évaluer la productivité de la mer. Les auteurs se sont

intéressés principalement au phytoplancton. Le développement des Algues rouges calcaires a été étudié surtout du point de vue du cycle de reproduction (Chemin, 1937; Kylin, 1956) et de la morphogénèse (Chemin, 1937; Cabioch, 1969; Bressan, 1972).

* Travail réalisé pour le programme : « Modèles de fonctionnement de l'écosystème marin (CNR : CT 75.00302.04) à l'Institut de Botanique de l'Université de Trieste, au Parco du Maramare (Trieste) du WWF et à la fondation C. et D. Callerio.

Des essais autoécologiques ont été récemment tentés en culture sur le développement des Corallinacées soumises à des variations des facteurs physicochimiques (Notoya, 1976, *in* Chamberlain, 1978) comme l'éclaircissement, le pH et les orthophosphates qui en concentration élevée paraissent empêcher la formation des cristaux de calcite (Brown *et al.*, 1977 *in* Chamberlain, 1978).

Nous avons entrepris nos recherches après avoir observé des anneaux de croissance sur les thalles encroûtants de l'Algue rouge *Fosliella* (Fig. 1); ces anneaux pourraient être l'expression de rythmes de développement variable au cours de l'année en réponse aux variations des facteurs écologiques.

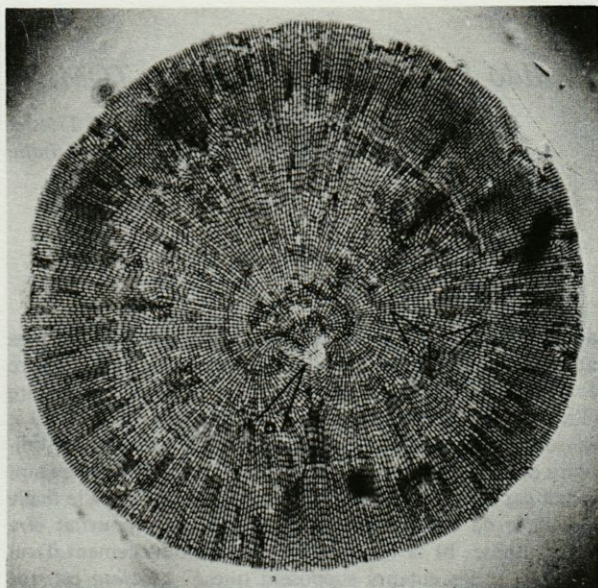


Fig. 1. - *Fosliella lejolisii*. (a) disque germinatif; (b) anneaux de croissance.

Fosliella lejolisii (a) disk of growth; (b) bands of growth.

Nous nous proposons de déterminer l'influence de ces facteurs écologiques sur la physiologie des Algues rouges calcaires et leur interaction avec le génotype.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nos recherches poursuivies entre 1972 et 1977 portent sur 3 espèces de *Fosliella* (*Rhodophycophyta*, *Coralinaceae*): *F. lejolisii* (Rosanoff) Howe, *F. farinosa* (Lamouroux) howe et *F. cruciata* Bressan, aux thalles encroûtants à structure cladomienne (Cabiocch, 1972), calcifiés et qui forment de petits éventails (diam. max. 1-2 mm environ), sur le substrat. Les thalles fertiles utilisés pour ensemercer les lames de culture vivent en épiphytes sur *Cymodocea nodosa* Ascherson (1896), recueilli devant les laboratoires de Biologie Marine de Aurisina (Trieste, Italie). Ces espèces forment des thalles

se développant lentement en restant unistratifiés jusqu'à environ 3 mois. Nous n'avons pas pu expérimenter sur *F. zonalis* Feldmann, qui ne présente pas ce dernier caractère.

Les cultures ont été réalisées au laboratoire et en mer (Parco Marino de Miramare, Trieste).

Au laboratoire nous avons utilisé une installation d'eau de mer courante en circuit fermé (Bressan, Tomini et Feoli, 1980), permettant d'assurer aux thalles en culture des conditions de « bounding layer » nécessaires à un développement correct.

La température de l'eau de mer en chambre thermostatique est de $17\text{ °C} \pm 1,2\text{ °C}$; au cours des 5 années d'expérience, la température de l'eau de mer *in situ* a varié entre $9,4\text{ °C}$ en hiver et $24,5\text{ °C}$ en été.

Le flux rayonnant (Knaggs, 1967) est assuré par un système de lampes artificielles fluorescentes chronoréglées sur une photopériode constante (8 : 16, ou 10 : 14) ou variable comme dans la nature; 3 types d'éclaircissement sont utilisés :

a) lumière incidente : lampes Philips (Cool White fluorescent TL 33 placées environ à 20 cm au-dessus des bassins (lux : 250-300; watt/m² : 2, 5-3).

b) lumière incidente à spectre solaire : lampes (Gro lux 40 W; Cool White fluorescent TL 33; True Lite 40 W) placées environ à 20 cm au-dessus des bassins (lux : 280; watt/m² : 2, 8).

c) lumière diffusée : lampe comme en a) placées de côté à 1,50 m presque à la même hauteur au-dessous des bassins (lux : 27; watt/m² : 0,27).

En mer les lamesensemencées par des spores provenant de thalles d'une même population sont enchassées dans des « collecteurs » (Bressan et Comelli, 1977).

Les paramètres mesurés sont : l'accroissement moyen du nombre de cellules; l'accroissement moyen de la surface du thalle; les variations moyennes des dimensions cellulaires, soit L (longueur), l (largeur), R (rapport L/l). Les variables considérées sont : 3 espèces (*F. lejolisii*, *F. farinosa* et *F. cruciata*), 2 milieux (laboratoire et nature), 4 lumières (lumière incidente, artificielle et à spectre solaire, lumière diffuse artificielle, lumière naturelle), 4 photopériodes (2 constantes et 2 variables, nature et laboratoire), 4 saisons. Toutes ces conditions, avec leurs combinaisons, sont codifiées pour la programmation.

Les comptages de cellules, ainsi que les mesures de la surface des thalles, sont effectués sur dessins.

Lors de la mesure des dimensions cellulaires, nous ne tenons pas compte des cellules dont les dimensions sont particulièrement variables (par ex. : celles du disque germinatif, etc.). Ces données sont partiellement publiées (Bressan, Miniati-Radin, Smundin, 1977).

5857 données ont été récoltées pendant 5 ans sur 200 individus; pour chaque individu on a tracé 2 courbes (accroissement de la surface du thalle et du nombre des cellules) et par interpolation on a obtenu une courbe moyenne de croissance pour chaque condition d'expéri-

mentation. Pour la programmation à l'ordinateur on a utilisé 2 566 données relatives à l'accroissement superficiel (il y a corrélation linéaire entre les courbes de ce dernier et celles de l'accroissement du nombre des cellules). Nous avons ainsi examiné 580 courbes moyennes dont nous avons tiré, par interpolations successives à l'ordinateur, 55 courbes des équations « y estimate ».

Le programme de régression polynomiale introduit dans l'ordinateur se compose d'un programme principal « POLRG » (IBM 1969) et de 4 sous-programmes. L'équation modèle qui décrit le mieux l'aspect des courbes de croissance est un polynôme de 3^e degré. Le traitement des valeurs obtenues des dérivées premières des polynômes de 3^e degré permet d'obtenir un dendrogramme où l'on met en évidence les valeurs de similitude entre les courbes de développement des espèces par rapport aux saisons et aux conditions de culture; il s'agit donc de techniques de « sum of squares agglomeration » (Orloci, 1967) et « average linkage clustering » (Sneath & Sokal, 1973) dont l'emploi permet d'obtenir dans ce cas des groupes de courbes de croissances susceptibles d'être assimilées en introduisant des « seuils » d'affinité (Feoli et Gregori, 1977). Ces « seuils » d'affinité sont choisis en fonction de la structure des dendrogrammes (Tabl. I).

La « cluster analysis » sur le dendrogramme est appliquée par le test de « X² » utilisé pour estimer la dépendance entre la classification des courbes de croissance à des niveaux différents d'affinité et 3 autres facteurs : a) facteurs génétiques (appartenance à l'espèce); b) les 4 saisons; c) conditions de culture différentes.

Nos recherches sur la vitesse de croissance des Algues rouges calcaires du genre *Fosliella* ont pour objet :

- 1) La croissance, considérée comme la variation des dimensions des cellules;
- 2) La croissance des thalles dans des peuplements « purs »;
- 3) L'accroissement moyen du nombre des cellules des thalles;
- 4) L'accroissement moyen de la surface des thalles.

RÉSULTATS

1) Variations des dimensions cellulaires

Les résultats relatifs aux variations des dimensions cellulaires (longueur et largeur) sont partiellement publiés (Bressan, Miniati-Radin, Smudin, 1977).

Nous avons enregistré les dimensions des cellules au laboratoire et dans la nature durant presque toutes les saisons. La longueur et la largeur des cellules peuvent varier suivant 3 modalités :

- a) variations de concert et en phase (cas de *F. cruciata*).
- b) variations en phase mais non de concert, quand la longueur moyenne des cellules augmente alors que la largeur moyenne diminue (cas de *F. farinosa*).

Dans les cas a) et b) les 2 dimensions semblent varier du fait que les cellules des thalles s'agrandissent selon des rythmes indépendants des conditions de laboratoire. Ces rythmes ne semblent être influencés que par les saisons, considérées surtout comme des variations de température de l'eau de mer et du contenu en oligo-éléments. Nous avons appliqué l'analyse statistique à toutes ces données pour essayer de voir si les variations de ces critères quantitatifs (longueur L et largeur l des cellules) peuvent suggérer des implications taxonomiques.

La comparaison entre *F. cruciata* - *F. farinosa* et *F. cruciata* - *F. lejolisii* permet de souligner que l'emploi des caractères quantitatifs est souvent douteux, puisqu'il est soumis à l'influence des facteurs écologiques.

2) Vitesse de développement des thalles des peuplements purs

Nous avons déterminé la vitesse de développement des thalles sur des peuplements monogénériques de *Fosliella*, et observé le degré de dispersion de ces résultats par rapport au nombre d'individus, dispersion qui est très proche de la dispersion théorique (Fig. 2). En fonction de la variabilité, nous avons pu ainsi déterminer le nombre d'individus à étudier pour avoir une valeur significative de la vitesse de développement et donc de la croissance (accroissement moyen du nombre de cellules et de la surface des thalles).

3) Accroissement moyen du nombre de cellules des thalles

Dans les enregistrements de l'accroissement moyen du nombre des cellules des thalles nous avons presque toujours obtenu des courbes « logistiques » (Fig. 3). Souvent, mais non nécessairement, ces courbes présentent une série de fléchissements; il s'agit d'une « courbe à poussées ».

A ce propos, il convient de remarquer que l'on peut parfois observer ces poussées après 2 interpolations successives. Ceci pourrait signifier que dans certains cas, il y a une introduction de facteurs écologiques ou une influence de biorythmes synchrones. En effet nous avons pu constater dans plusieurs cas que les variations de vitesse sont influencées au laboratoire tant par le renouvellement de l'eau de mer tous les 15 jours - et donc par le nouvel apport de macro- et micro-éléments - que par la variation de la température de l'eau au laboratoire et dans la nature (Fig. 3).

Dans ce cas nous avons pu mettre en évidence l'influence des variations de la température de l'eau de mer : entre 11°C et 20°C il n'y a aucune influence apparente de la température; au-dessous de 11°C (mais de façon faible) et au-dessus de 20°C, toute variation de température vers le bas est suivie d'une accélération de la vitesse de croissance (Fig. 4).

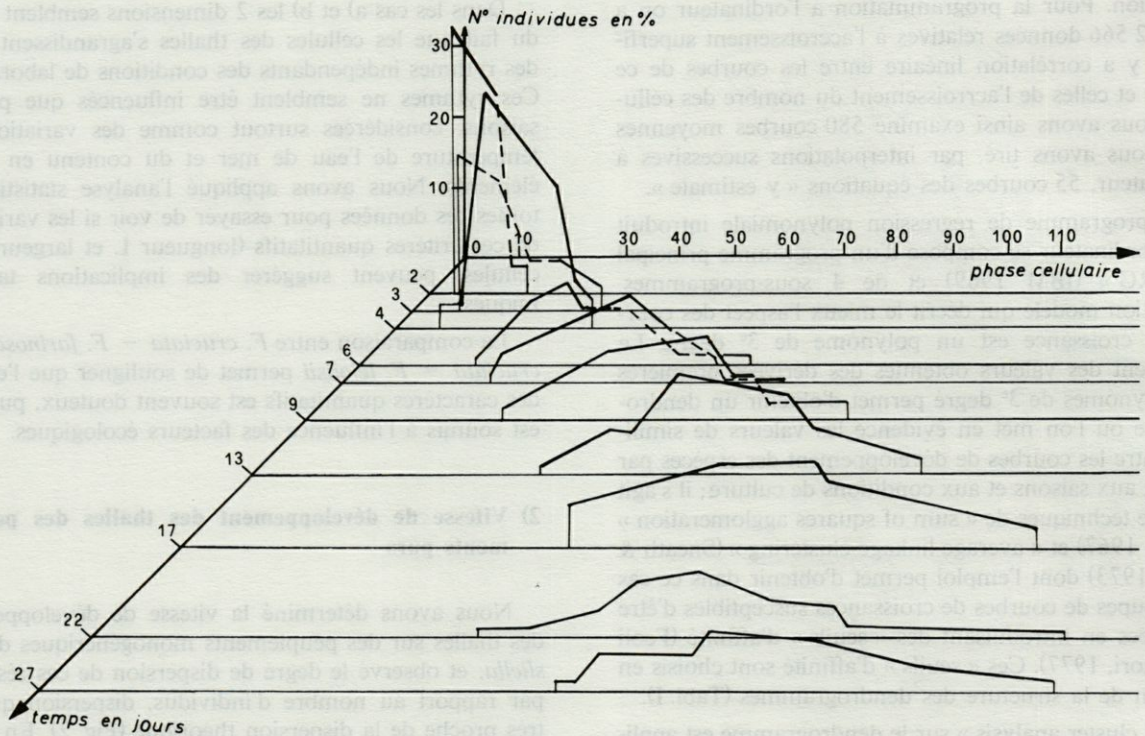


Fig. 2. — Développement des thalles sur des peuplements monogénériques de *Fosiella*.
Thallis development on the monogenic populations of *Fosiella*.

Lorsqu'on analyse ensemble l'aspect des 2 courbes superposées relatives à l'enregistrement de la vitesse de croissance conçue comme accroissement moyen du nombre de cellules des thalles et les courbes relatives à l'accroissement moyen de la surface des thalles, on peut observer (Fig. 5) que les variations de croissance du nombre de cellules ne sont pas suivies d'une variation de vitesse (poussée) de croissance de la surface des thalles. Dans une poussée il y a donc un temps durant lequel le nombre moyen des cellules ne croît presque pas et tout de suite après, un moment au cours duquel le nombre de cellules croît très rapidement. Au contraire la courbe de l'accroissement moyen de la surface du thalle ne présente aucune altération sensible par rapport aux poussées. Cette observation pourrait permettre de justifier la présence des anneaux de croissance produits à 2 périodes différentes : premier temps, les cellules s'agrandissent (moins de cellules pour plus de surface), ensuite elles s'amointrissent (plus de cellules pour moins de surface). Ce fait pourrait être mis en corrélation avec le processus de calcification : en effet, les cellules les plus petites possèdent une paroi plus calcifiée, les plus grandes ont une paroi moins calcifiée. L'image des anneaux serait donc produite par les variations de la lumière cellulaire plus ou moins large. Mais si cette hypothèse pouvait être vérifiée il faudrait penser que le processus de calcification suit des rythmes d'intensité et donc, que ce processus est en relation avec la photosynthèse (Okazaki et col., 1970; Borowitzka et col., 1974), et que le

processus photosynthétique suit lui aussi des rythmes dépendants de différents facteurs.

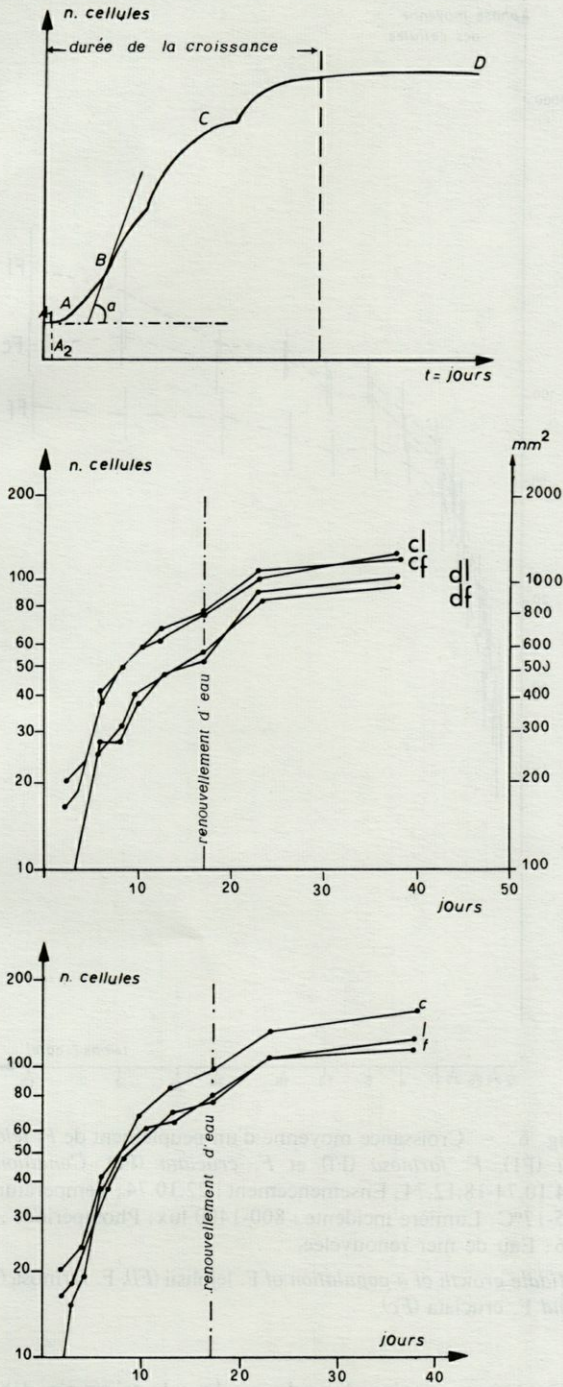
4) Accroissement moyen de la surface des thalles

Nous avons mis en évidence que : a) ces 3 espèces suivent une vitesse de croissance différente pendant la même saison (Fig. 3); b) chaque espèce suit elle aussi différentes vitesses de croissance au cours des diverses saisons (Fig. 5).

Fig. 3. — En haut : modèle théorique. A = point d'origine de la courbe; A_1 = nombre de cellules du disque germinatif en phase progénétique; A_2 = temps de différenciation du disque germinatif; B = angle d'incidence (= vitesse de croissance); C = croissance « à poussées »; D = taille typique pour l'espèce.

Upper diagram, theoretical pattern. A = curve starting point; A_1 = cell number of the disk of growth (progenetical stage); A_2 = differentiation time of disk of growth; B = angle of incidence (growth velocity); C = « à poussée »; D = typical size of the species.

— Au milieu : effets du renouvellement d'eau sur la vitesse de croissance de *Fosiella*. cl = accroissement moyen du nombre de cellules de *F. lejolisii*; cf = accroissement moyen de la surface de *F. lejolisii*; df = accroissement moyen de la surface de *F. farinosa*.



Middle diagram, effects of the water rechange on the growing speed of *Foslarella*. *cl* = middle increment of the cell number of *F. lejolisii*; *cf* = middle increment of the cell number of *F. farinosa*; *dl* = middle increment of the surface of *L. lejolisii*; *df* = middle increment of the surface of *F. farinosa*.

En bas : comparaison entre l'accroissement moyen du nombre de cellules entre les espèces dans la période estivale. Conditions : 4.9.1975-10.10.1975; Ensemencement : 2.9.1975; Température : 15-17°C; Photopériode : 8-16. *l* = *F. lejolisii*; *f* = *F. farinosa*; *c* = *F. cruciata*.

Lower diagram : Comparison between the middle increment of the cell number among the present species during the summer.

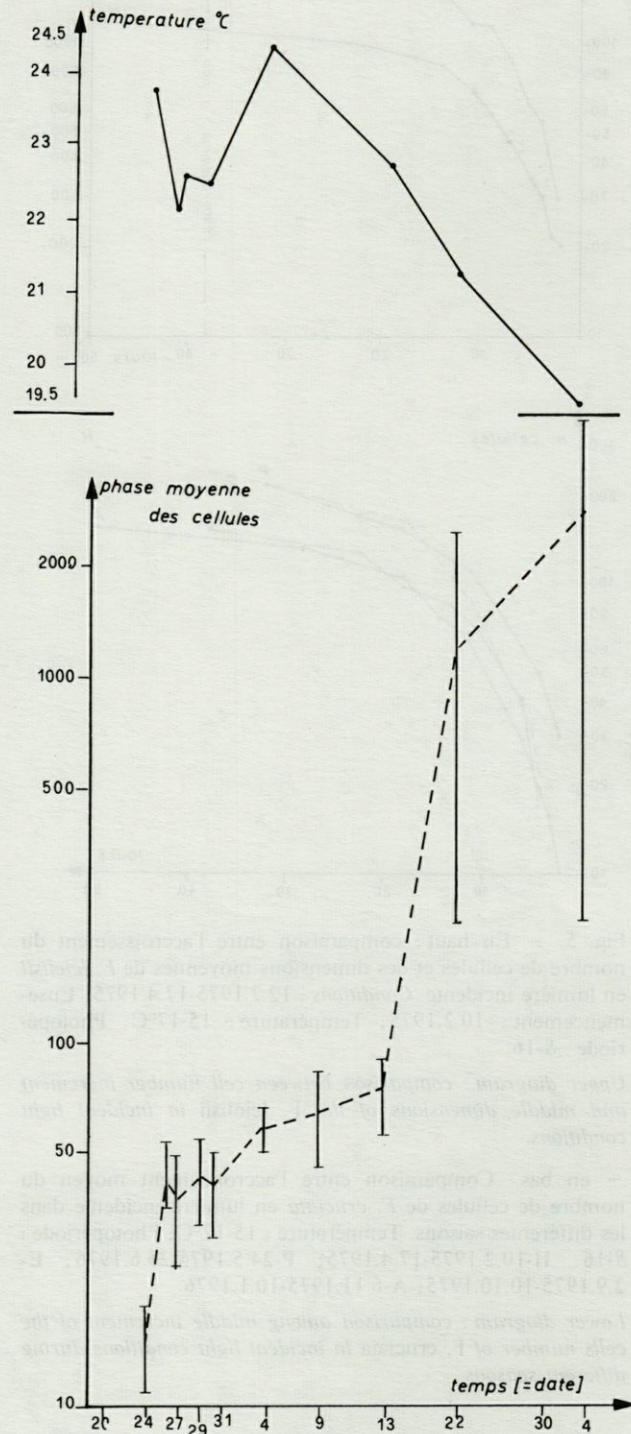


Fig. 4. - Comparaison entre la vitesse de croissance moyenne de *F. lejolisii* dans la nature et les variations thermiques de l'eau de mer (20.8 au 4.10.1974).

Comparison between middle growing speed of *F. lejolisii* in the sea and the variations of temperature of the sea water.

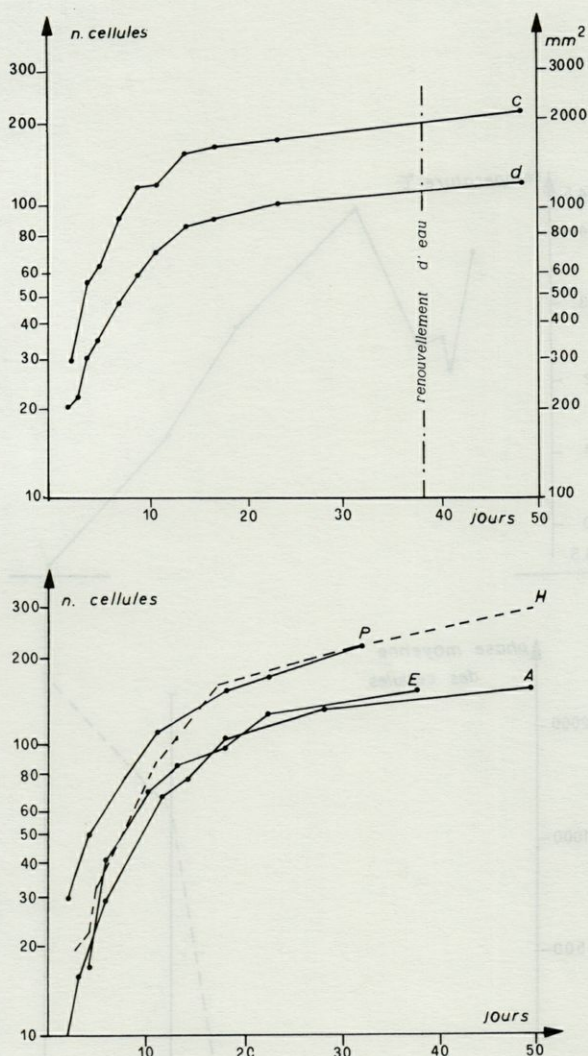


Fig. 5. — En haut : comparaison entre l'accroissement du nombre de cellules et des dimensions moyennes de *F. lejolisii* en lumière incidente. Conditions : 12.2.1975-17.4.1975; Ensemencement : 10.2.1975; Température : 15-17°C; Photopériode : 8-16.

Upper diagram : comparison between cell number increment and middle dimensions of the *F. lejolisii* in incident light conditions.

— en bas : Comparaison entre l'accroissement moyen du nombre de cellules de *F. cruciata* en lumière incidente dans les différentes saisons. Température : 15-17°C; Photopériode : 8-16; H-10.2.1975-17.4.1975; P-24.5.1976-25.6.1976; E-2.9.1975-10.10.1975; A-6.11.1975-10.1.1976.

Lower diagram : comparison among middle increment of the cells number of *F. cruciata* in incident light conditions during different seasons.

En ce qui concerne la vitesse de croissance des 3 espèces pendant la même saison (a) nous avons pu remarquer les différences suivantes :

— en hiver et au printemps la vitesse de croissance de ces Algues est fort lente; en effet les courbes relatives à l'enregistrement des cultures, ont, par rapport à l'axe

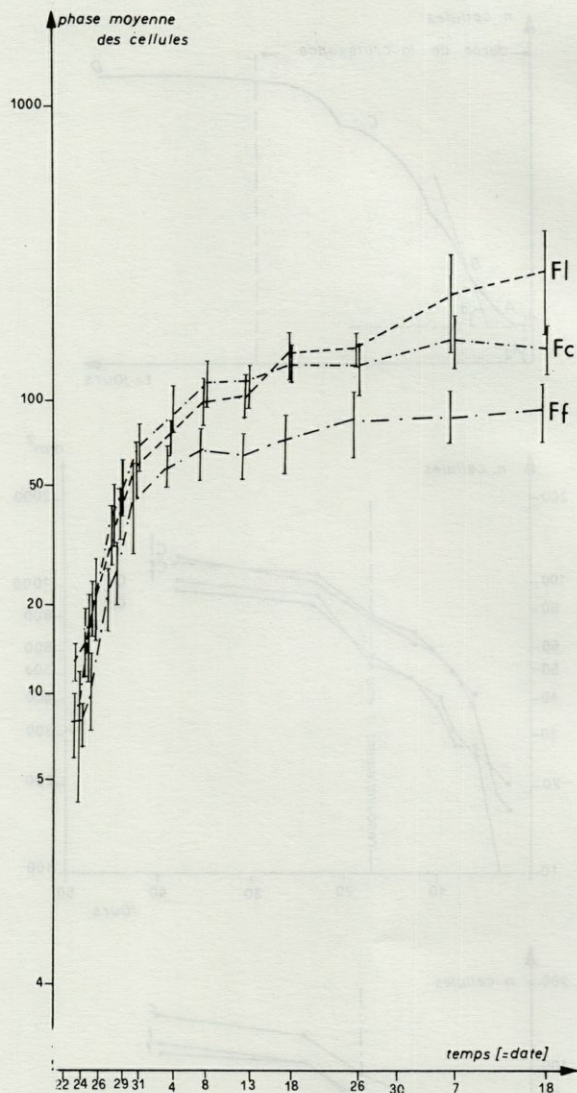


Fig. 6. — Croissance moyenne d'un peuplement de *F. lejolisii* (Fl), *F. farinosa* (Ff) et *F. cruciata* (Fc). Conditions : 24.10.74-18.12.74; Ensemencement : 22.10.74; Température : 15-17°C; Lumière incidente : 800-1400 lux; Photopériode : 8-16; Eau de mer renouvelée.

Middle growth of a population of *F. lejolisii* (Fl), *F. farinosa* (Ff) and *F. cruciata* (Fc).

des abscisses, moins d'incidence dans le trimestre débutant fin janvier et plus d'incidence dans le trimestre qui commence en mai;

— en été cette vitesse de croissance grandit. En effet, au cours du trimestre qui commence en août, l'angle d'incidence augmente à peu près de deux fois autant, puis (Fig. 6), la vitesse diminue jusqu'à l'arrêt du développement qui apparaît sur les graphiques comme un plateau;

— en automne la croissance de ces Algues a une vitesse moyenne, si nous la comparons à celle des autres saisons. En octobre nous avons observé que le développement de *Fosliella* est le plus proche de la normale,

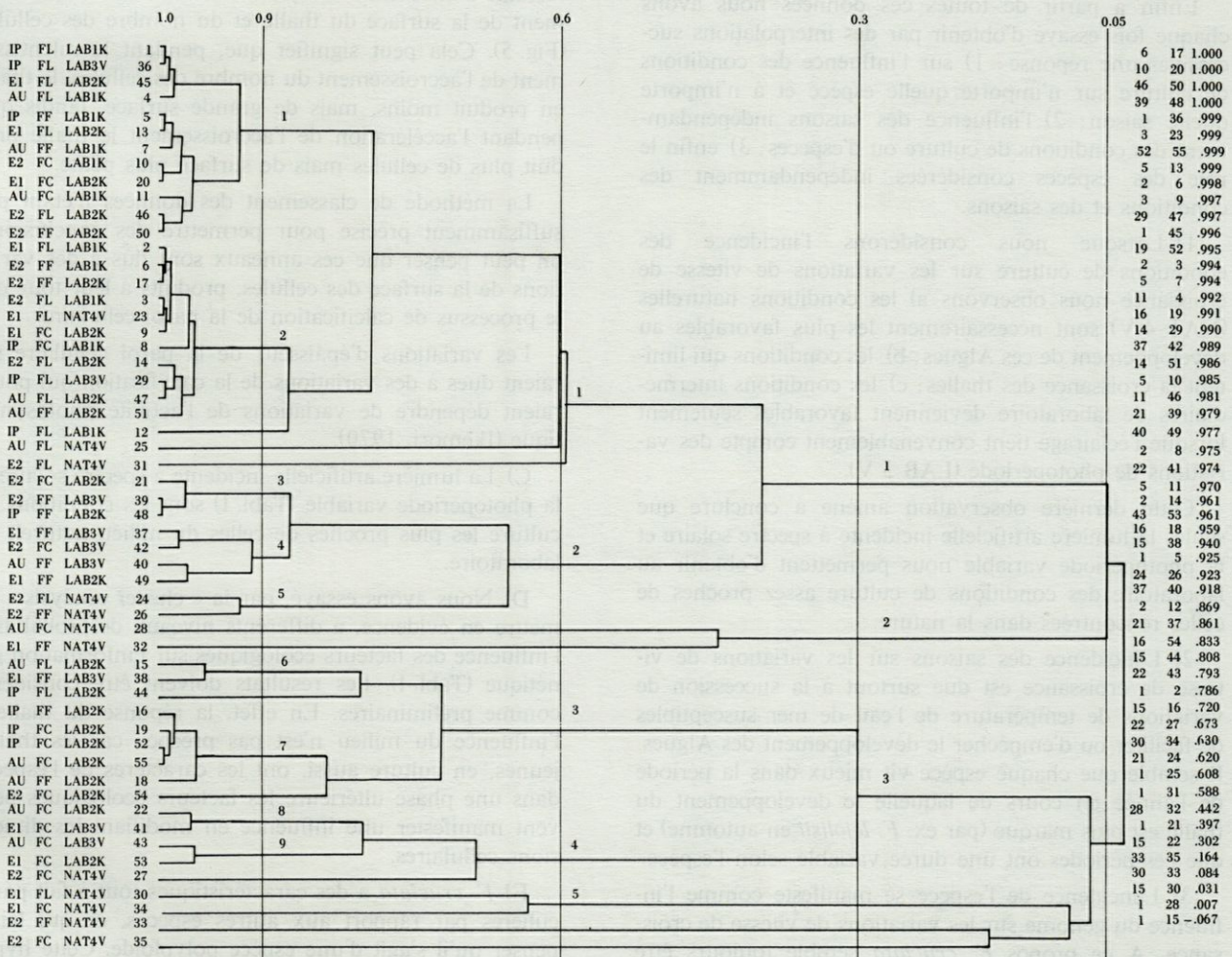
d'après la physiologie de cette Algue. En effet la période initiale ressemble beaucoup à celle d'août jusqu'au point de changement de pente qui sera par la suite identique à celles de janvier et mars.

En ce qui concerne la vitesse de croissance d'une espèce au cours des différentes saisons (b), *F. farinosa* et *F. cruciata* montrent un développement et une croissance plus ou moins semblables (vitesse élevée en été, faible en hiver) tandis que les cultures de *F. Lejolsinii* trouvent en août les conditions les plus défavorables.

Les résultats obtenus sont interpolés, comme les précédents, à différents niveaux de probabilité. Les 55 courbes de croissance (voir « matériel et méthodes ») sont classées et analysées à des niveaux hiérarchiques différents. On a établi 4 « seuils » d'affinité au niveau de

similitude de 0,90, 0,60, 0,30 et 0,05. Ces 4 niveaux engendrent respectivement 9, 5, 4, 2 groupes principaux de courbes de croissance. La correspondance entre les groupes de courbes de croissance, les espèces, les conditions de culture et les saisons, est vérifiée sur des tableaux de contingence bâtis sur la fréquence des espèces, des conditions de culture et des saisons dans les principaux groupes de courbes; cette correspondance ne s'est avérée significative que pour 5 cas.

On a obtenu la plus grande signification à un niveau de similitude de 90% entre 9 groupes de courbes et les conditions de culture ($X^2 = 51,76$); la dépendance est significative à 60% de similitude tant pour les conditions de culture ($X^2 = 36,62$) que pour les espèces ($X^2 = 21,82$).



Tabl. I. - Dendrogramme. Colonne 1, saisons : IP (HP) = Hiver-Printemps; E1 = Été 1; E2 = Été 2; AU = Automne. Colonne 2, espèces : FL = *F. lejolsinii*; FF = *F. farinosa*; FC = *F. cruciata*. Colonne 3, conditions de culture : LAB 1K = Laboratoire à lumière diffuse; LAB 2K = Laboratoire à lumière incidente artificielle; LAB 3V = Laboratoire à lumière incidente à spectre solaire; NAT 4V = conditions naturelles.

Dendrogram : 1st column, seasons : IP (HP) = Winter-Springtime; E1 = Summer 1; E2 = Summer 2; AU : Autumn. 2nd column, species : FL = *F. lejolsinii*; FF = *F. farinosa*; FC = *F. cruciata*. 3rd column, conditions of culture : LAB 1K = Diffuse light laboratory; LAB 2K = Incident light laboratory (spectre); NAT 4V = Natural conditions.

Puisqu'au niveau de 60% la dépendance entre conditions de culture et 5 « clusters », et entre espèces et 5 « clusters » s'avère significative, nous employons ce niveau dans nos conclusions finales, bien qu'elles soient préliminaires.

Si nous analysons les dérivés du polynôme, groupés en « espèces et saisons égales, dans des conditions de culture différentes », nous pouvons remarquer que :

- a) en conditions naturelles de culture (NAT 4 V), les 3 espèces croissent plus rapidement en été;
- b) au laboratoire et à la lumière incidente artificielle (LAB 2 K), par contre, ces 3 espèces croissent mieux en automne;
- c) au laboratoire et à la lumière diffuse (LABIK), elles croissent moins rapidement en automne (AU), en hiver et au printemps (I-P).

Enfin à partir de toutes ces données nous avons chaque fois essayé d'obtenir par des interpolations successives une réponse : 1) sur l'influence des conditions de culture sur n'importe quelle espèce et à n'importe quelle saison; 2) l'influence des saisons indépendamment des conditions de culture ou d'espèces; 3) enfin le rôle des espèces considérées indépendamment des conditions et des saisons.

1) Lorsque nous considérons l'incidence des conditions de culture sur les variations de vitesse de croissance nous observons a) les conditions naturelles (NAT 4 V) sont nécessairement les plus favorables au développement de ces Algues; b) les conditions qui limitent la croissance des thalles; c) les conditions intermédiaires de laboratoire deviennent favorables seulement lorsque l'éclairage tient convenablement compte des variations de photopériode (LAB 3 V).

Cette dernière observation amène à conclure que seules la lumière artificielle incidente à spectre solaire et la photopériode variable nous permettent d'obtenir au laboratoire des conditions de culture assez proches de celles rencontrées dans la nature.

2) L'incidence des saisons sur les variations de vitesse de croissance est due surtout à la succession de variations de température de l'eau de mer susceptibles de faciliter ou d'empêcher le développement des Algues. Il semble que chaque espèce vit mieux dans la période de l'année en cours de laquelle le développement du thalle est plus marqué (par ex. *F. lejolisii* en automne) et que ces périodes ont une durée variable selon l'espèce.

3) L'incidence de l'espèce se manifeste comme l'influence du génome sur les variations de vitesse de croissance. A ce propos *F. cruciata* semble toujours être l'espèce la plus résistante dans les différentes conditions de culture proposées pendant nos essais.

CONCLUSIONS

L'étude de la vitesse de croissance chez les Algues rouges calcaires du genre *Fosliella* permet de tirer les conclusions suivantes :

A) Les variations des dimensions cellulaires pendant les 4 saisons ont mis en évidence le risque qu'il y a à utiliser les caractères quantitatifs en taxonomie, surtout quand ils peuvent être soumis à l'influence des facteurs écologiques. Il s'agit d'une observation déjà formulée par plusieurs auteurs pour d'autres groupes systématiques (*Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*).

B) Les anneaux de croissance des thalles (Fig. 1) pourraient être dus à des variations d'épaisseur de la paroi cellulaire. En effet ces variations semblent être le résultat d'un défaut de synchronisme entre l'accroissement de la surface du thalle et du nombre des cellules (Fig. 5). Cela peut signifier que, pendant le ralentissement de l'accroissement du nombre des cellules, le thalle en produit moins, mais de grande surface, tandis que pendant l'accélération de l'accroissement le thalle produit plus de cellules mais de surface plus petite.

La méthode de classement des données n'étant pas suffisamment précise pour permettre des conclusions, on peut penser que ces anneaux sont dus à des variations de la surface des cellules, produits à leur tour par le processus de calcification de la paroi cellulaire.

Les variations d'épaisseur de la paroi cellulaire seraient dues à des variations de la calcification qui pourraient dépendre de variations de l'activité photosynthétique (Ikemori, 1970).

C) La lumière artificielle incidente à spectre solaire et la photopériode variable (Tabl. I) sont les conditions de culture les plus proches de celles du milieu naturel, au laboratoire.

D) Nous avons essayé, par la « cluster analysis » de mettre en évidence, à différents niveaux de probabilité, l'influence des facteurs écologiques sur l'information génétique (Tabl. I). Les résultats doivent être considérés comme préliminaires. En effet, la réponse du thalle à l'influence du milieu n'est pas précoce car les thalles jeunes, en culture aussi, ont les caractères de l'espèce; dans une phase ultérieure les facteurs écologiques peuvent manifester une influence en modifiant les dimensions cellulaires.

E) *F. cruciata* a des caractéristiques tout à fait particulières par rapport aux autres espèces, ce qui laisse penser qu'il s'agit d'une espèce polyploïde. Cette hypothèse est à vérifier par des méthodes cytologiques en cours d'étude. En effet cette espèce a des caractères somatiques qui la distinguent nettement des autres espèces du même genre : dimensions plus grandes, plus grande vigueur des thalles en culture, résistance au « stress » de laboratoire et plus grande vitesse de croissance indépendante de la saison considérée.

BIBLIOGRAPHIE

- ASCHERSON, P., 1896. Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 1 : 357-359.
- BOROWITZKA, M.A., LARKUM W.D. et NOCKOLDS, C.E., 1974. A scanning electron microscope study of the structure and organisation of the calcium carbonate deposits of algae. *Phycologia*, **13** (3) : 195-204.
- BRESSAN, G., D. MINIATI-RADIN et L. SMUNDIN, L. 1977. Ricerche sul genere *Fosliella* (Corallinaceae, Rhodophyta) : *Fosliella cruciata* sp. nov. (Bressan). *Giorn. Bot. Ital.*, **3** (1-2) : 27-44.
- BRESSAN, G., et E. COMELLI 1977. Observations en culture sur les phases initiales de développement de *Peyssonnelia squamaria*. *Mar. Biol.*, **40** : 299-302.
- BRESSAN, G., et I. TOMINI 1979. Individuazione di ritmi di sviluppo nelle alghe : problemi metodologici (sous-presse).
- BRESSAN, G., I. TOMINI, et E. FEOLI, 1980. Note preliminari sui ritmi di accrescimento nelle alghe calcaree del genere *Fosliella* (Rhodophycophyta, Cryptonemiales). *Boll. Soc. Adriat. Sci. Trieste*, **63** : 109-119.
- BROWN, V., S.C. DUCKER, et K.S. ROWAN, 1977. The effect of orthophosphate concentration on the growth of articulated coralline algae (Rhodophyta). *Phycologia*, **16** : 125-288.
- CABIOCH, J., 1969. Sur quelques problèmes de la morphogénèse des Corallinacées. *Mém. Soc. Bot. Fr.*, **115** : 110-119.
- CHAMBERLAIN, Y.M., 1978. Investigation on Taxonomic Relationship amongst Epiphytic, Crustose Corallinaceae. Systematic Association Special vol. 10. « Moder, approaches to the Taxonomy of Red and Brown algae », **10** : 223-246. Academic Press, London and Nex York.
- CHEMIN E., 1937. Le développement des spores chez les Rhodophycées. *Rev. gén. Bot.*, **49** : 1-205.
- FEOLI, E. et P. GREGORI, 1977. L'uso della tassonomia numerica nella classificazione di tracciati. *Inf. Bot. Ital.* **9** : 107-112.
- HAAS, S.P., T.G. HILL, et W.K.H. KARSTEENS, 1935. The metabolism of calcareous algae. II. The seasonal variation in certain metabolic products of *Corallina squamata*. *Ellis. Ann. Bot.*, (Lond.) **49** : 152-162.
- HOWE, M.T., 1920. In Britton land Millspaugh, Bahaman Flora.
- IKEMORI M., 1970. Relation of calcium uptake to photosynthetic activity as a factor controlling calcification in marine algae. *Bot. Mag. Tokyo*, **83** : 152-162.
- KNAGGS, F.W., 1967. *Rhodochorton floridulum* (Dillw.) Näg. I. Observation on the relationship between reproduction and environment. *Nova Hedwigia*, **14** : 31-38.
- KYLIN, H., 1956. Die Gattungen der Rhodophyceen. *CWK Gleerups Forlag*, Lund : **1** : 676.
- LAMOUREUX, J.V., 1812. Classification des Polypiers coralligènes. *Bull. Phyl.*, **63** (3) : 181-188.
- NOTOYA, M., 1976. On the influence of various culture conditions on the early development of spore germination in three species of crustose Corallines (Rhodophyta) (preliminary report). *Bull. jpn. Soc. Phycol.*, **24** : 137-142.
- OKAZAKI, IKAWA, FURUYA, NISIKAWA et MIWA, 1970. Studies on calcium carbonate deposition of a calcareous Red Alga *Serraticardia marina*. *Bot. Mag. Tokyo*, **83** : 193-201.
- ORLOCI, L., 1967. An agglomerative method for classification of plant communities. *J. Ecol.*, **55** : 193-206.
- ROSANOFF, S., 1866. Recherches anatomiques sur les Melobesiées. *Mém. Soc. Impér. Sci. Nat. Math.*, Charborough, **2** (2-12) : 1-112.
- SNEATH, P.H.A., et R.R. SOKAL, 1973. Numerical taxonomy, the principles and practice of numerical classification. Freeman. San Francisco.