



**HAL**  
open science

# CONSOMMATION D'OXYGÈNE CHEZ EUMCELLA STRICTA (Bertoloni) GORGONE A ZOOXANTHELLES SYMBIOTIQUES

Alan E Brafield, Garth Chapman, Jacques Theodor

► **To cite this version:**

Alan E Brafield, Garth Chapman, Jacques Theodor. CONSOMMATION D'OXYGÈNE CHEZ EUMCELLA STRICTA (Bertoloni) GORGONE A ZOOXANTHELLES SYMBIOTIQUES. Vie et Milieu, 1965, pp.647-654. hal-02940623

**HAL Id: hal-02940623**

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02940623v1>

Submitted on 16 Sep 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.

— 348 —

METHODES

Les spécimens d'*E. stricta* sont entrainés dans des tubes de verre de 150 x 25 mm et sont exposés sur un fond à Gorgones à 12 mètres de profondeur pendant un certain nombre de jours. Les tubes sont remplis d'eau de mer filtrée et les gorgones sont maintenues à l'obscurité pendant la nuit.

**CONSOMMATION D'OXYGÈNE**  
**CHEZ *EUNICELLA STRICTA* (Bertoloni)**  
**GORGONE A ZOOXANTHELLES SYMBIOTIQUES**

par Alan E. BRAFIELD \*, Garth CHAPMAN \*  
et Jacques THEODOR \*\*

**SOMMAIRE**

La consommation d'oxygène d'une gorgone à algues symbiotiques a été étudiée; les auteurs précisent le rapport de l'oxygène produit par photosynthèse à l'oxygène consommé par respiration.

La respiration des Madréporaires hermatypiques et le rôle joué par leurs Zooxanthelles symbiotiques sont maintenant assez bien connus (YONGE, 1963). Par contre on ne connaît que très peu d'aspects de la physiologie des Gorgones, malgré leur cosmopolitisme et leur abondance.

La présente note décrit des expériences tendant à montrer l'apport des Zooxanthelles dans les échanges d'oxygène chez *E. stricta*, Gorgone méditerranéenne que l'on trouve entre 6 et 60-70 mètres de profondeur.

La plupart des spécimens de cette espèce contiennent de très nombreuses Zooxanthelles, d'autres en ont peu et quelques-unes en sont virtuellement dépourvues.

Nous pouvions donc nous attendre à ce que des mesures du taux de consommation d'oxygène à la lumière et en obscurité totale, chez des spécimens diversement infestés par ces Algues, nous donnent un aperçu du rôle joué par les Zooxanthelles dans la vie de cette Gorgone.

\* Queen Elizabeth College, University of London.

\*\* Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer.

## MÉTHODES

Des spécimens d'*E. stricta* sont enfermés dans des tubes de verre de 250 × 25 mm et sont déposés sur un fond à Gorgones à 12 mètres de profondeur. Des essais préliminaires ont montré que la durée favorable de l'expérience est de 6 heures. Les spécimens, intacts, ont été récoltés à la main en plongée. Chaque tube contient en général un spécimen, mais pour avoir des volumes de colonies comparables de tube à tube, nous avons été amenés à placer deux petits spécimens dans un des tubes.

Les tubes sont alors remplis d'eau prélevée au large et scellés. Les plus grands soins sont pris pour qu'aucune bulle d'air ne subsiste dans les tubes. Les tubes contenant des bulles en fin d'expérience, sont écartés.

Les mesures terminées, le poids humide de chaque spécimen, débarrassé de fragments de roche adhérent au pied et secoué pendant 15 secondes pour en éliminer l'eau excédentaire, est déterminé au moyen d'une balance de précision à lecture directe. Les poids mouillés s'évaluaient de 2,13 à 5,97 gr. La concentration en oxygène de l'eau contenue dans les tubes est déterminée avant et le plus tôt possible après expérience. La méthode de dosage est celle de WINKLER (1888) modifiée par FOX et WINGFIELD (1938), en vue de l'utilisation de leur pipette. Cet appareil possède l'avantage de ne nécessiter que de petits échantillons d'eau (1,5 ml environ) et exclut le contact avec l'air à tous les stades du dosage. De l'azotohydrate de sodium est ajouté à la solution alcaline d'iodure de potassium pour éliminer l'effet des nitrites (ALSTERBERG, 1925). Nous tenons compte de l'oxygène dissous dans les réactifs et déduisons 0,003 ml de chaque titrage par thiosulfate de sodium (BRAFIELD, 1964).

La consommation nette ou la production d'oxygène sont calculés en fonction des concentrations initiales et finales d'oxygène, du volume d'eau dans le tube, du poids mouillé du spécimen et sont exprimées en  $\mu\text{g}$  d'oxygène par gramme de poids humide par heure ( $\mu\text{g/g.p.h./h}$ ).

Pour chaque expérience, des spécimens similairement infestés par les Zooxanthelles ont été choisis deux par deux, et placés chacun dans des tubes séparés.

Le tube destiné aux expériences en obscurité est enveloppé dans du papier d'argent. La plupart des expériences à la lumière ont eu lieu pendant les heures d'illumination maximum. L'intensité de la lumière est mesurée en plongée, au début et à la fin de chaque expérience au moyen d'une cellule photoélectrique (Dr G. LANG, Berlin)

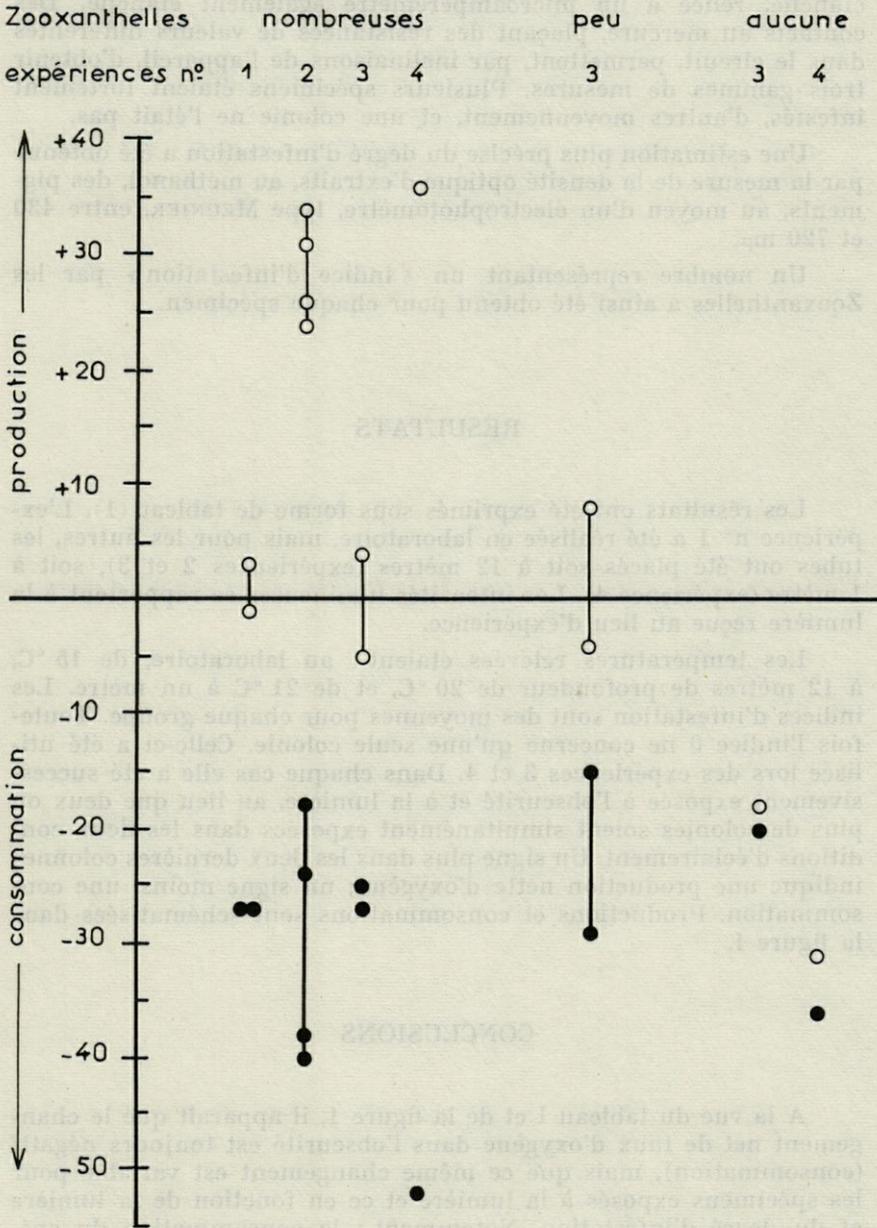


FIG. I. — Echanges nets d'oxygène ( $\mu\text{g. O}_2/\text{g.p.h./h.}$ ) chez des spécimens d'*Eunicella stricta* diversement infestés par des Zooxanthelles, en obscurité (cercles noirs) et à la lumière (cercles blancs).

étanche, reliée à un microampéremètre également étanche. Des contacts au mercure, plaçant des résistances de valeurs différentes dans le circuit, permettent, par inclinaisons de l'appareil, d'obtenir trois gammes de mesures. Plusieurs spécimens étaient fortement infestés, d'autres moyennement, et une colonie ne l'était pas.

Une estimation plus précise du degré d'infestation a été obtenue par la mesure de la densité optique d'extraits, au méthanol, des pigments, au moyen d'un électrophotomètre, type MEUNIER, entre 430 et 720 m $\mu$ .

Un nombre représentant un « indice d'infestation » par les Zooxanthelles a ainsi été obtenu pour chaque spécimen.

## RÉSULTATS

Les résultats ont été exprimés sous forme de tableau (1). L'expérience n° 1 a été réalisée en laboratoire, mais pour les autres, les tubes ont été placés soit à 12 mètres (expériences 2 et 3), soit à 1 mètre (expérience 4). Les intensités lumineuses se rapportent à la lumière reçue au lieu d'expérience.

Les températures relevées étaient : au laboratoire, de 15 °C, à 12 mètres de profondeur de 20 °C, et de 21 °C à un mètre. Les indices d'infestation sont des moyennes pour chaque groupe. Toutefois l'indice 0 ne concerne qu'une seule colonie. Celle-ci a été utilisée lors des expériences 3 et 4. Dans chaque cas elle a été successivement exposée à l'obscurité et à la lumière, au lieu que deux ou plus de colonies soient simultanément exposées dans les deux conditions d'éclairage. Un signe plus dans les deux dernières colonnes indique une production nette d'oxygène; un signe moins, une consommation. Productions et consommations sont schématisées dans la figure I.

## CONCLUSIONS

A la vue du tableau I et de la figure 1, il apparaît que le changement net de taux d'oxygène dans l'obscurité est toujours négatif (consommation), mais que ce même changement est variable pour les spécimens exposés à la lumière et ce en fonction de la lumière et du degré d'infestation. Notamment : la consommation du spécimen sans Zooxanthelles (expériences 3 et 4) est virtuellement la même à la lumière (même intense : 26 000 lux) ou dans l'obscurité.

**TABLEAU I**  
**Résultats d'expériences chez *Eunicella stricta*.**  
**Détermination des échanges nets d'oxygène en obscurité et à la lumière,**  
**au moyen de spécimens diversement infestés par les Zooxanthelles.**

N° et lieu d'expérience	Illumination (Lux)	Lumière ou Obscurité	Zooxanthelles		Echanges nets d'O <sub>2</sub> (µg./g.p.h./h.)	Moyennes des échanges nets d'O <sub>2</sub>
			Visuellement	Indice		
1 (Laboratoire)	1,000 à 2,000	L	Nombreuses		+ 3 — 1	+ 1
		O			— 27 — 27	— 27
2 (12 m)	1,987 6,630 à 7,950	Début	Nombreuses		+ 31 + 34 + 26 + 24	+ 29
		fin			— 24 — 38 — 18 — 40	— 30
3 (12 m)	7,290 1,325	Début	Aucune	0	— 18	— 18
		fin			— 20	— 20
4 (1 m)	26,230	L	Peu	21	+ 8 — 4	+ 2
		O			— 15 — 29	— 22
		L	Nombreuses	62	+ 4 — 5	— 1
		O			— 25 — 27	— 26
		L	Aucune	0	— 31	— 31
		O			— 36	— 36
		L	Nombreuses	62	+ 36	+ 36
		O			— 52	— 52

D'autre part une certaine quantité d'oxygène est produite chez les spécimens fortement infestés et exposés à la lumière, surtout quand l'intensité en est élevée (expérience 4).

A la profondeur de 12 mètres l'illumination a été suffisante pour permettre un bilan en oxygène très positif (expérience 2) ou à tout le moins équilibré pour la symbiose Gorgone-Zooxanthelles.

La consommation moyenne d'oxygène d'*Eunicella stricta* au cours de ces expériences a été de 30,4  $\mu\text{g/g.p.h./h.}$  (la moyenne de sept valeurs obtenues lors d'expériences dans l'obscurité). Ces chiffres sont du même ordre que ceux obtenus lors d'études poursuivies sur d'autres Cnidaires, notamment sur *Pennatula rubra* et *Calliactis parasitica* (BRAFIELD et CHAPMAN sous presse).

Le poids sec décalcifié de *E. stricta* est approximativement 10 % du poids humide.

Comme l'axe de la colonie représente un pourcentage important du poids décalcifié, la consommation d'oxygène vraie (par des cellules vivantes) doit considérablement excéder 304  $\mu\text{g/g.p.sec./h.}$

Si l'on pose que le taux de respiration de la Gorgone infestée est le même à la lumière qu'à l'obscurité (ce qui est probablement inexact, car le rapport consommation/concentration variera) la différence entre la production à la lumière et la consommation dans l'obscurité représente la production photosynthétique d'oxygène.

Dans l'expérience n° 2 cette différence est d'environ de 60  $\mu\text{g/g.p.h./h.}$ , ce qui équivaldrait approximativement à 56  $\mu\text{gr}$  d'hexose.

Connaissant le taux de consommation dans l'obscurité (environ 30  $\mu\text{g/g.p.h./h.}$ ) il apparaît donc que le taux de la photosynthèse équivaldrait deux fois celui de la consommation de métabolite.

La détermination du bilan d'oxygène pour des Gorgones vivant à diverses profondeurs et diversement infestées par les Zooxanthelles, nécessitera d'autres expériences. Il serait également intéressant de déterminer lequel des deux facteurs suivants est le plus bénéfique pour la Gorgone : la production photosynthétique d'oxygène ou celle d'hydrate de carbone.

## RÉSUMÉ

Des expériences sont décrites, au cours desquelles la consommation d'oxygène chez *Eunicella stricta* a été déterminée. Cette consommation a été de 30  $\mu\text{g}$  par gramme de poids humide par heure. Des précisions ont été obtenues concernant la part de la photosynthèse par les Zooxanthelles et celle de la respiration dans les échanges d'oxygène de la colonie. Le taux élevé de photosynthèse par les Zooxanthelles pourrait être profitable à la colonie.

## SUMMARY

Experiments are described in which the oxygen consumption of *Eunicella stricta* was determined, and the part played in the oxygen régime of the animal by the respiration and photosynthesis of the symbiotic zooxanthellae indicated. The oxygen consumption of this gorgonian was found to be approximately 30  $\mu\text{g}$  per gram wet weight per hour. The zooxanthellae photosynthesise at a rate which may well contribute considerably to the well-being of the animal.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die von *Enicella stricta* verbrauchte Sauerstoffmenge wurde festgestellt. Der Verbrauch liegt bei 30  $\mu\text{g}$ /Lebendgewicht in gr./Stunde. Genaue Befunde über den jeweiligen Prozentsatz der Zooxanthellenfotosynthese und der Atmung in der Kolonie im gesamten Sauerstoffaustausch wurden gemacht. Die sehr starke Fotosynthese durch die Zooxanthellen hat wahrscheinlich einen günstigen Einfluss auf die Kolonie.

Les auteurs remercient M. le Professeur PETIT des conditions de travail qui leur ont été accordées au Laboratoire Arago et de l'intérêt qu'il a porté à leurs travaux.

BIBLIOGRAPHIE

- ALSTERBERG, G., 1925. Methoden zur Bestimmung von in Wasser gelösten elementaren Sauerstoff bei Gegenwart von salpetriger Säure. *Biochem. Z.*, 159: 36-47.
- BRAFIELD, A.E., 1964. The oxygen content of interstitial water in sandy shores. *J. Anim. Ecol.*, 33: 97-116.
- FOX, H.M. & C.A. WINGFIELD, 1938. A portable apparatus for the determination of oxygen dissolved in a small volume of water. *J. exp. Biol.*, 15: 437-445.
- WINKLER, L.W., 1888. Die Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffes. *Ber. deutsch. chem. Ges.*, 21: 2843-2854.
- YONGE, C.M., 1963. The biology of coral reefs. In « Advances in Marine Biology ». Vol. I edited F.S. RUSSELL. Academic Press, London and New York, 410 p.

ZUSAMMENFASSUNG