



**HAL**  
open science

# L'INFLUENCE DE LA LUMIÈRE SUR LA CONSOMMATION D O<sub>2</sub> CHEZ EUNICELLA STRICTA (GORGONE A ZOOXANTHELLES SYMBIOTIQUES) ET CHEZ PARAMURICEA CLAVATA

Garth Chapman, Jacques Theodor

► **To cite this version:**

Garth Chapman, Jacques Theodor. L'INFLUENCE DE LA LUMIÈRE SUR LA CONSOMMATION D O<sub>2</sub> CHEZ EUNICELLA STRICTA (GORGONE A ZOOXANTHELLES SYMBIOTIQUES) ET CHEZ PARAMURICEA CLAVATA. *Vie et Milieu*, 1969, pp.483-489. hal-02958101

**HAL Id: hal-02958101**

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02958101v1>

Submitted on 5 Oct 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.

**L'INFLUENCE**  
**DE LA LUMIÈRE SUR LA CONSOMMATION D'O<sub>2</sub>**  
**CHEZ *EUNICELLA STRICTA***  
**(GORGONE A ZOOXANTHELLES SYMBIOTIQUES)**  
**ET CHEZ *PARAMURICEA CLAVATA***

par Garth CHAPMAN et Jacques THEODOR  
*Queen Elizabeth College, University of London,*  
*Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer*

**SOMMAIRE**

L'enregistrement continu de la teneur en O<sub>2</sub> de l'eau s'écoulant d'un tube contenant des Gorgones a permis de déterminer l'influence de l'éclaircissement sur la consommation d'O<sub>2</sub> et notamment le rapport production/consommation d'O<sub>2</sub> pour les spécimens possédant des Zooxanthelles.

Les premières expériences concernant la respiration des Gorgones semblent être celles de MONTUORI (1913); malheureusement cet auteur n'a pas tenu compte du pourcentage important des éléments squelettiques dans les calculs de poids des colonies. CARY (1918) fait une étude de la respiration à l'obscurité chez douze espèces de Gorgones antillaises et conclut à l'existence d'un rapport

entre l'expression  $\frac{\text{surface}}{\text{volume}}$  et la consommation d'O<sub>2</sub>. BRAFIELD,

CHAPMAN et THEODOR (1965) étudient chez *Eunicella stricta* (Bertoloni, 1810), la consommation d'O<sub>2</sub> et le taux de production photosynthétique. Le point d'équilibre consommation/production d'O<sub>2</sub> a

été recherché chez des Coraux et chez des Gorgones de Floride par KANWISHER et WAINWRIGHT (1967), en fonction de l'éclairement.

Dans notre publication précédente (BRAFIELD *et al.*, 1965), nous avons montré que la consommation d'O<sub>2</sub> est fortement réduite chez *Eunicella stricta* sous un éclairement intense et peut même devenir négative. Ces expériences furent réalisées dans des tubes scellés placés à diverses profondeurs en mer.

La présente note décrit des expériences réalisées en laboratoire et faisant intervenir un enregistrement continu de la teneur en O<sub>2</sub> de l'eau s'écoulant d'un récipient contenant une colonie de Gorgone. Ce système pouvait à volonté être éclairé artificiellement ou mis à l'obscurité. Par ces moyens nous avons tenté d'équilibrer les consommations d'O<sub>2</sub> telles qu'elles ont été enregistrées à divers niveaux de l'extension des polypes. Nous avons également cherché à déterminer le seuil de l'éclairement permettant la diminution de la consommation chez les spécimens possédant des Zooxanthelles.

## MÉTHODES

Les colonies d'*Eunicella stricta*, Gorgone possédant généralement des Zooxanthelles ont été récoltées sur un fond d'une quinzaine de mètres. Elles ont été choisies de taille en-dessous de la moyenne, et sans épibionte pouvant fausser les mesures; il n'a pas été tenu compte des Lamippides, Copépodes endoparasites des Gorgones, apparemment peu nombreux. Le pied de la Gorgone recouvre souvent des organismes endolithes qui y restent accrochés lorsqu'on arrache la colonie de son substrat; il a été supprimé. Nous avons également utilisé des spécimens d'*E. stricta* dépourvus de Zooxanthelles [repris dans le texte sous la forme : *E. stricta* (ZXT-) par opposition à *E. stricta* (ZXT+)] et des spécimens de *Paramuricea clavata* (Risso, 1826); ils ont été récoltés respectivement à 35 et 25 mètres dans la région de Banyuls. L'appareillage de mesure était identique à celui que BRAFIELD et CHAPMAN (1967) ont utilisé pour leur étude de la respiration de *Pteroides griseum*; il consistait en un tube de verre pouvant contenir une ou plusieurs Gorgones et alimenté par un débit constant d'eau saturée en O<sub>2</sub>. A la sortie du tube la teneur en O<sub>2</sub> était mesurée en continu au moyen d'un « Beckman 777 Oxygen Analyzer » raccordé à un enregistreur à bande de papier. Le poids d'O<sub>2</sub> consommé, exprimé en µg par gramme de poids sec décalcifié et sans axe de la Gorgone et par heure (µg/g.p.s./h) a été calculé comme l'indiquent ces auteurs. Le poids sec décalcifié et sans axe a pu être obtenu avec plus de précision que précédemment (BRAFIELD *et al.*, 1965) après pesée de 10 colonies; il représente 10 % du poids humide. Les mesures d'éclairement ont été effectuées au moyen d'un luxmètre immergé au niveau de la colonie (voir description *in* LAUBIER, 1966, p. 183). Le degré d'épanouissement des polypes a été relevé et exprimé sous la forme d'un

indice (I.E.) qui tient compte de l'extension proprement dite (0 : calices fermés; 1 : calices ouverts; 2 : apparition du polype; 3 : polype à mi-hauteur de la normale; 4 : hauteur normale, tentacules rétractés; 5 : extension maximale) et du nombre de polypes par rapport à cent dans cet état d'extension. En effet, il arrive fréquemment que tous les polypes d'une colonie soient rétractés, sauf par exemple 20 % de ceux-ci qui seraient en extension de type 3; la notation serait dans ce cas : 3/20. Dans une même colonie deux ou plusieurs zones peuvent être dans des états d'extension différents p. ex. 5/40, 2/30 et le reste, 0/30; dans ces cas nous avons estimé au mieux un I.E. moyen. L'effet d'écran joué par les spicules (blanc opalescent) de l'ectoderme périphérique chez *E. stricta* (ZXT+) modifie considérablement l'éclairement subi par les Zooxanthelles. De 75 lux il passe à 18 lux par simple interposition d'une pellicule d'ectoderme devant un diaphragme placé sur une cellule photoélectrique. Cette mesure n'est qu'indicative; l'ordre de grandeur de la perte d'éclairement serait donc de 75 %.

## DESCRIPTION DES EXPÉRIENCES ET RÉSULTATS

1°) Quatre petits spécimens d'*E. stricta* (ZXT+) ont été placés dans le tube de mesure et après avoir été laissés à l'obscurité totale (a), ils ont été soumis à un éclaircissement constant (b) jusqu'à 11 300 lux (c). Au cours de la période (a) le taux d'O<sub>2</sub> est passé en 130 minutes de la saturation soit 7,0 ppm (parties par million; mg/l) à 4,1 ppm à la lumière ambiante, ce qui représente une consommation de 256 µg/gps/h. Après la période (b) d'une durée d'environ 3 heures, la teneur en O<sub>2</sub> atteignait en (c) 8,3 ppm, équivalentes à une production de 371 µg/gps/h, soit une forte sursaturation. L'indice d'extension était de 0/00 à la fin de (a), de 4/10 durant (b) et de 5/25 en (c).

2°) Un spécimen de *E. stricta* (ZXT-) placé à l'obscurité a eu une consommation très régulière; durant 150 minutes les résultats ont oscillé entre 5,2 (consommation 212,5 µg/gps/h) et 5,3 ppm. Sous éclaircissement les résultats, tout aussi réguliers, ont varié entre 3,8 et 4,0 ppm, indiquant une plus forte consommation (344 µg/gps/h).

3°) La consommation chez ce spécimen d'*E. stricta* (ZXT-) a varié entre 4,9 et 5,2 ppm (consommation 239 et 208 µg/gps/h) à l'obscurité; à la lumière, cette valeur est tombée à 4,5 ppm (consommation 280 µg/gps/h). A nouveau à l'obscurité, la consommation a diminué, la teneur en O<sub>2</sub> est remontée à une moyenne de 4,75 avec des oscillations (fig. 1) d'une amplitude importante pour

une période moyenne de 9 minutes 57 secondes; I.E. de 0/00 à 4/25. La période s'est ensuite allongée pour atteindre une durée de 11 minutes 20 secondes; l'I.E. est passé pendant ce temps à 4/50.

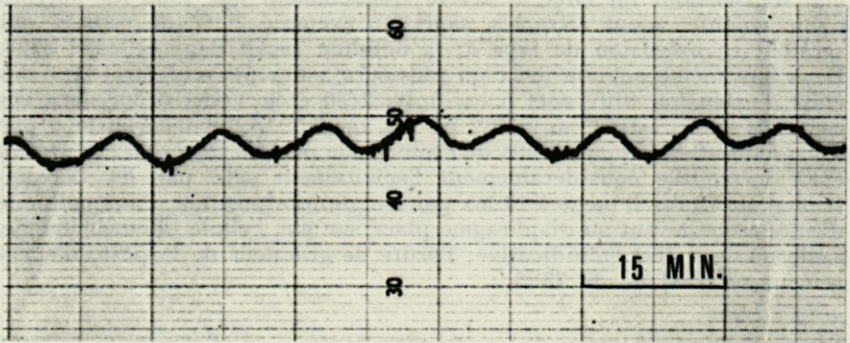


FIG. 1. — Rythmes dans la consommation d'O<sub>2</sub>.

4°) Un spécimen d'*E. stricta* (ZXT+) a été placé à l'obscurité; la teneur en O<sub>2</sub> a baissé en 30 minutes de 7,2 ppm à 5,0 ppm (consommation 209 µg/gps/h), ensuite de 5,0 à 4,0 ppm en 200 minutes (consommation 268 µg/gps/h). A la lumière (14 000 lux) et avec une extension des polypes de 2/50, nous avons trouvé une teneur en O<sub>2</sub> de 6,5 ppm (consommation 66,6 µg/gps/h).

5°) Nous avons ensuite cherché à déterminer les valeurs d'éclairement correspondant au seuil de la production photosynthétique apparente. La teneur en O<sub>2</sub> pour une *E. stricta* (ZXT+) s'est stabilisée à l'obscurité à 4,6 ppm. Un éclairement de 345 lux au niveau de la Gorgone n'a pas modifié cette teneur en O<sub>2</sub> malgré une extension dont l'indice était de 3/80. Le taux d'éclairement porté à 825 lux n'a toujours pas diminué la consommation d'O<sub>2</sub>. A 1 600 lux et avec un I.E. de 4/10 la teneur en O<sub>2</sub> est passée à 4,9 ppm. L'éclairement a été réajusté à 1 100 lux et la consommation a porté le taux d'O<sub>2</sub> à 4,6 ppm. Un rythme dans la teneur en O<sub>2</sub> d'amplitude faible, mais de période plus longue (13 minutes 40 secondes), a été relevé.

6°) Une colonie d'*E. stricta* (ZXT+) a été soumise à un éclairement que nous avons tenté d'ajuster à divers états d'extension des polypes, de manière à équilibrer la consommation par la production photosynthétique d'O<sub>2</sub>, c'est-à-dire que l'eau d'entrée et l'eau de sortie du système aient la même teneur en O<sub>2</sub>. Après quelques tâtonnements dus à l'inertie à la réponse du complexe Zooxan-

thelles/Gorgone, nous avons obtenu les résultats exprimés sous forme du tableau ci-dessous. La saturation était à 6,8 ppm.

I.E.	Teneur en O <sub>2</sub> , en ppm	Eclairement en lux
0/00	6,8	9 300
2/40	7,0	9 300
3/95	6,6	6 600
3/95	6,5	4 600
4/100	6,7	4 620
4/100	7,0	3 300(?)
4/100	6,8	5 400
4,5/100	7,1	5 300
5/100	7,0	5 300/6 000

7°) Les réactions de *Paramuricea clavata*, espèce dépourvue de Zooxanthelles ont été comparées à celles de *E. stricta* (ZXT-). A l'obscurité la consommation s'est stabilisée à 6,5 ppm. La colonie a été fortement éclairée et la consommation a augmenté en quelques minutes; la teneur en O<sub>2</sub> est passée rapidement à 5,85 pour ensuite se stabiliser à 6,2 ppm. L'expérience a été répétée avec des effets semblables mais atténués; de 6,1 ppm à l'obscurité la teneur est descendue à 5,7 ppm après éclairage pour se stabiliser à 5,9 ppm (I.E. : 5/100). Les forts éclairages postérieurs n'ont plus eu d'effet.

## DISCUSSION

Nous remarquons chez *E. stricta* (ZXT-) et chez *P. clavata* une augmentation de la consommation consécutive à une exposition à une forte lumière (expériences nos 2, 3 et 7). Cette photosensibilité a également été observée par RASMONT et SCHMIDT (1967) chez les Spongillides (Porifères). La localisation de ces Gorgones sur les fonds marins peut conduire à les classer parmi les formes relativement sciaphiles. Ces organismes présentent-ils une sensibilité particulière à la lumière, sensibilité dont l'augmentation de la consommation expérimentale d'O<sub>2</sub> serait le signe décelable, et qui aurait pour conséquence une certaine sciaphilie ?

Un autre phénomène pour l'explication duquel nous en sommes également réduits aux hypothèses est celui des rythmes de consommation. Au cours de l'expérience n° 3 avec *E. stricta* (ZXT-) les cycles avaient une période de 10 minutes et 11,3 minutes; chez *E. stricta* (ZXT+) la période observée était de 13,7 minutes. Il est

possible que l'explication fournie par BRAFIELD et CHAPMAN (1967) pour les rythmes observés chez *Pteroides griseum* (Octocoralliaire) soit valable dans le cas des Gorgones. Ces auteurs ne doutaient pas que les rythmes de consommation d'O<sub>2</sub> soient la résultante d'expulsions périodiques d'eau relativement désoxygénée. Ceci supposerait toutefois un niveau d'intégration de type nerveux que les Gorgones ne paraissent pas avoir.

La recherche du point où la production est égale à la consommation d'O<sub>2</sub> a montré que la rétraction des polypes augmentait considérablement la quantité de lumière nécessaire à la compensation lorsque l'indice d'extension était proche de 0/00. Les valeurs d'éclairement de 5 000 lux (moyenne) et de 5 300 / 6 000 lux, compte tenu des I.E. de 4 100 et de 5 100 respectivement, sont apparemment contradictoires. En fait l'I.E. tel qu'il avait été défini antérieurement pour les besoins d'une étude éthologique (rythmes nycthémeraux d'extension) ne convient pas parfaitement ici ; l'extension de type 4 et celle de type 5 ne diffèrent entre elles que par des degrés d'épanouissement des tentacules, et la production d'O<sub>2</sub> des Zooxanthelles est sans doute approximativement la même dans les deux cas.

Ces résultats sont voisins de ceux, convertis en lux, que KANWISHER et WAINWRIGHT (1967) ont obtenus ou estimés : 4 300, 3 225, 4 300 et 6 450 chez les Gorgones de Floride. Ces auteurs mentionnent le fait que la rétraction des polypes chez un spécimen d'*Erythropodium caribaeorum* aux spicules fortement colorés a quasiment éliminé la compensation photosynthétique. Les effets de la rétraction des polypes sont moindres chez *E. stricta* (ZXT<sup>+</sup>), car ses spicules blancs laissent passer environ 25 % de la lumière.

Le seuil de la production décelable d'O<sub>2</sub> photosynthétique chez *E. stricta* (ZXT<sup>+</sup>) serait déterminé par un éclairement de 1 100 à 1 600 lux avec des polypes ayant un I.E. de 4/100. Les valeurs d'éclairement qui produiraient le même effet sur les Zooxanthelles lorsque les polypes sont rétractés, seraient théoriquement de 4 580 à 6 660 lux si l'on tient compte de la perte de 76 % par interposition du « filtre » ectodermique. Notons que ces valeurs (1 100 - 1 600 lux) sont de l'ordre de grandeur de celles qui ont été constatées vers le milieu de la journée de durée moyenne (fin septembre) sur les fonds les plus bas sur lesquels sont trouvées les *E. stricta* (ZXT<sup>+</sup>).

## RÉSUMÉ

Les auteurs ont observé chez les spécimens dépourvus de Zooxanthelles une augmentation de la consommation d'O<sub>2</sub> consé-

cutive à un fort éclaircissement. Un rythme de consommation a été observé. Chez les spécimens infestés par les Zooxanthelles, les valeurs d'éclaircissement permettant d'équilibrer la production et la consommation d'O<sub>2</sub> ont été déterminées en fonction de l'état d'extension des polypes. Enfin, les valeurs d'éclaircissement correspondant au seuil de la production décelable d'O<sub>2</sub> photosynthétique ont été relevées.

#### SUMMARY

Specimens devoid of zooxanthellae had an increase in O<sub>2</sub> consumption following strong illumination. A rhythm in the O<sub>2</sub> consumption was recorded. In specimens containing zooxanthellae the amount of illumination permitting a balance of production and consumption of O<sub>2</sub> was determined in relation to the state of extension of the polyps. The amount of light corresponding to the threshold of detectible photosynthetic O<sub>2</sub> production was determined.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Autoren haben bei den Exemplaren ohne Zooxanthellen in der Folge starker Beleuchtung einen Anstieg des O<sub>2</sub> — Verbrauchs festgestellt. Dabei wurde ein Rhythmus erkannt. Bei den Exemplaren mit Zooxanthellen sind die Beleuchtungswerte, die erlauben, Verbrauch und Produktion von Sauerstoff in der Waage zu halten, als Funktion des Ausdehnungszustandes der Polypen gesehen worden. Sodann sind jene Lichtwerte registriert worden, die der geringsten messbaren O<sub>2</sub> - Produktion entsprechen.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BRAFIELD, A.E. and G. CHAPMAN, 1967. The respiration of *Pteroides gri-seum* (Bohadsch) a pennatulid coelenterate. *J. exp. Biol.*, 46 : 97-104.
- BRAFIELD, A.E., G. CHAPMAN et J. THEODOR, 1965. Consommation d'oxy-gène chez *Eunicella stricta* (Bertoloni), Gorgone à Zooxanthelles symbiotiques. *Vie Milieu*, 16 (2-A) : 647-654.
- CARY, L.R., 1918. A study of respiration in alcyonaria. *Pap. Dep. mar. Biol. Carnegie Instn Wash.*, 12.