



# **Influence de la lumière sur la fructification in vitro du pleurote en corne d'abondance, *Pleurotus cornucopiae* Fr. ex P**

Jacques Delmas, Michèle Mamoun

## **► To cite this version:**

Jacques Delmas, Michèle Mamoun. Influence de la lumière sur la fructification in vitro du pleurote en corne d'abondance, *Pleurotus cornucopiae* Fr. ex P. *Agronomie*, 1982, 2 (4), pp.379-388. <hal-00884396>

**HAL Id: hal-00884396**

**<https://hal.science/hal-00884396v1>**

Submitted on 11 May 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.



HAL Authorization

# Influence de la lumière sur la fructification *in vitro* du pleurote en corne d'abondance, *Pleurotus cornucopiae* Fr. ex P.

Jacques DELMAS & Michèle MAMOUN

I.N.R.A., Station de Recherches sur les Champignons,  
Centre de Recherches agronomiques de Bordeaux, F 33140 Pont-de-la-Maye.

## RÉSUMÉ

*Pleurotus cornucopiae*,  
Fructification,  
Durée d'incubation,  
Photopériode,  
Intensité lumineuse,  
Domaine spectral.

Dans des communications précédentes, les auteurs ont passé en revue un certain nombre de facteurs trophiques et climatiques et montré leur influence sur la croissance et la fructification de *Pleurotus cornucopiae in vitro*. En particulier, il a été montré que la lumière était indispensable à la fructification de ce champignon cultivé en milieu synthétique (DELMAS & MAMOUN, 1980).

Dans la note présentée ici, les exigences de ce pleurote en matière d'éclairement sont précisées tant sous l'aspect quantitatif que qualitatif. On distinguera l'influence de la lumière d'une part, sur l'induction fructifère et, d'autre part, sur le développement des ébauches.

## SUMMARY

*Pleurotus cornucopiae*,  
Fructification,  
Length of spawn run,  
Photoperiod,  
Light intensity,  
Wave length.

*Effect of light on in vitro fructification of Pleurotus cornucopiae Fr. ex P.*

In previous publications, the authors have investigated a certain number of trophic and climatic factors and demonstrated their influence on growth and fruiting of *Pleurotus cornucopiae, in vitro*. In particular, light was shown to be essential for the fructification of this fungus cultivated on a synthetic medium (DELMAS & MAMOUN, 1980).

In this publication, the light requirements of this *Pleurotus* species, both quantitative and qualitative, are specified. A distinction is made between the influence of light either on fruiting induction or on the development of primordia.

## I. INTRODUCTION

Le pleurote en corne d'abondance, *Pleurotus cornucopiae* Fr. ex P., est un champignon sylvestre poussant en touffes sur les souches de feuillus du printemps à l'été. Il se caractérise par sa forme en entonnoir, la couleur blanc à crème de son chapeau, la décurrence des lamelles qui se prolongent jusqu'au pied en un filet à mailles lâches, et par sa sporée gris-lilas. Malgré des tentatives de cultures, notamment au Japon et en Italie, les exigences de ce saprophyte comestible sont encore mal définies. Cette étude tente de préciser l'action de la lumière sur l'initiation fructifère *in vitro*, ceci en vue de poursuivre des essais de culture sur substrats en conditions naturelles.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

La culture mycélienne pure de *P. cornucopiae* utilisée pour toutes nos expérimentations a été obtenue par bouturage à partir d'un carpophore récolté à Pessac (Gironde) en

1977. Le mycélium obtenu est multiplié par la méthode des explantats sur milieu Raper minimum gélosé (bonne croissance mais faible fructification) et sert de préculture. L'étude comparative de divers milieux de culture (DELMAS & MAMOUN, 1980) a montré une supériorité du milieu Tanaka (OU, 1972). Des essais d'amélioration de ce milieu nous ont conduits à la sélection d'un milieu Tanaka modifié : l'asparagine remplaçant l'ornithine du milieu Tanaka, car elle permet une meilleure croissance à 25 °C pour une période d'incubation  $\leq 10$  j et améliore légèrement la fructification dans les conditions de l'expérience, soit 12 h de lumière/24 h et une température de 17-20 °C. Ce milieu renferme, outre l'asparagine, du glucose ainsi que les macro- et micro-éléments et les vitamines nécessaires à la croissance normale des champignons. Des essais antérieurs comparant la fructification sur milieu Tanaka privé des oligo-éléments sauf le zinc (T0-Zn) et celle sur milieu Tanaka complet (T) ont conduit à l'obtention d'une droite de régression exprimant le nombre total de primordia observés sur T0-Zn en fonction de ceux dénombrés sur T. Cette droite de régression montre que la fructification sur

$T_0$ -Zn est augmentée d'un facteur 4 par rapport à celle obtenue sur T (DELMAS & MAMOUN, 1981).

Des expériences *in vitro*, sur milieu T, ont montré que, pour une photopériode de 12 h de lumière/24 h appliquée à la sortie d'incubation, la fructification est quantitativement réduite (de 61 p. 100 pour le nombre moyen de primordia/boîte et de 50 p. 100 pour le nombre de boîtes ayant des primordia) quand l'incubation a été conduite sous lumière continue par rapport à celle obtenue après incubation à l'obscurité (DELMAS & MAMOUN, 1980).

Compte tenu des résultats exposés ci-dessus, les cultures décrites ici ont été incubées à l'obscurité. Les milieux de culture choisis sont le milieu Tanaka modifié (T) et, pour certains essais, ce même milieu privé des oligo-éléments sauf le zinc ( $T_0$ -Zn), ou bien de tous les oligo-éléments ( $T_0$ ).

#### A. Conditions de croissance

Les milieux nutritifs gélosés testés sont répartis à raison de 20 ml par boîte de Petri et ensemencés avec un explantat de 0,8 cm de diamètre provenant d'une préculture âgée d'environ 10 j. Les boîtes sont incubées en salle de culture à 25 °C environ (température permettant une croissance mycélienne proche de l'optimum), pendant 3 à 15 j pour l'étude de la durée d'incubation et pendant 10 j (durée d'incubation entraînant une fructification optimale) pour les autres essais.

#### B. Conditions de fructification

Après incubation, les cultures sont placées en salle climatisée à 17-20 °C, avec une humidité relative de l'air de 70-90 p. 100 et éclairage selon les besoins de l'expérience. La source lumineuse utilisée est, pour l'ensemble des essais, le tube « lumière du jour » (réf. Claude U 40 RS) ; dans le cas de comparaison de différentes zones du spectre lumineux, des tubes fluorescents correspondant à ces diverses régions du spectre sont utilisés comparativement.

L'influence des différents facteurs étudiés est analysée après 30 j en salle de fructification, quelle que soit la durée d'incubation.

#### C. Facteurs étudiés

1. *Durée d'incubation* : de 3 à 15 j (sortie tous les 3 j).

2. *Photopériode*

On a expérimenté des temps d'éclairage croissants de 2, 4, 6, 8, 10 et 12 h et 15, 18, 21 et 24 h par 24 h. Il avait été dit précédemment qu'on obtenait une formation de primordia normaux avec un éclairage de 12 h par 24 h (DELMAS & MAMOUN, 1980), sous un flux voisin de 1 000 lux.

3. *Intensité lumineuse*

On a expérimenté des intensités de 75, 125, 250, 500, 1 000 et 2 000 lux correspondant respectivement à des énergies de 390, 650, 1 300, 2 600, 5 200 et 10 400 ergs.  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ , mesurées à l'aide d'une thermopile Kipp et Zonen, type compensé. Ces différentes intensités ont été obtenues en faisant varier la distance entre les cultures et le tube lumineux et aussi en ombrant des

portions du tube fluorescent avec des bandes de papier d'aluminium de 5 cm de largeur.

Compte tenu des temps d'exposition, les valeurs correspondantes de l'énergie mise en œuvre se sont échelonnées de  $3,24 \cdot 10^7$  à  $89,86 \cdot 10^7$  ergs.  $\text{cm}^{-2}$ .

#### 4. Nature de la lumière

Les cultures ont été conduites sous différentes lumières, avec une photopériode de 18 h/24 h.

L'éclairage en lumière blanche est fourni par un tube « lumière du jour » (Claude U 40 RS), les lumières rouge, verte, bleue et l'ultra-violet par des tubes fluorescents (Sylvania F 40, respectivement red, green, blue et BLB). Si les tubes fluorescents U.V., vert et rouge sont homogènes et délimitent un domaine spectral bien défini (un pic autour de 350 nm pour l'ultra-violet, 530 nm pour le vert, 650 nm pour le rouge), le tube fluorescent bleu, par contre, produit des radiations vertes parasites et on observe 2 pics à 450 et 550 nm.

De plus, l'énergie lumineuse fournie au niveau des cultures varie selon le tube considéré :

- 2 500 ergs.  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$  pour le tube « lumière du jour » après ombrage,
- 5 300 ergs.  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$  pour le tube bleu,
- 1 500 ergs.  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$  pour le tube vert,
- 1 150 ergs.  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$  pour le tube rouge,
- 15 200 ergs.  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$  pour le tube ultra-violet.

#### D. Observations et comptages effectués

Nous considérons comme « normal » un primordium présentant une individualisation nette du pied et du chapeau. Ce primordium, s'il présente des lamelles, a atteint un stade évolutif plus avancé. Sur le tableau 1, nous avons tenté de représenter les divers aspects des ébauches en fonction des traitements.

Le délai minimum avant le début de la fructification (fig. 2b et 4b) représente, pour chaque traitement, le temps minimum écoulé entre la sortie d'incubation et l'apparition d'au moins un primordium sur au moins une boîte.

#### E. Analyse statistique

Les variations du nombre de boîtes testées (voir annexes) sont dues au fait que plusieurs essais sont regroupés. Tous les traitements n'ont pu être conduits en même temps en raison du nombre d'installations climatisées nécessaires.

Parmi les tests statistiques proposés par SOKAL & ROHLF (1969), nous avons choisi, afin de déterminer si les variations observées sont significatives :

- le test G pour la plupart des résultats exprimant le nombre de primordia obtenus par boîte (ce test tient compte du nombre de sujets par échantillon et permet de comparer des petits nombres),
- l'analyse de la variance à 2 voies avec répétitions pour définir l'interaction photopériode-milieu,
- l'analyse de la variance à une voie pour détecter une éventuelle influence de l'énergie sur la fructification,
- le test de Student afin de déterminer les seuils d'énergie inférieur et supérieur conduisant à une fructification significativement différente de l'optimum.

TABLEAU 1

Développement de *Pleurotus cornucopiae* in vitro en fonction de la photopériode.  
 Relationship between the development in vitro of *Pleurotus cornucopiae* and the photoperiod.

durée de la phase éclairée (h/24h)	0	2	4	6	8-10 ou 12	15, 18, 21 ou 24
nodules (initiation)	0				* quelques rares nodules très allongés, type 6h.	*
vers formations anormales			(1) "têtes d'épingles" n'évolue pas. (2) extrémité très petite, non différenciée, base assez grosse, en nombre: (1) » (2)		0*	0*
évolution						
vers primordia	0	0	1 seul, anormal.	anormaux		
aspect du mycélium en fin de fructification	très abondant mycélium aérien	normal: même aspect qu'à la sortie d'incubation.				

- nodules très petits et arrondis (very small and rounded aggregates)  
 nodules normaux mais petits (normal but small aggregates)  
 nodules normaux (normal aggregates)  
 nodules très allongés (very elongated aggregates)  
 primordia normaux sans lamelles (normal primordia without gills)  
 primordia normaux avec lamelles (normal primordia with gills)

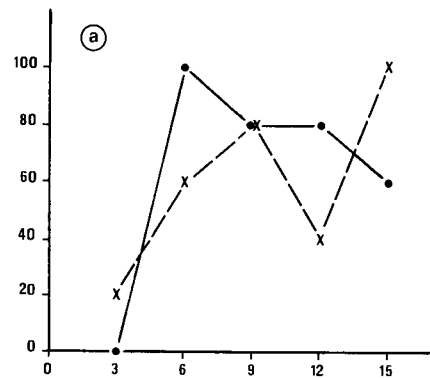
### III. RÉSULTATS

#### A. Durée d'incubation

On a comparé les divers temps d'incubation auxquels on a soumis les cultures, avant de les placer en conditions de fructification, pour 2 photopériodes, soit 12, soit 24 h/24.

La figure 1 montre que, lorsque l'éclairement est de 12 h/24 h, l'incubation doit être au moins de 6 j et, compte tenu des résultats statistiques peu significatifs (cf. annexe 1), on ne peut considérer qu'une tendance à une diminution du nombre de primordia/boîte avec une incubation très prolongée (15 j). Pour cette photopériode, le maximum de cultures fructifères est obtenu pour 6 j d'incubation (fig. 1a) et un maximum de primordia à partir du 6<sup>e</sup> j (fig. 1b). Pour une photopériode de 24 h/24, malgré les grandes variations statistiques observées (cf. annexe 1), on peut toutefois considérer que les 2 maxima ne sont atteints qu'après une longue incubation.

% de boîtes ayant fructifié



nombre moyen de primordia/boîte

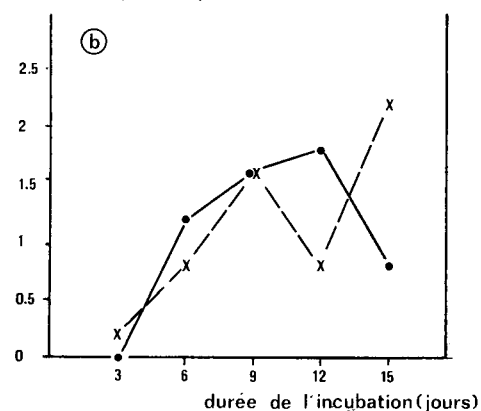


Figure 1

Influence de la durée de l'incubation sur la fructification de *Pleurotus cornucopiae* in vitro.

Effect of length of spawn run on in vitro fructification of *Pleurotus cornucopiae*.

Photopériodes { — 12 h de lumière/24 h (12 h light per day)  
 (photoperiods) { - - - 24 h de lumière/24 h (continuous light)

Notons que le développement (formation des lamelles) n'est pas influencé par la durée d'incubation précédant la mise en conditions de fructification.

## B. Photopériode

La figure 2a montre que la photopériode minimale est de 4 h. Au-dessus de cette valeur, l'importance de la formation des primordia augmente très vite pour atteindre un palier vers 10-12 h.

Si on porte en abscisses les énergies totales correspondant aux diverses photopériodes et intensités, on constate que, pour une même énergie, le nombre de primordia obtenus par boîte est toujours inférieur pour les photopériodes les plus faibles par rapport aux valeurs moyennes (fig. 6).

Nous avons remarqué précédemment (DELMAS & MAMOUN, 1980) que la lumière continue est plus favorable que la photopériode 12/12 quant au nombre de primordia obtenus. Malgré les grandes variations statistiques observées (cf. annexe 2), on peut ajouter, à la vue des résultats présentés ici, qu'à partir de 18 h de lumière/24 h, ceux-ci ne diffèrent guère entre eux. Autrement dit, on peut, afin d'économiser de l'énergie, se contenter d'une photopériode 18 h/24 h.

La formation des lamelles ne s'observe que pour une photopériode minimum de 12 h/24 h avec un développement maximum autour de 21 h/24 h.

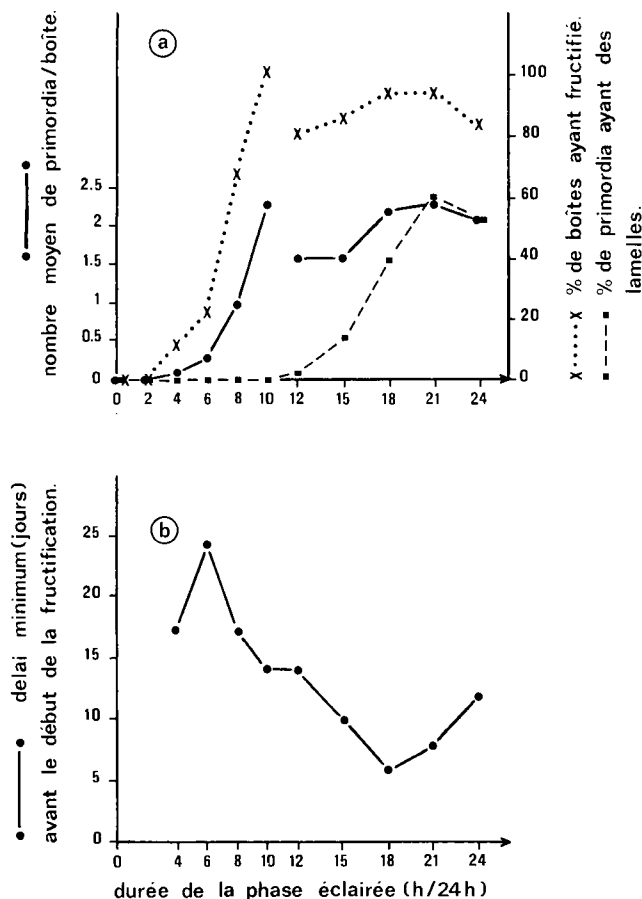


Figure 2

Influence de la durée de la phase éclairée sur la fructification de *Pleurotus cornucopiac* in vitro.

Effect of the light period on in vitro fructification of *Pleurotus cornucopiac*.

Les primordia obtenus présentent une morphologie qui varie avec le temps de lumière : le tableau 1 résume les résultats obtenus. Les nodules peuvent évoluer différemment, soit en bourgeonnant en formes anormales (pour une photopériode < 8 h/24), soit en évoluant en primordia normaux (photopériode > 8 h/24).

Notons qu'en absence totale de lumière, la croissance mycélienne s'intensifie, avec abondance d'hyphes aériens. A partir d'une photopériode de 2 h/24, le mycélium conserve le même aspect qu'à la sortie d'incubation.

La figure 2b montre l'effet de la photopériode sur la précocité. L'apparition des premiers primordia se produit après un temps de latence qui dépend de la photopériode : jusqu'à 25 j pour les faibles valeurs de celle-ci, réduit à 5 j pour une valeur élevée (18 h/24).

La figure 3 rassemble les résultats obtenus avec les différents milieux utilisés.

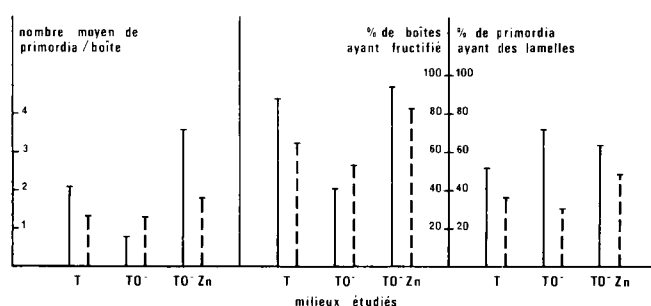


Figure 3

Influence de la photopériode sur la fructification (in vitro) de *Pleurotus cornucopiac* cultivé sur différents milieux.

Effect of photoperiod on in vitro fructification of *Pleurotus cornucopiac* growing on different media.

Photopériodes { — 18 h de lumière/24 h (18 h light per day)  
(photoperiods) { ..... 24 h de lumière/24 h (continuous light)

Le rôle essentiel du zinc signalé dans un autre article (DELMAS & MAMOUN, 1981) semble pouvoir être noté ici, aussi bien sur l'importance de la fructification que sur le développement des ébauches, et ceci pour les 2 photopériodes testées, quoique les résultats obtenus ne se prêtent pas à l'analyse statistique (cf. annexe 3).

## C. Intensité lumineuse

Les résultats obtenus pour des photopériodes de 15 à 24 h sont assez peu différents : la figure 4a donne la moyenne des valeurs pour chaque intensité. On observe que le maximum de cultures fructifiant est obtenu dès 75 lux ( $390 \text{ ergs. cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ ).

Après analyse statistique des résultats (cf. annexe 4), on ne peut déceler aucune différence significative entre 75 et 500 lux ( $390$  et  $2\,600 \text{ ergs. cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ ) quant au maximum de production par culture. Cependant, une légère diminution du nombre de primordia/boîte semble apparaître pour une intensité  $\geq 1\,000 \text{ lux}$  ( $5\,200 \text{ ergs. cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ ).

La formation de lamelles qui ne concerne que 20 p. 100 des primordia pour 75 lux atteint 40 p. 100 pour 125 lux ; ce taux ne s'élève que faiblement pour une intensité supérieure.

L'intensité lumineuse joue également sur le temps nécessaire à l'apparition des ébauches : soit 15 j pour 1 000 lux alors qu'il se réduit à 8 j pour les intensités moyennes (250-500 lux) (fig. 4b).

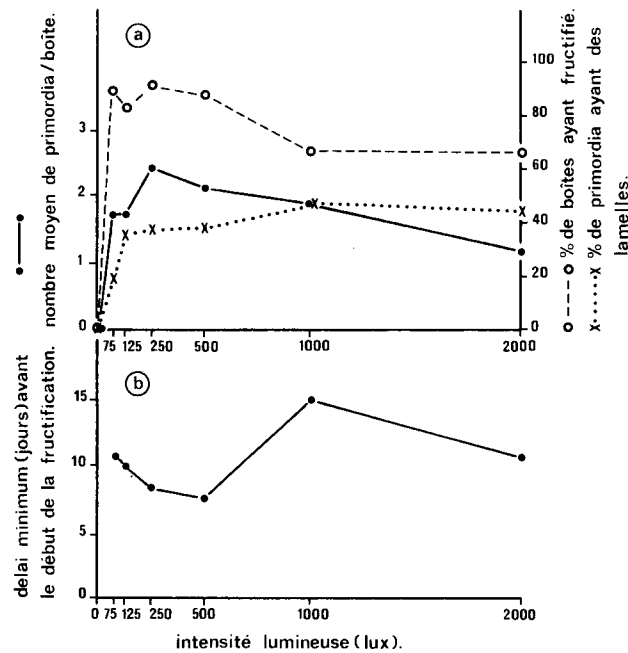


Figure 4  
Influence de l'intensité lumineuse sur la fructification de *Pleurotus cornucopiae* in vitro.

— Valeurs moyennes obtenues avec plusieurs photopériodes (15 — 18 — 21 — 24 h de lumière/24 h).

Effect of light intensity on in vitro fructification of *Pleurotus cornucopiae*.

— Average data from various photoperiods (15 — 18 — 21 — 24 h per day).

Pour différents champignons, les optima observés par divers auteurs s'étalent de 100 à 275 lux selon les espèces et les conditions expérimentales (JABLONSKY, 1975 ; CAILLEUX & DIOP, 1976 ; MANACHÈRE, 1970 ; VOLLAND-NAIL, 1981).

#### D. Énergie totale

En multipliant la valeur de l'énergie lumineuse par le temps d'éclairement, on obtient une expression de l'énergie totale distribuée au niveau des cultures. La figure 5 montre que, selon qu'une même énergie est apportée par une faible intensité mais un temps long ou inversement, les résultats ne sont pas toujours identiques.

Cependant, une énergie faible ou très élevée diminue dans tous les cas l'importance de la fructification. C'est au niveau des énergies moyennes  $7,2 \cdot 10^7$  à  $18 \cdot 10^7$  ergs.  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$  que la réussite est la meilleure (fig. 5b). La figure 6 concerne seulement les valeurs expérimentales correspondant à l'étude de la photopériode et représentées, en fonction de ce facteur, sur la figure 2. On peut dire également qu'il vaut mieux augmenter le temps d'éclairement que l'intensité de la lumière fournie. Ce résultat est à rapprocher de ceux d'auteurs travaillant sur *Pleurotus ostreatus* (EGER et al., 1974).

Figure 6  
Relation entre l'énergie totale reçue et la fructification de *Pleurotus cornucopiae* in vitro. Effet de la photopériode.

Relationship between total energy applied and in vitro fructification of *Pleurotus cornucopiae*. Effect of photoperiod.

Durée de la phase éclairée (h/24 h) — light period (h/24 h) — X 12, \* 15, ■ 18, ⊗ 21, ● 24.

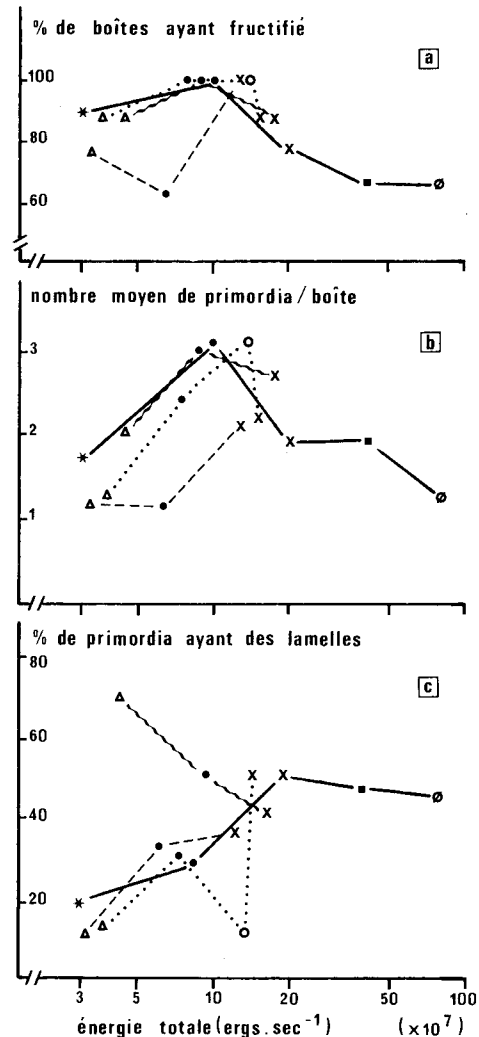


Figure 5

Relation entre l'énergie totale reçue et la fructification de *Pleurotus cornucopiae* in vitro.

Relationship between total energy applied and in vitro fructification of *Pleurotus cornucopiae*.

Intensité (lux) — intensity (lux) — : \* 75,  $\Delta$  125, ● 250, ○ 450, X 500, ■ 1 000, ⊗ 2 000.

Durée de la phase éclairée (h/24 h) — light period (h/24 h) — — 15, ..... 18, ~ 21, — 24.

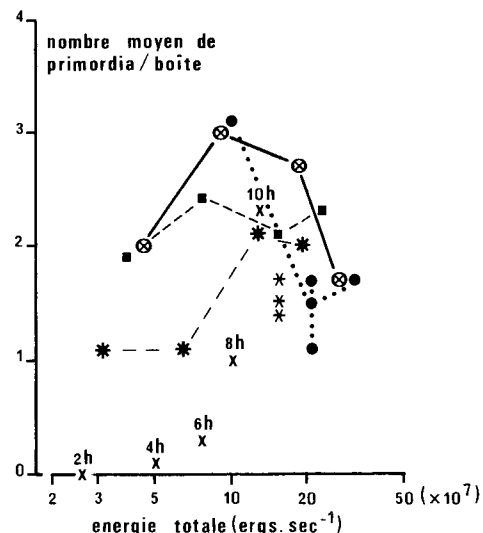


TABLEAU 2

*Aspect quantitatif et qualitatif de la fructification in vitro de Pleurotus cornucopiae en fonction de différentes sources de lumière.*  
*Quantitative and qualitative aspects of in vitro fructification of Pleurotus cornucopiae with respect to different sources of light.*

Milieu de culture	T					To <sup>-</sup> Zn				
	« lumière du jour »	U.V.	bleu	vert	rouge	« lumière du jour »	U.V.	bleu	vert	rouge
% de boîtes ayant des primordia normaux	100	100	75	100	0	62,5	25	87,5	100	0
% de boîtes ayant des nodules avortés (> 2/boîte)	0	37,5	0	87,5	0	0	0	0	25	0
% de boîtes ayant des formes anormales (formes coralliennes, gros amas arrondis, primordia avec long pied)	0	0	0	37,5	100	0	75	0	25	100
Nombre moyen de primordia/boîte	3,1	5,1	1,5	3,9	0	2,6	0,9	3,5	2,7	0
% de primordia ayant des lamelles	36	34	50	35		28	57	39	18	

### E. Nature de la lumière

Comme il est observé pour d'autres champignons (DEHORTER, 1972 ; DURAND, 1975), on n'obtient pas de fructification en lumière rouge. Dans ces conditions, nous observons la formation d'un abondant mycélium aérien.

Le tableau 2 montre l'influence de la région du spectre sur les différents critères retenus et pour les 2 milieux de culture considérés. D'une façon générale, la plupart des cultures fructifient en lumière bleue, verte, en U.V. et en « lumière du jour », avec quelques exceptions pour le milieu To<sup>-</sup>Zn dans l'expérience considérée (U.V. : 25 p. 100). Des essais complémentaires devront être entrepris pour expliciter ce résultat, compte tenu d'une part, de l'énergie élevée de l'U.V. et, d'autre part, du type de milieu. Les nodules avortés sont plus nombreux pour le vert ; les formes anormales n'apparaissent que pour les longueurs d'onde correspondant à cette région du spectre ou supérieures pour le milieu T ; pour le milieu To<sup>-</sup>Zn, c'est à la fois dans cette région et dans l'U.V. que les formes anormales sont présentes. Dans le rouge, on observe exclusivement ces formes anormales, alors que, pour la même énergie en « lumière du jour », on obtient des primordia normaux.

Dans la zone du spectre assurant la fructification, celle-ci est minimale sur une culture donnée, dans le bleu, pour le milieu T, alors que, pour le milieu To<sup>-</sup>Zn, elle semblerait maximale ; toutefois, cet accroissement n'est pas significatif (cf. annexe 6). Il y a là une étude à reprendre afin de confirmer cette observation.

Les différences observées entre la fructification (nombre moyen de primordia/boîte) en U.V. et celle en « lumière du jour » pour les 2 milieux peuvent être considérées comme étant proches du seuil de signification. Cependant, le résultat obtenu sous U.V. peut être dû à une action particulière de ce rayonnement.

Les primordia évoluent (formation de lamelles) mieux dans le bleu pour le milieu T et dans le proche U.V. pour le milieu To<sup>-</sup>Zn (malgré une énergie très élevée).

Le tube « lumière du jour » est loin de donner les meilleurs résultats pour ces deux derniers critères (intensité de fructification et évolution des ébauches) mais correspond au maximum de primordia normaux sur le milieu T avec le minimum de nodules avortés ou de formes anormales.

La sensibilité à la lumière bleue et proche U.V. de *P. cornucopiae* cultivé sur milieu T semble suggérer l'intervention d'un système photorécepteur à base de flavine dans l'induction de la fructification.

Il serait intéressant de reprendre ces expériences conduites avec un apport de zinc comme seul oligo-élément fourni en supplément de ceux renfermés par la gélose et de rechercher son rôle éventuel dans le métabolisme de substances inductrices de la fructification (HORRIÈRE, 1979).

### IV. CONCLUSION

De cette série d'expériences on peut tirer un certain nombre d'enseignements permettant de préciser les conditions les meilleures quant au type d'éclairement à fournir aux cultures *in vitro* du pleurote en corne d'abondance, dans l'écart de températures choisi dans ces essais.

Nous résumons les résultats ci-dessous :

- durée d'incubation de 8 à 12 j,
- photopériode : 18 h/24 h,
- intensité : 75 à 500 lux (390 à 2 600 ergs. cm<sup>-2</sup>. sec<sup>-1</sup>),
- énergie totale : 7,2 . 10<sup>7</sup> à 18 . 10<sup>7</sup> ergs. cm<sup>-2</sup>,
- nature de la lumière : lumière du jour (culture en serre) ou lumière artificielle type « lumière du jour » dont le spectre est pauvre en radiations rouges.

On devra aussi tenir compte de la composition des milieux de culture notamment en zinc, oligo-élément dont le rôle exact devra être précisé ultérieurement.

La transposition de ces essais poursuivis *in vitro* en conditions de culture sur milieu naturel exige cependant des essais préalables, notamment pour vérifier le rôle des facteurs étudiés ici sur l'évolution et la maturation des carpophores.

Nous poursuivons de tels essais dont les résultats seront communiqués prochainement afin de permettre le démarrage d'une véritable culture de cet excellent champignon.

## ANNEXE 1

Résultats du test G correspondant à la figure 1 (5 boîtes/temps d'incubation/photopériode).

G test data corresponding to fig. 1 (5 Petri dishes/Length of spawn run/photoperiod).

Durées d'incubation (jours) mises en comparaison		3 et 6	6 et 9	9 et 12	12 et 15	9 et 15
degrés de liberté		2	3	3	3	—
12 h lumière/24 h	$\chi^2$ calculé	13,864	6,224	1,726	3,452	—
	probabilité de $\chi^2$ calculé	$\ll 0,005$	0,10	0,63	0,33	—
degrés de liberté		2	3	3	4	3
24 h lumière/24 h	$\chi^2$ calculé	2,404	4,362	6,594	7,272	1,590
	probabilité de $\chi^2$ calculé	0,30	0,22	0,09	0,12	0,66

## ANNEXE 2

Répartition des boîtes testées pour chaque photopériode.

Distribution of tested Petri dishes with respect to photoperiod G test data corresponding to fig. 2a.

Durée période éclairée (h/24 h)	0	2	4	6	8	10	12	15	18	21	24
Nombre de boîtes testées	18	9	9	9	9	9	47	33	33	33	47

Résultats du test G correspondant à la figure 2 a.

Photopériodes (h éclairciment/ 24 h) mises en comparaison	*											**		
	2 et 4	4 et 6	6 et 8	8 et 10	8 et 12	10 et 12	12 et 15	15 et 18	18 et 21	18 et 24	21 et 24	12 et 18	12 et 21	12 et 24
Degrés de liberté	1	2	3	6	5	6	5	5	5	6	6	5	5	6
$\chi^2$ calculé	1,446	1,454	4,960	10,722	3,488	11,942	0,664	7,758	4,540	9,760	6,750	10,302	8,644	16,938
Probabilité de $\chi^2$ calculé	0,23	0,48	0,17	0,10	0,63	0,06	0,98	0,17	0,47	0,14	0,34	0,07	0,12	0,01

\* Les photopériodes de 0 à 10 h de lumière/24 h correspondent à un essai isolé, le reste (photopériodes  $\geq 12$  h de lumière/24 h) tient compte des résultats regroupés de plusieurs expérimentations, ceci en raison du nombre d'installations nécessaires.

\*\* Comparaison de 12 h avec des photopériodes donnant un résultat qui semble pouvoir être retenu comme valable.

## ANNEXE 3

Tableau d'analyse de la variance (deux voies) des résultats correspondant à la figure 3 (17 boîtes/milieu/photopériode).

Results of two-ways analysis of variance corresponding to fig. 3 (17 Petri dishes/culture medium/photoperiod).

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F
Lumière (photopériode)	10,04	1	10,04	0,61
Milieus	48,61	2	24,30	1,48
Interaction	24,96	2	12,48	0,76
Résiduelle	1 580,47	96	16,46	
Total	1 664,08			

Les transformations mathématiques des variables n'ont pas donné de résultats plus satisfaisants, la distribution des données ne se prête pas à l'analyse statistique.



## ANNEXE 4

*Répartition des boîtes testées pour chaque intensité lumineuse appliquée.*  
*Distribution of tested Petri dishes with respect to applied light intensity. G test results corresponding to fig. 4a.*

Intensité (lux)	0	75	125	250	500	1 000	2 000
Nombre de boîtes testées	18	18	24	33	31	9	9

## Résultats du test G correspondant à la figure 4 a

Intensité (lux) mises en comparaison	0 et 75	75 et 125	125 et 250	250 et 500	500 et 1 000	1 000 et 2 000
Degrés de liberté	5	5	6	6	6	5
$\chi^2$ calculé	49,906	7,284	7,142	2,976	12,212	9,906
Probabilité de $\chi^2$ calculé	$\leq 0,005$	0,20	0,31	0,81	0,06	0,08

## ANNEXE 5

*Tableau d'analyse de la variance des résultats correspondant à la figure 5 b (nombre moyen de primordia/boîte en fonction de l'énergie fournie).*  
*(8 à 9 boîtes/l'énergie).*

*Variance analysis of fig. 5b data (average number of primordia/Petri dish with respect to energy applied).*

Origine de la variation	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens
Totale	280,20	133	
Energies	58,24	14	4,160
Résiduelle	221,96	119	1,865

F (14,119) = 2,231

Probabilité de F calculé = 0,01

Recherche des seuils d'énergie < et > permettant une fructification significativement différente de l'optimum (obtenu avec  $14,6 \cdot 10^7$  ergs.  $\text{cm}^{-2}$ )

Energies comparées (ergs. $\text{cm}^{-2}$ )	$4,7 \cdot 10^7$ et $14,6 \cdot 10^7$	$8,1 \cdot 10^7$ et $14,6 \cdot 10^7$	$14,6 \cdot 10^7$ et $16,2 \cdot 10^7$	$14,6 \cdot 10^7$ et $21,6 \cdot 10^7$
Degrés de liberté	14	14	14	15
t calculé	2,592	1,599	1,620	3,060
Probabilité de t calculé	0,02	0,13	0,13	0,01

## ANNEXE 6

*Résultats du test G correspondant au tableau 2.*

*Comparaison de la fructification (nombre moyen de primordia/boîte) obtenue avec chaque tube de lumière colorée par rapport à celle obtenue avec le tube « lumière du jour ». (9 boîtes/traitement/milieu).*

*G test data corresponding to tabl. 2. Comparison of fruiting bodies (average number of primordia/Petri dish) obtained with each colored tube compared with those obtained with « day Light » tube (9 Petri dishes/treatment/culture medium).*

Nature des tubes fluorescents	U.V.	bleu	vert	rouge
degrés de liberté	6	4	4	2
Milieu T $\chi^2$ calculé	9,902	9,902	5,888	22,178
probabilité de $\chi^2$ calculé	0,13	0,04	0,21	$\leq 0,005$
degrés de liberté	5	5	6	3
Milieu TO <sup>-</sup> Zn $\chi^2$ calculé	10,722	6,220	18,358	22,178
probabilité de $\chi^2$ calculé	0,06	0,29	0,01	$\leq 0,005$

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cailleux R., Diop A.**, 1976. Recherches préliminaires sur la fructification en culture du *Pleurotus eryngii* (Fr. ex D. C.) Quélet. *Rev. mycol.*, **40** (4), 365-388.
- Dehorter B.**, 1972. *Biologie et physiologie de la reproduction sexuée de Nectria galligena Bres.*, Thèse Doct. 3<sup>e</sup> cycle, Lille, 149 p.
- Delmas J., Mamoun M.**, 1980. Etude de quelques facteurs de croissance et de fructification du pleurote en corne d'abondance, *Pleurotus cornucopiae* Fr. ex P. C.R. Acad. Agric. Fr., 294-301.
- Delmas J., Mamoun M.**, 1981. Influence de certains oligo-éléments sur la croissance et la fructification de *Pleurotus cornucopiae*. *Mush. Sci.* XI, part 2, 497-510.
- Durand R.**, 1975. *Photomorphogenèse d'un basidiomycète : Coprinus congregatus Bull. ex Fr.* Thèse Doc. 3<sup>e</sup> cycle, Lyon I.
- Eger G., Gottwald H. D., Von Netzer U.**, 1974. The action of light and other factors on sporophore initiation in *P. ostreatus*. *Mush. Sci.*, **9**, Part I, 575-583.
- Horrière F.**, 1979. Etude comparative des exigences trophiques de quelques basidiomycètes supérieurs fructifiant sur milieux synthétiques. Analyse bibliographique, *Mush. Sci.*, **10**, Part I, 665-682.
- Jablonsky I.**, 1975. Einfluss der Belichtungsintensität und anderer Faktoren des Milieus auf die Entwicklung der Fruchtkörper des Austernseitlings *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm. *Ceska Mykol.*, **29**, 140-154.
- Manachère G.**, 1970. Recherches physiologiques sur la fructification de *Coprinus congregatus*. Bull. ex Fr. : action de la lumière ; rythme de production de carpophores. *Ann. Sci. nat., Bot.*, Paris, **11**, 1-95.
- Manachère G.**, 1978. Morphogenèse des carpophores de basidiomycètes supérieurs. Connaissances actuelles. *Rev. mycol.* **42** (3), 191-252.
- Ou S. H.**, 1972. *Rice disease*, Commonwealth Agricultural Bureaux, England. 368.
- Sokal R. R., Rohlf F. J.**, 1969. *Biometry*. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Volland-Nail P.**, 1981. Action de la lumière sur la fructification du pleurote du Québec. *Mush. Sci.* XI, part 2, 511-522.