



**HAL**  
open science

# SUR LES CONCEPTS DE PRODUCTION ET DE PRODUCTIVITÉ (Exemples au niveau du phytoplancton)

Guy Jacques

► **To cite this version:**

Guy Jacques. SUR LES CONCEPTS DE PRODUCTION ET DE PRODUCTIVITÉ (Exemples au niveau du phytoplancton). *Vie et Milieu*, 1970, pp.513-516. hal-02959462

**HAL Id: hal-02959462**

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02959462v1>

Submitted on 6 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.

# SUR LES CONCEPTS DE PRODUCTION ET DE PRODUCTIVITÉ (Exemples au niveau du phytoplancton)

par Guy JACQUES

*Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer*

La signification des termes production, productivité, rendement photosynthétique, efficacité écologique, etc... diffère beaucoup d'un auteur à l'autre. La discussion de ces concepts et les problèmes de terminologie sont présentés par McFADYEN (1963) et ENGELMANN (1966). Pour McFADYEN, la confusion provient de ce que les auteurs ne séparent généralement pas assez nettement les cycles de l'énergie et de la matière alors qu'ils sont de nature différente. L'énergie ne circule qu'une fois dans un écosystème alors que la matière ne le quitte pas. Le processus photosynthétique augmente le niveau énergétique de la matière, qui va alors circuler, en se dégradant, dans la chaîne alimentaire.

P désignant la quantité de matière produite, certains auteurs assimilent cette quantité à la production (LINDEMAN, TANSLEY), alors que d'autres (BORUTZKY, HARVEY, IVLEV, VINBERG) désignent sous ce terme le rapport  $P/t$  ( $t$  = temps), rapport qui est souvent appelé productivité.

Il est rare d'exprimer la quantité de matière produite sans indiquer l'intervalle de temps et la surface (ou le volume) considérés. On parle de rendement annuel à l'hectare, de production par mètre carré, par jour, etc... Il me semble qu'il faudrait réserver le terme production à ces expressions  $P/t$ , de dimensions  $ML^{-2}T^{-1}$  ou  $ML^{-3}T^{-1}$ .

La productivité, qui est alors la capacité de produire, est un rendement, rapport entre la production et un élément du système producteur (par exemple la biomasse). Au premier rang de ce type

d'expression se place la « relative efficiency » (RE) définie par FORSBERGH (1963) comme représentant l'assimilation de carbone rapportée à l'unité de chlorophylle et à l'unité lumineuse, dans le domaine visible.

(FORSBERGH)  $RE = \text{production} / \text{chlorophylle} \times \text{énergie visible}$ , production et chlorophylle étant exprimées avec les mêmes unités,  $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$  par exemple : production et énergie correspondent au même intervalle de temps :  $\text{mg C} \cdot \text{jr}^{-1}$  et  $\text{langley} \cdot \text{jr}^{-1}$ . Cette efficacité relative est voisine du « productivity index » (PI) de STRICKLAND (1960).

(STRICKLAND)  $PI = \text{production} / \text{biomasse (g C)} \times \text{énergie visible}$ . C'est le taux horaire d'accroissement de la biomasse à une intensité lumineuse de un  $\text{langley} \cdot \text{min}^{-1}$  de lumière photosynthétiquement active.

Ces deux indices prennent en considération à la fois la production P (ou son équivalent en énergie), l'énergie disponible S et la biomasse (1) B. Ils sont de la forme  $P/B/S$ .

Quand on s'intéresse au flux d'énergie dans l'écosystème, la biomasse des producteurs est un facteur moins important. Le rendement énergétique, terme préférable à « ecological efficiency » (KOZLOVSKY, 1968), qui traduit l'efficacité de l'écosystème (biocénose + biotope) est le rapport des flux d'énergie entre les niveaux trophiques d'une communauté naturelle. KOZLOVSKY classifie vingt efficacités, ce qui est suffisant pour comparer la terminologie de nombreux auteurs. Cinq niveaux énergétiques sont à considérer pour les producteurs primaires :

$S_0 =$  lumière incidente

$S_1 =$  lumière visible

$S_2 =$  lumière pénétrant dans la communauté

$S_3 =$  lumière absorbée par les tissus photosynthétiques

$S_4 =$  lumière disponible pour les pigments

$S_5 =$  énergie fixée par photosynthèse

$$S_0 > S_1 > S_2 > S_3 > S_4 > S_5 \dots$$

Dans les recherches centrées sur la structure de la biocénose productrice, le rendement énergétique de forme  $P/S$  est souvent moins intéressant que les rapports du type production/biomasse qui mesurent le taux de production. Cependant, le rapport  $P/B$  oblige à extraire l'élément photosynthétisant de son écosystème; il doit être interprété avec prudence parce qu'il n'indique pas

(1) Le terme biomasse sera pris ici dans son sens le plus large : toute expression quantitative telle que le nombre de cellules, le poids, sec, la quantité de chlorophylle etc....

toujours la capacité potentielle de production des Algues. Il peut être le reflet d'une limitation de la production par un élément physico-chimique de l'écosystème : température, lumière, sels nutritifs. En ce sens, les rapports du type P/S mesurent mieux l'efficacité réelle de l'écosystème producteur, complexe de facteurs biologiques et physico-chimiques.

Ces quelques définitions peuvent être ainsi résumées :

Production = quantité de matière produite par unité de temps et de surface (ou de volume) = P.

Productivité = rapport entre la production et un élément de l'écosystème producteur : biomasse B, énergie disponible S :

— efficacité relative P/B/S

— rendement énergétique P/S

— taux de production P/B

— P/x : on peut concevoir toute une série d'indices entre la production et un élément quelconque de la biocénose (diversité...) ou du biotope (phosphates, nitrates...).

Le sens des termes production et productivité ainsi définis s'apparente à leur signification dans l'industrie et dans la vie courante. Un exemple pris dans les courses automobiles d'endurance illustre parfaitement ces concepts. Dans ce type de course, on établit généralement trois classement :

1) à la distance, ce qui équivaut à une production : est classée première la voiture qui, pendant un temps  $t$ , a parcouru la plus grande distance (= a produit le plus), quelles que soient sa puissance et sa consommation. Ceci correspond à P;

2) au rendement énergétique : rapport entre la distance parcourue et la quantité de carburant (énergie disponible) consommée. Cet indice, de la forme P/S permet de juger l'efficacité de l'ensemble du système : moteur, pneus, aérodynamisme (= biocénose), conditions météorologiques, état de la piste (= biotope)...

3) à l'indice de performance : rapport entre la distance parcourue (production) et un coefficient qui est lié à la puissance du moteur (« biomasse »). Ici, l'énergie consommée ne conduit pas à une augmentation de la biomasse, elle est transformée en mouvement.

En poussant plus loin la comparaison, on peut dire que le classement idéal, qui n'existe pas actuellement, devrait être de la forme P/B/S, soit : distance parcourue / puissance du moteur / carburant consommé.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ENGELMANN, M.D., 1966. Energetics, terrestrial field studies and annual productivity. In : *Advances in ecological research*, 3. Ed. by J.B. CRAGG, Academic Press, New York.

- FORSBERGH, E.D., 1963. Some relationships of meteorological, hydrographic and biological variables in the Gulf of Panama. *Bull. inter-Am. trop. Tuna Commn*, 7 (1) : 1-109.
- KOZLOVSKY, D.G., 1968. A critical evaluation of the trophic level concept. I. Ecological efficiencies. *Ecology*, 49 (1) : 48-59.
- McFADYEN, A., 1948. The meaning of productivity in biological systems. *J. Anim. Ecol.*, 17 : 75-80.
- STRICKLAND, J.D.H., 1960. Measuring the production of marine phytoplankton. *Bull. Fish. Res. Bd Can.*, 122 : 172 p.

Reçu le 18 novembre 1969.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES