S3/SVI
Module de l'Ecologie générale 1

Séance 4

4- La productivité primaire:

- Productivité primaire brute **(PPB):**
correspond à la quantité de carbone fixée dans la végétation par photosynthèse. Toute cette matière ne s'accumule pas en biomasse végétale. La moitié environ est métabolisée au cours de la respiration cellulaire de la plante elle même.
- Productivité primaire nette **(PPN):**
correspond à la croissance végétale annuelle (exprimée en quantité d'énergie ($J/m^2/an$) ou en quantité de matière sèche ($g/m^2/an$)). Elle se manifeste dans le temps comme un accroissement de taille de la plante et représente la nourriture disponible pour les hétérotrophes.

Biosphère: PPN= 170 milliards de tonnes de matière organique par an.

- Ne pas confondre productivité primaire nette et biomasse mesurable :
  - PPN = ajout de nouvelle biomasse chaque année.
  - Biomasse mesurable = accumulation de la productivité primaire nette au fil des ans.

	PPN	BIOMASSE
Forêt	Faible productivité car elle consomme une grande portion des produits de sa photosynthèse (par respiration).	Grande biomasse végétale accumulée dans ses grands arbres formés de substances difficiles à digérer.
Prairie	Grande productivité car ses petites plantes respirent de façon modérée.	Faible biomasse végétale car les petites plantes annuelles sont rapidement dévorées par les herbivores.

❖La productivité primaire dépend, de façon générale, de la qualité des facteurs abiotiques:

1- **L'eau et la température** influencent fortement la productivité primaire des écosystèmes terrestres.

* Dans les **écosystèmes aquatiques** l'eau, abondante, et la température, peu variable, ont peu d'influence sur la productivité primaire.

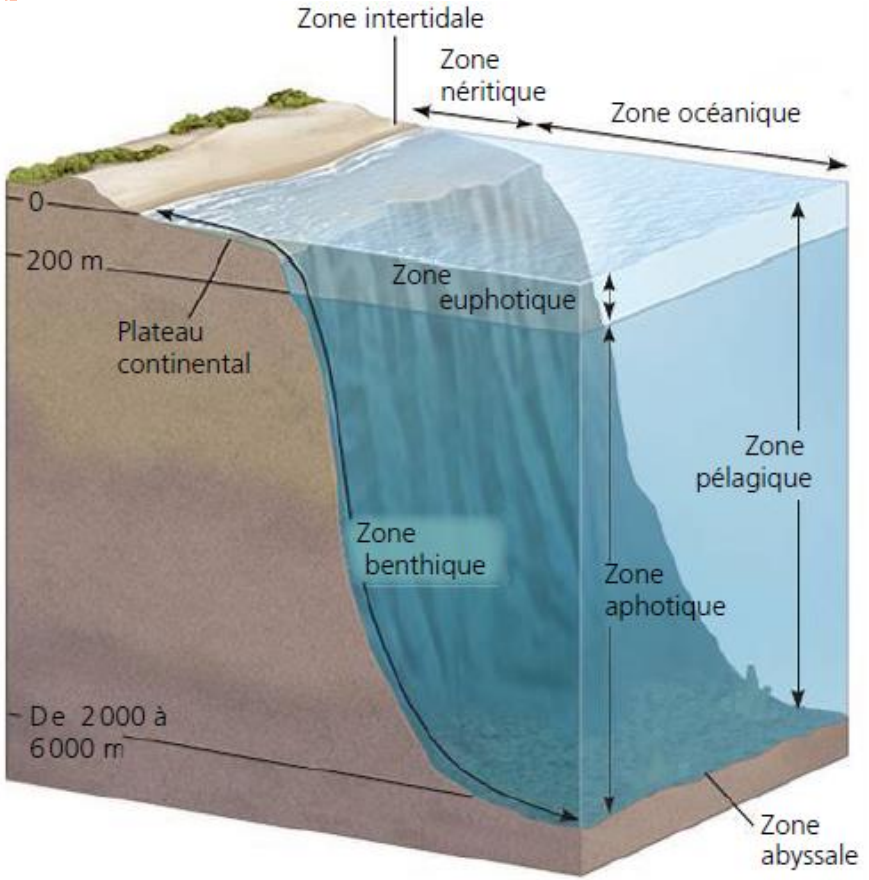
* En revanche dans les **écosystèmes terrestres** la rareté de l'eau et les températures extrêmes ont une grande influence sur la productivité primaire.

2- La **lumière** influence fortement la productivité primaire des écosystèmes aquatiques

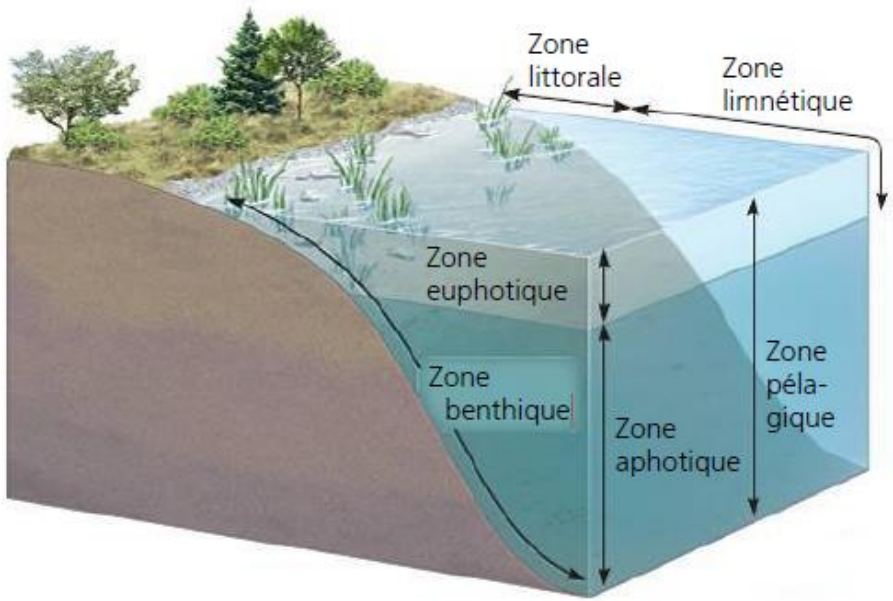
* Dans les **écosystèmes terrestres** la lumière, abondante, a une influence plus restreinte sur la productivité primaire.

* En revanche dans les **écosystèmes aquatiques** l'absence de lumière dans les zones profondes bloque la photosynthèse et la <u>productivité primaire est limitée à la zone éclairée</u> (zone euphotique).

Océan



Lac



3- **Les nutriments limitants** (Azote, Fer, Phosphate) influencent fortement la productivité primaire des écosystèmes terrestres et aquatiques. On les ajoute souvent sous forme d'engrais.

Nutriment limitant: nutriment dont les producteurs ont besoin mais souvent présents en faible quantité.

4- Influence des **saisons** sur la productivité primaire des écosystèmes

Saison favorable:

Facteurs abiotiques favorables = grande productivité primaire.

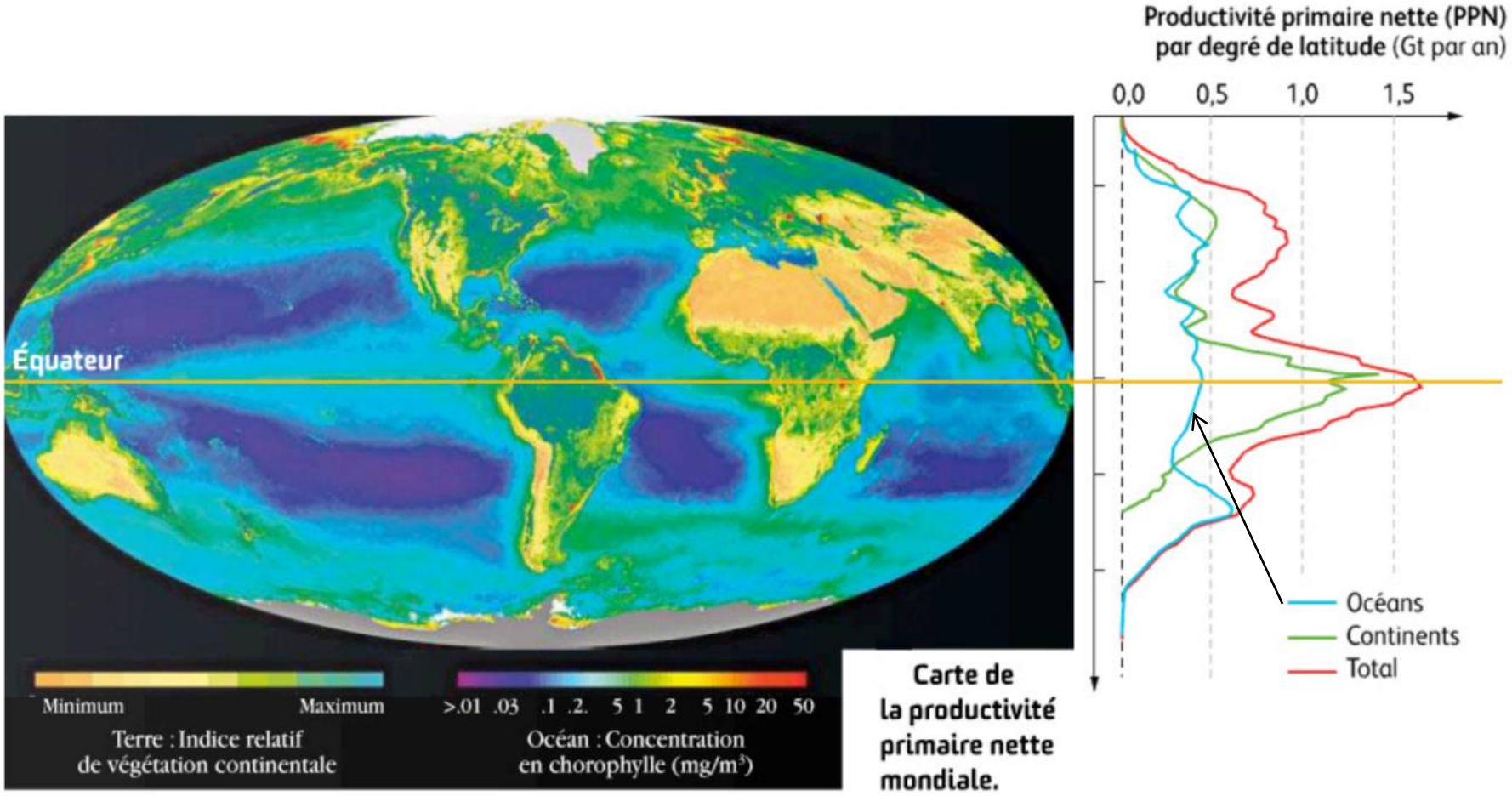
- En pays nordiques: productivité primaire plus grande en printemps et été,
- En pays chauds : productivité primaire plus grande en saison des pluies.

Saison difficile:

Facteurs abiotiques défavorables = productivité primaire faible voire nulle.

- En pays nordiques: productivité primaire faible en hiver.
- En pays chauds: productivité primaire faible en été.

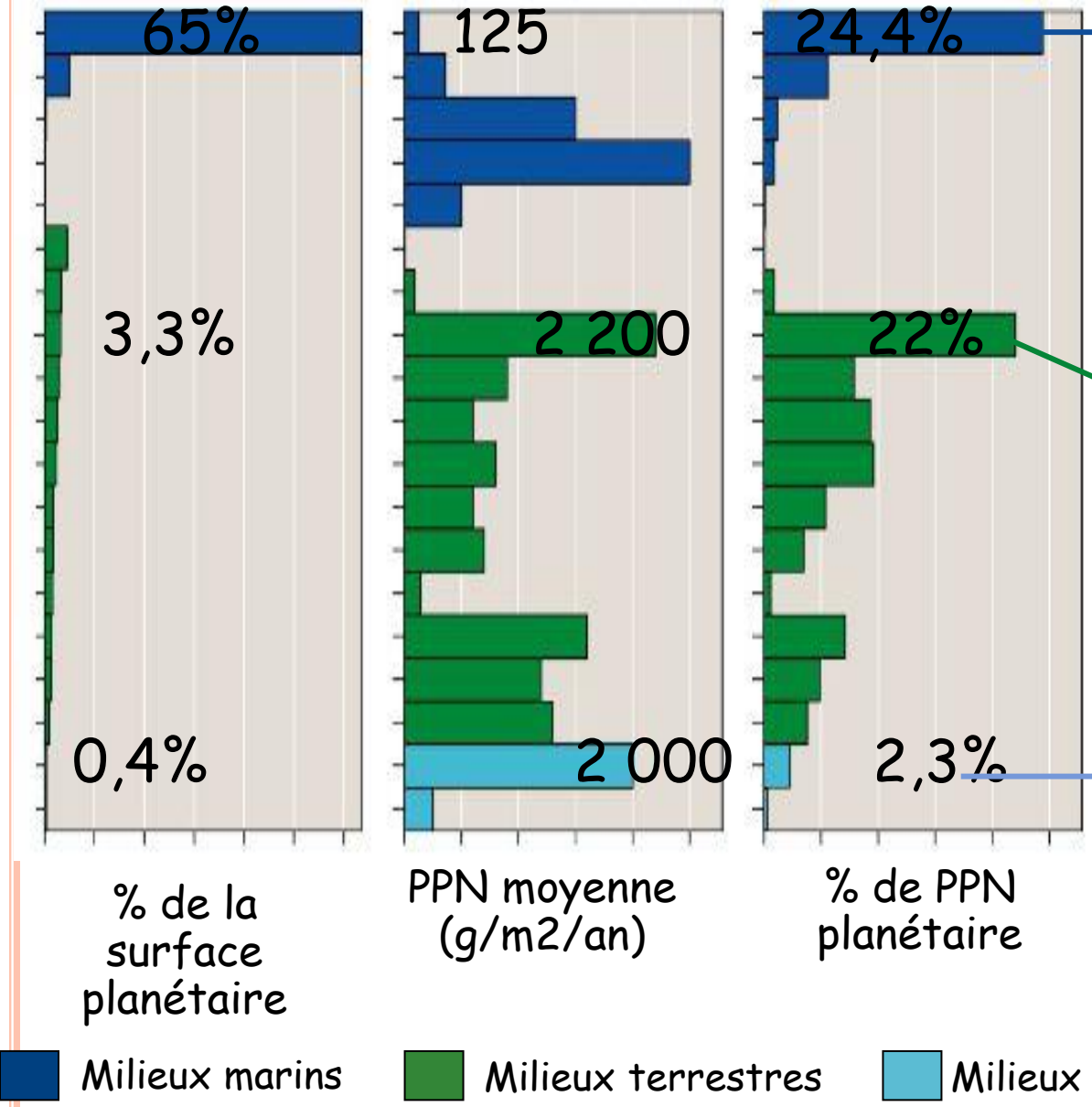
La productivité primaire nette mondiale



Carte de la productivité primaire nette mondiale.

PPN nette dépend de la latitude. Elle est minimale au niveau des pôles et maximale pour les océans et les continents à l'équateur.
PPN globale des océans est 50 Gt/an
PPN globale des végétaux terrestres est 60 Gt/an

- Productivité de quelques écosystèmes à l'échelle planétaire-



OCÉANS
Grande surface x Très faible productivité = Très grande contribution à la productivité totale de la Terre

FORÊT TROPICALE HUMIDE

MARAIS ET MARÉCAGE
Très petite surface x Très grande productivité = Très petite contribution à la productivité totale de la Terre

5- La productivité secondaire

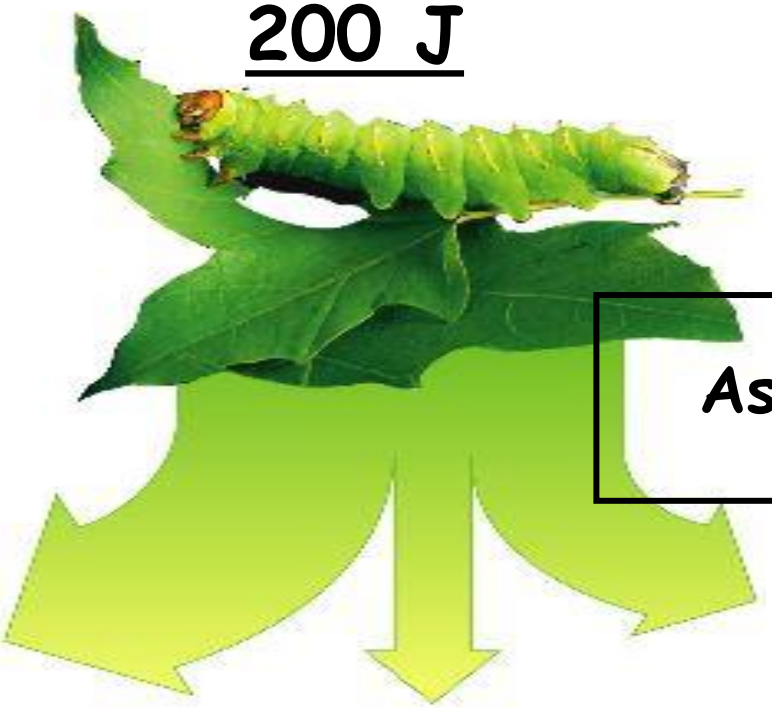
- **Productivité secondaire nette:** Elle correspond à l'accumulation, par les hétérotrophes, de nouvelle matière organique servant à la croissance et à la reproduction. Elle correspond à l'alimentation moins les pertes en énergie (ce qui n'est pas mangé, ce qui n'est pas assimilé, les coûts de la respiration cellulaire …)
- **Rendement de consommation (RC)** du consommateur primaire. Une façon de vérifier sa performance !

RC constitue la fraction de l'énergie assimilée par un organisme et mise en réserve dans sa biomasse.

$$\frac{\text{Productivité secondaire nette} \times 100}{\text{Productivité primaire assimilée}}$$

Ex: Rendement de la consommation d'une chenille

200 J



100 J
Assimilation
C+R

100 J

Fèces, urine et mue

67 J

Respiration cellulaire (R)

33J

Croissance (C)

$$\frac{33J}{100\ J} \times 100 = 33\%$$

. Un insecte mange des graines contenant 100 J d'énergie. Il utilise 30 J de cette énergie pour sa respiration et en élimine 50 J dans ses excréments. Quelle est sa productivité secondaire nette? Quelle est son **rendement de consommation RC ?**

Réponses:

- **PSN=20J**
- **RC=40%**

Le rendement de consommation (RC) des groupes d'organismes varie beaucoup:

GROUPE DES ENDOTHERMES:

Dépensent de l'énergie pour maintenir leur température interne.

Insectivores
RC de **0,9 %** en moyenne
Contrôlent mal leur T° et doivent manger beaucoup.

Oiseaux
RC de **1,3 %** en moyenne
Dépensent beaucoup d'énergie pour voler.

Grands mammifères
RC de **3,1 %** en moyenne
Les carnivores ont un meilleur rendement que les herbivores car la viande est plus facile à digérer que l'herbe.

GROUPE DES ECTOTHERMES:

Ne dépensent pas d'énergie pour maintenir leur température interne.

Poissons et insectes sociaux
RC de 10 % en moyenne

Invertébrés herbivores
(ex : une daphnie)
RC de 21 % en moyenne

Invertébrés détrivores
(ex : un lombric)
RC de 36 % en moyenne

Invertébrés carnivores
(ex : un copépode)
RC de 28 % en moyenne

❖**Le rendement écologique ou efficacité écologique (ÉÉ)** correspond à la croissance et à la reproduction de tout un niveau trophique. Vaut 10 % en moyenne.

Productivité nette d'un niveau trophique x 100
Productivité nette d'un niveau trophique inférieur

ÉÉ du troisième niveau

100 J x100 = 10%
1000 J

