

CHAP.3 – LA PHOTOSYNTHESE

CARACTERES GENERAUX

1. LA PHOTOSYNTHESE NETTE : DEFINITION

2. FACTEURS DE CONTRÔLE INTRINSEQUES

3. FACTEURS DE CONTRÔLE EXTERNES

1. LA PHOTOSYNTHESE NETTE : DEFINITION

2. FACTEURS DE CONTRÔLE INTRINSEQUES

3. FACTEURS DE CONTRÔLE EXTERNES


3.1. La lumière

3.1.1. Aspects quantitatifs

3.1.2. Aspects qualitatifs

3.2. Le gaz carbonique

3.3. La température

A close-up photograph of a green leaf, showing a detailed network of veins. The veins are a lighter green color, contrasting with the darker green of the leaf's surface. The texture of the leaf is clearly visible, with small pits and ridges between the veins.

**La photosynthèse est un phénomène caractéristique
des plantes vertes,
qui utilisent l'énergie lumineuse du soleil pour produire des glucides
à partir du gaz carbonique de l'air (CO_2)
et de l'eau (H_2O) puisée dans leur milieu de vie.**

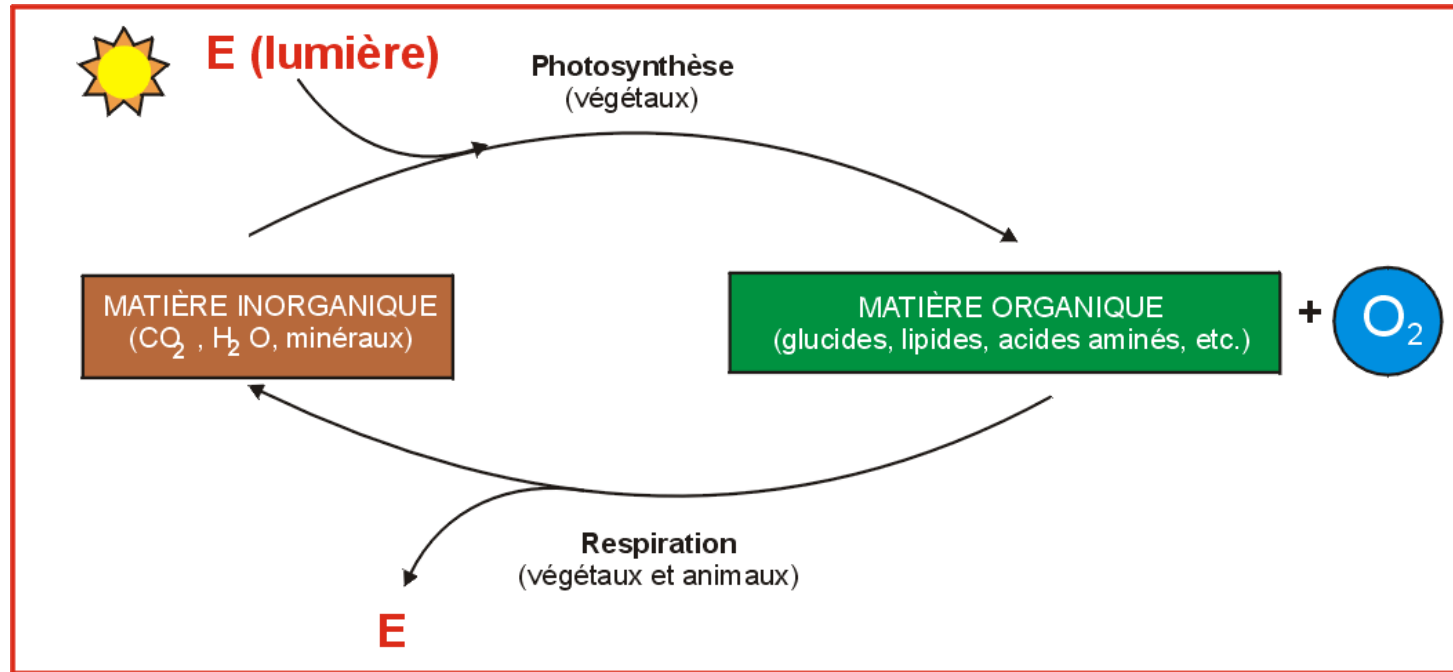
**Au cours de ce processus,
les végétaux
absorbent le gaz carbonique
et rejettent de l'oxygène.**

Équation générale de la photosynthèse



Photosynthèse et respiration

d'après G. Bourbonnais (2007) -Cégep de Ste Foy - Québec



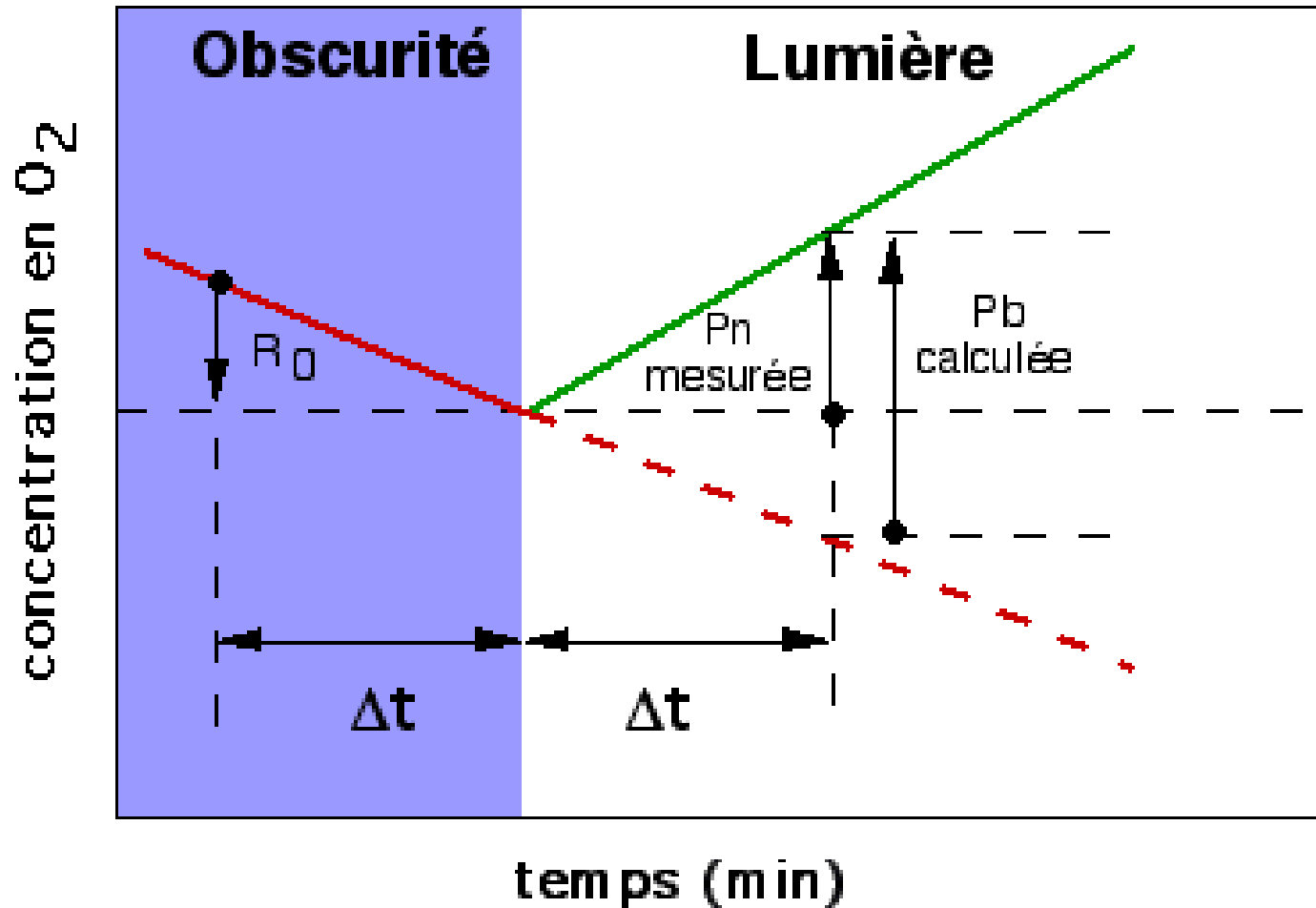
Autotrophes : Photosynthèse et respiration.
Fabriquent leur propre matière organique.

Hétérotrophes : Respiration ou fermentation.
Transforment la matière organique végétale en matière organique animale.

Paramètres mesurables

- **Incorporation du C minéral dans les molécules organiques (glucides)**
- **Consommation de CO₂**
- **Rejet d'O₂**

Mesure de l'intensité respiratoire à l'obscurité R_0 et de l'intensité photosynthétique nette P_n , d'une suspension d'algues à l'aide d'une électrode à O_2



1. LA PHOTOSYNTHESE NETTE : DEFINITION

2. FACTEURS DE CONTRÔLE INTRINSEQUES

3. FACTEURS DE CONTRÔLE EXTERNES

3.1. La lumière

3.1.1. Aspects quantitatifs

3.1.2. Aspects qualitatifs

3.2. Le gaz carbonique

3.3. La température

Facteurs de contrôle intrinsèques à la plante

- **L'appareil stomatique**
- **L'âge physiologique de la plante**
- **La teneur en glucides des tissus assimilateurs**
=> notion d'engorgement photosynthétique
- **L'appareil foliaire**

Indice de surface foliaire chez le maïs

LAI	0,5	1	2	3
% interception	15	34	60	86

LAI = Leaf Area Index
(exprimé en m² de feuille par m² de sol)

% interception = capacité d'interception de la lumière solaire

1. LA PHOTOSYNTHESE NETTE : DEFINITION

2. FACTEURS DE CONTRÔLE INTRINSEQUES

3. FACTEURS DE CONTRÔLE EXTERNES

3.1. La lumière

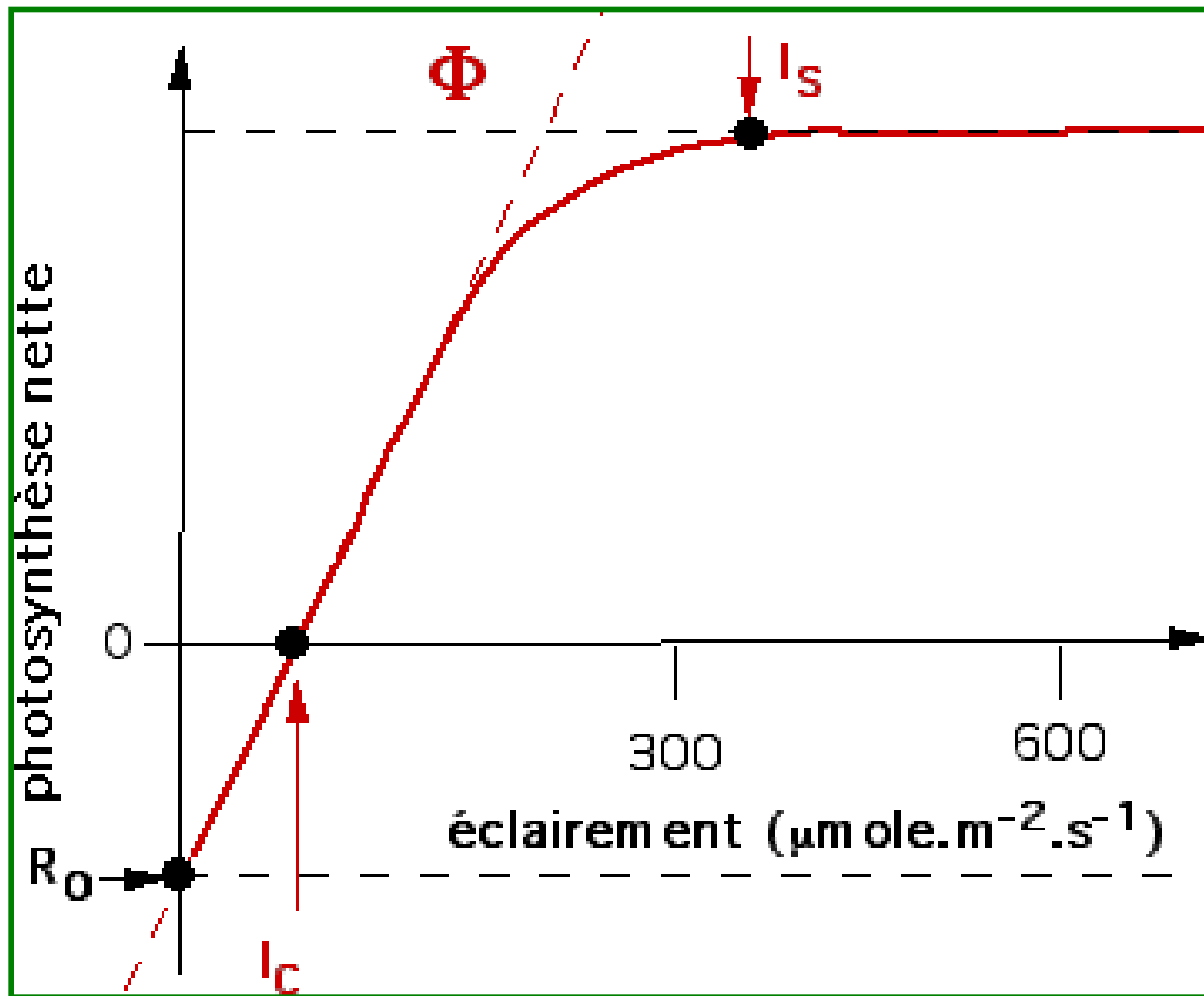
3.1.1. Aspects quantitatifs

3.1.2. Aspects qualitatifs

3.2. Le gaz carbonique

3.3. La température

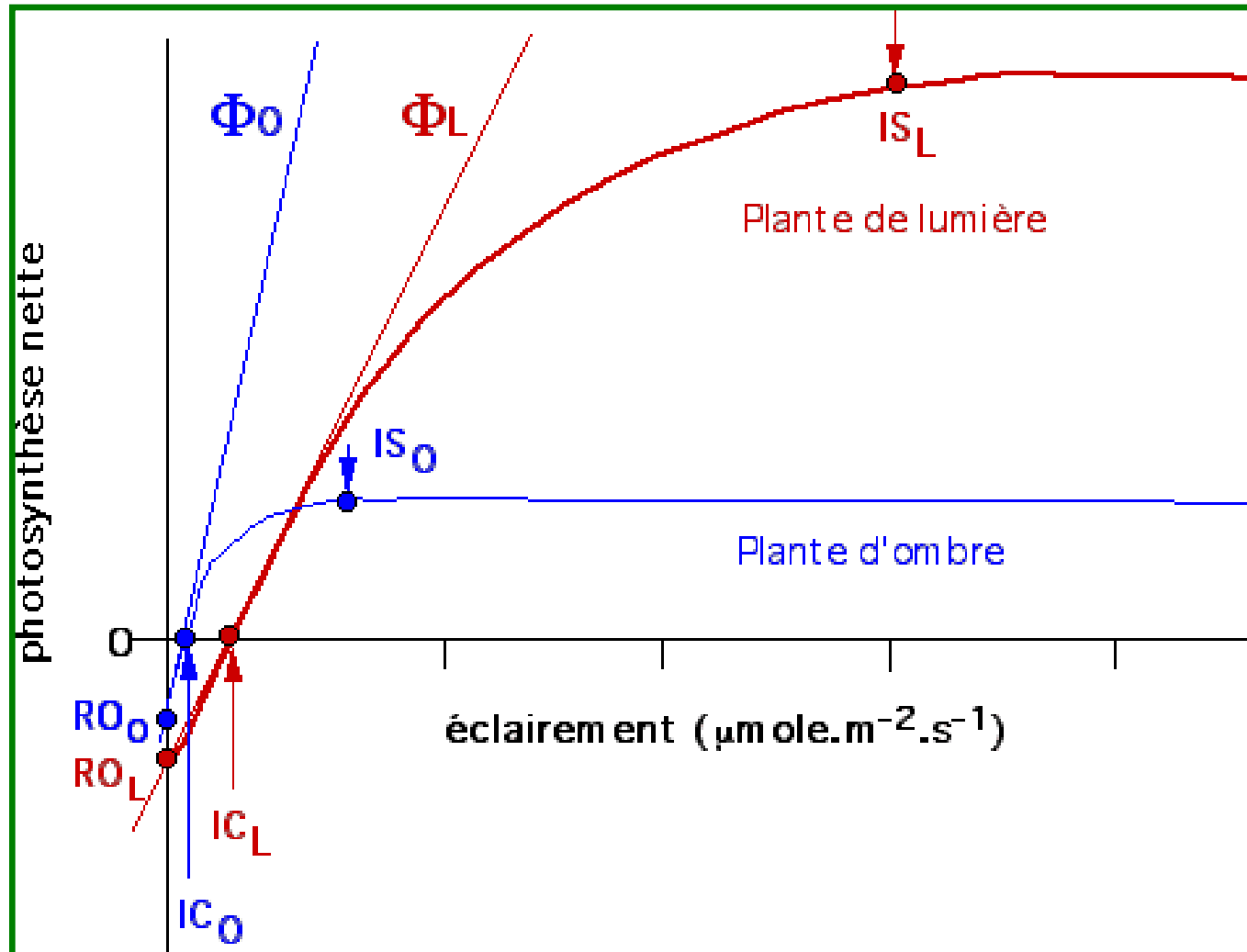
Influence de l'éclairement sur la photosynthèse nette



d'après Moreau et Prat (2005)

Bio et Multimédia – Université Pierre et Marie Curie – UFR de Biologie

Courbes de saturation de la photosynthèse chez une plante de lumière et une plante d'ombre



d'après Moreau et Prat (2005)

Bio et Multimédia – Université Pierre et Marie Curie – UFR de Biologie

La lumière : besoins quantitatifs

- PLANTES SCIAPHILES
= PLANTES D'OMBRE**

Em = qqes dizaines de lux

Eo = 5 000 à 10 000 lux

Emax = 12 000 lux

**Fougères, mousses, épïcéa,
caféier, cacaoyer ...**

Plantes de sous-bois

Plantes d'appartement

- PLANTES HELIOPHILES
= PLANTES DE LUMIERE**

Em = qqes centaines de lux

Eo = 40 000 à 90 000 lux

Emax = 100 000 lux

**Blé, tournesol, tomate,
épinards ...**

Plantes de grande culture

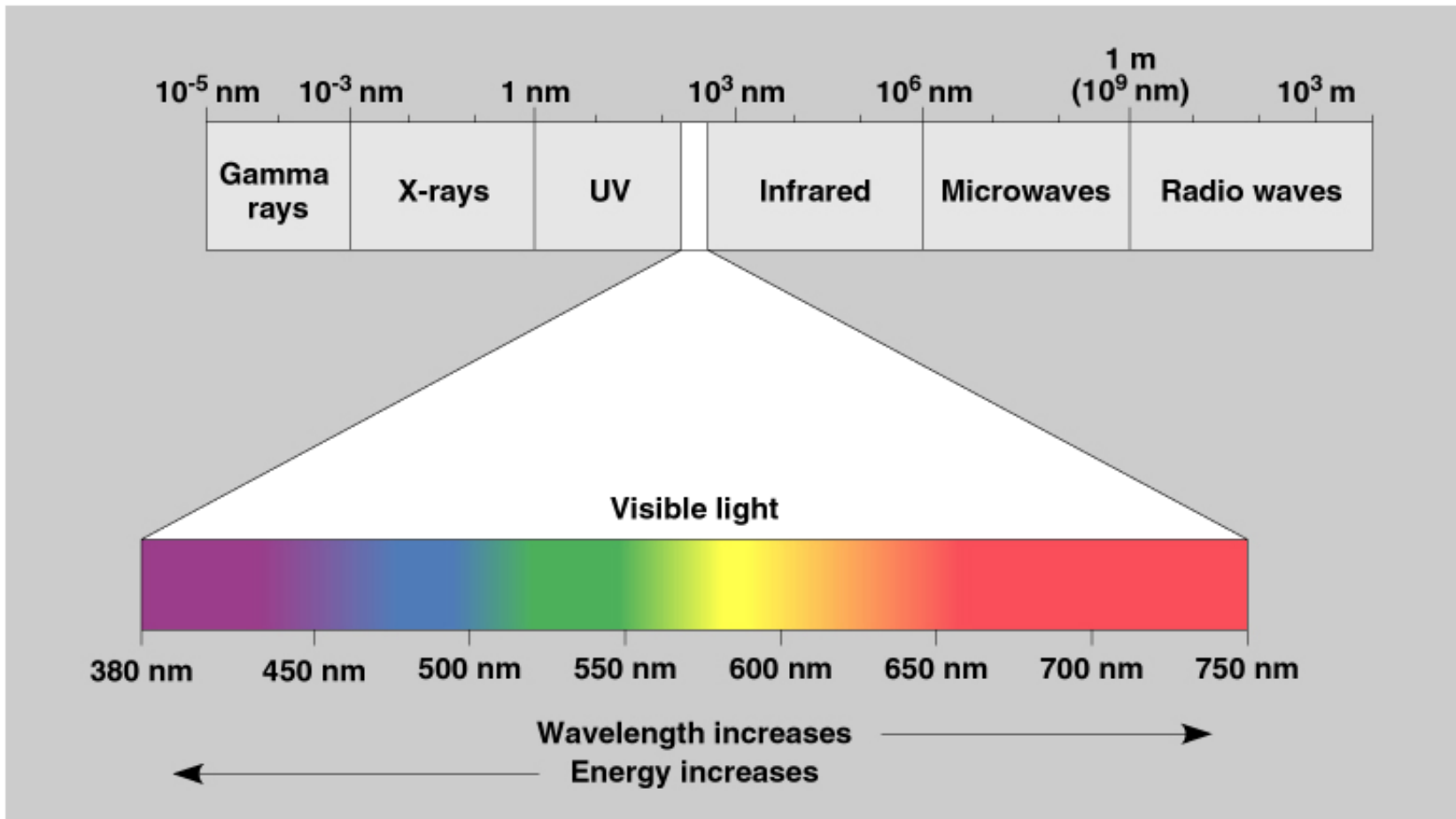
Em = éclaircment minimal à partir duquel une activité photosynthétique peut être mesurée

Eo = éclaircment optimal

Emax = éclaircment au-delà duquel les protéines commencent à se dénaturer = zone de solarisation

1. LA PHOTOSYNTHESE NETTE : DEFINITION
2. FACTEURS DE CONTRÔLE INTRINSEQUES
3. FACTEURS DE CONTRÔLE EXTERNES
 - 3.1. La lumière
 - 3.1.1. Aspects quantitatifs
 - 3.1.2. Aspects qualitatifs**
 - 3.2. Le gaz carbonique
 - 3.3. La température

Absorption de la lumière

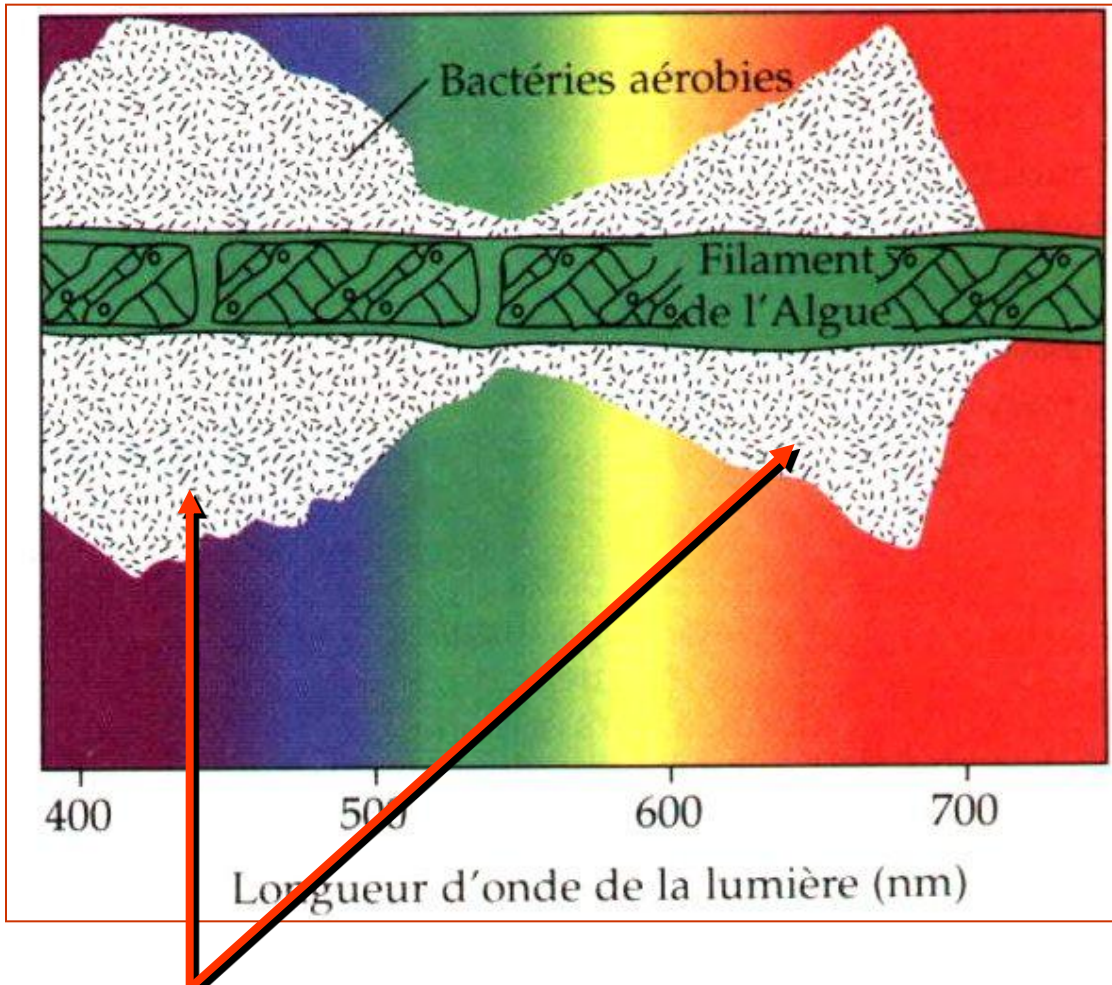


©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

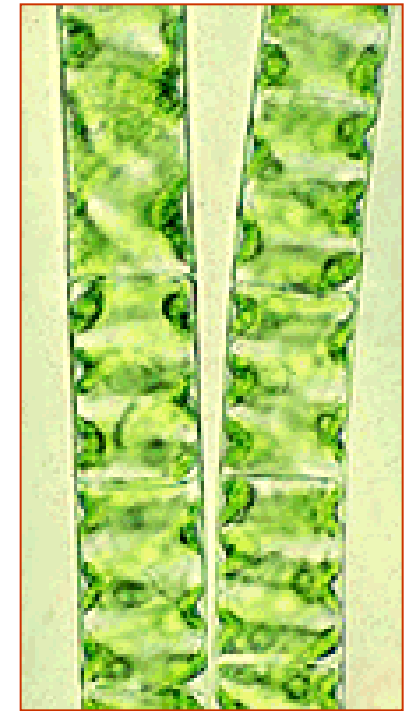
Lumière visible : 380 à 750 nm

Expérience de Thomas Engelmann (1894)

Le rendement de la photosynthèse n'est pas le même à toutes les longueurs d'onde.



Bactéries attirées par l'oxygène



algue filamenteuse
(Spirogyre)

1. LA PHOTOSYNTHESE NETTE : DEFINITION

2. FACTEURS DE CONTRÔLE INTRINSEQUES

3. FACTEURS DE CONTRÔLE EXTERNES

3.1. La lumière

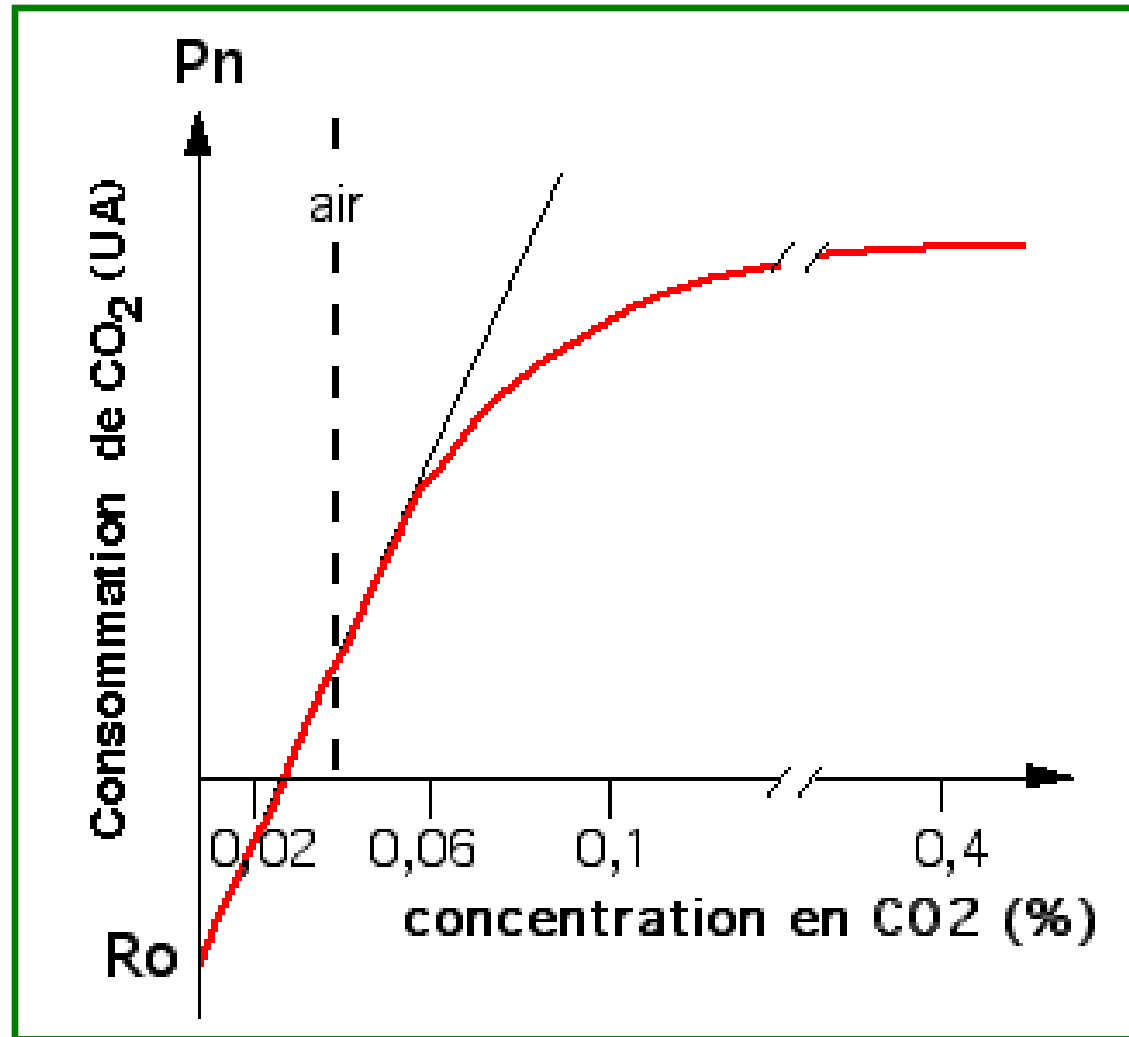
3.1.1. Aspects quantitatifs

3.1.2. Aspects qualitatifs

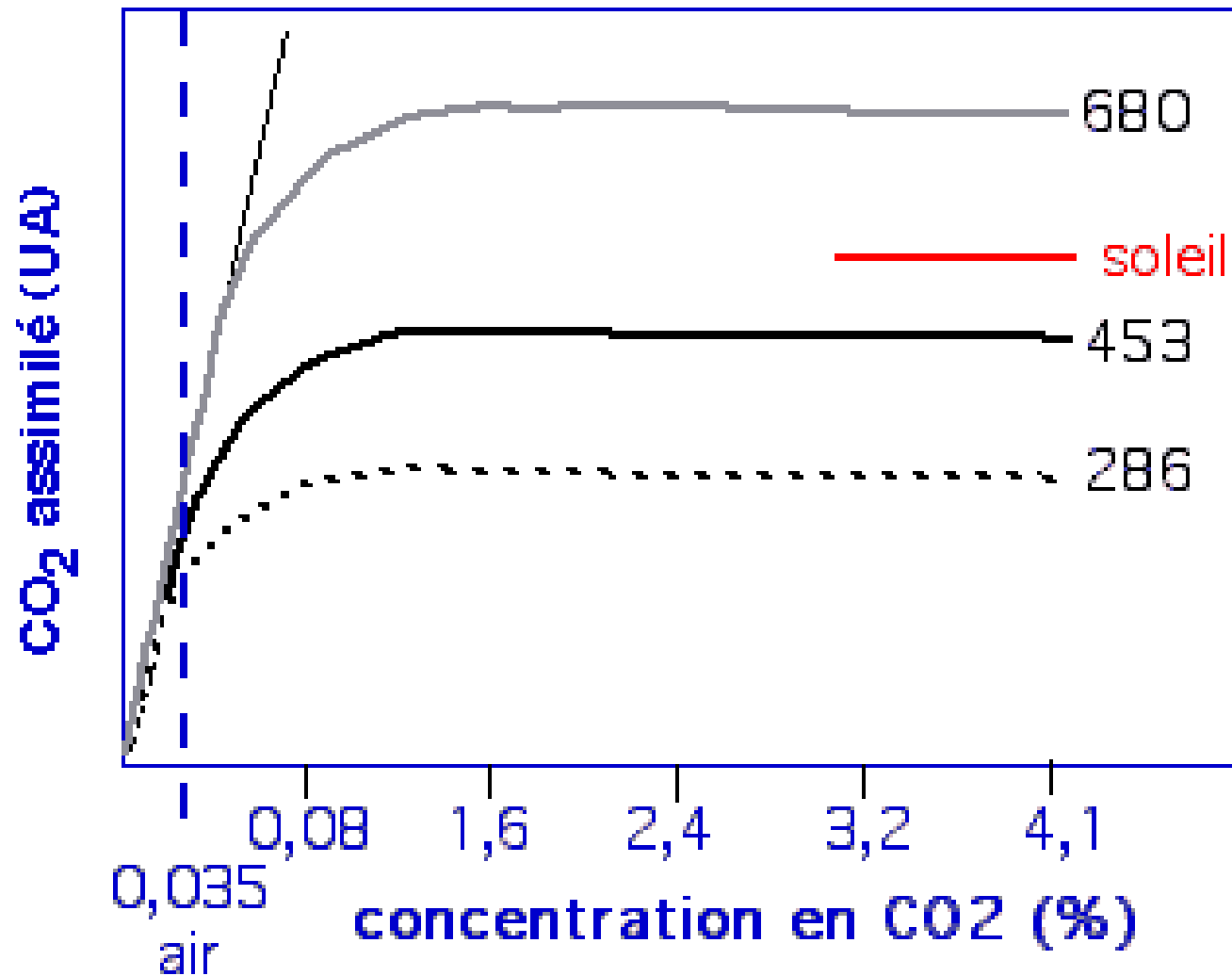
3.2. Le gaz carbonique

3.3. La température

Influence de la concentration en CO_2 de l'air sur la consommation en CO_2 d'une plante verte



Effet de la concentration en CO₂ sur la photosynthèse d'algues (chlorelles) pour différentes valeurs d'éclairement





Augmentation du CO₂ atmosphérique :

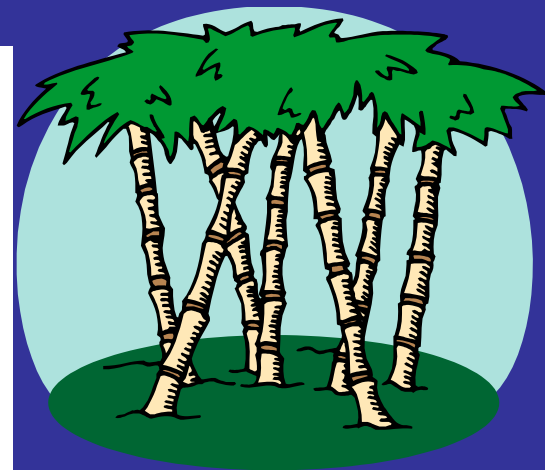
environ 3,3 Gt/an

Déforestation des zones tropicales :

environ 100 000 km²/an

Stockage de C d'une forêt
tempérée à forte croissance :

environ 2,7 t / ha . an



Pour stopper l'augmentation actuelle du CO₂ , il faudrait
planter chaque année :

$$3.3 \cdot 10^9 / 2.7 = 1.22 \cdot 10^9 \text{ ha} = 12.2 \cdot 10^6 \text{ km}^2$$

Superficie

du Sahara : $10 \cdot 10^6 \text{ km}^2$

du bassin amazonien : $6 \cdot 10^6 \text{ km}^2$

1. LA PHOTOSYNTHESE NETTE : DEFINITION

2. FACTEURS DE CONTRÔLE INTRINSEQUES

3. FACTEURS DE CONTRÔLE EXTERNES

3.1. La lumière

3.1.1. Aspects quantitatifs

3.1.2. Aspects qualitatifs

3.2. Le gaz carbonique

3.3. La température

Effet de la température sur la photosynthèse nette

- **PLANTES DES REGIONS TEMPEREES**

- **Optimum entre 15° et 25°C**
- **Maximum toléré entre 40° et 50°C**
- **Minimum toléré entre -2° et 0°C**

- **PLANTES D'ORIGINE TROPICALE**

- **Optimum entre 30° et 45°C**
- **Maximum toléré entre 50° et 60°C**
- **Minimum toléré entre +5° et +7°C**

Effet de la température sur la photosynthèse nette en fonction de l'éclairement

