

# Thème 2.3

## TP2 : le spectre d'action de la chlorophylle

Extraction, spectroscope, chromatographie



## Mise en situation et recherche à mener

En horticulture, on cherche à augmenter la production des plantes en stimulant leur croissance avec des engrais, un arrosage et une température optimale. Une autre solution consisterait à activer au maximum la photosynthèse en utilisant des lumières de longueur d'onde efficace. L'horticulture se penche aujourd'hui sur l'utilisation des LEDs qui, avec une dépense énergétique faible ont l'avantage d'émettre à différentes longueurs d'ondes et donc de pouvoir cibler le spectre lumineux le plus approprié à la plante.

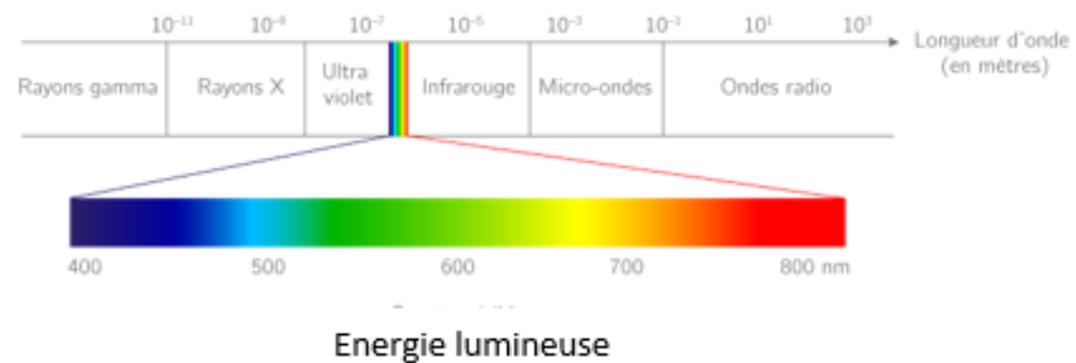
Ainsi avec une combinaison de plusieurs LEDs monochromes (émettant chacune dans un domaine précis du spectre visible) on peut parvenir à obtenir un spectre parfaitement équilibré et adaptable à la plante.

**On cherche à déterminer les LEDs monochromes susceptibles de stimuler au maximum la photosynthèse pour la plante donnée.**

## Ressources

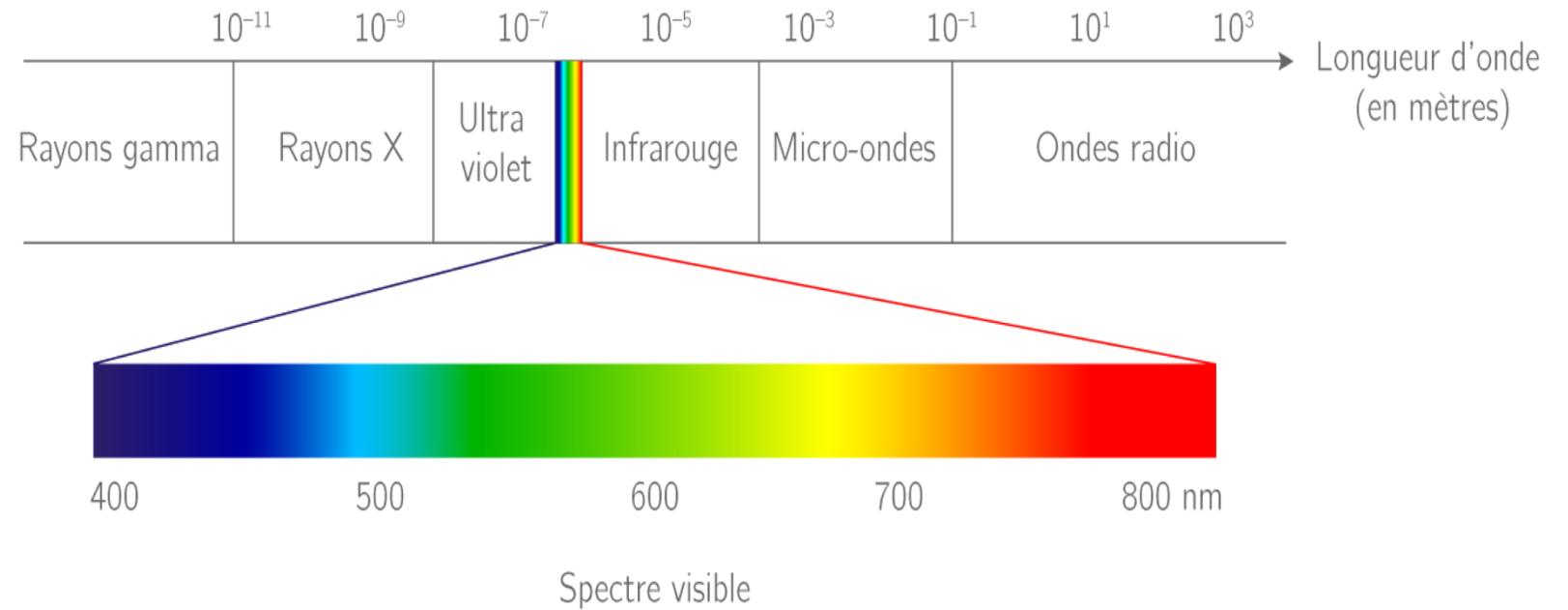
### Les différents domaines des ondes électromagnétiques :

La lumière visible est constituée d'une infinité de radiations colorées formant le spectre lumineux visible : de 380 nm (violet) à 780 nm (rouge).



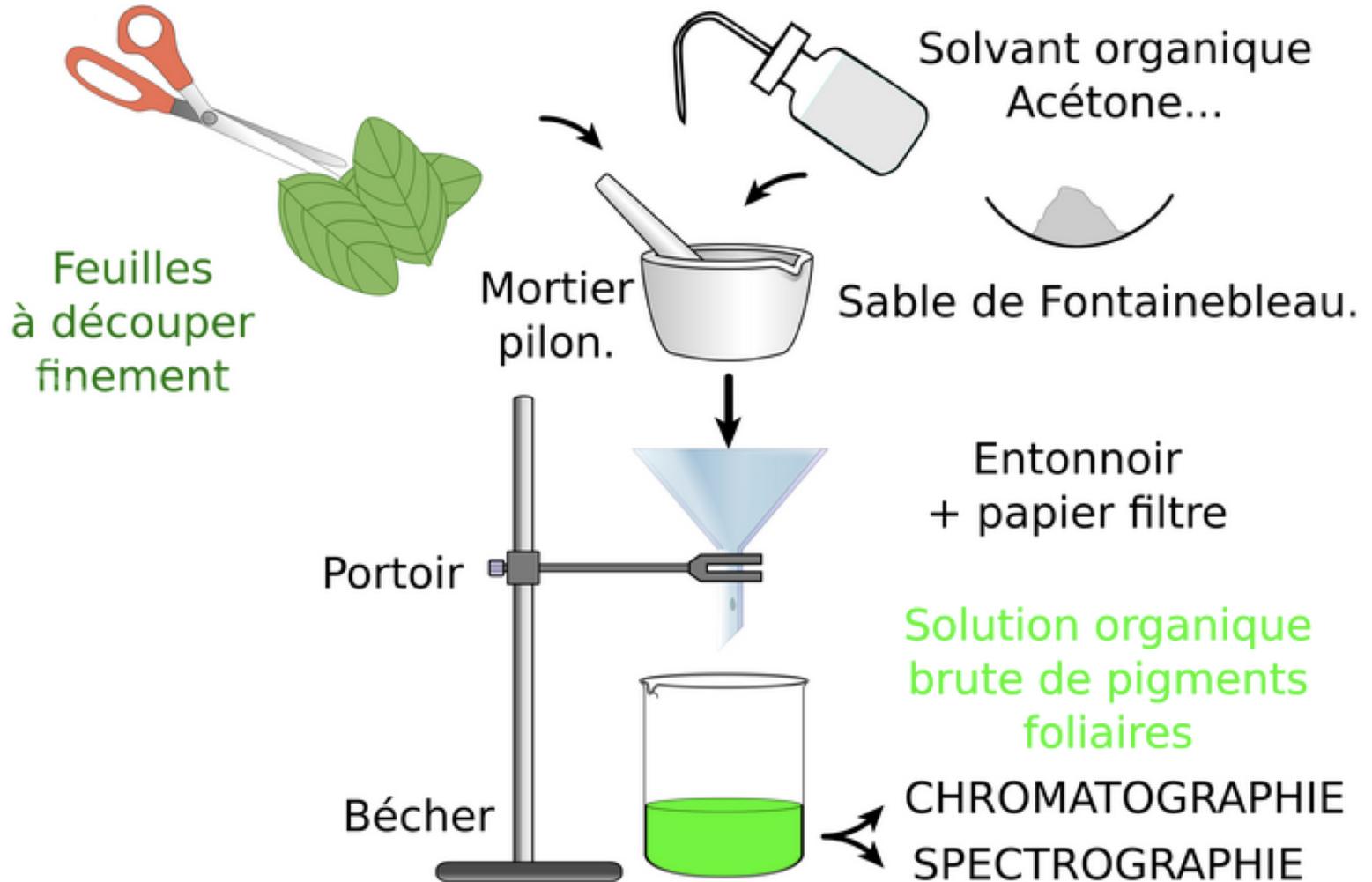
**Equation de la photosynthèse :**  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

# Les différents domaines des ondes électromagnétiques

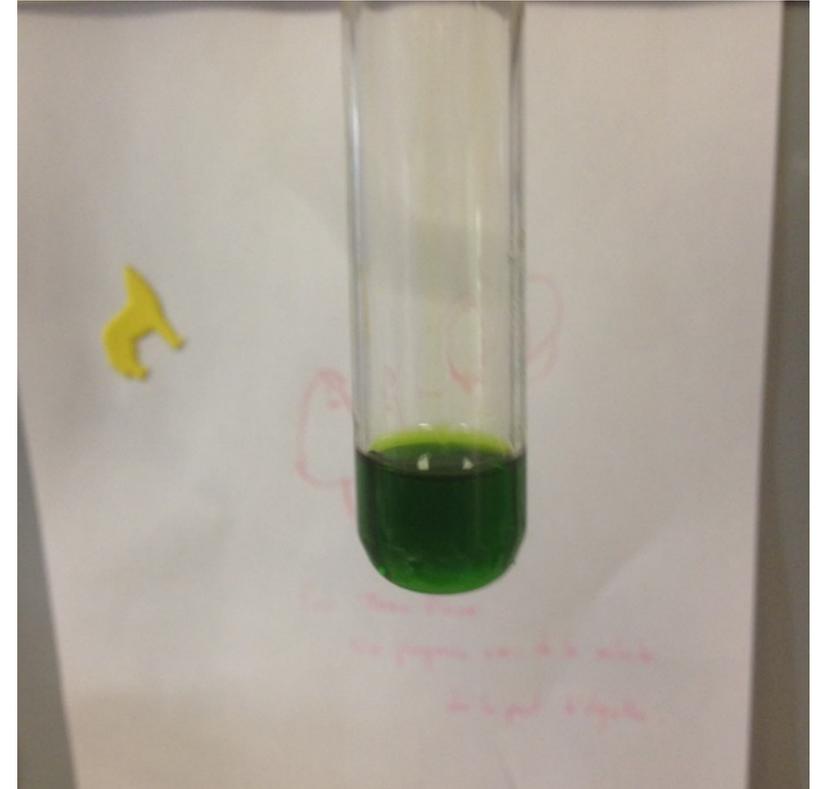
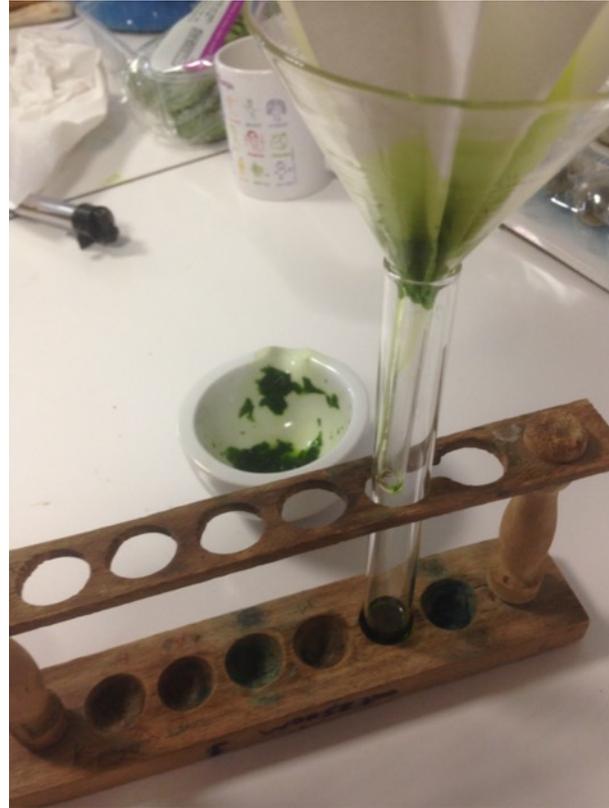


La feuille est broyée dans de l'alcool absolu ou de l'acétone. Les pigments solubles dans les solvants organiques sont extraits. Après filtration pour éliminer les débris cellulaires, on obtient une solution brute de pigments.

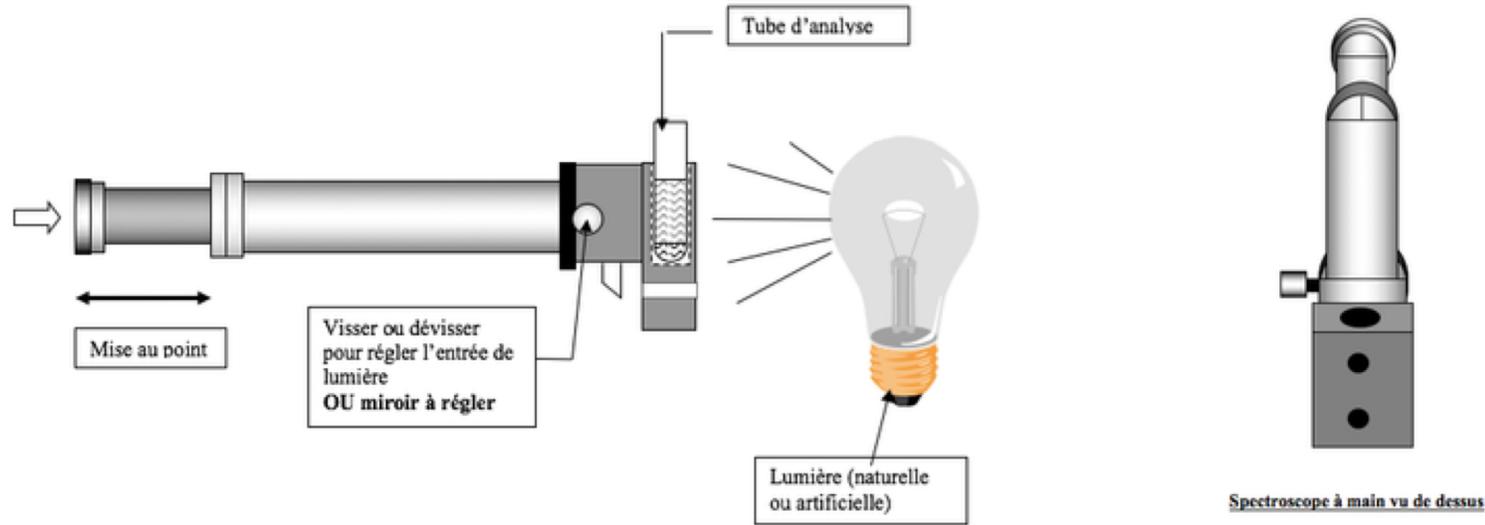
## Extraction des pigments bruts chlorophylliens



Extraction  
dans un  
solvant  
organique,  
l'éthanol à 95°  
des pigments  
chlorophylliens



## DESCRIPTION DU SPECTROSCOPE A MAIN



## NOTICE D'UTILISATION DU SPECTROSCOPE A MAIN

Un spectroscope contient un prisme qui décompose la lumière blanche en un spectre de radiations colorées que l'on observe par l'oculaire de cet appareil. Si, avant le prisme, on introduit un tube d'analyse contenant un peu de solution de pigments, on peut constater son effet sur la lumière.



## POUR OBSERVER LE SPECTRE DE LA LUMIERE BLANCHE:

- Pointer le spectroscope vers une source lumineuse blanche (rayons solaires ou lumière artificielle) et observer par l'oculaire.

## POUR OBSERVER LE SPECTRE DE LA SOLUTION DE PIGMENTS:

- Verser un peu de la solution dans le tube d'analyse
- Placer le tube d'analyse dans l'orifice du spectroscope prévu à cet effet
- Pointer le spectroscope vers une source lumineuse blanche et observer par l'oculaire

**REMARQUE : une dilution de la solution alcoolique de pigments peut favoriser une bonne observation.**

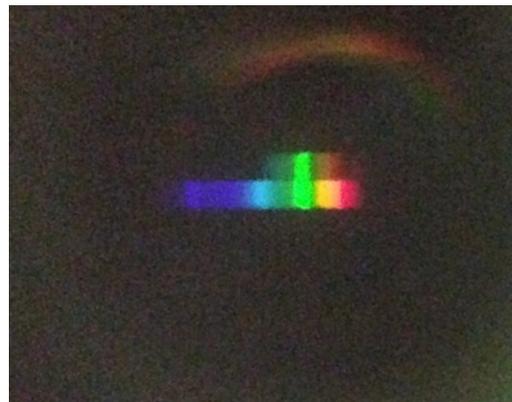
## Observation du spectre d'absorption à l'aide du spectroscope à main



Les spectromètre permet d'observer la lumière passant ou non à travers une solution. Avec un solvant translucide, on observe toutes les radiations de la lumière visible. Avec une solution de pigments extraits dans ce même solvant, les radiations absorbées ne sont plus visibles.

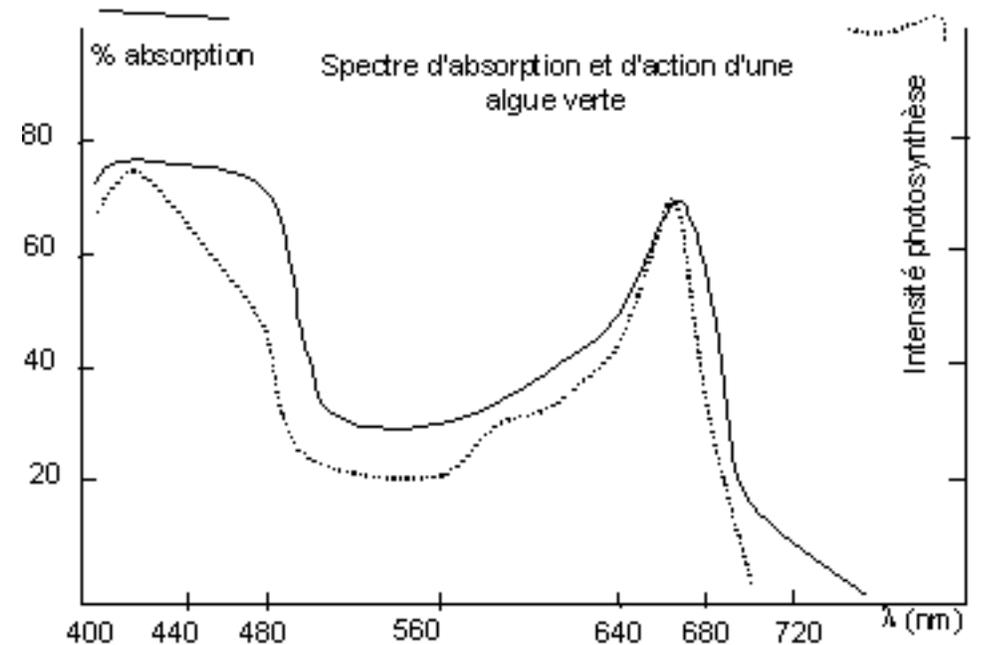


Témoin sans chlorophylle, avec éthanol



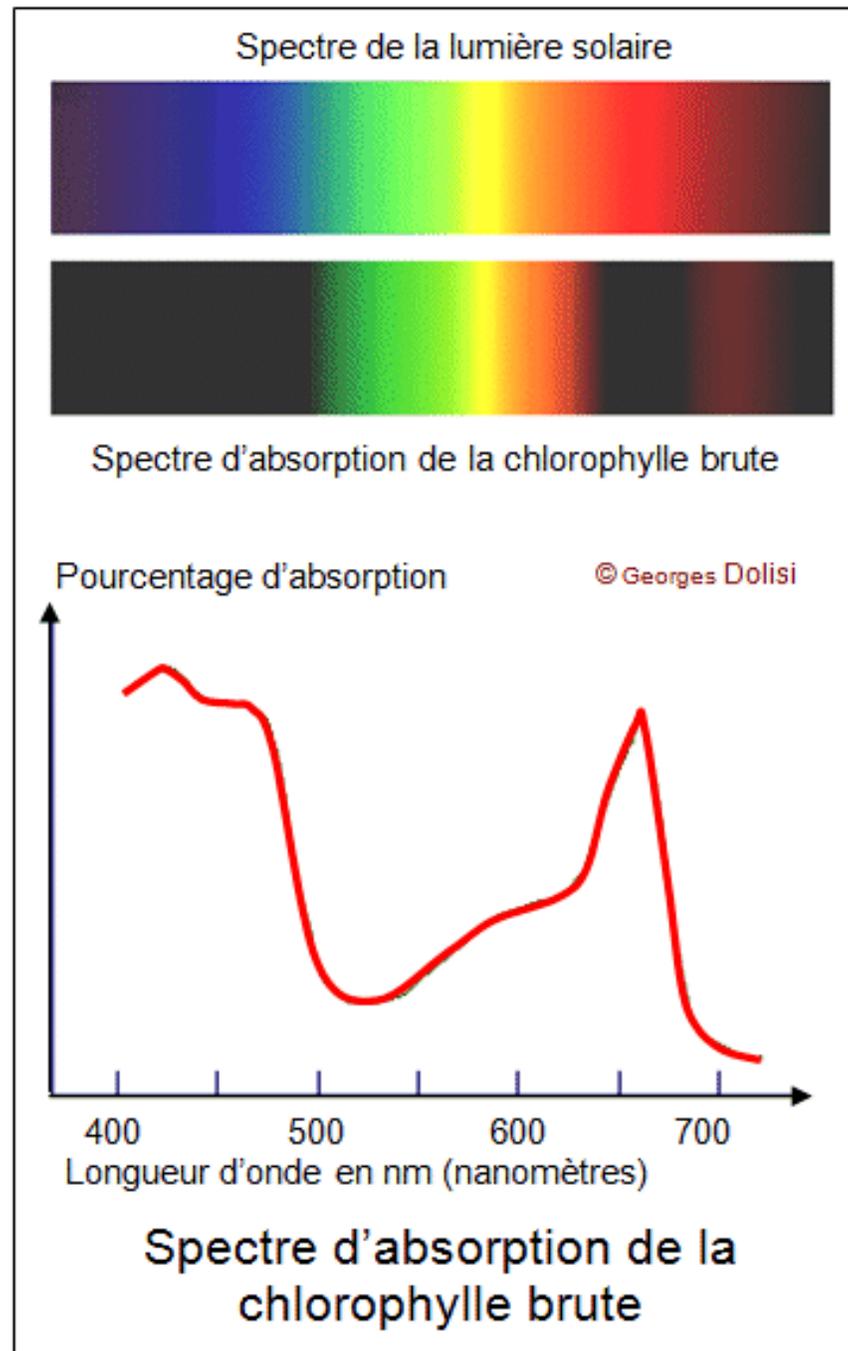
Avec chlorophylle (dans éthanol)

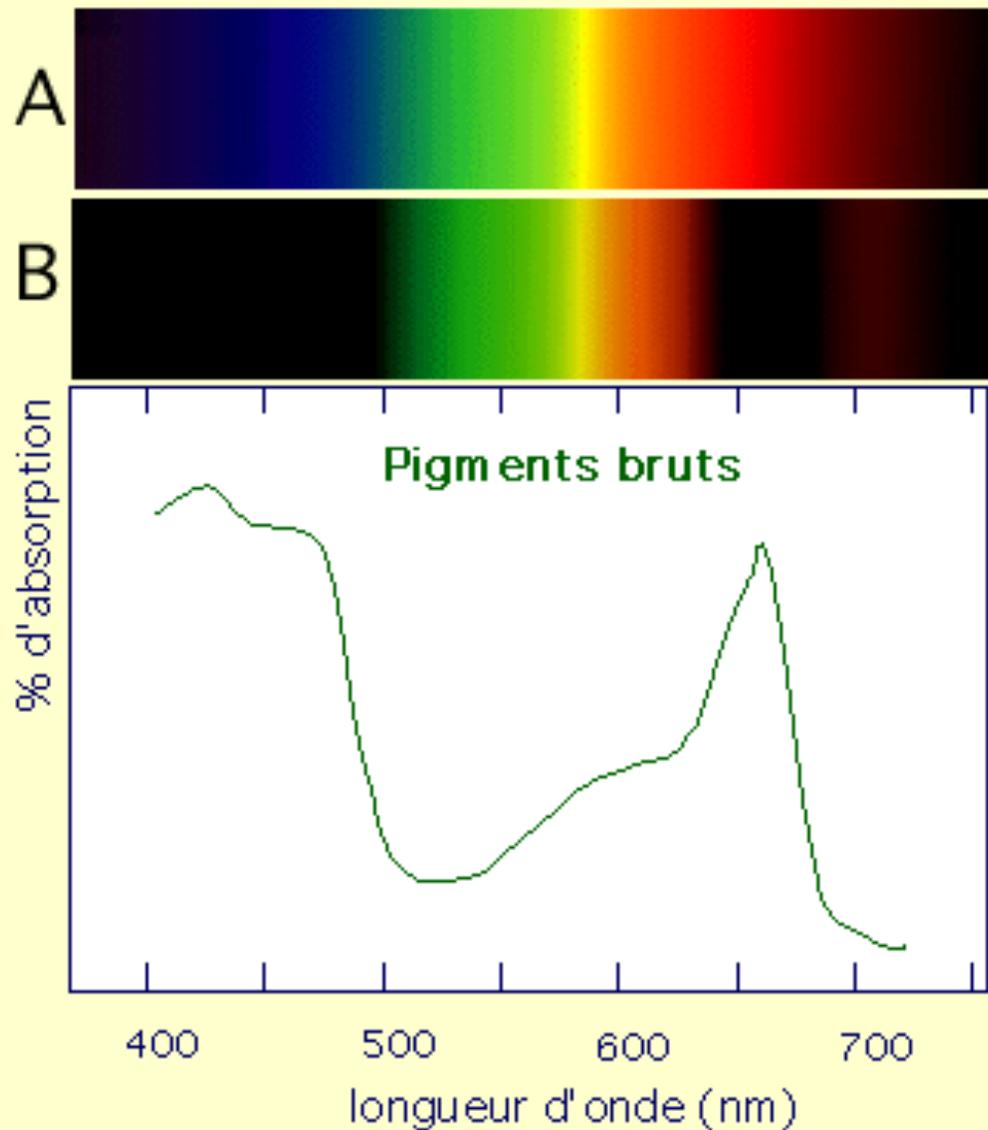
*S. Dalaine*



Les spectres d'action et d'absorption se superposent aux alentours de 400-480 nm (bleu), et 660 nm (rouge). On en déduit que les cellules chlorophylliennes via leur pigment vert, la chlorophylle sont efficaces. Mais le Soleil émettant dans toutes les longueurs d'onde du visible, on en déduit aussi qu'un faible % de l'énergie solaire reçue par la feuille est converti en matière organique.

On estime que seule 1% de l'énergie solaire reçue par la feuille est converti en énergie chimique (dans les chloroplastes sous forme de glucose).





*A : spectre lumineux en absence de pigments.*

*B : spectre lumineux en présence de pigments.*

*On note que l'absorption maximale se réalise dans le bleu et dans le rouge.*

Un tel spectre global ne permet pas de reconnaître la part qui revient à chaque pigment. Pour cela, il faut travailler sur des solutions de pigments séparés et purifiés.