

**HIBISCURSION**  
Au cœur de la fluorescence

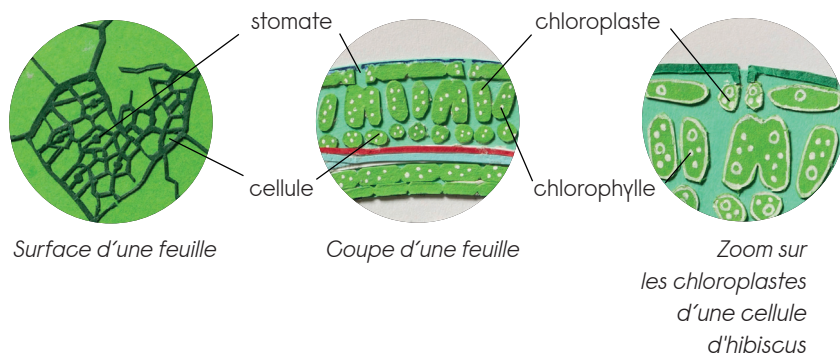
## Saviez-vous que les plantes étaient fluorescentes ? Observons de plus près ce phénomène

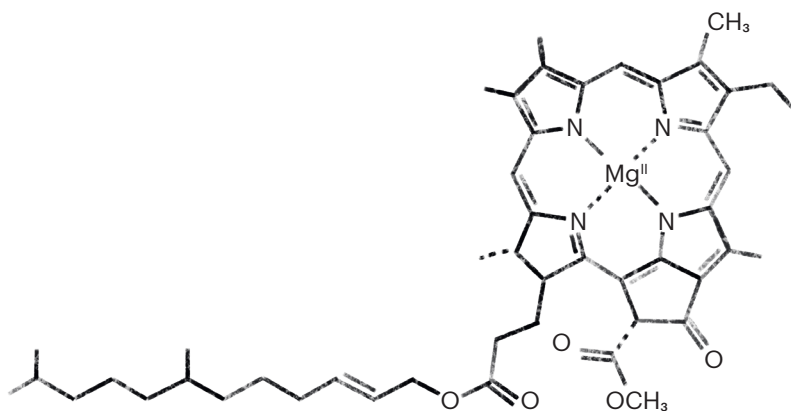
À l'origine de ce processus on retrouve la **chlorophylle**.

C'est **le pigment vert** des végétaux. Elle se trouve dans les **chloroplastes** (organites présents dans les cytoplasme des cellules eucaryotes photosynthétiques).

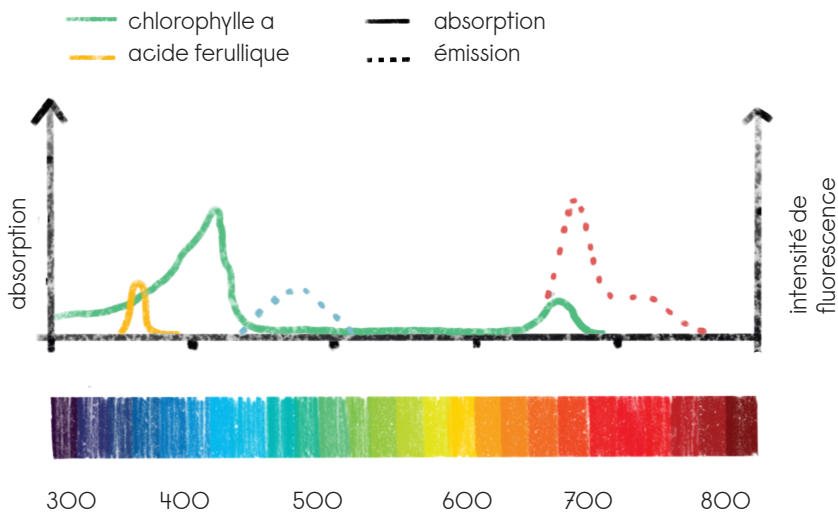
Il existe **plusieurs types** de chlorophylles, l'hibiscus possède la **a** et la **b**.

Elle assure l'**absorption** de l'énergie des rayons solaires et joue ainsi un rôle essentiel dans la **photosynthèse**.

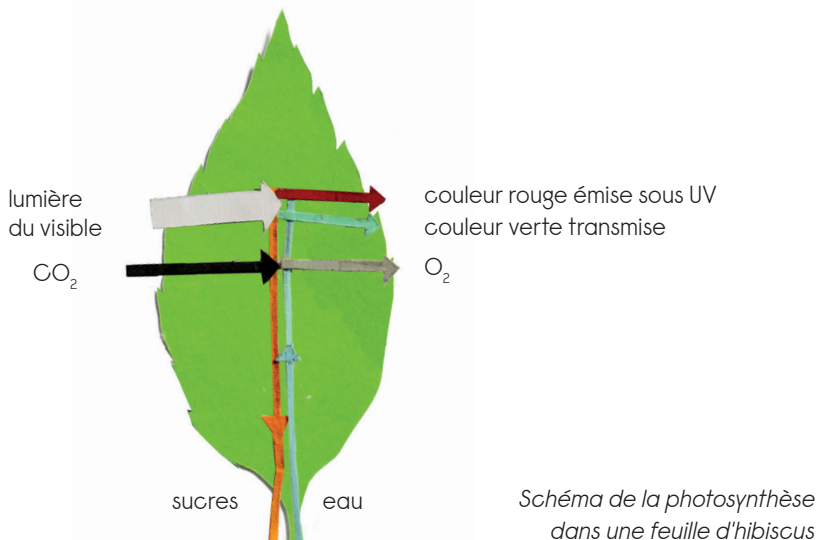




Formule topologique d'une molécule de chlorophylle a

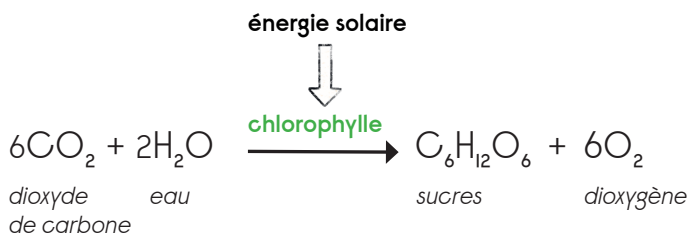


Spectre d'absorption en lumière visible et spectre d'émission en lumière UV de la chlorophylle a et de l'acide ferullique



### Sous l'effet de la lumière, les plantes réalisent la photosynthèse.

Il s'agit d'une réaction biochimique énergétique qui se déroule dans le chloroplaste. Elle a pour but de créer de la matière organique à partir de molécules inorganiques. Grâce à l'énergie lumineuse du soleil, le **dioxyde de carbone** contenu dans l'air et l'**eau des racines** sont transformés en dioxygène et en énergie sous forme de sucres (glucose). Elle se déroule en 2 phases : une phase **claire photochimique** et une phase **sombre chimique**.



*Équation de la photosynthèse*

## Les principales notions autour du phénomène de fluorescence

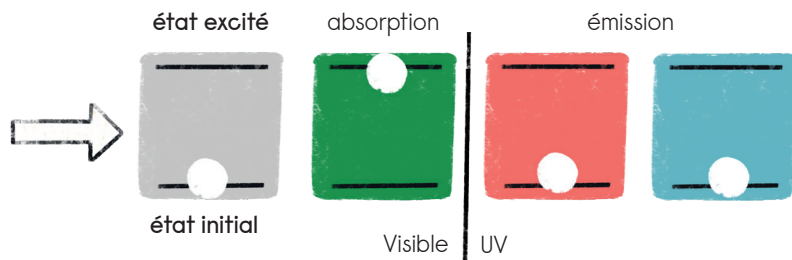
La **lumière** est une onde lumineuse composée de photons, qui peut se déplacer dans le vide.

Le **photon** est la particule élémentaire de la lumière. Il porte un paquet (ou quantum) d'énergie qui dépend de la **fréquence** de la lumière.

L'œil humain détecte la lumière entre 380 nm (**violet**) et 780 nm (**rouge**), c'est le **spectre du visible**.

L'énergie d'un photon peut être absorbé par une molécule. Le **spectre d'absorption** représente les propriétés d'absorption d'une molécule en fonction de la longueur d'onde. *Dans la cas de la chlorophylle a, les photons de longueur d'onde 450 nm sont absorbés ce qui n'est pas le cas de ceux à 550 nm.*

Le **spectre d'émission** correspond à l'intensité lumineuse émise en fonction de la longueur d'onde. *La chlorophylle a émet ainsi des photons de longueur d'onde allant de 650 nm à 750 nm.*



*Schéma des différents états d'une molécule*

En lumière blanche, une feuille absorbe donc toutes les couleurs **sauf le vert qu'elle transmet. C'est pourquoi les plantes sont vertes !** Sous irradiation UV, elle émet du **rouge**, mais pas seulement.

La **fluorescence** correspond à un type de luminescence dont le stimulus est la lumière. Elle correspond à une **faible émission** observable sous UV ( $\sim 400$  nm). Durant ce phénomène, une molécule absorbe de la lumière à une certaine longueur d'onde et **réemet immédiatement** de la lumière à une autre longueur d'onde.

Dans le cas de l'hibiscus, sous lumière UV, différentes couleurs de fluorescences sont observables, la fluorescence **rouge** (650-750 nm) issue des chlorophylles et la fluorescence **bleu-verte** (450-550 nm) résultant de l'acide ferulique des parois cellulaires.



*La fluorescence **rouge** est celle de la chlorophylle*



*La fluorescence **bleu-verte** provient de l'acide ferulique*

La fluorescence des plantes, **liée à la photosynthèse**, leur permet d'être **repérées** par les pollinisateurs. La vision des ces derniers est **différente** de celle de l'Homme qui ne détecte que le spectre du visible.

## Bibliographie

"Définition, explications : P680 P700", Aquaportail, 2007

Craig Burrows, "Craig Burrows photography", 2020

Jacques Joyard, Jean-François Morot-Gaudry (2022), "Lumière sur la photosynthèse", Encyclopédie de l'Environnement

"La fluorescence : qu'est que c'est ?"

Craig Burrows, "Frequently asked questions" in Craig Burrows photography, 2020

"light reaction", 2010,

Bruno BOURRIÉ, "La fluorescence chlorophyllienne comme outil de diagnostic", 2007

Giovanni Ghigo, Davide Vione, Silvia Berto,

"Experimental and theoretical study of the fluorescence emission of ferulic acid: Possible insights into the fluorescence properties of humic substances", 2019

Yves Garnier, "Fluorescence induite par l'ultraviolet dans le genre Sphagnum", 2020,

Feriel Ben Abdallah, William Philippe, Jean-Pierre Goffart, "Utilisation de la fluorescence chlorophyllienne pour l'évaluation du statut azoté des cultures (synthèse bibliographique)", Centre wallon de Recherches agronomiques. Département Productions et Filières. Unité Stratégies Phytotechniques, 2015

Caroline Benlot, Nicole Blanchouin, Roger Prat, Jean-Pierre Rubinstein et Véronique Vonarx, "La photosynthèse par les expériences"

"Nasa : seeing photosynthesis from space", NASA Goddard, 2013

## **Crédits**

Projet réalisé par Hélène  
Bocquet, Aëlig Créno et Nina  
Pelé en partenariat avec  
Jonathan Piard, dans le cadre  
du DSAA DIS, promo 2023,  
École Estienne

## **Crédits photographiques**

Michèle Garrec

## **Remerciements**

Un grand merci à Craig Burrows  
pour ses conseils  
Ainsi qu'à Eric Renault  
pour son expertise