

# Comment les connaissances de physiologie végétale peuvent contribuer à mettre en place des méthodes alternatives à l'utilisation des réducteurs de croissance

**Nathalie Leduc**

Professeure de Biologie végétale à l'Université d'Angers

Institut de Recherche en Horticulture et Semences – Angers-Beaucouzé

# Les plantes sont sensibles à leur environnement



ICI

Parfois source de stress



Comme elles ne peuvent pas fuir

..... Elles doivent s'adapter à leur environnement local pour survivre

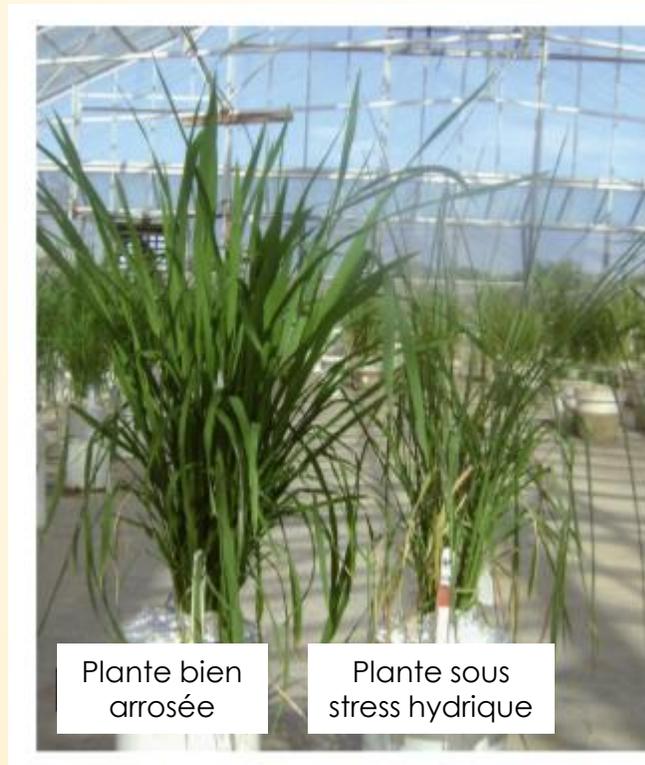


wikipedia

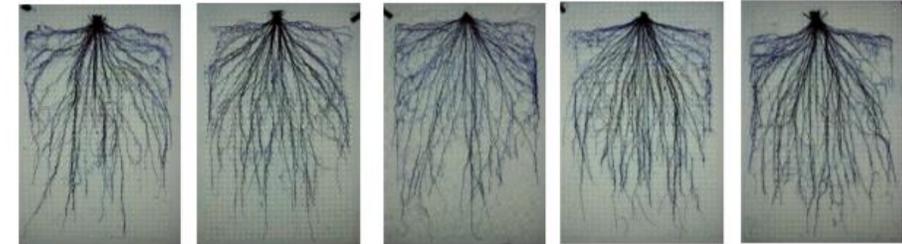
Cette adaptation à l'environnement se traduit par des changements dans **la forme** des plantes:

### Exemple de réponses à la sécheresse

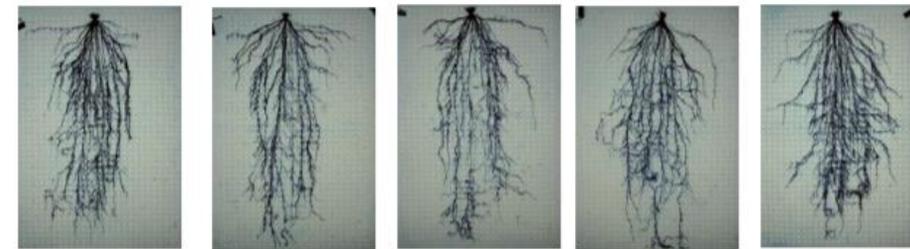
- ▶ Nanification, un système racinaire plus profond



Riz



Plante bien arrosée

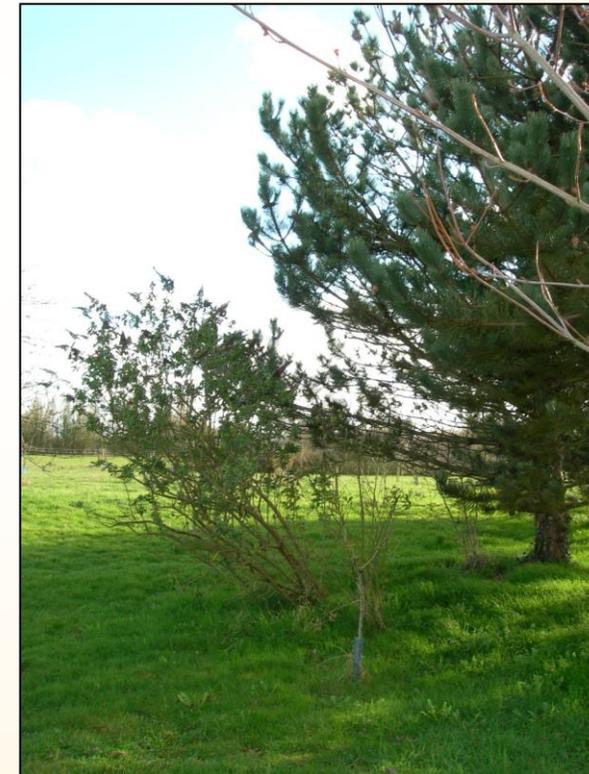
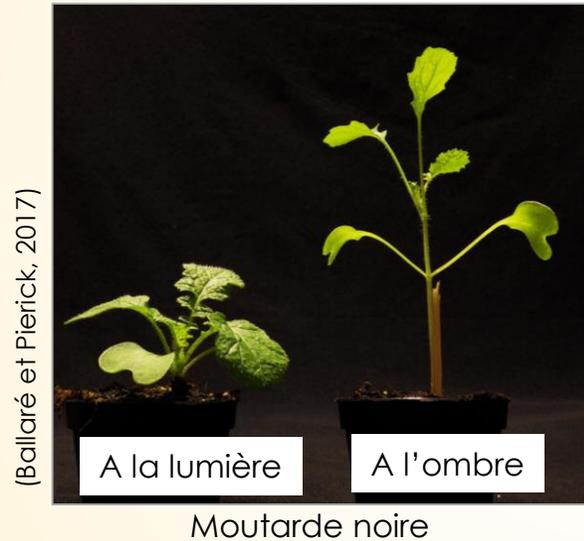


Plante sous stress hydrique

Farooq et al. 2009

## Exemple de réponse à l'ombrage et à la compétition pour la lumière

- Réaction d'évitement de l'ombre:
- Allongement des tiges, orientation des feuilles et des tiges



Buddleia à l'ombre d'un pin

➤ Moins de branches latérales

Ramification

Elevée



Faible



Faible

Forte

Densité de culture

Ramification

Elevée



Faible

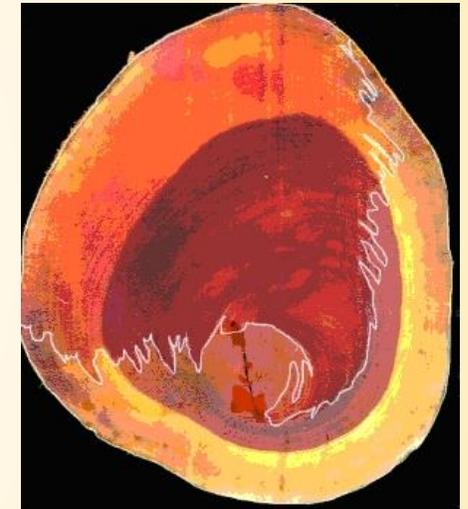
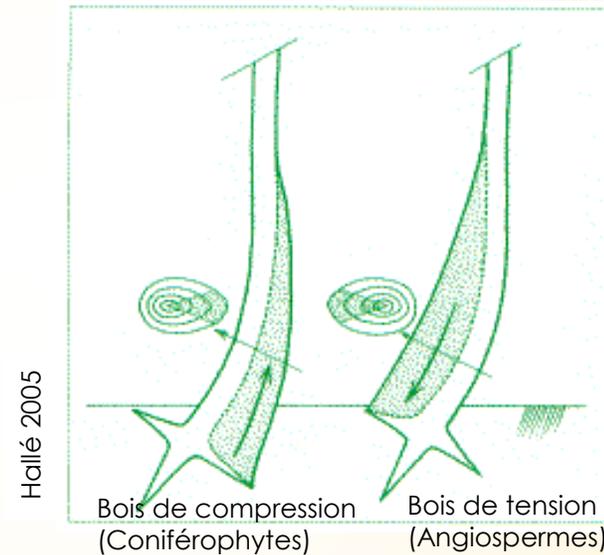
Faible

Forte

Densité de culture

# Exemple de la stimulation mécanique par le vent, la pluie, la neige, frottements répétés...

- Déformation de la plante: réduction de l'allongement, augmentation du diamètre des tiges, croissance orientée, augmentation de la masse des racines aux dépens de la partie aérienne



Des tiges consolidées

- ▶ Retard de floraison et forte réduction de l'allongement des inflorescence par stimulation mécanique répétée

Braam 2005 New Phytologist 165: 373-389



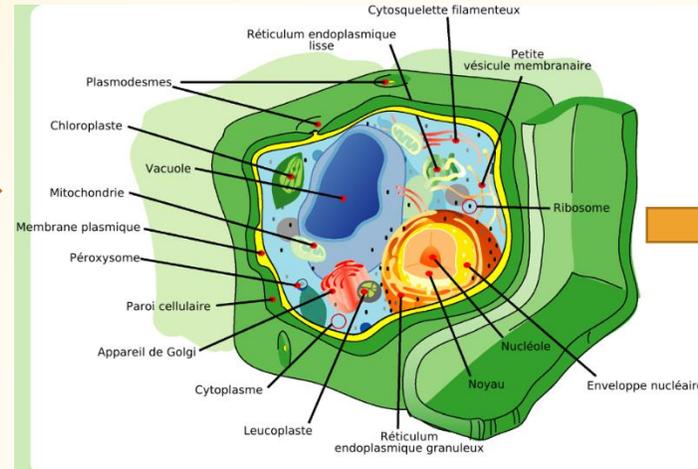
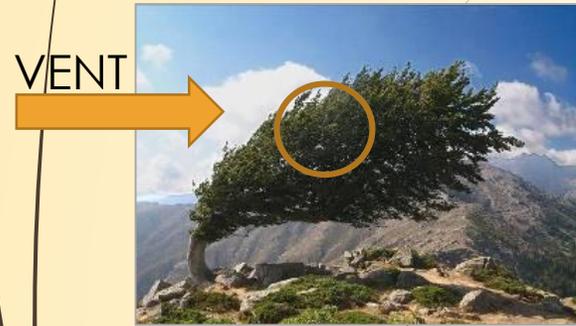
Plantes non touchées

Plantes touchées 2 fois par jour

- ▶ Résistance aux maladies accrue

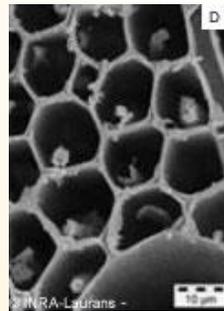
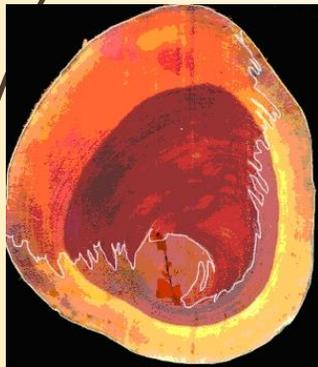
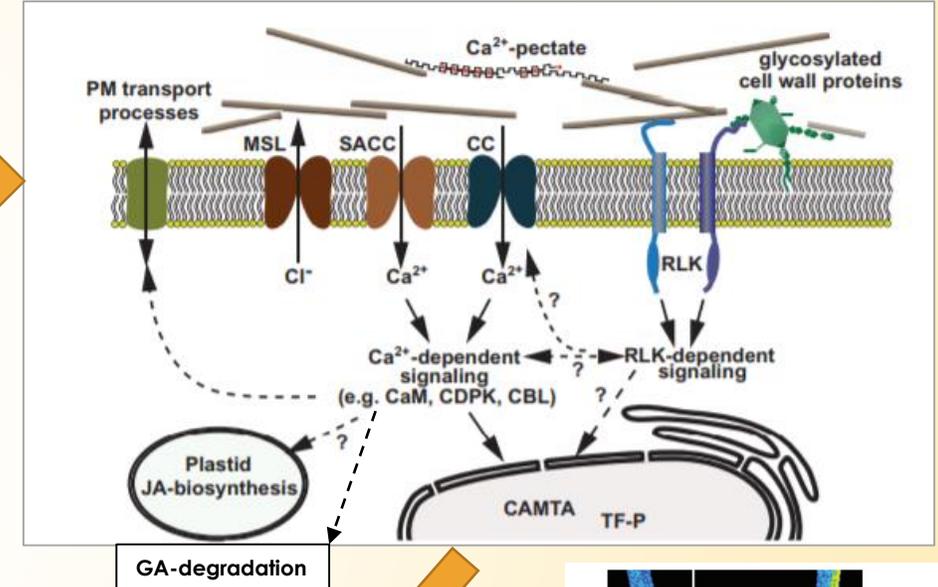
# Les travaux de recherche permettent de comprendre les mécanismes de réponses des plantes à leur environnement

## Ex. de la stimulation mécanique:



Cellule végétale

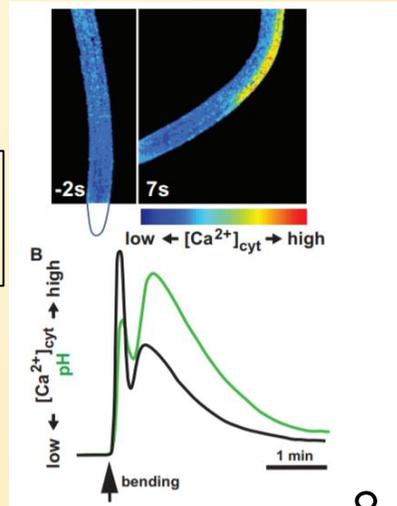
## Perception mécanique et transmission du signal



Fibre de bois du peuplier  
C: bois de tension, D: Bois normal

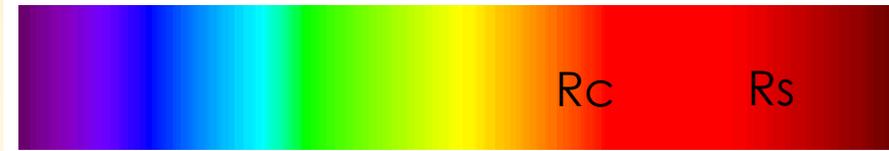
Régulation épigénétique (Méthylation des histones)  
Régulation de la transcription de gènes (2,5%)  
(Touch genes: Calmodulin, paroi, hormones, résistance ...)

Réponse développementale



## Ex. de l'ombrage:

### Spectre de la lumière utile aux plantes



Rc: Rouge clair  
Rs: Rouge sombre

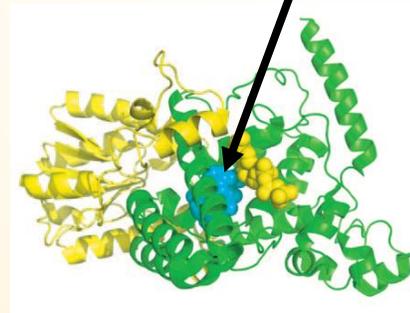


Ce spectre agit :

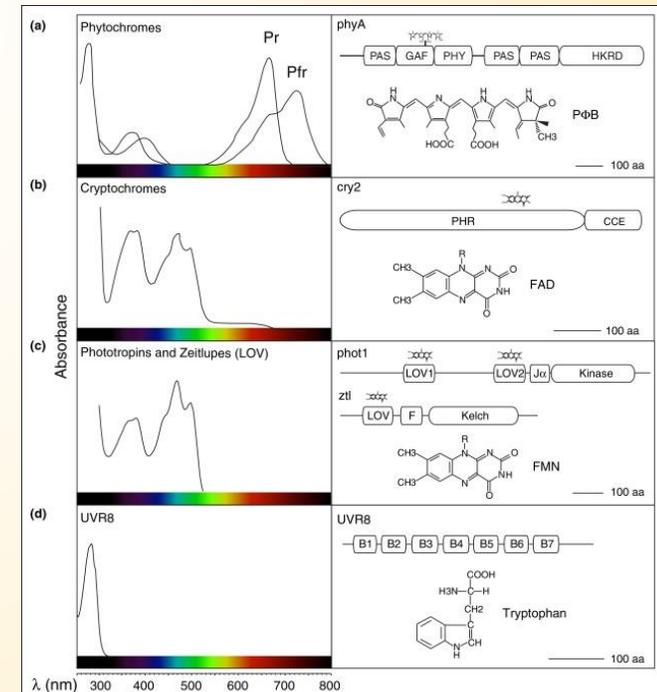
- Par son intensité
- Sa qualité
- Sa photopériode (durée de jour par 24h)
- Sa direction

Croissance (Photosynthèse)  
Et  
**Développement**  
des plantes

Perception des photons



Des photorécepteurs dans les tissus de surface  
mais aussi internes de la plante



# Absorption de la lumière par la canopée

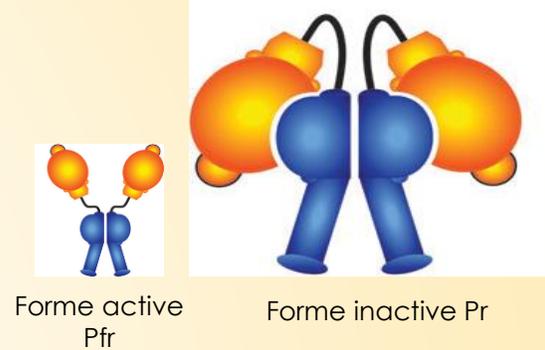
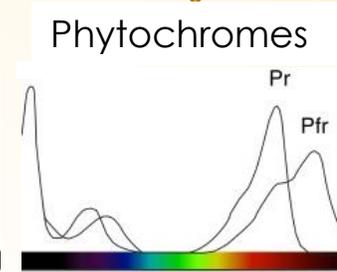
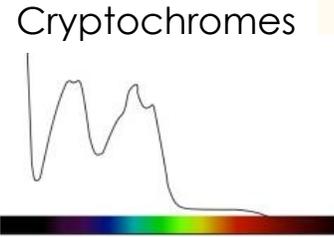


Faible intensité de lumière  
Moins de lumière bleue et rouge clair  
Plus de rouge sombre

# Variations de lumière perçues par les photorécepteurs

Moins de Bleu

Moins de rouge clair  
Plus de Rouge sombre

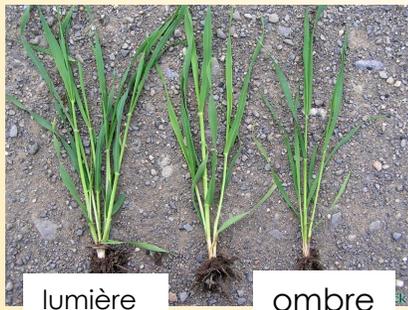


# Lumière et Ombrage

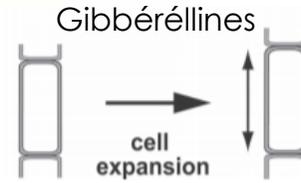


(Ballaré et Pierick 2017)

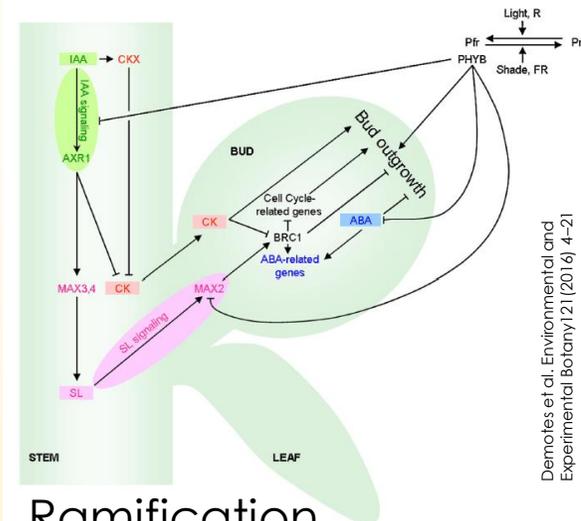
Elongation de la tige



lumière ombre



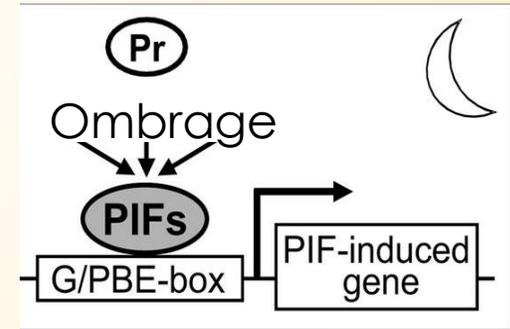
Augmentation de l'élongation cellulaire et des divisions



Demotes et al. Environmental and Experimental Botany 121 (2016) 4-21

Ramification

Changement d'état des photorécepteurs



Leivar et Monte 2014

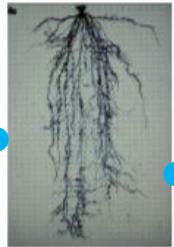
Régulation de gènes au sein des cellules

Modification des métabolismes des sucres et des hormones

# Ex. de la sécheresse



Plantes bien arrosées



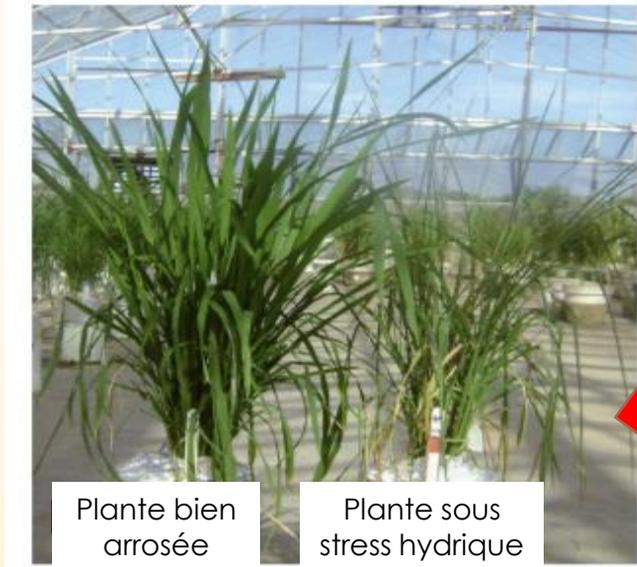
Plantes sous stress hydrique

Accumulation de molécules oxydantes (ROS)

Perte de turgescence cellulaire  
Réduction de l'élongation cellulaire  
Division cellulaire altérée

Diminution de la teneur en chlorophylle  
Et dommage cellulaire

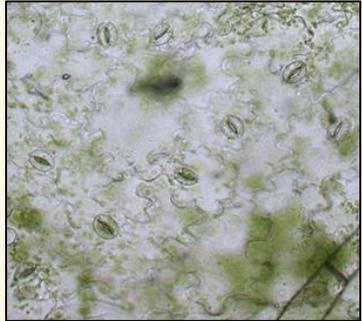
Diminution de la croissance de la plante



Plante bien arrosée

Plante sous stress hydrique

Synthèse d'acide abscissique (hormone)



feuilles



Ca<sup>2+</sup>

Fermeture des stomates

Diminution des pertes en eau

Diminution de la mort cellulaire

Accumulation d'osmoprotectants (proline)

**Ou adaptation**

**Mort de la plante**

**Connaissances scientifiques**



**Amélioration des productions végétales**



**Amélioration des variétés  
cultivées**



**Amélioration  
des pratiques culturales**

**Connaissances scientifiques**



**Amélioration des productions végétales:**  
Ex: des plantes plus compactes, plus ramifiées



**Amélioration des variétés  
cultivées**

Par la sélection de plantes présentant des caractères de compacité  
puis rétro-croisements : Nouvelles variétés

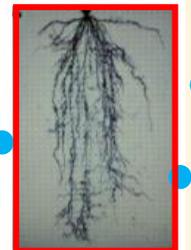


Sélection à l'aide de marqueurs morphologiques, biochimiques ou moléculaires

# Ex. de la sécheresse



Plantes bien arrosées



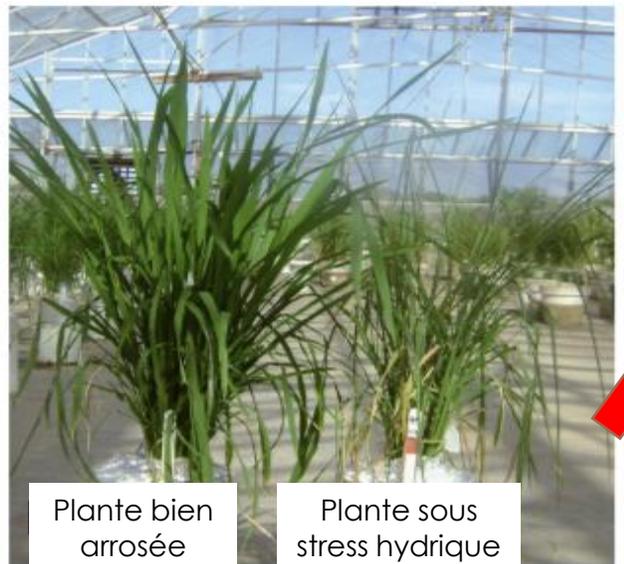
Plantes sous stress hydrique

Accumulation de molécules oxydantes (ROS)

Perte de turgescence cellulaire  
**Réduction de l'élongation cellulaire**  
Division cellulaire altérée

Diminution de la **teneur en chlorophylle**  
Et dommage cellulaire

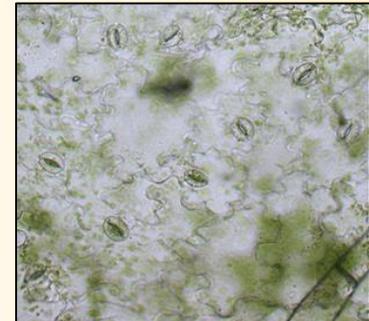
Diminution de la croissance de la plante



Plante bien arrosée

Plante sous stress hydrique

**Synthèse d'acide abscissique (hormone)**



feuilles



Ca<sup>2+</sup>

Fermeture des stomates

**Diminution des pertes en eau**

**Diminution de la mort cellulaire**

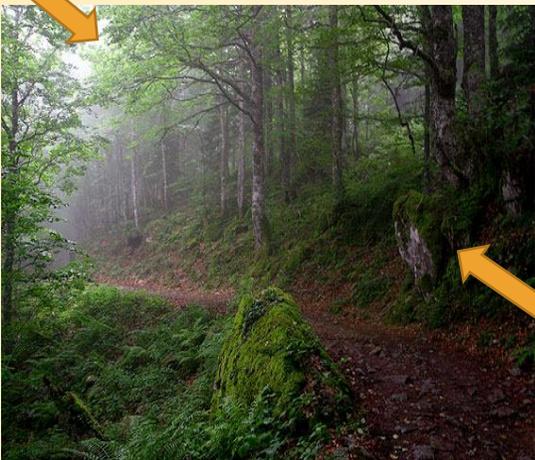
Accumulation d'osmoprotectants (proline)

**Ou adaptation**

**Mort de la plante**

# Ex. de l'ombrage:

Absorption de la lumière par la canopée

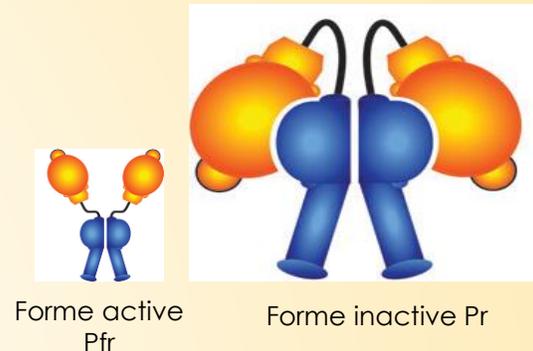
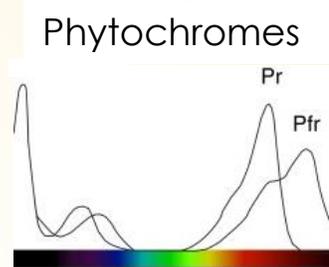
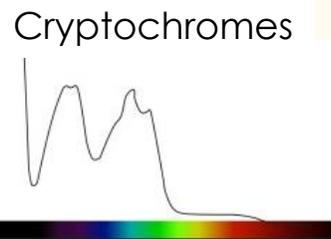


Faible intensité de lumière  
Moins de lumière bleue et rouge clair  
Plus de rouge sombre

Variations de lumière perçues par les photorécepteurs

Moins de Bleu

Moins de rouge clair  
Plus de Rouge sombre



Changement d'état des photorécepteurs

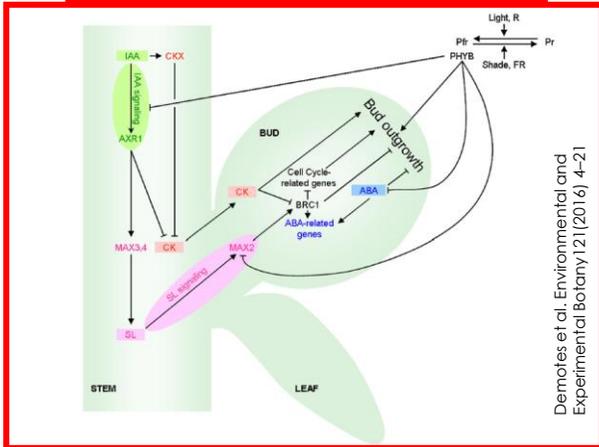
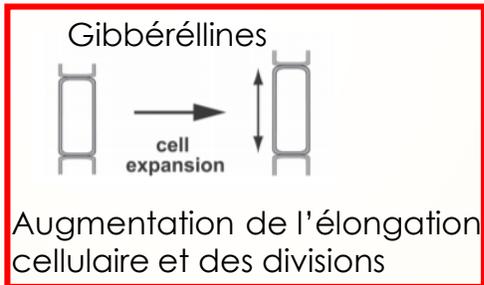
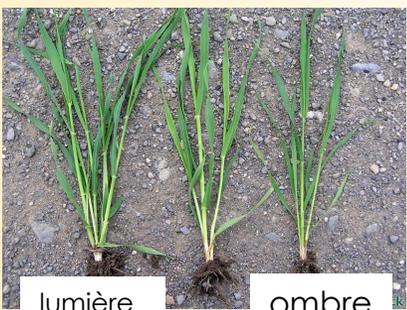


## Lumière et Ombrage

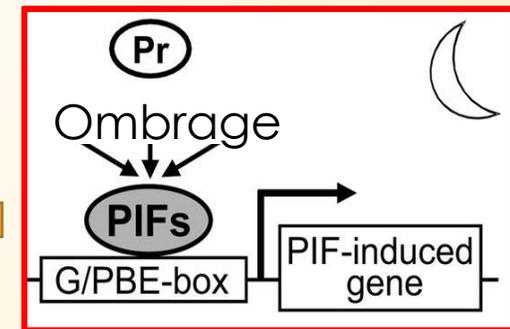


(Ballaré et Pierick, 2017)

Elongation de la tige



Dematiés et al. Environmental and Experimental Botany 121 (2016) 4-21



Leivar et Monte 2014

Régulation de gènes au sein des cellules

Modification des métabolismes des sucres et des hormones

**Connaissances scientifiques**



**Amélioration des productions végétales:**  
Ex: des plantes plus compactes, plus ramifiées



Amélioration des variétés  
cultivées



**Amélioration  
des pratiques culturales**

En reproduisant les stress environnementaux  
en culture sur des variétés déjà existantes,  
mais trop peu compactes.



Développement de **nouvelles techniques** culturales:  
Exposé de Ph. MOREL

**Je vous remercie de votre attention**