

# Fonctionnement de l'agroécosystème à l'échelle de la parcelle cultivée

Le peuplement végétal cultivé

Aurélie Ferrer



# Les objectifs de ce cours

- Comprendre les principes fondamentaux du fonctionnement d'un peuplement végétal cultivé
  - Connaître les définitions et concepts
  - Connaître les processus d'alimentations carbonée, hydrique et minérale et d'utilisation des ressources
  - Comprendre les interactions possibles avec les autres composantes de l'agroécosystème
  - Comprendre le processus d'élaboration du rendement



# Les objectifs de ce cours

- Comprendre les principes fondamentaux du fonctionnement d'un peuplement végétal cultivé
- Utiliser les connaissances acquises pour analyser l'élaboration du rendement
  - Analyse de données disponibles
  - Mise en relation du fonctionnement de ce peuplement et des autres composantes de l'agroécosystème



# Les objectifs de ce cours

- Comprendre les principes fondamentaux du fonctionnement d'un peuplement végétal cultivé
- Utiliser les connaissances acquises pour analyser l'élaboration du rendement
- Préparation au stage de 2<sup>ème</sup> année en exploitation agricole



# Plan de la présentation

- Introduction
- Etude du peuplement végétal cultivé
- Peuplement végétal et utilisation des ressources
- L'élaboration du rendement et son analyse

# Plan de la présentation

- Introduction
- Etude du peuplement végétal cultivé
- Peuplement végétal et utilisation des ressources
- L'élaboration du rendement et son analyse





Qu'est-ce qu'un agroécosystème ?





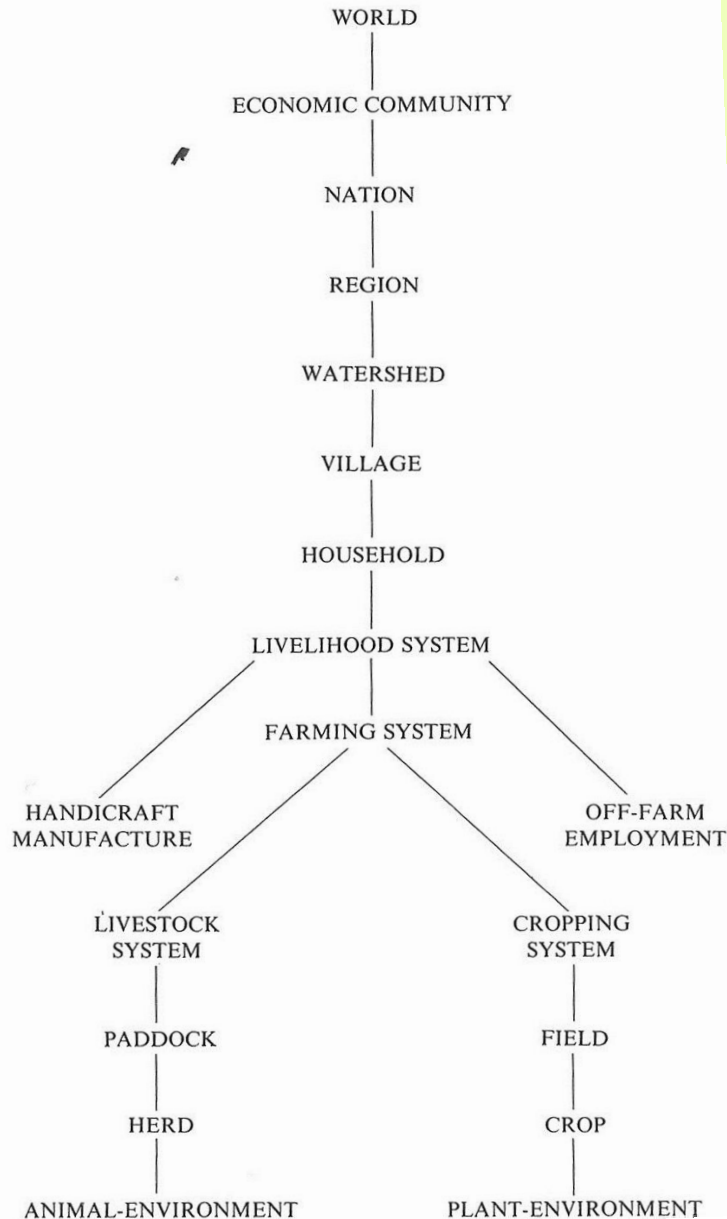
- Agroecosystems are ecological systems modified by human beings to produce food, fibre or other agricultural products.

Like the ecological systems they replace, agroecosystems are often structurally and dynamically complex but their complexity arises primarily from the interactions between socio-economic and ecological processes. (*Conway, 1987*)



- An agroecosystem is a site or integrated region of agricultural production - a farm, for example - understood as an ecosystem. (*Gliessman, 2007*)
- Agroecosystems exist by the grace of humankind and are managed with a clear scope: to produce food, feed, goods such as timber, fibres and other natural products for own use and/or for the market. (*Moonen et Barberi, 2008*)



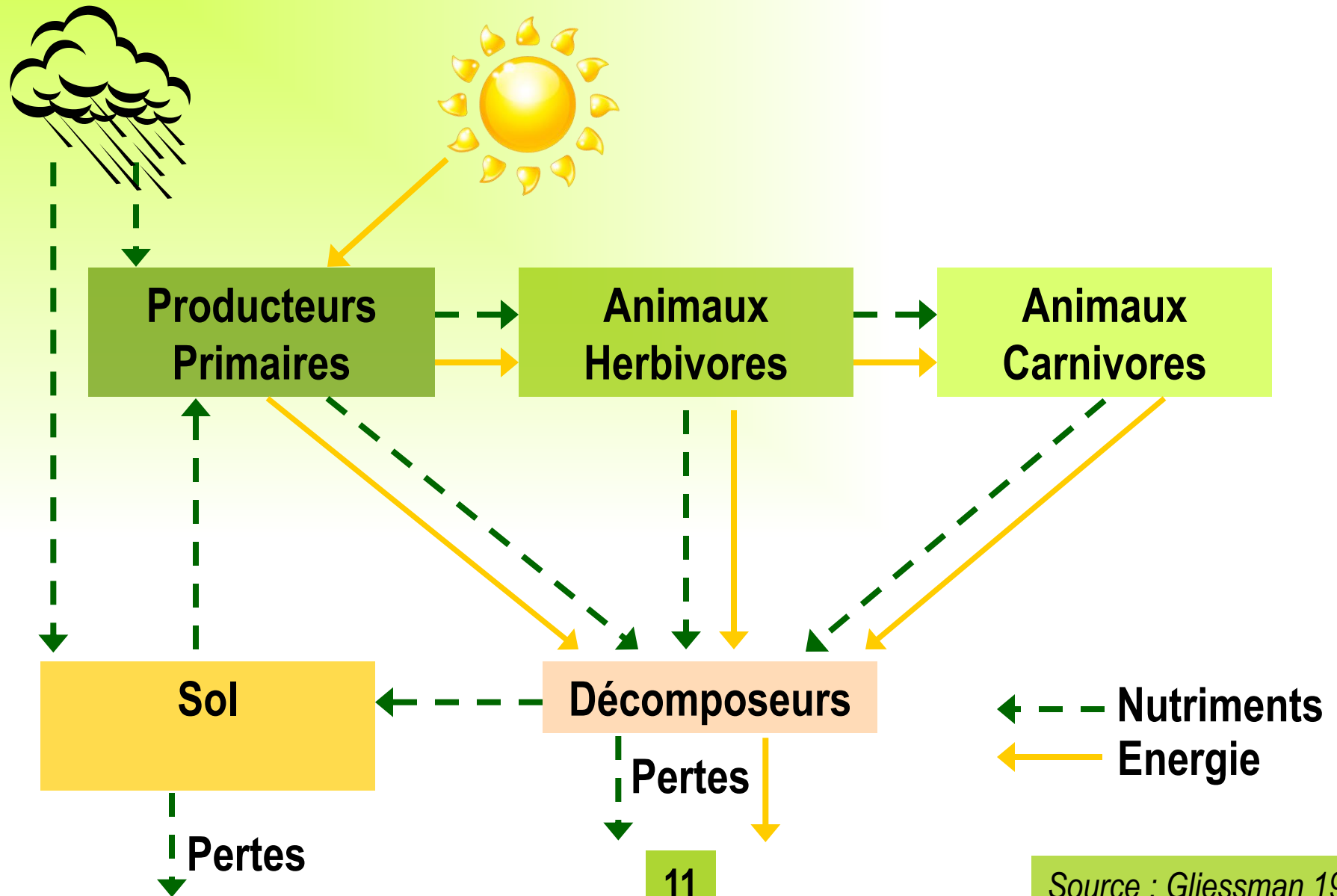


**Attention !**

**Chaque niveau se doit d'être étudié comme un tout !**



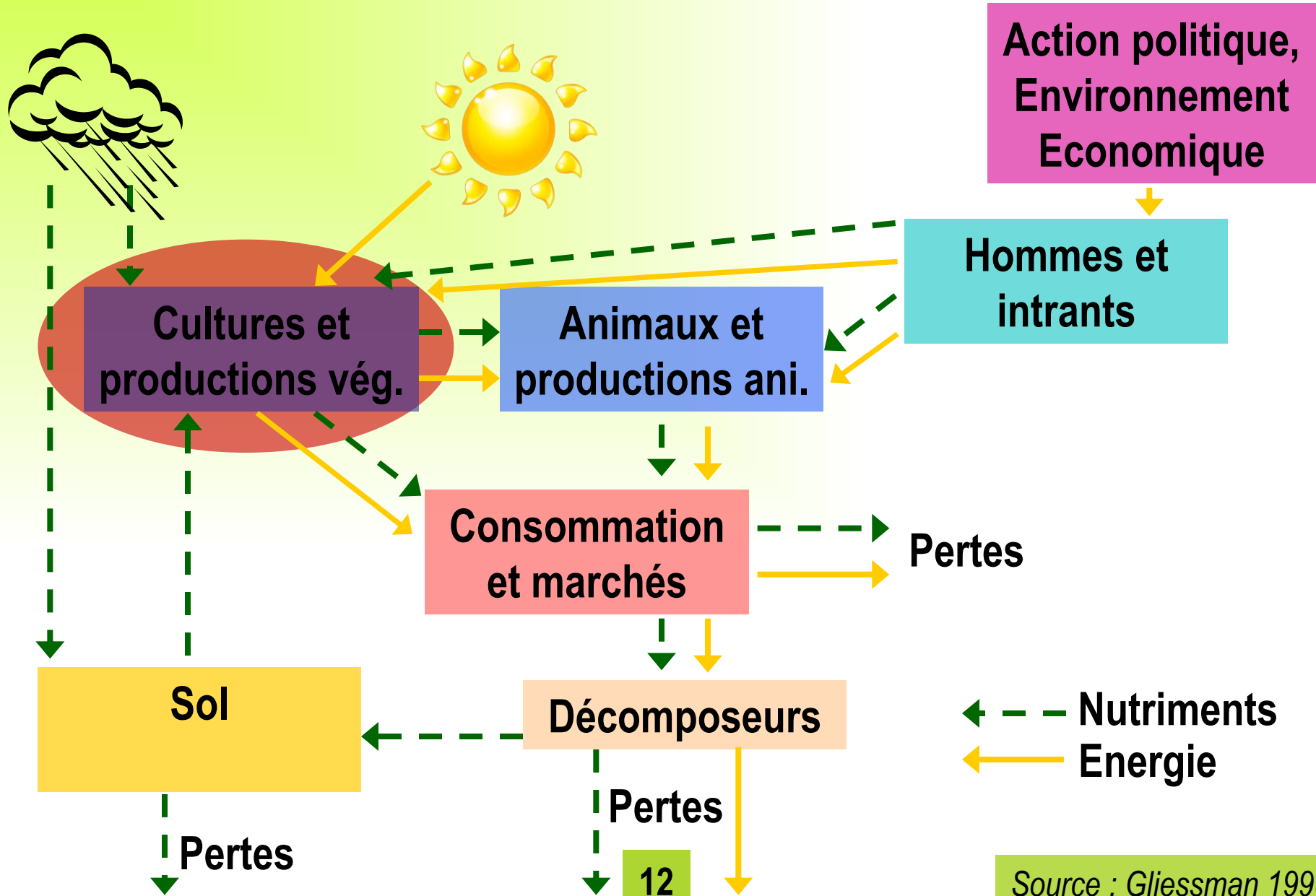
# Introduction





# Introduction

## L'agroécosystème





# Plan de la présentation

- Introduction
- Etude du peuplement végétal cultivé
- Peuplement végétal et utilisation des ressources
- L'élaboration du rendement et son analyse

- Le peuplement végétal cultivé: définitions et concepts
  - Le peuplement végétal cultivé
  - Approches et représentations de son fonctionnement
  - Notions de développement et croissance des végétaux
  - Notion de rendement
- Modèles de représentation de son fonctionnement
- Schéma général de fonctionnement du peuplement



A vibrant field of sunflowers with a wooden fence in the foreground and a dense forest in the background. The sunflowers are in full bloom, showing bright yellow petals and dark brown centers. The fence is made of weathered wooden planks. The background is a thick, green forest.

# Le peuplement végétal cultivé

- **Peuplement?**

l'ensemble des populations des espèces appartenant souvent à un même groupe taxonomique, qui présentent une écologie semblable et occupent le même habitat

- **Peuplement végétal cultivé?**



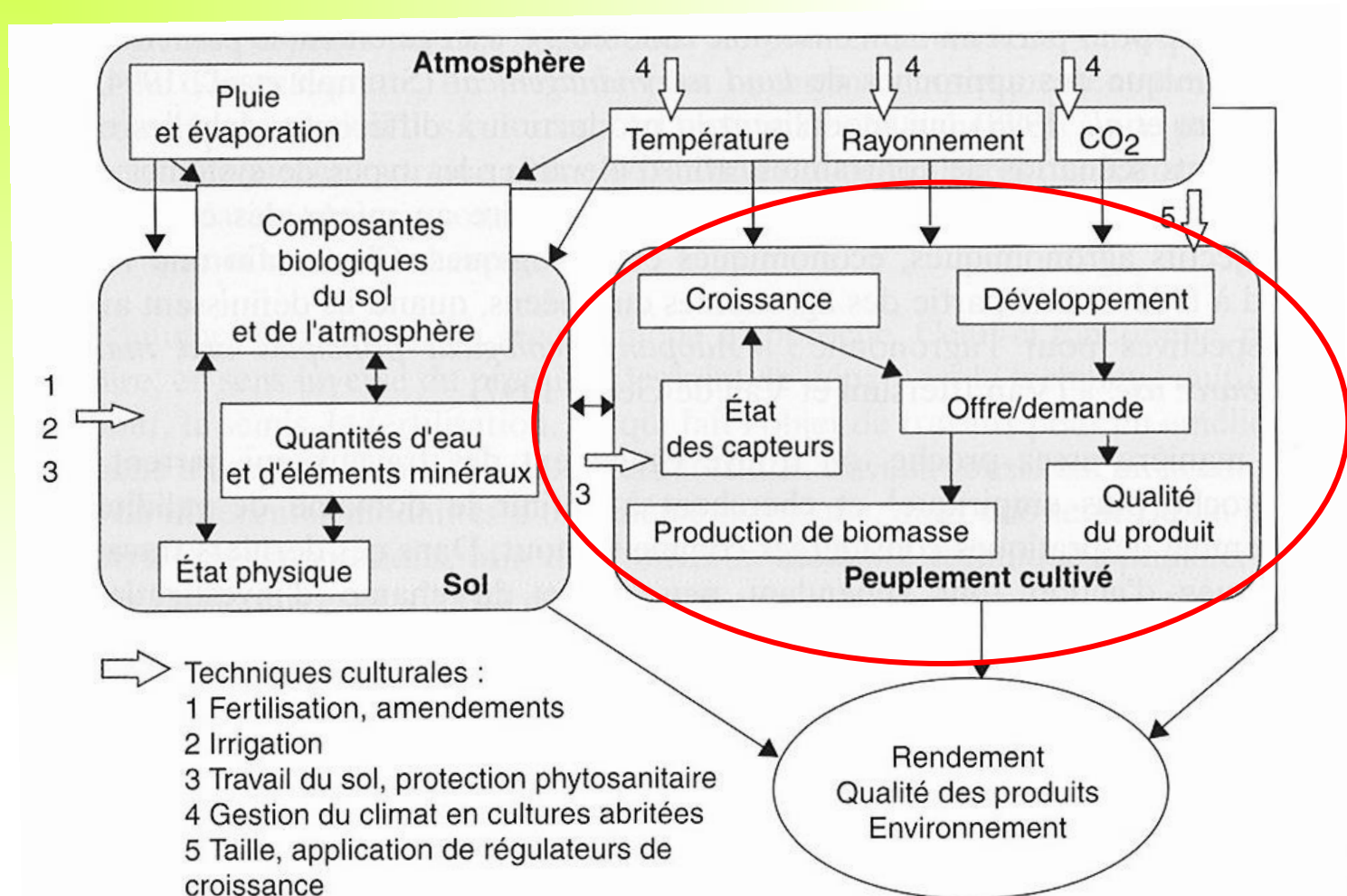


### ● Peuplement végétal cultivé

population de plantes soumises à des conditions de milieu identiques (manipulée par l'homme dans un objectif de production)

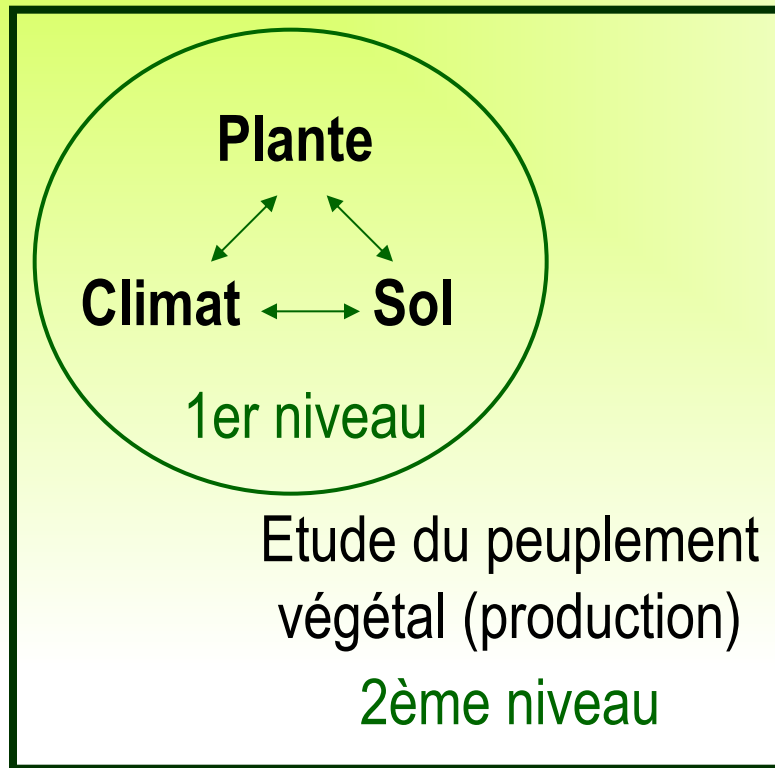
- Mono ou plurispécifique
- Composé de plantes annuelles/bisannuelles/vivaces
- Ouvert ou fermé ...





➔ Il est une composante du champ cultivé

→ Un niveau d'intégration et d'analyse



Dimension  
ESPACE

Etude des  
assolements

Dimension  
TEMPS

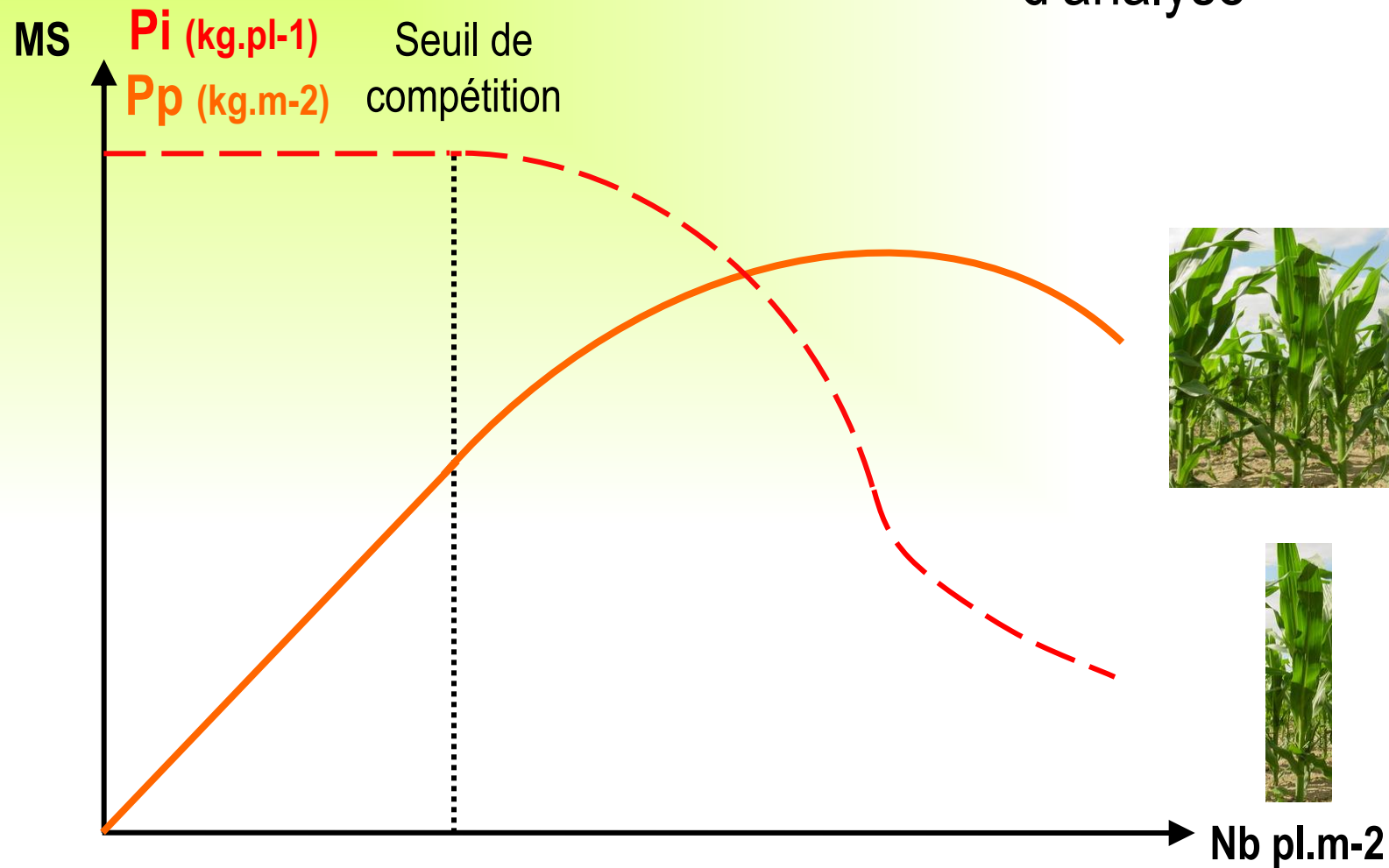
Etude des  
successions  
de cultures

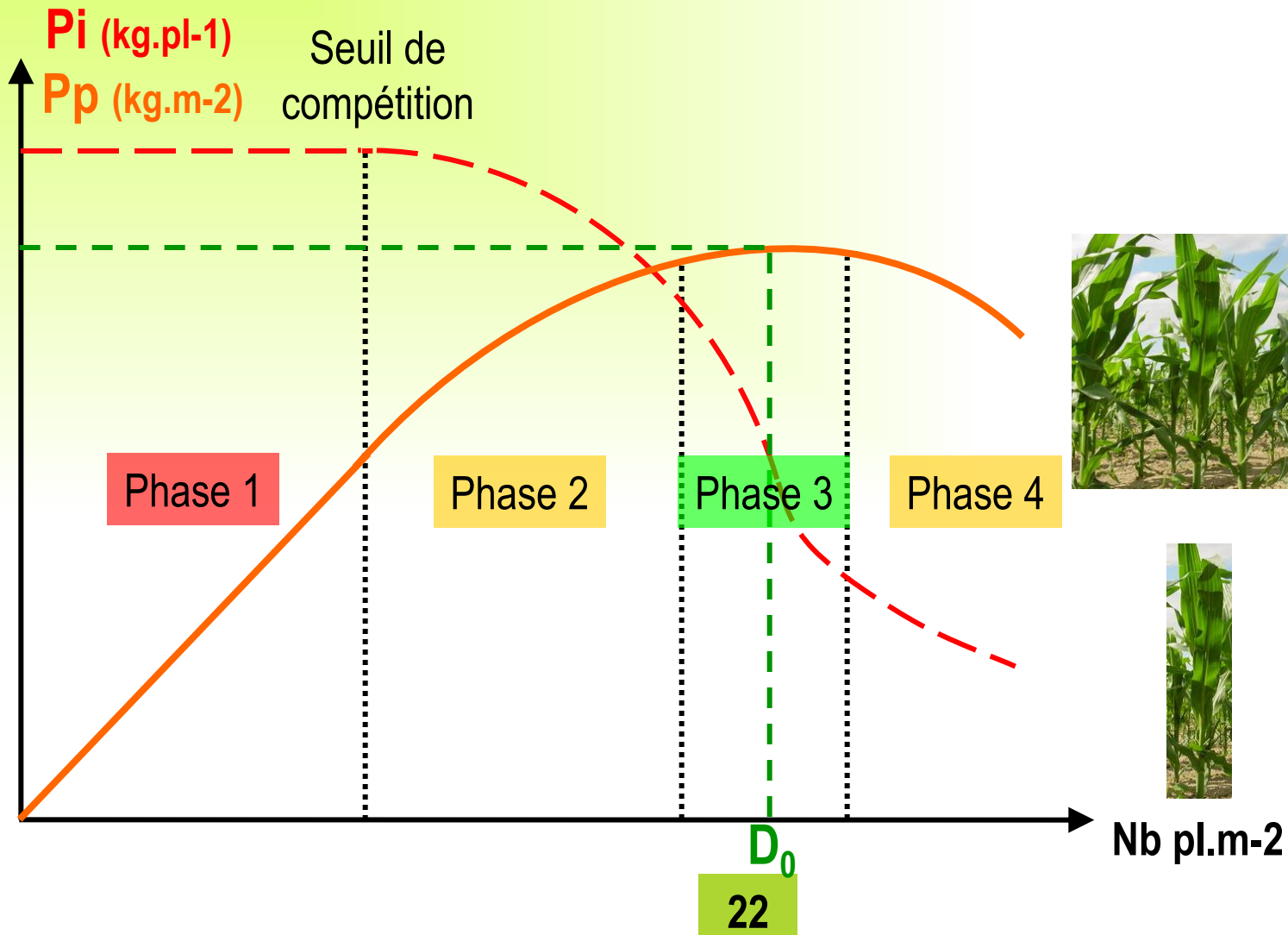
Etude des systèmes  
de cultures  
Etude d'exploitation  
Etude de Bassin

3ème niveau



→ Un niveau d'intégration et d'analyse







### ● Composantes du peuplement

composants élémentaires de l'ensemble que représente le peuplement. Généralement lié à une fonction.

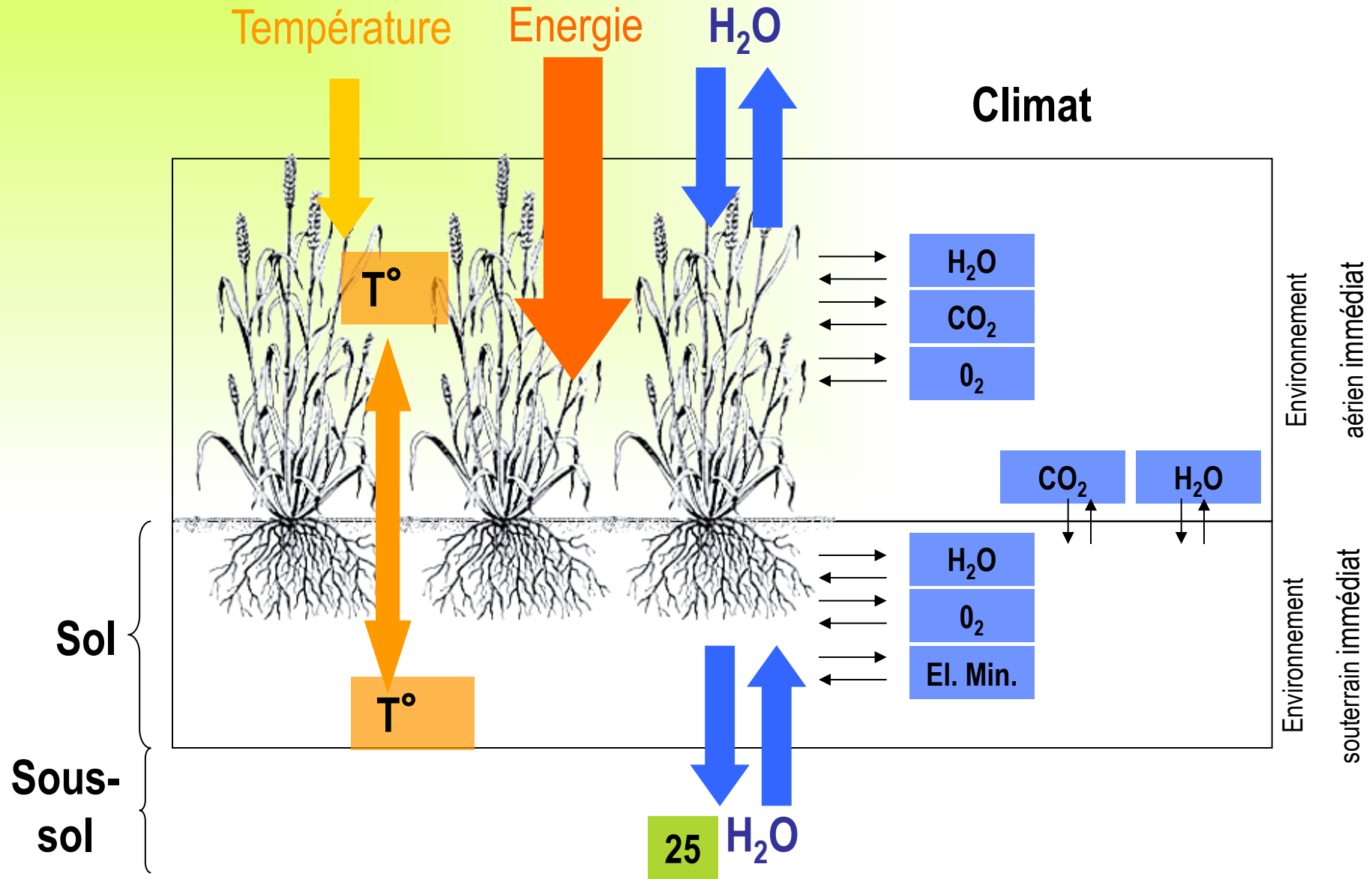
- Feuilles
- Tiges
- Racines
- Organes reproducteurs



Plusieurs modes de représentation du peuplement végétal:

- Approche thermodynamique “big leaf”





## ➤ Approche thermodynamique “big leaf”

- Représentation “énergétique”: PV = surface d'échange thermodynamique avec le milieu qui l'entoure
- Permet une bonne prédiction de la croissance en biomasse
- Permet une bonne prédiction des prélèvement en eau...
- Insuffisante pour caractériser l'état instantané de satisfaction des besoins et prendre en compte le partage des assimilats entre les différentes composantes du PV



Plusieurs modes de représentation du peuplement végétal:

- Approche thermodynamique “big leaf”
- Approche fonctionnelle

- Prend en compte les processus physiologiques et métaboliques au sein de la plante, isolée ou en peuplement
- Se concentre sur une fonction caractéristique de la plante et du couvert (transpiration, photosynthèse, etc.)
- Permet d'évaluer l'impact de changement des conditions sur cette fonction (e.g. sécheresse, etc.)



- Limite des approches précédentes: considèrent le PV comme un milieu homogène et continu
- Prédiction est une moyenne sur la parcelle
- La morphologie des organes et l'organisation de l'architecture = rôle important dans l'activité fonctionnelle

Plusieurs modes de représentation du peuplement végétal:

- Approche thermodynamique “big leaf”
- Approche fonctionnelle
- Approche architecturale



- Développement de modèles dans lesquels

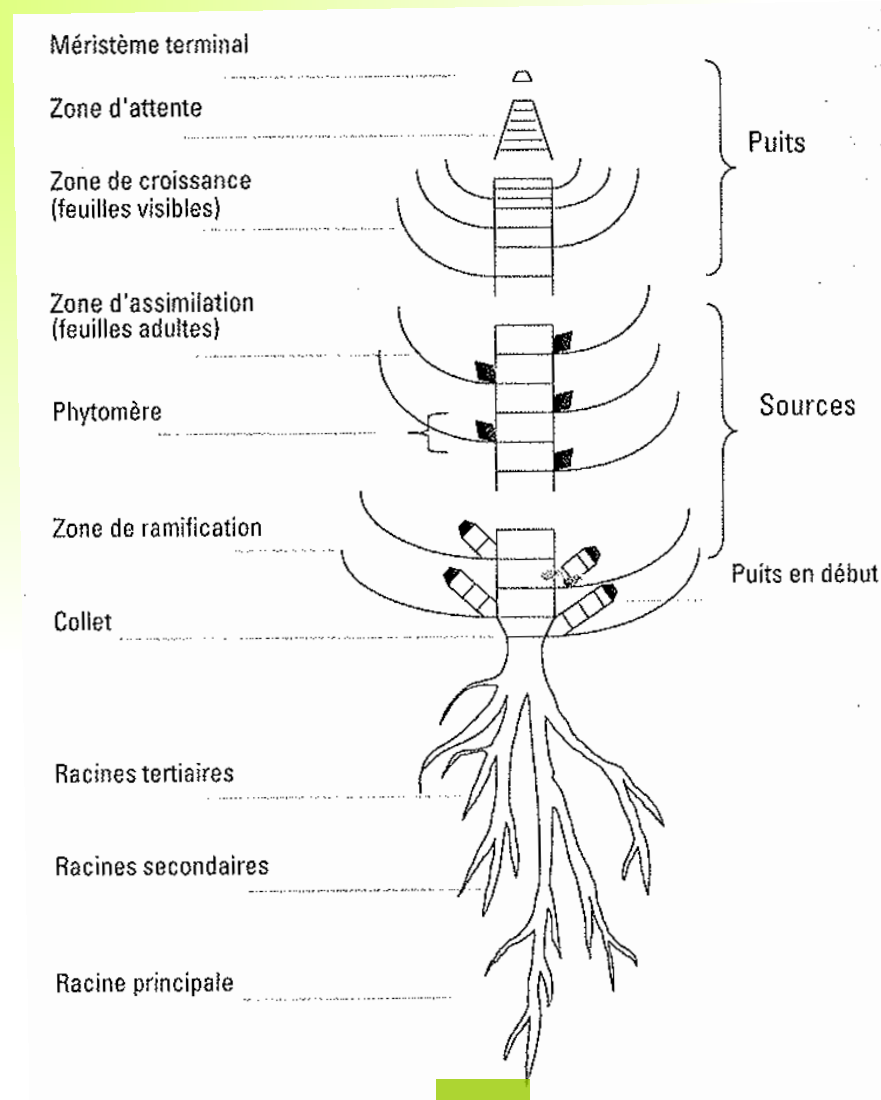
PV = 1 population de plantes individuelles (et avec différents organes) en interaction entre elles et avec le milieu

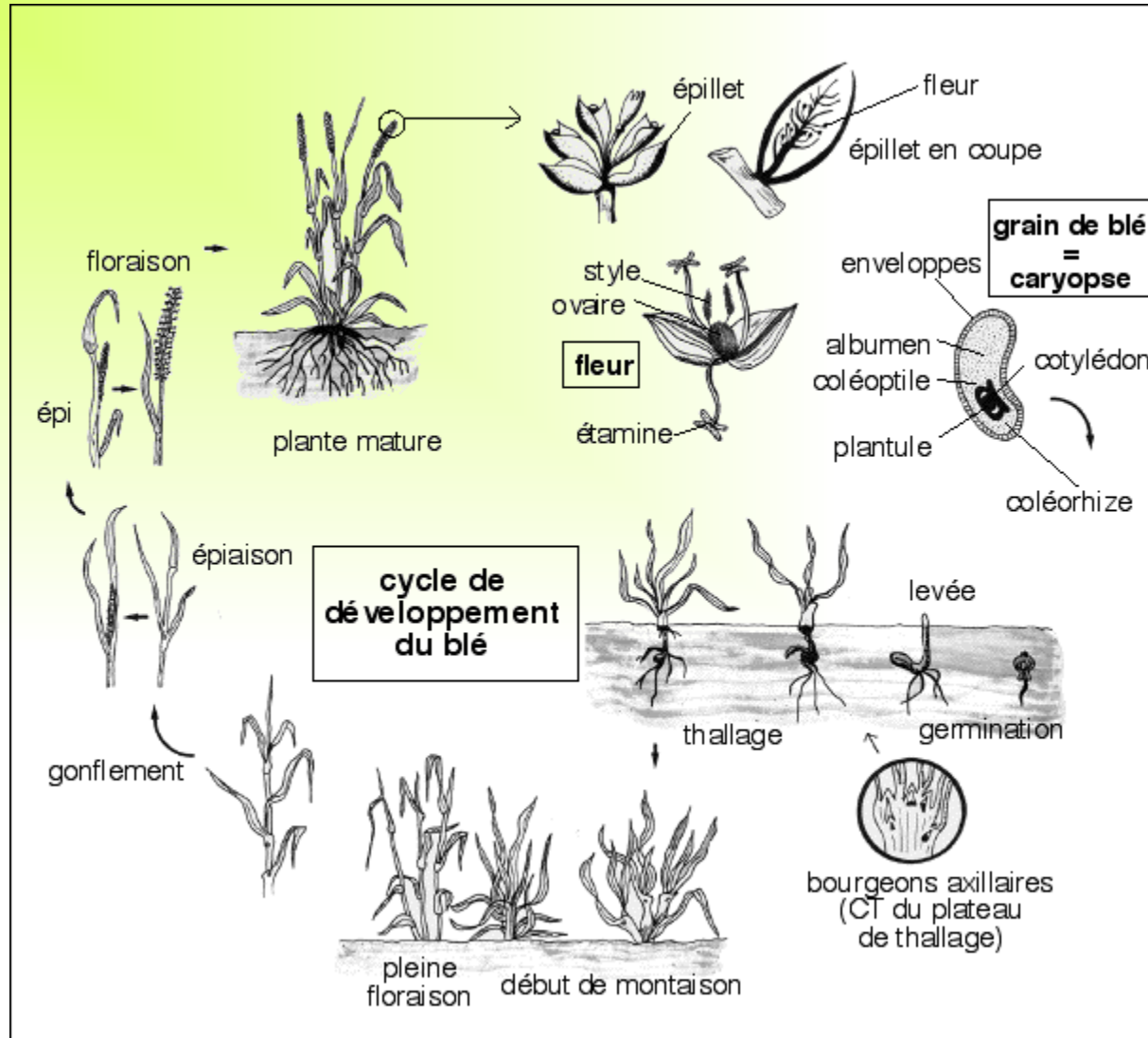


# Notions de développement et de croissance



- **Développement végétatif** : ensemble des modifications qualitatives de la plante conduisant à l'apparition de nouveaux organes et à leur évolution. Le végétal franchit des stades de développement qui permettent de donner son « âge ».
  - Notion de morphogénèse
  - Différenciation cellulaire
  - Formation des organes
  - Stades de développement ( $\approx$  âge de la plante)

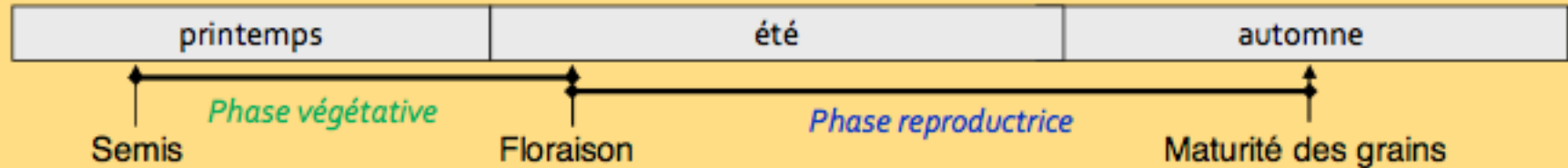




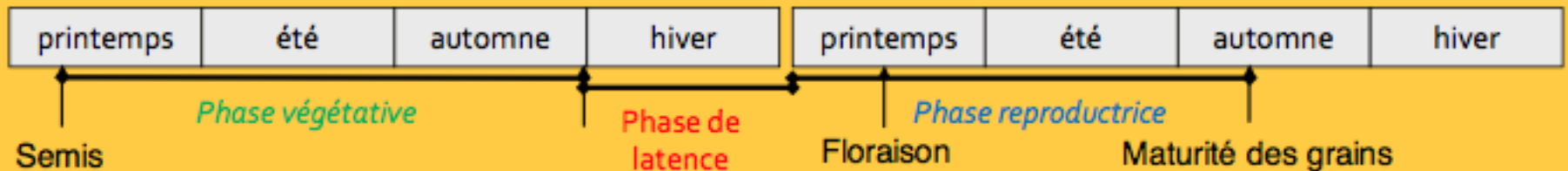


## Trois types de cycle de vie

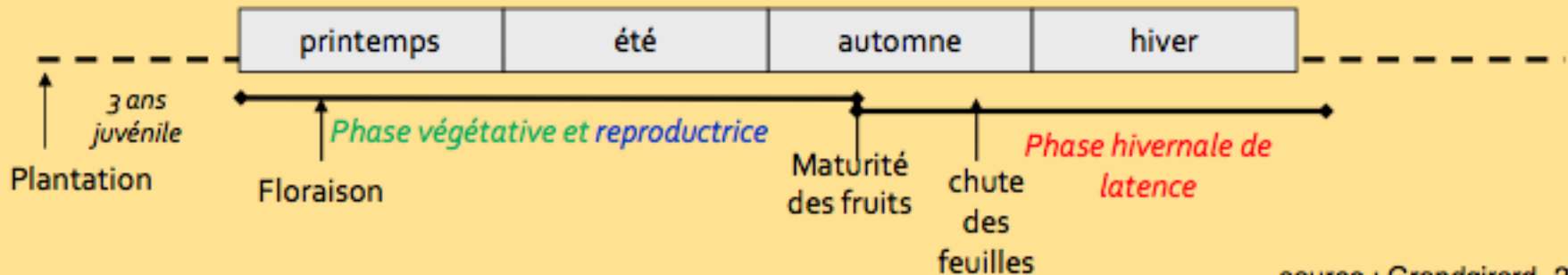
### ► Plante annuelle : ex maïs (*Zea mays* L.)



### ► Plante bisannuelle : ex betterave sucrière (*Beta vulgaris* L.)



### ► Plante pérenne (vivace) : pommier (*Malus domestica*)



source : Grandgirard, 2005

## LE DEVELOPPEMENT

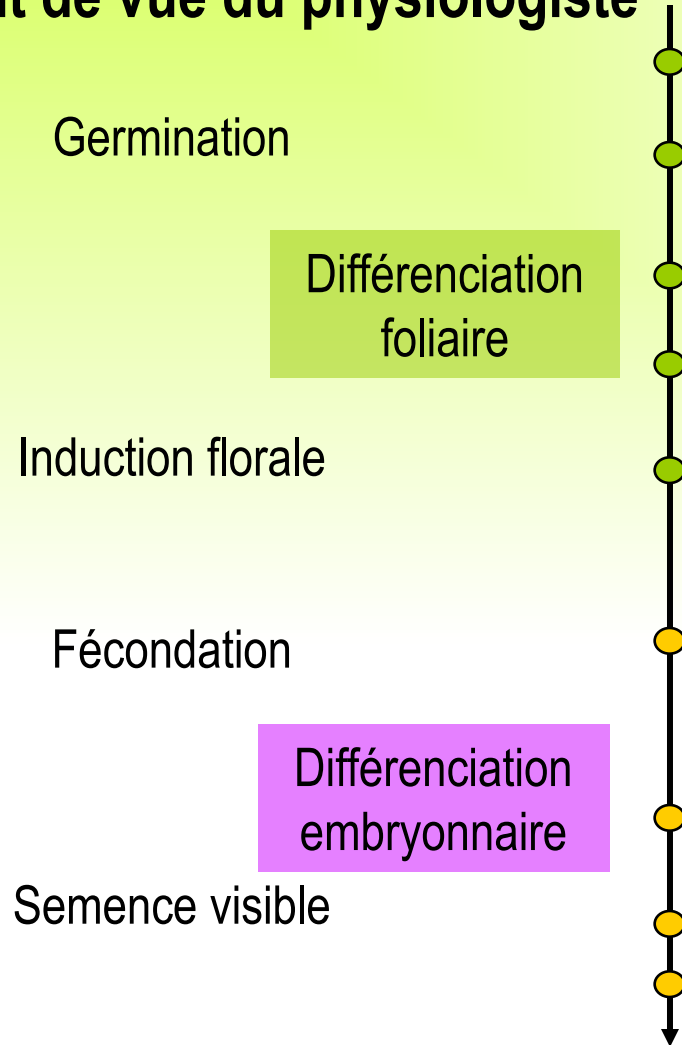
**Apparition de nouveaux organes, ou spécialisation des organes préexistants**

➔ Mise en place, programmée ou non, d'un ou de plusieurs nouveaux organes nécessitant la **différenciation cellulaire des cellules souches situées au sein d'un méristème**, aérien ou racinaire.

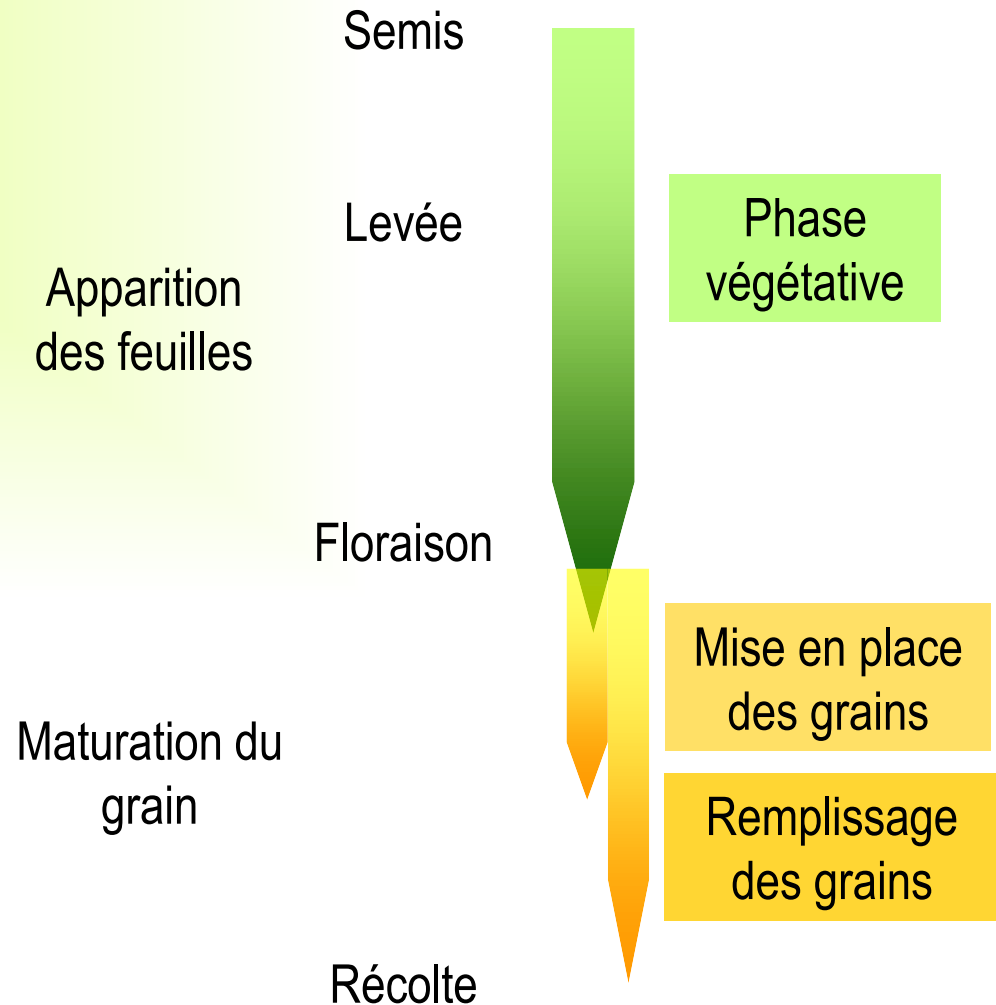
➔ Mise en place de tissus et/ou d'organes spécialisés dans certaines fonctions

➔ changements morphologiques  
(photosynthèse, assimilation et/ou fixation, reproduction, mise en réserve...)

## Point de vue du physiologiste

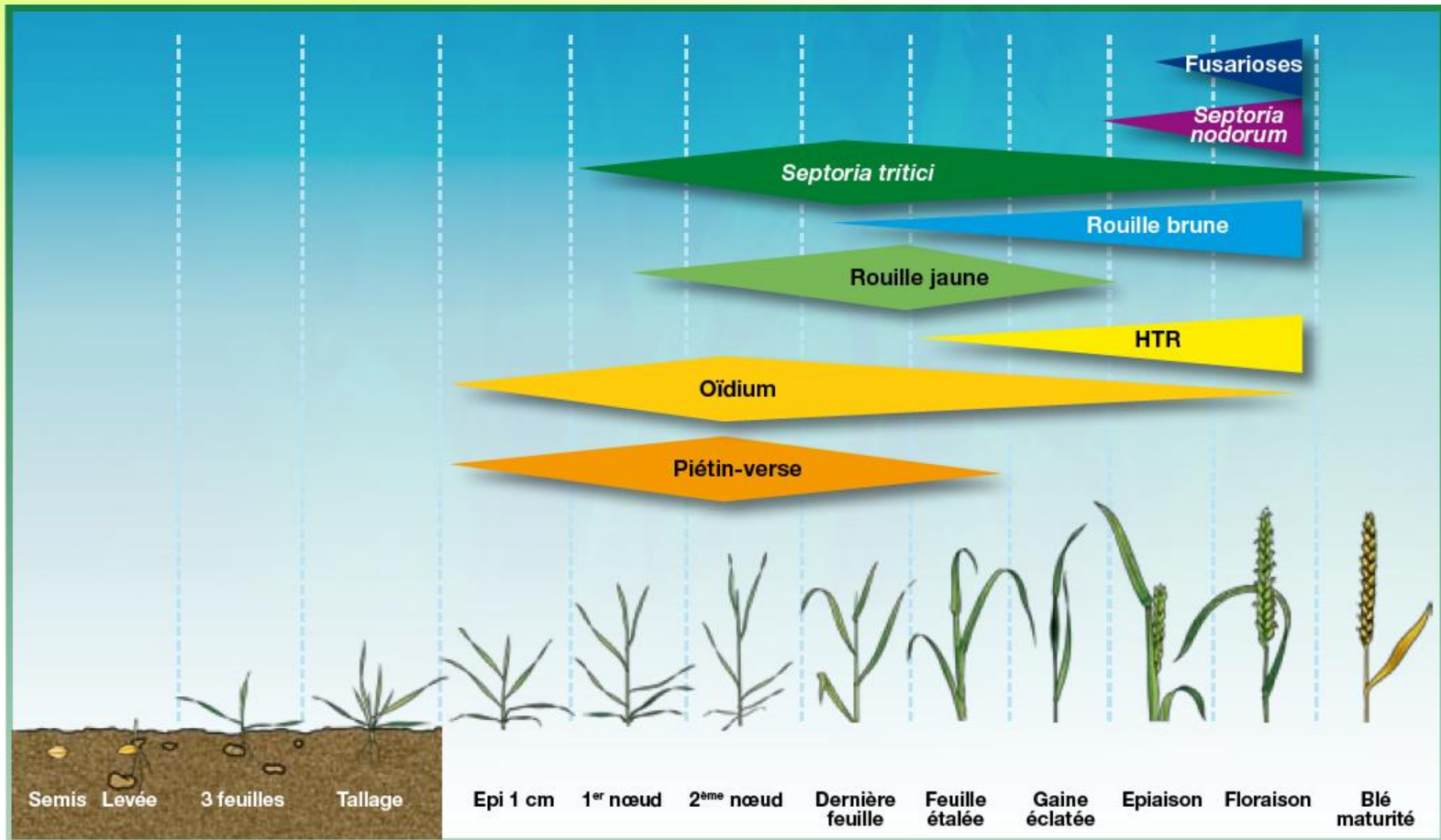


## Point de vue de l'agronome





- Le stade de développement va correspondre à un état de la plante



## Facteurs influençant le développement:

- **Température :**

- Pour l'entrée et la sortie en période de vie latente (vernalisation, levée de dormance)
- Pour l'acquisition de l'aptitude à la floraison
- Notion de somme de température

- **Rayonnement :**

- Notion de photopériode pour le développement reproducteur

- **Humidité :**

- Levée de dormance chez certains arbres suite à une sécheresse

## Définitions associées:

- **Alternativité :**

- Aptitude d' une espèce ou variété à monter en fleur sans avoir à subir une certaine quantité ou durée de froid (sans besoin de vernalisation)

- **Précocité :**

- Aptitude d' une plante ou d' un peuplement à finir son cycle ou une phase de développement donné plus rapidement qu' un autre.

- **Plastochrone :**

- Correspond à la période (en jours) écoulée entre l' émission de deux organes de même nature

- **Plastotherme :**

- Correspond à la période (en somme de températures) écoulée entre l' émission de deux organes de même nature



## LE DEVELOPPEMENT

Apparition de nouveaux organes, ou spécialisation des organes préexistants

➔ Mise en place, programmée ou non, d'un ou de plusieurs nouveaux organes nécessitant la **différenciation cellulaire des cellules souches situées au sein d'un méristème**, aérien ou racinaire.

➔ Mise en place de tissus et/ou d'organes spécialisés dans certaines fonctions

➔ changements morphologiques (photosynthèse, assimilation et/ou fixation, reproduction, mise en réserve...)

## LA CROISSANCE

Changements de forme et de dimensions des organes préexistants

**Augmentation de taille, de masse et de volume d'un tissu ou d'un organe déjà existant.**

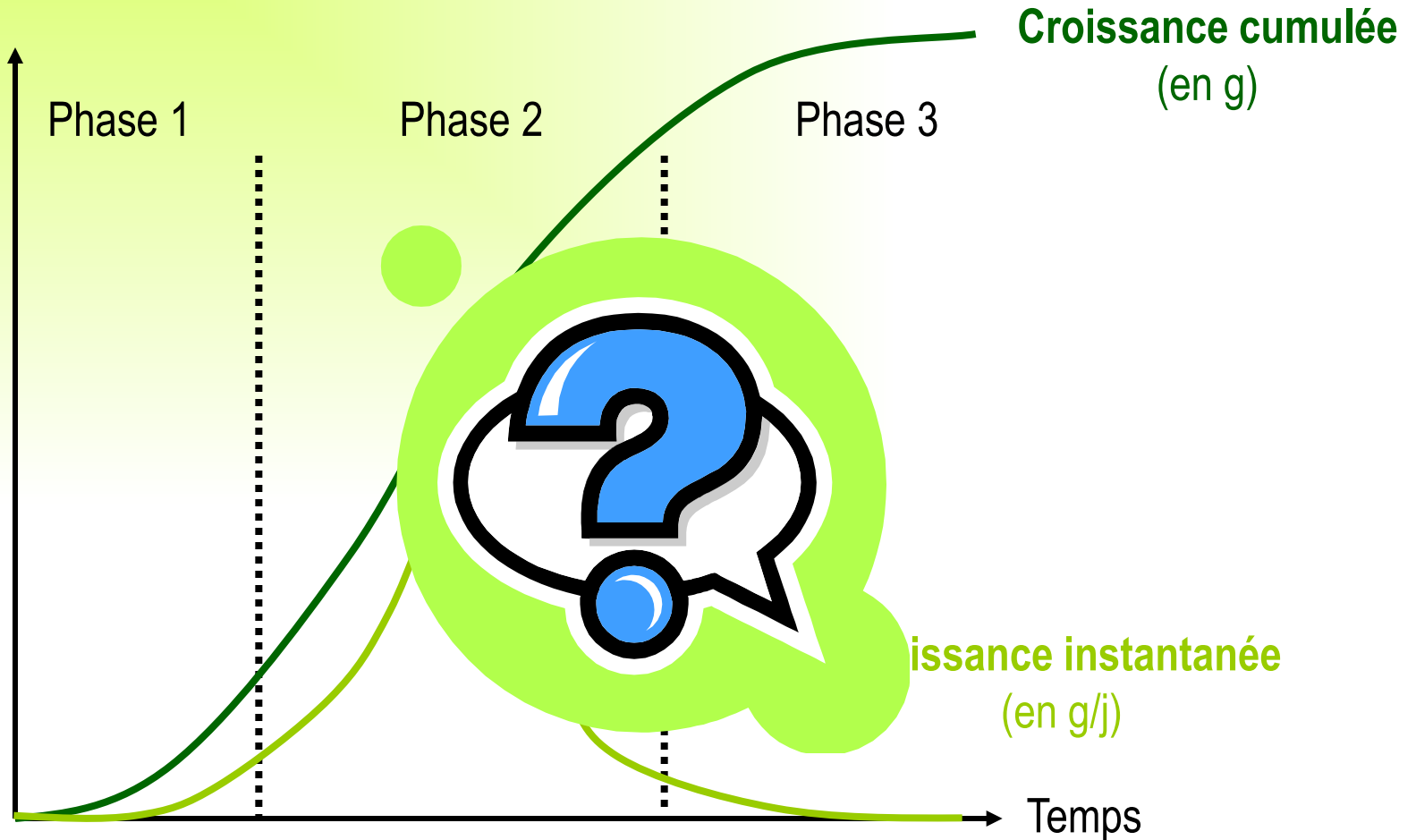
La croissance ainsi définie correspond donc à la seule **auxèse** définie ci-dessous !

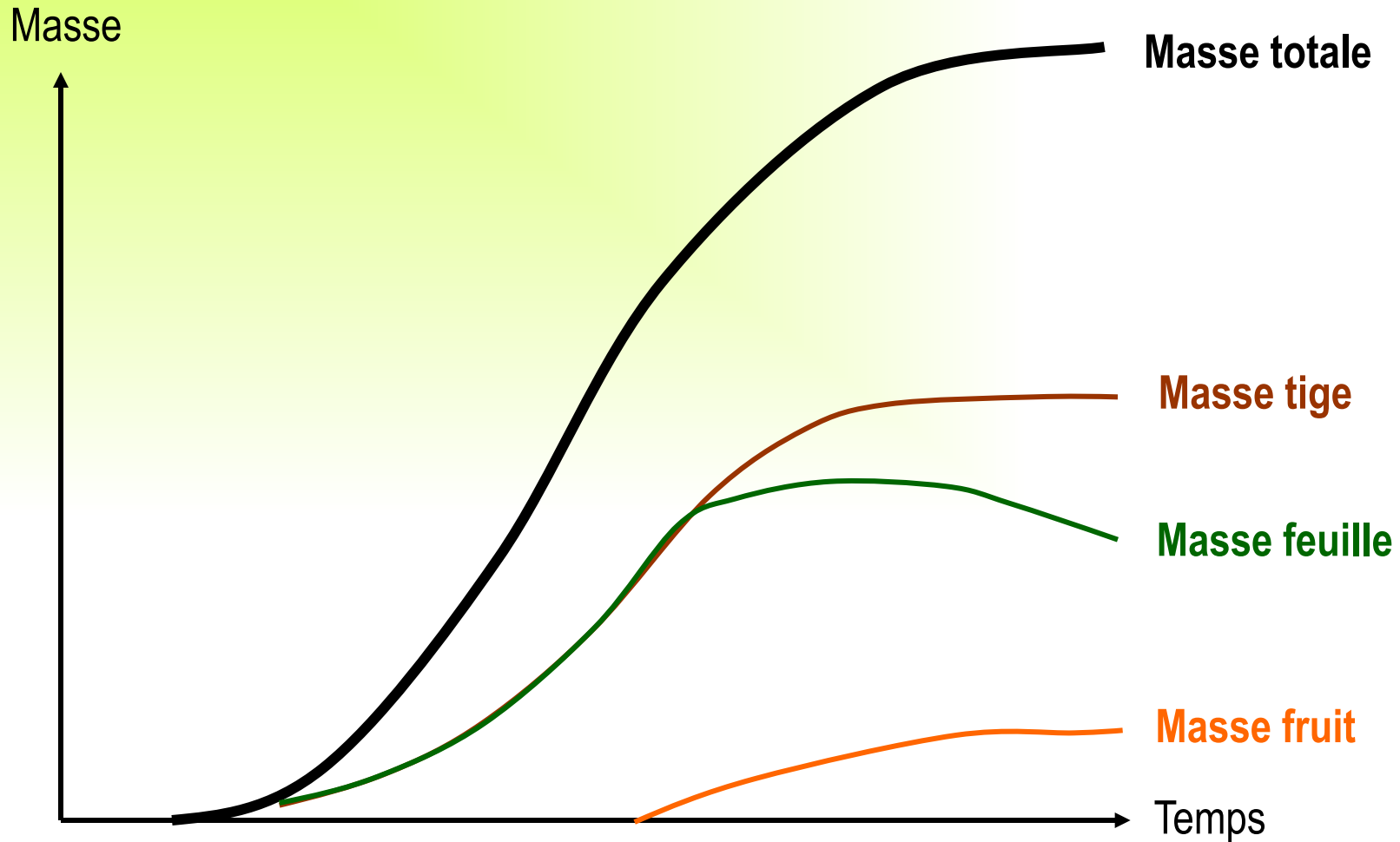
2 modes de croissance :

**Mérèse** : Multiplication du nombres de cellules  
➔ augmentation en dimensions et volume.

**Auxèse** : Accroissement de la longueur ou de la largeur des cellules méristématiques

Croissance







### ● **Facteur de croissance :**

- Élément en relation directe avec la croissance, définissable en quantité
  - Généralement, élément constitutif du végétal
  - Son action s'exprime par une fonction
- Élément nécessaire à la production

### ● **Condition de croissance :**

- Relation indirecte avec la formation de la matière végétale
- Intervient sur de nombreux facteurs
- Induit généralement de nombreuses interactions
- Agit souvent par seuil

Altère la vitesse des processus...

- **Exemples de facteurs de croissance :**
  - Rayonnement
  - CO<sub>2</sub>
  - Éléments nutritifs (eau, azote, etc.)
- **Exemples de conditions de croissance :**
  - Température
  - Oxygénation du sol
  - Maladies...

- **Développement et croissance sont liés !**
  - Relations sources-puits
  - Offre: sources d'assimilats par les organes capteurs
  - Demande: initiation et croissance de nouveaux organes
- **En phase végétative**
  - Flux vers organes en croissance i.e. apex racines, tiges et feuilles
- **En phase reproductive:**
  - Flux vers organes reproducteurs + en fin de cycle vers organes de stockage



- Phase **végétative** / phase **reproductive**:

