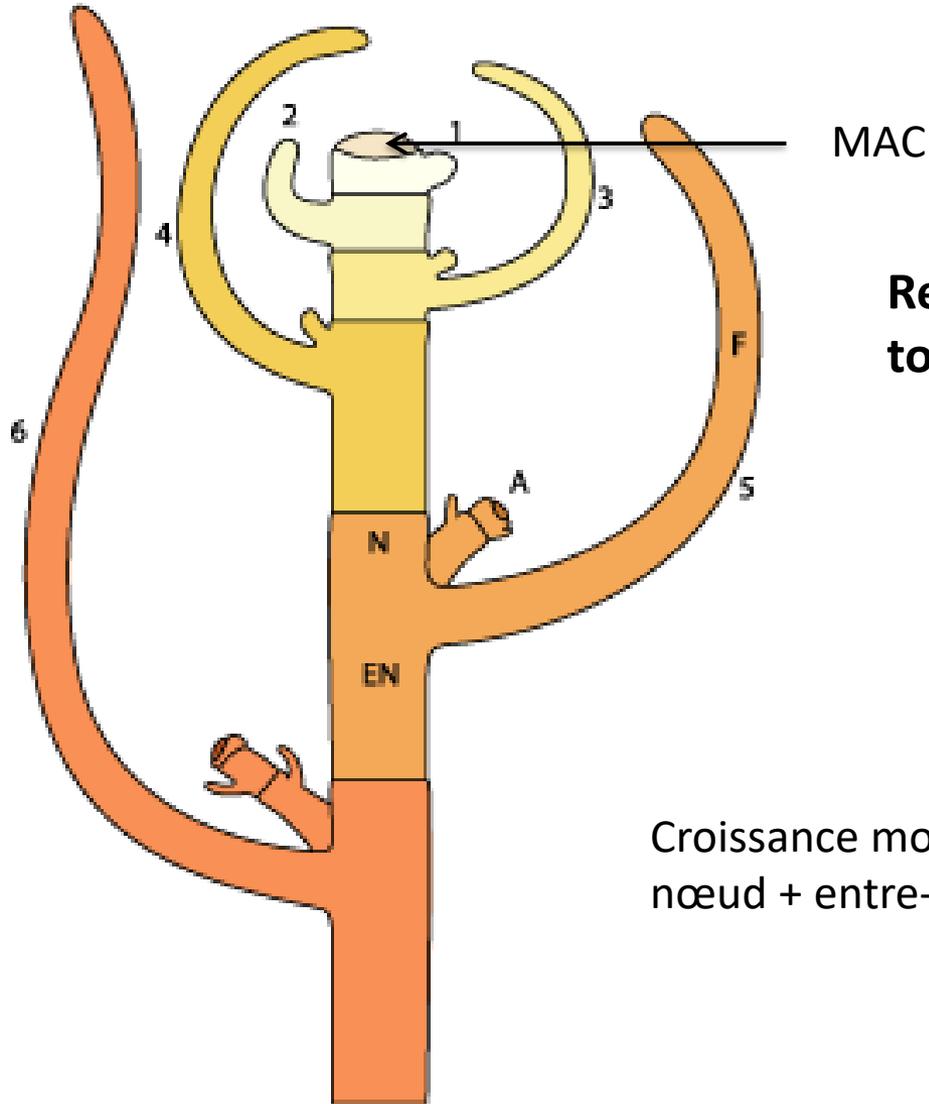


## 2 – Méristème Apical Caulinaire (MAC)

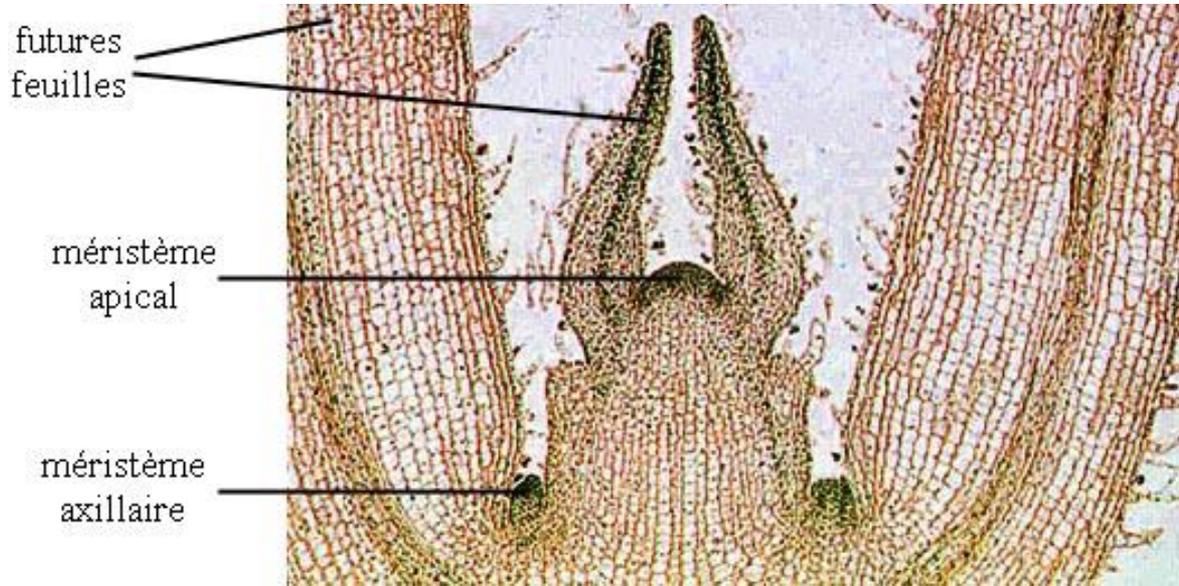
Histogène (tissu de la tige) & Organogène (feuilles et bourgeons)



MAC

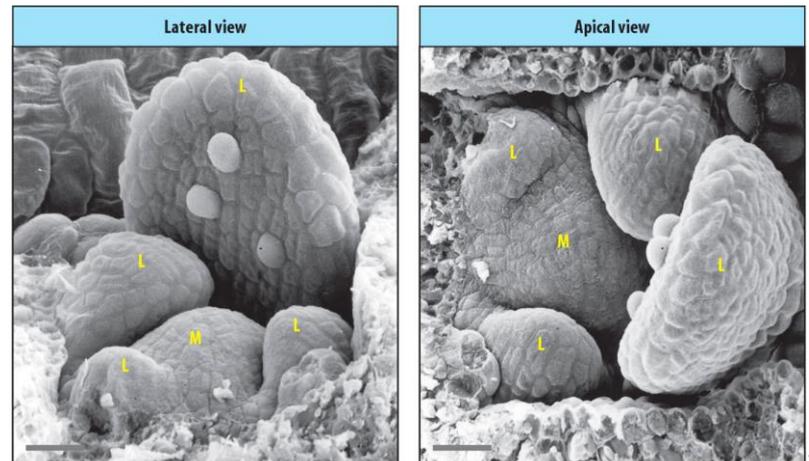
Responsable du développement de  
toute la partie aérienne

Croissance modulaire par succession de **phytomères**:  
nœud + entre-nœud + feuille + bourgeon



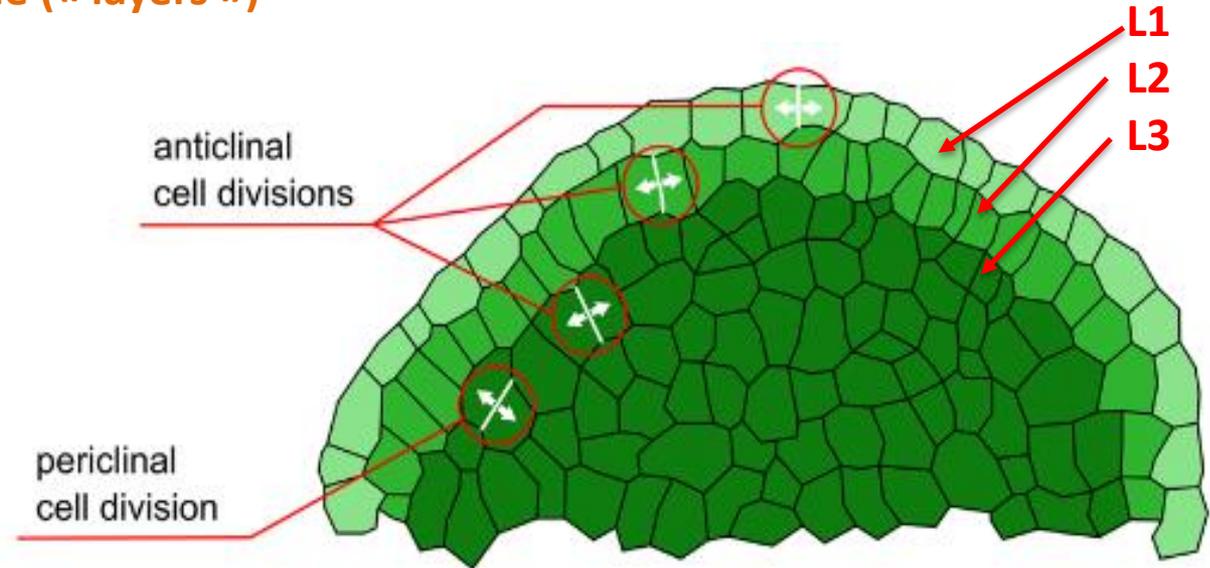
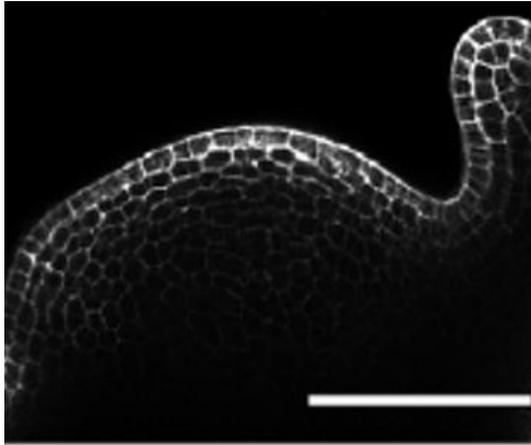
Dôme de 50 à 3000  $\mu\text{m}$  de  
diamètre à la base

M = Méristème  
L = Leaf



## Deux types de description du MAC

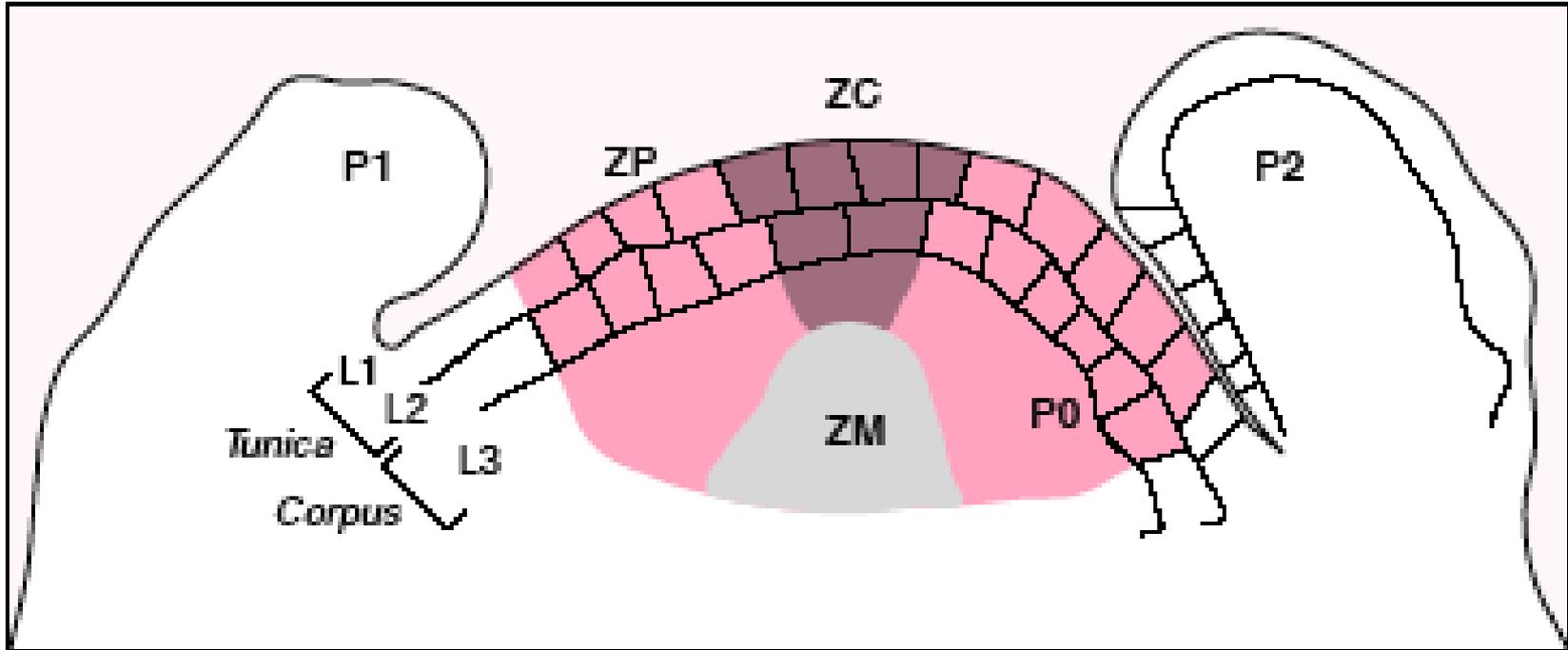
### 1 → Organisation en couche (« layers »)



Définit selon les plans de divisions des cellules

- **L1** = Divisions Anticlinales → Tissus épidermiques
- **L2** = Divisions anticlines → Parenchyme
- **L3** = Pas de plan particulier → Tissus vasculaires

### 2 → Organisation en zones (différence d'activité mitotique)



- **Zone Centrale (ZC)** = Divisions lentes, contient les cellules souches
- **Zone Périphérique (ZP)** = Divisions fréquentes. Lieu d'initiation des organes latéraux (P= primordia)
- **Zone Médullaire (ZM ou Méristème Médullaire = MM)** = Vitesse de divisions intermédiaires. Produit les tissus internes de la tige.

Comment le MAC se maintient-il pendant parfois plusieurs milliers d'années?

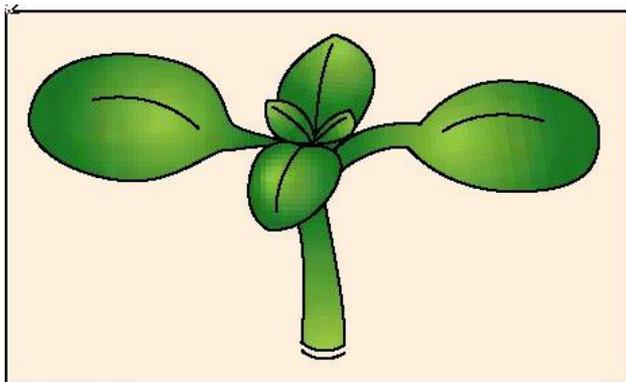


Analyses génétiques

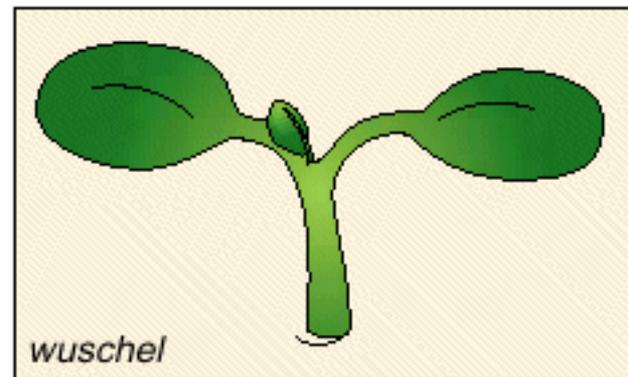
## 1 – Le mutant *wuschel* (*wus*)

- Le MAC est mis en place au cours de l'embryogenèse mais le développement s'arrête précocement

- Chez le mutant, les cellules souches sont utilisées pour former de nouveaux organes sans être renouvelées



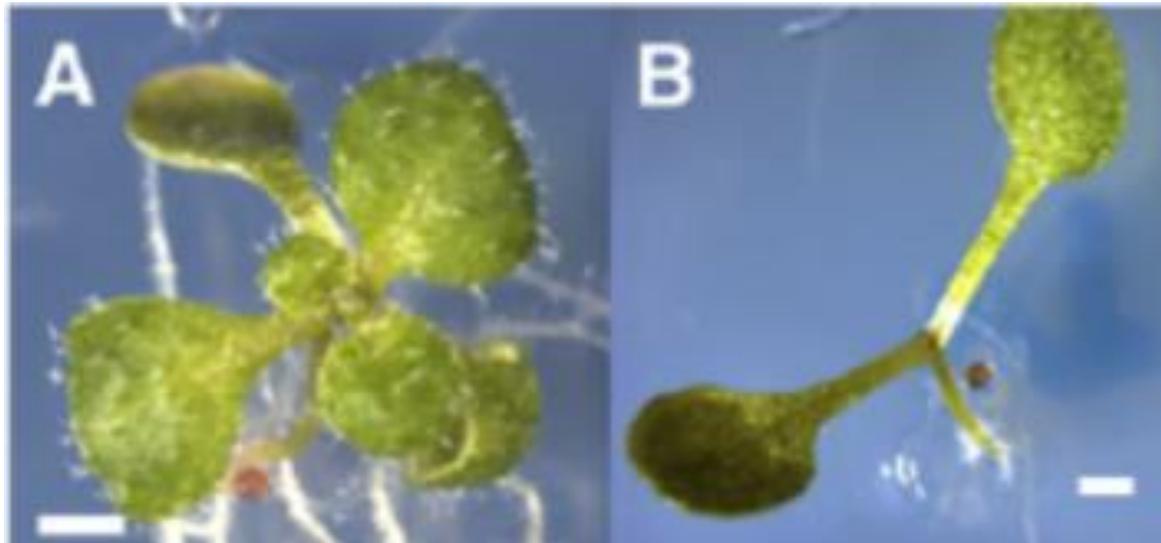
Type sauvage



Comment le MAC se maintient-il pendant parfois plusieurs milliers d'années?

 Analyses génétiques

## 1 – Le mutant *wuschel* (*wus*)



Type sauvage

*wus*

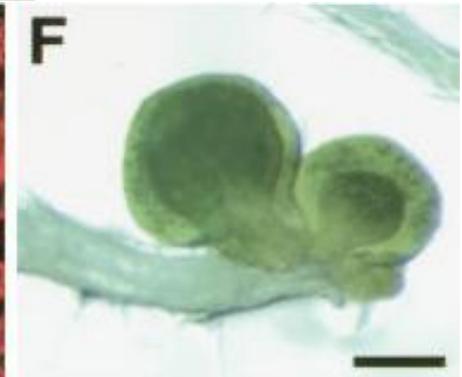
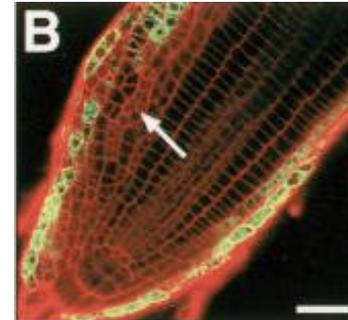
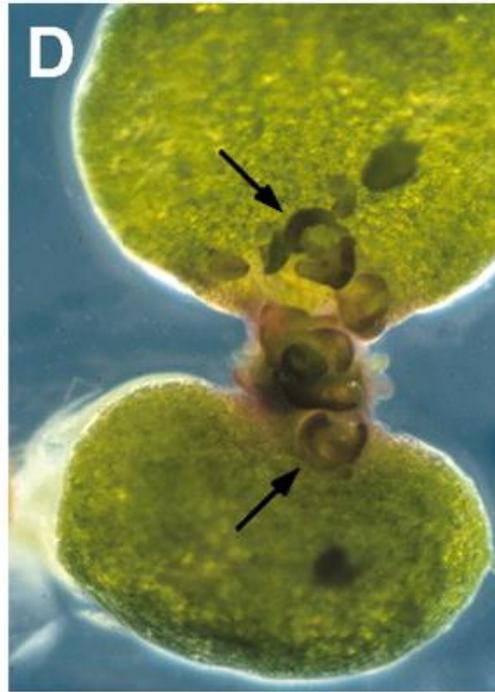
Wuschel est nécessaire pour le maintien des cellules souches dans le MAC

## Expériences d'expression ectopique de *WUS*

Sur l'hypocotyle

Sur des feuilles

Sur des racines

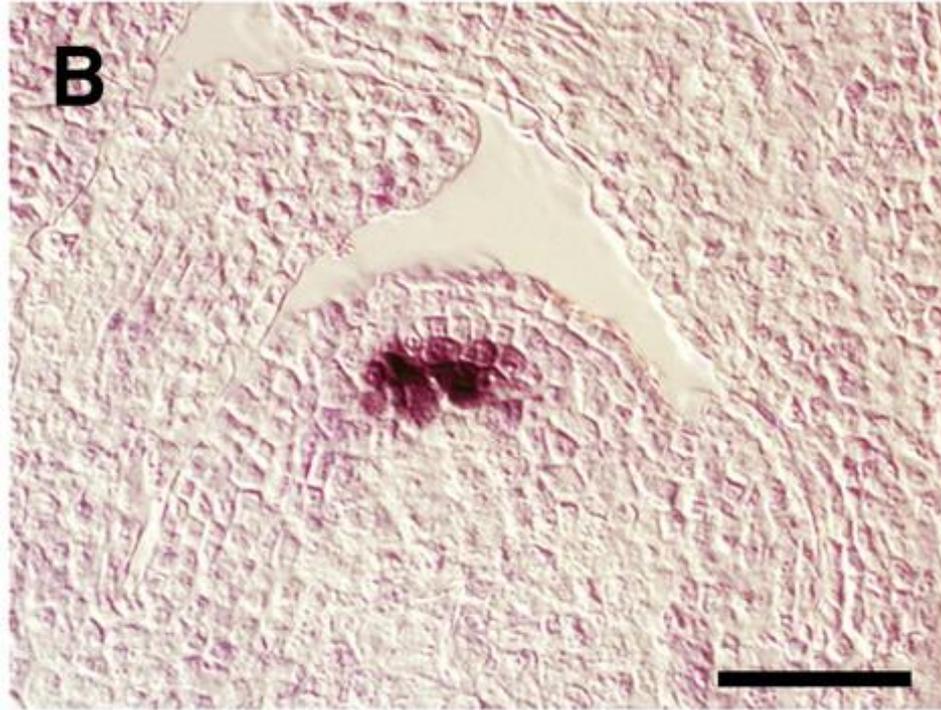


Gallois J et al. *Development* 2002

Gallois J et al. *Genes and Dev.* 2004

**WUS est nécessaire et suffisant pour le maintien et la création de cellules souches**

Le gène *WUS* s'exprime dans quelques cellules à la base de la zone centrale= **le centre organisateur (CO)**



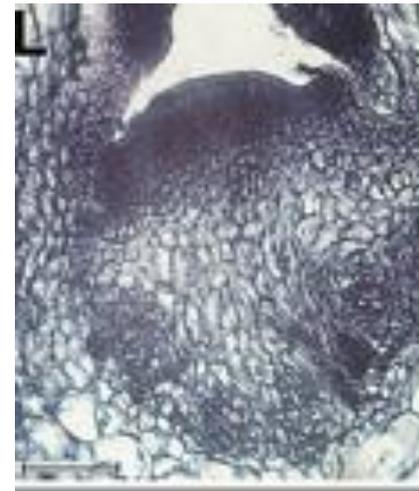
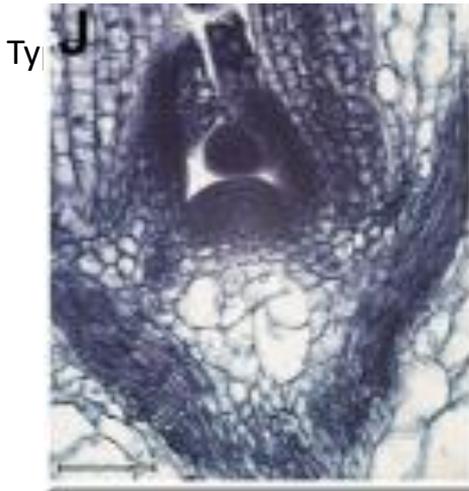
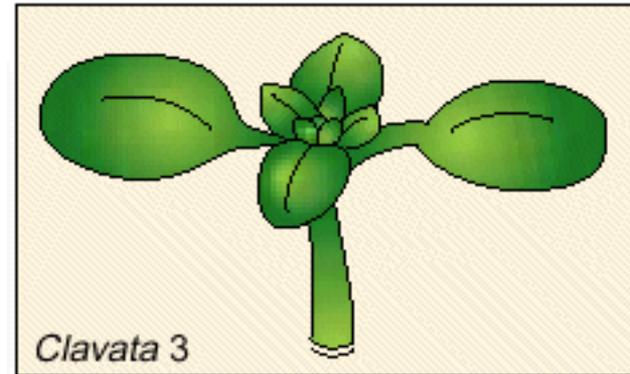
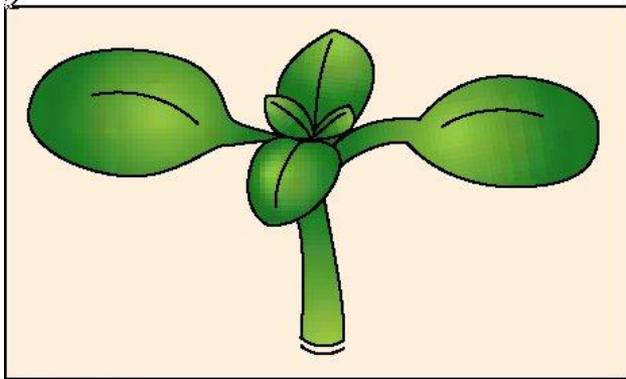
Hybridation *in situ* de l'expression de *WUS*



*WUS* code pour un petit facteur de transcription qui peut être mobile d'une cellule à l'autre via les plasmodesmes = **effet non cellule autonome**

## 2 – Les mutants *clavata* (*clv*)

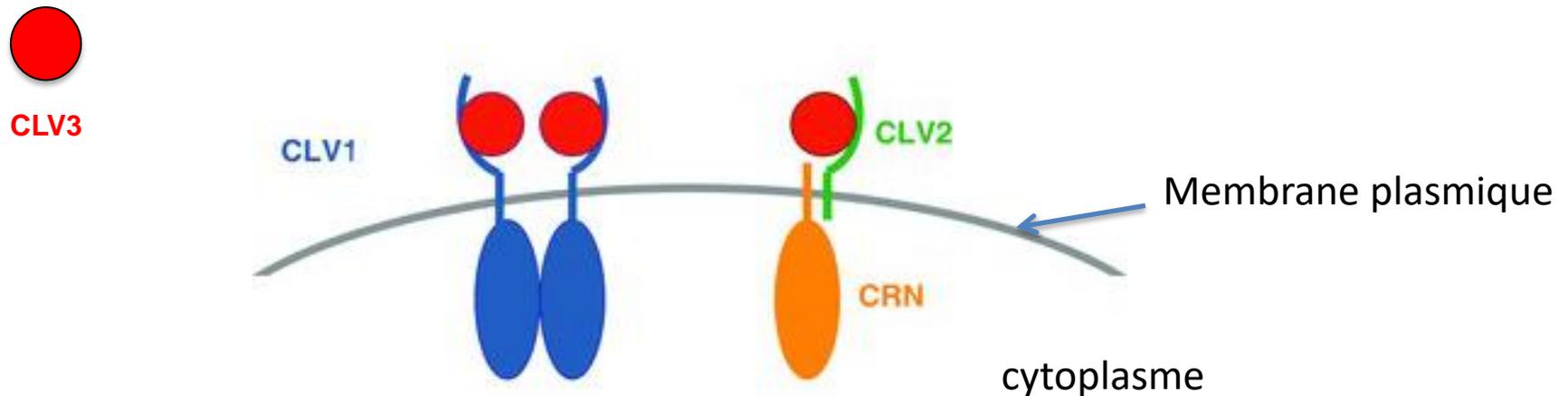
- Taille du méristème très élargie (1000X >)
- Augmentation de la production d'organes / type sauvage
- Augmentation du nombre de cellule de la zone centrale



Les facteurs CLV régulent négativement la division de cellules souches

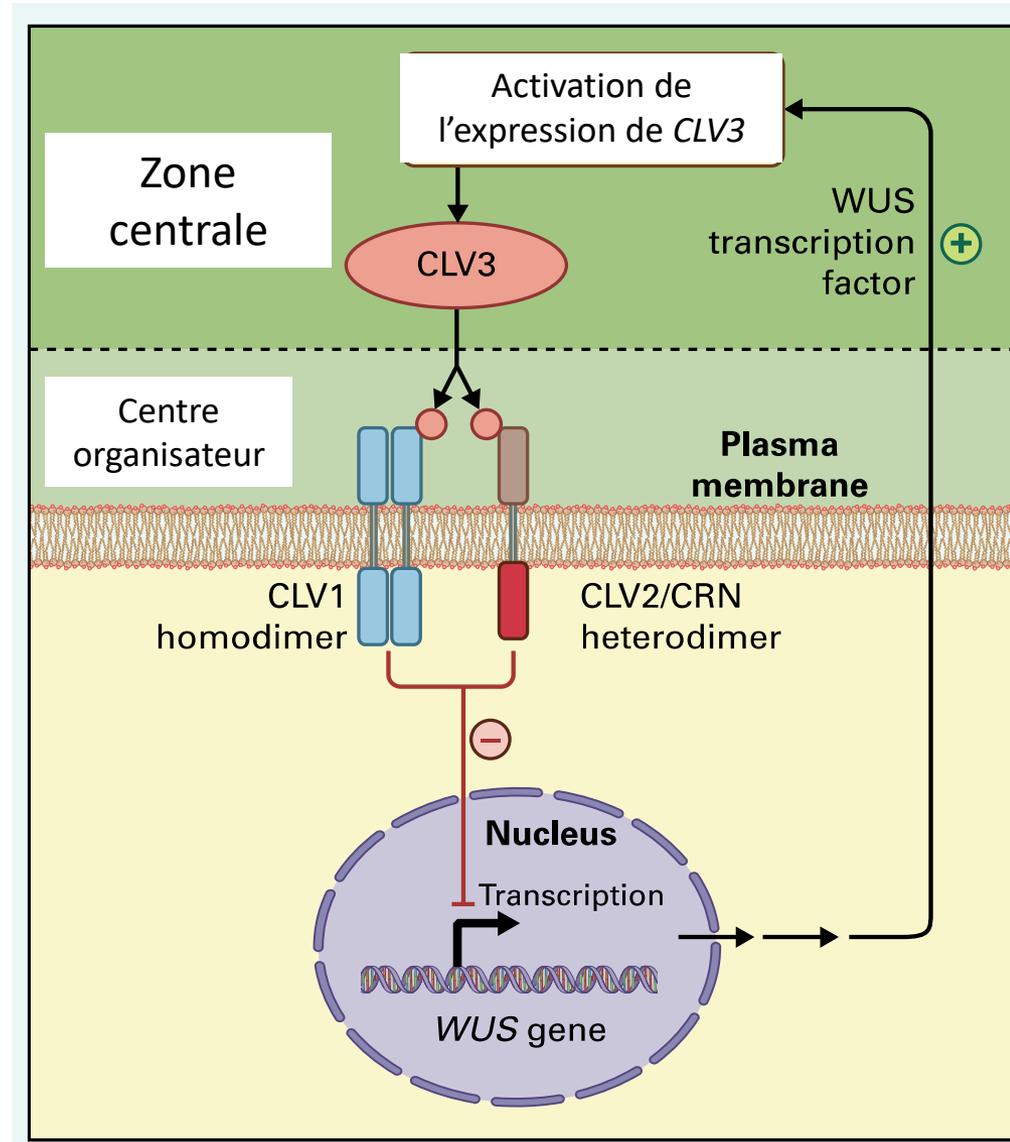
# Les facteurs CLAVATA

- CLV3 = petit peptide secrété
- CLV1 = Récepteur transmembranaire avec un domaine kinase intracellulaire capable de fixer CLV3 sous forme d'un **homodimère**
- CLV2 = Protéine transmembranaire proche de CLV1 mais qui ne possède pas de domaine kinase intracellulaire. S'associe à CRN (CORYNE) qui possède uniquement un domaine kinase intracellulaire.  
Ils s'associent en **hétérodimère** pour se lier à CLV3.



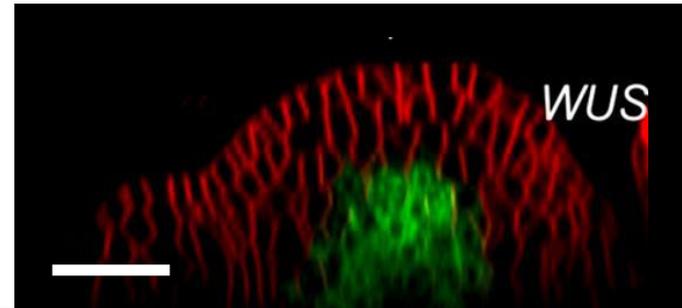
## BOUCLE DE RETROCONTROLE WUS/CLV

- WUS est synthétisé dans les cellules du **Centre Organisateur**
- Il est transporté via les plasmodesmes et active l'expression de *CLV3* dans les cellules supérieures du MAC (couches L1 et L2 de la ZC)
- *CLV3* diffuse dans les couches sous-jacentes et se fixe au récepteur *CLV1-CLV2/CRN*
- La fixation de *CLV3* entraîne la répression de l'expression de *WUS* dans les cellules situées **en dehors** du CO

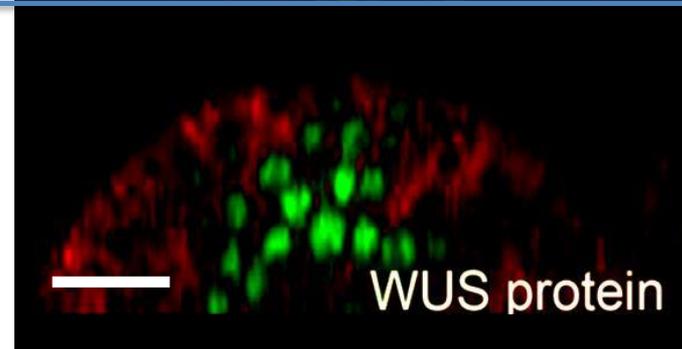


## Visualisation des localisation cellulaires

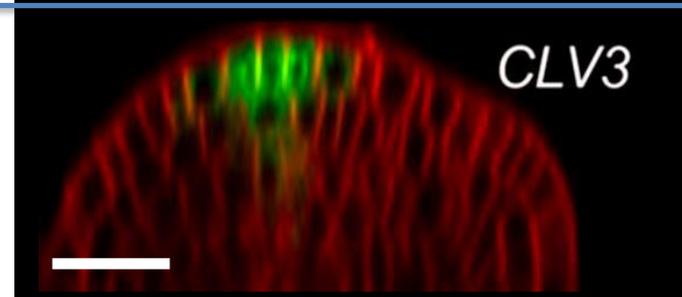
ARNm *WUS*  
Expression du gène dans le CO



Protéine WUS  
Localisation nucléaire dans les couches  
supérieures de la ZC

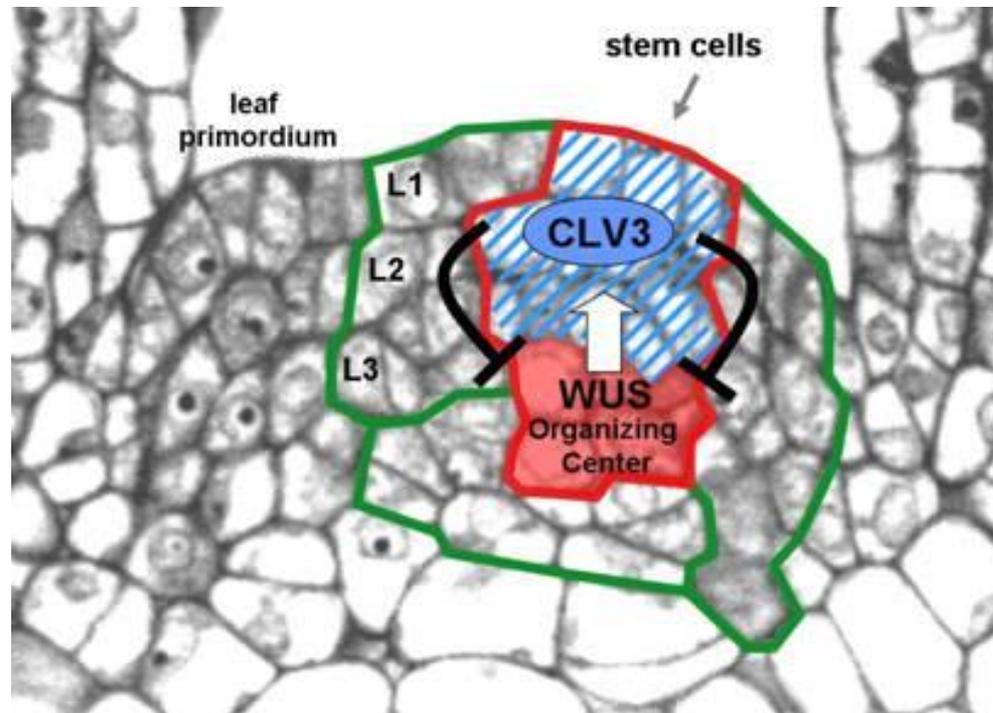


ARNm *CLV3*  
Expression du gène dans les couches  
supérieures de la ZC



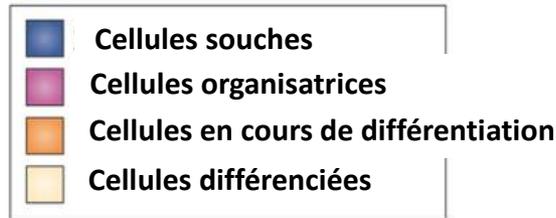
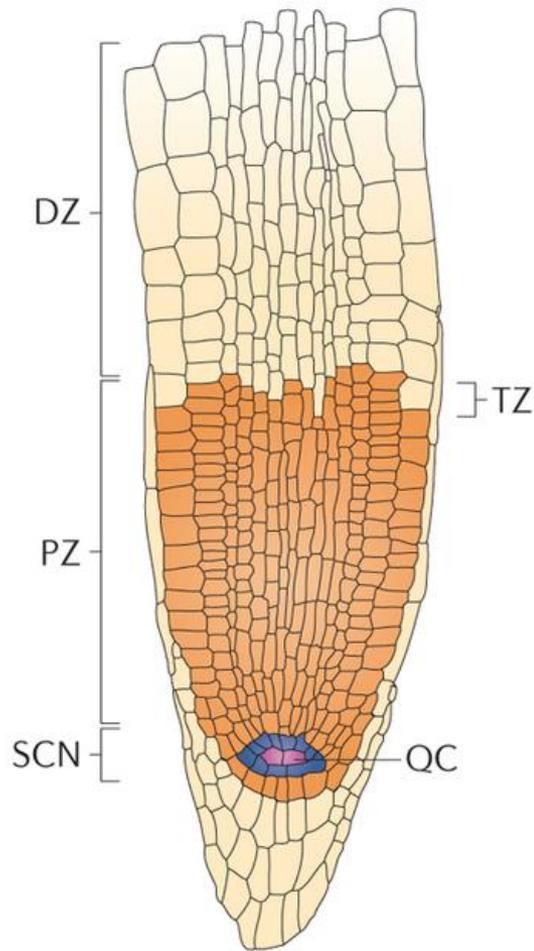
## Bilan

- Le MAC dispose d'un **frein** (CLV) et d'un **accélérateur** (WUS) pour contrôler son fonctionnement et la production de nouveaux organes
- Système qui fonctionne comme une boucle d'autorégulation autonome.

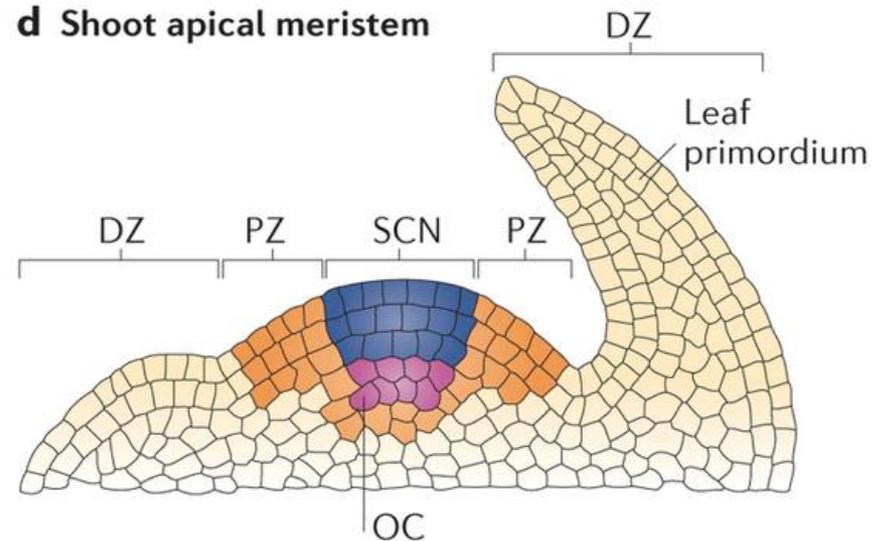


Permet le maintien d'une taille constante du MAC

**c** Root apical meristem



**d** Shoot apical meristem

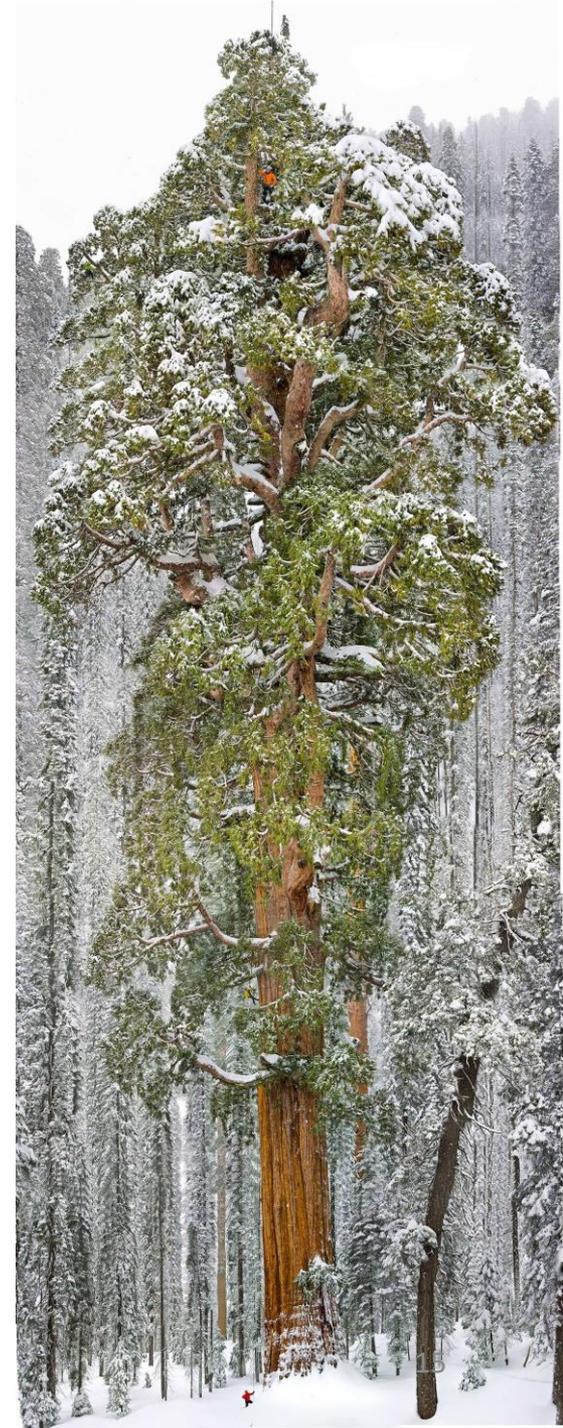


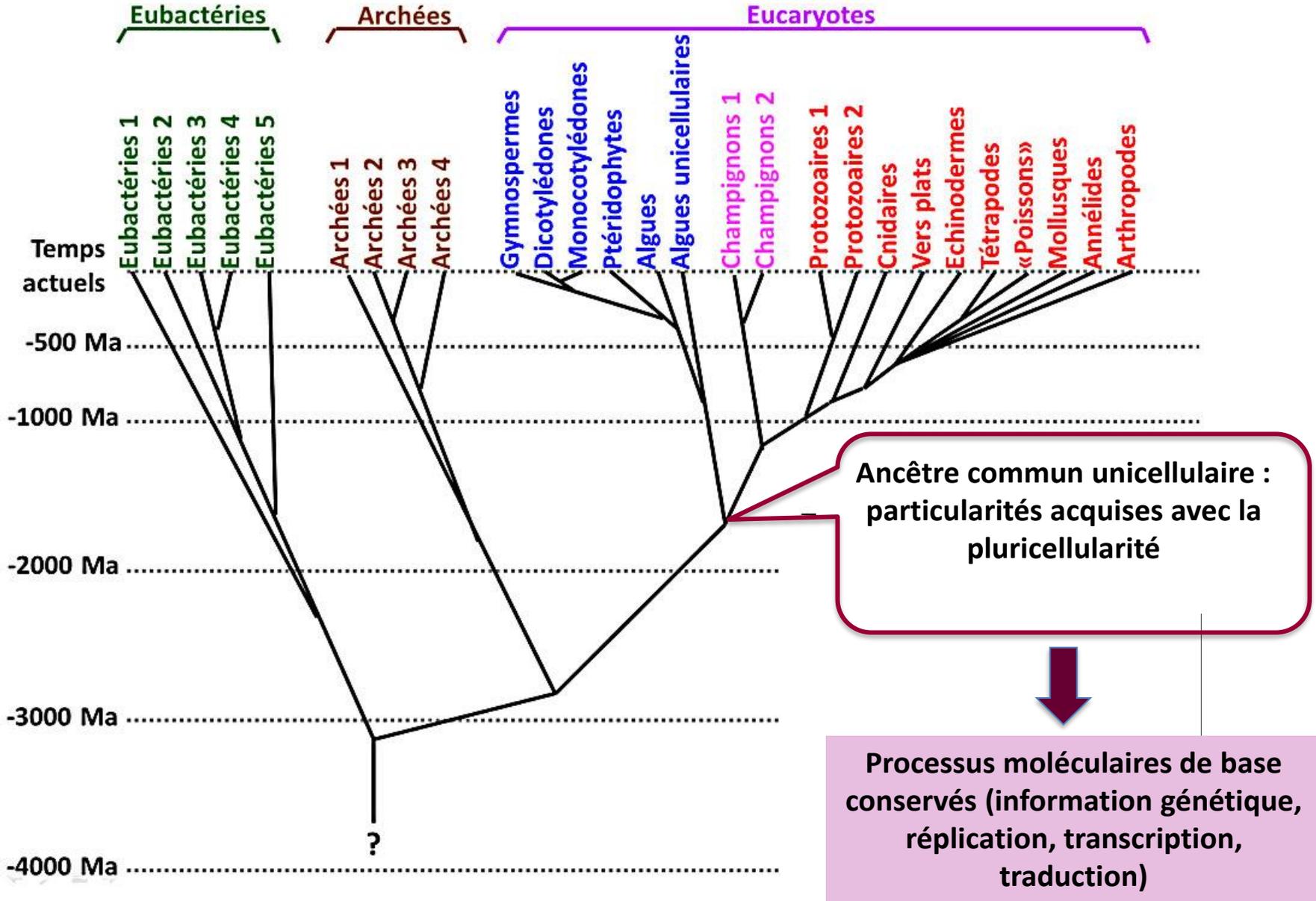
Nature Reviews | [Molecular Cell Biology](#)

**Centre Quiescent = Centre Organisateur = Réservoir de cellules souches**

# CONCLUSIONS

Les plantes sont des organismes eucaryotes pluricellulaires





PROCESSUS COMMUNS AUX 2 REGNES	PROCESSUS PARTICULIERS AUX PLANTES
Information génétique, réplication, transcription, traduction	Organismes fixés adaptés à leur environnement (autotrophie)
Etapas du cycle cellulaire et son contrôle	Développement post-embryonnaire continu: maintien de cellules souches et pas de lignée germinale
Processus de différenciation cellulaire: déterminants cytoplasmiques et effet de position	Matrice extracellulaire: Paroi et Plasmodesmes « Paroi = un squelette décentralisé »
Cycle digénétique: alternance de génération haploïde et diploïde	Division: Anneau de préprophase et phragmoplaste
Etc...	Pas de migration cellulaire
	Totipotence des cellules végétales (multiplication végétative)