



**Mise en place et fonctionnement  
des méristèmes inflorescentiels et floraux**

**Question**

**Concernant encore la floraison : pouvez-vous me préciser les mécanismes de mise en place des méristèmes inflorescentiels ou floraux et de leur évolution en inflorescences ?  
Merci d'avance pour la réponse**

**Réponse**

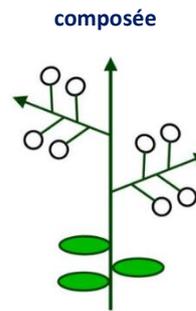
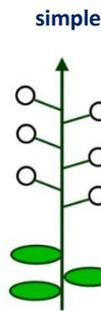
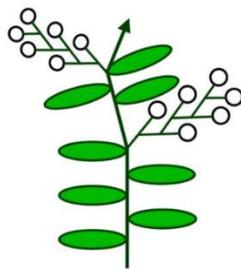
Quelques rappels ou précisions...

Il existe différentes « architectures » florales : une fleur de tulipe n'a rien à voir avec une inflorescence de tomates (*Solanum...*) et les inflorescences de l'arabette ou d'une luzerne sont différentes. Connaître (un peu) ces architectures florales est un passage nécessaire pour aborder le problème !



Floraisons déterminées (définies)

Floraisons indéterminées (indéfinies)



Architectures florales : fleur solitaire ou inflorescences

Pour information, les espèces à fleurs solitaires (tulipe, perce-neige...) sont beaucoup moins fréquentes que les espèces à inflorescences. Par ailleurs, les inflorescences indéfinies (= indéterminées) répondent à un mode de développement monopodial [=> mise en place de grappe(s)] et les inflorescences déterminées à un mode de développement sympodial [=> mise en place de cyme(s)].

• **Tout commence par une histoire de MAC...**

Le maintien du méristème apical caulinaire (MAC) détermine le fonctionnement végétatif de celui-ci, c'est-à-dire la mise en place de nouvelles unités végétatives au cormus (nouveaux phytomères et allongement de la tige, formation de nouvelles feuilles, de nouveaux bourgeons axillaires). Ce maintien est, lors du développement post-embryonnaire, sous contrôle génétique, via notamment les gènes *stm* (*shootmeristemless*) et *wus* (*wuschel*)

exprimés de façon continue : des mutations sur ces gènes conduit à une réduction du MAC. Le gène *clv* (*clavata*) intervient également : sa mutation entraîne un grossissement du méristème, mais de façon antagoniste à *stm*. Les mécanismes de ces interactions géniques sont aujourd'hui établis chez *Arabidopsis*. Le maintien « végétatif » se poursuit jusqu'à la période d'**évocation florale** qui marque la transition du MAC en un méristème inflorescentiel, lequel formera progressivement des primordiums pré-floraux qui évolueront ensuite en ébauches florales. Trois étapes sont donc nécessaires pour aboutir à la mise en place d'une architecture florale, quelle que soit l'espèce :

- la transition MAC / méristème inflorescentiel, qui est induite...

L'évocation florale est déterminée par des facteurs :

- intrinsèques (âge de la plante : chez l'arabette, l'évocation nécessite que la 4<sup>e</sup> feuille soit en place) ;
- environnementaux (photopériode et/ou température).

Chez *Arabidopsis*, la conjonction de ces facteurs lève une inhibition de la floraison, imposée par l'expression du gène *emf* (*embryonic flower*)... ce qui permet l'expression de gènes d'identité du méristème inflorescentiel (*GIM*...).

- le passage au méristème inflorescentiel, qui implique l'expression de gènes d'identité méristématique...

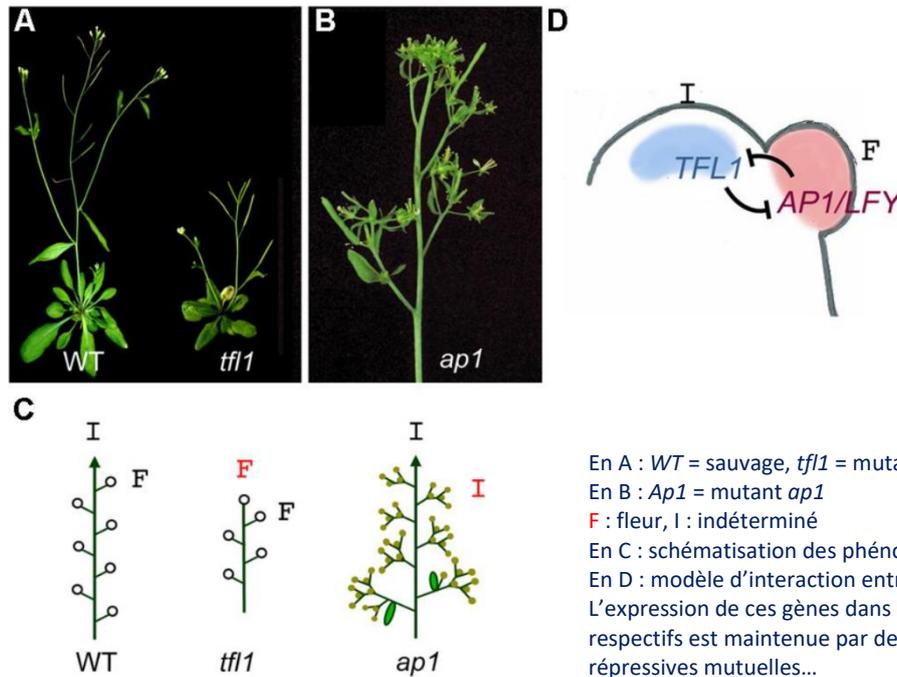
Trois *GIM* (gènes d'identité du méristème inflorescentiel) sont notamment impliqués dans ce passage chez *Arabidopsis* : *lfy* (*leafy*), *ap1* (*apetala1*), et *tfl* (*terminal flower*), gènes identifiés à partir de diverses mutations et dont les domaines d'expression sont connus par hybridation *in situ* :

- un mutant *tfl* produit une fleur terminale => suppression de l'inflorescence de type grappe... ;
- les mutants *lfy* et *ap1* bloquent la formation de fleur(s)... mais permettent la mise en place de rameaux végétatifs... ;
- des plants transgéniques exprimant constitutivement *lfy* et *ap1* forment des fleurs normales aux endroits où poussent normalement des rameaux => les mutants *lfy* et *ap1* sont donc des mutants homéotiques.

Ces trois gènes ont pour expression des facteurs de transcription.

Les gènes *ap1* et *lfy* apparaissent comme des commutateurs entre l'inflorescence et le méristème pré-floral (= gènes dits « de bascule »), l'expression d'*ap1* étant déterminée par le facteur de transcription LFY.

Le gène *tfl* semble bloquer la transformation du méristème en fleur et maintenir le méristème dans un état indéterminé. Des mutants exprimant ectopiquement *tfl* et *lfy/ap1* ne répondent ni à l'expression de *lfy* ni à celle d'*ap1*, ce qui permet de penser que *tfl* agit en empêchant l'activité de *lfy* et *ap1*. *Tfl* est lui-même réprimable par les facteurs de transcription LFY et AP1.



On considère donc que, pour le modèle *Arabidopsis* :

- la levée de l'inhibition d'*emf* détermine une expression de différents gènes d'identité de méristème inflorescentiel (en premier lieu *tfl* et *lfy*) ;
- l'expression de *tfl*, localisée à l'apex du méristème, inhibe celle de *lfy* à ce niveau d'où un maintien d'un caractère indéterminé de l'apex ;
- cette inhibition s'estompe lorsqu'on s'éloigne de l'apex, permettant l'expression de *lfy* ... qui active celle d'*ap1* (les facteurs de transcription que produisent ces gènes ne diffusent que très localement) => mise en place de méristèmes pré-floraux latéraux ;
- l'expression de *lfy* inhibe celle de *tfl* au niveau des méristèmes pré-floraux latéraux... qui seront donc à fonctionnement défini => mise en place de fleur ;
- les produits d'expression de *lfy* et *ap1* activent la transcription des gènes d'identité florale (cf système ABCE) mais aussi de gènes dits « cadastraux » qui délimitent les domaines d'expression des gènes d'identité florale en inhibant leur expression dans tel ou tel territoire => *lfy* et *ap1* sont bien des gènes de bascule vers la formation d'une fleur.

Cette cascade d'expressions géniques et d'inhibitions réciproques a été établie chez d'autres espèces à inflorescence de type grappe.

Pour les espèces à inflorescence de type cyme, on considère que *tfl* ne s'exprime pas au niveau de l'apex d'où le caractère défini des cymes, mais s'exprime dans la région basale de l'apex (inflorescence et non fleur solitaire).

Pour les espèces à fleur solitaire, on considère que *tfl* ne s'exprime pas du tout.

D'autres gènes interviennent également dans ces processus...

- ⇒ retenez qu'on peut estimer, au vu des connaissances établies sur *Arabidopsis*, que le méristème inflorescentiel de type grappe s'installe par défaut, selon l'enchaînement des étapes pré-citées. Sur cet enchaînement, on peut décliner la mise en place d'inflorescences de type cyme (définies) ou de fleurs solitaires.