##### La régulation hormonale du développement des végétaux supérieurs – LES CYTOKININES

# Découverte et nature chimique

**Dans les années 1940**, des chercheurs américains essayaient de produire en culture in vitro des cultures de tabac.

Essais sur des explants de tige :

* Cal (*amas de cellules indifférenciées*) mais contaminations fréquentes

Essais sur des explants de moelle :

* Cal sans recloisonnement cellulaires, obtention d’une prolifération cellulaire qui aboutissait à une cellule à deux noyaux.

Essais sur des explants de moelle **+ lait de coco**

* Cal avec recloisonnement cellulaires

Dans le lait de coco il y a des similitudes avec la purine.

**1954-1995** : Travaux de Miller sur l’ADN animal

Découverte de la kinétine active sur la division cellulaire. Ce dérivé d’ADN est actif sur la kinèse (*autre nom de la division cellulaire*).

**1963 :** Letham isole première cytokinine naturelle, **la zéatine** (*découverte chez le maïs*).

Il existe une autre cytokinine naturelle qui s’appelle la **DMAA** (*dyméthyl allyl adénine*). Elles ont en commun un double cycle, en position 6 il y a un radical amine appelé **6-amino-purine**, c’est la partie active sur la multiplication cellulaire.

Ces molécules existent sous forme libre mais très souvent elles sont combinées avec des sucres avec par exemple le DMA-Adénosine par combinaison avec un ribose sur le cycle à 5 atomes, l’azote est substitué par le ribose et non plus par un atome d’hydrogène.

# Lieux de synthèse

La voie de synthèse en elle-même est assez complexe, elle est en partie commune avec la voie de synthèse des AA puisqu’on a une base purine qui rentre dans la constitution des AA.

Les lieux de synthèse se sont essentiellement les racines, par conséquent il y a une voie de transport privilégié qui est la sève ascendante.

# Manifestations physiologiques

## Action sur la mérèse

Elles ont essentiellement une action sur la multiplication cellulaire.

Dans le milieu de culture on introduit de l’auxine et pour obtenir une multiplication cellulaire il faut que les cytokinines soient présentes en même temps que les auxines. Si elles sont seules on n’aura pas de cal significative, il faut donc combiner les deux hormones.

Le rapport entre les auxines et les cytokinines va orienter la multiplication cellulaire et on voit apparaitre des cals qui s’orientent vers la production d’une racine ou d’une tige selon la balance hormonale.

Auxine majoritaire : stimulation de l’appareil racinaire

Cytokinine majoritaire : stimulation de l’appareil aérien, les bourgeons, les tiges.

Auxine/Cytokinine en teneur égal : cal indifférencié sur lequel il faudra rajouter les auxines si on veut faire apparaître des racines ou des cytokinines si on veut faire apparaître un système aérien.

Les auxines et les cytokinines sont les hormones les plus utilisés en culture in vitro.

On introduit d’abord des cytokinines pour faire en sorte que l’appareil foliaire se développe, puis des auxines pour faire apparaître le système racinaire.

## Action de l’auxèse latérale foliaire

Cette action a été identifiée sur des cultures de tissus de haricot, des fragments de feuilles.

En solution minérale la taille du disque, le nombre de cellules et la taille des cellules ne varient pas. De même en rajoutant de l’auxine.

Par-contre si on met de la kinétine la taille des disques foliaires augmentent, le nombre de cellule reste le même et le diamètre des cellules augmentent.

C’est une auxèse qui permet de croire en diamètre, on parle donc d’auxèse latérale (*croissance en largeur*). Les cytokinines permettent l’augmentation de la taille des explants foliaires, auxèse latérale foliaire.

## Action anti-sénescence

Lorsqu’on rajoute dans une solution des cytokinines, la feuille reste verte plus longtemps.

Les cytokinines stimulent en particulier le métabolisme des jeunes pousses qui ne sont pas à leur niveau de croissance maximal.

## Autres actions

Elles activent la production de chlorophylle, et plus une feuille a de la chlorophylle plus elle a une durée de vie longue.

Elles stimulent le métabolisme des jeunes pousses et elles favorisent le développement des jeunes feuilles de la taille immature à la taille définitive.

Elles favorisent le déchargement des glucides par le phloème, la nutrition carbonée est améliorée.

***Expèrience de Mothes (1961) :***

Apparition localisée de cytokinines à des feuilles : les feuilles vivent plus longtemps.

* Mobilisation des métabolites depuis les lieux de stockage vers la zone traitée
* Rétention des métabolites au niveau de la zone de traitement

Elles favorisent la dominance apicale.

**Action sur la caulogénèse :**

* Néoformation des bourgeons

Si équilibre cytokinines / auxines => **CALS**

**Action sur la rhyzogénèse :**

* Limitation du développement du système racinaire / Inhibition

# Modification des taux de cytokinines par génie génétique

**Ralentir le vieillissement :**

Surproduction de cytokinines limitée ou modérée dans le temps

Inhibition par stratégie anti-sens du gène cytokinine oxydase.