##### 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 égale : 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.

**Voir poly page 2**

Les auxines et les cytokinines sont les hormones **les + utilisées 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. Poly page 2**

## **Action anti-sénescence**

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

Les cytokinines **stimulent en particulier le métabolisme des jeunes pousses** qui ne sont pas à leur niveau de croissance maximal. **Poly page 2**

## **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 **activent 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 : poly page 2**

* 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.