**Embryogenèse somatique**

**1-Généralités**

Habituellement, un embryon dérive de la formation d’un œuf issu de la fécondation de l’oosphère par un gamète mâle c’est l’embryogenèse. Cependant, des embryons peuvent tout aussi bien se développer a partir d’autres cellules à n chromosomes du sac embryonnaire qu’a partir des cellules à 2n chromosomes de l’enveloppe de ce sac (nucelle) : ce cas est fréquent chez le genre ‘’Citrus’’.

Certains espèces sont capable de développer des embryons a partir des cellules a 2 n chromosomes issues de feuilles, racines ou tige. Ces embryons ont reçus différents noms comme embryoïdes, embryon adventifs, embryons somatiques mais on retiendra la terminologie suivante :

Embryon zygotique : issu de la fécondation oosphère plus spermatozoïde.

Embryon somatique : issu du développement d’une cellule de sporophyte ou a 2 n chromosomes soit *in vitro* soit *in vivo*.

Cas particulier : polyembryonie spontanée

Existence de plusieurs embryons dans la graine : c’est le cas des gymnospermes où le gamétophyte femelle (=endosperme) comprend plusieurs archégones et, donc, peut produire un pro-embryon, mais un seul parvient à terme. Ce phénomène a été également observé chez certains espèces d’angiospermes (ex : Riz –Lin-Piment) qui lors de la germination des graines, donnent deux plantules avec une fréquence de 10-2 à10-5.

 Dans le cas des citrus, un des embryons provient de la fécondation normale de l’oosphère et les autres, en nombre variable du développement concomitant de cellules végétatives du nucelle. Ces embryons ont alors toutes les caractéristiques de la plante mère.

Chez le lin, la présence de deux embryons provient d’une mitose de l’oosphère avant la fécondation, l’un zygotique et l’autre haploïde maternel.

**L’embryogenèse provoquée in vitro**

 Le développement d’un embryon a partir d’explants prélevés sur l’appareil végétatif de la plante ou a partir de cellule végétale somatique cultivée in vitro (cal)

 Un cal est une structure de prolifération cellulaire obtenue notamment en culture in vitro par l’ajout d’hormones végétales. Les cals sont des amas de cellules indifférenciées.

 Les cals diffèrent d’un cultivar à l’ autre essentiellement par la couleur qui se manifeste dès les premières étapes.

 L’embryogénèse peut être induite au niveau de cellules isolées d’origine sporophytique.

 L’embryogenèse somatique est un processus en plusieurs étapes qui sont dépendantes l’une de l’autre et requiert des conditions de culture particulières et contrôlées.

 Le développement d’un embryon a partir d’explants prélevés sur l’appareil végétatif de la plante ou a partir de cellule végétale somatique cultivée *in vitro*

**Production d’un embryon somatique in vitro**

1-Provoquer des divisions cellulaires dans les tissus mis en culture (le milieu de culture d’induction riche en 2-4-d et en Azote « NH4»

2-Formation d’un cal embryogène (cellule meristématiques riche en réserves protéiques avec un rapport noyau/cytoplasme élevé).

3-Formation d’embryons somatiques bipolaires formation d’embryon somatique bipolaire (pole méristèmatiques racinaire et l’autre caulinaire) cultivé sur un milieu d’expression.

NB : En industrie, on utilise des bioréacteurs (cytoculteurs), les cultures en milieu liquide de suspension d’embryons somatique sont réalisables.

4-la germination  des embryons somatiques en plantules est ensuite réalisée. Cette étape est comparable à la germination de la semence (croissance du système racinaire et caulinaire fonctionnel).

5-l’acclimatation des plantules obtenues indispensable à leur survie et à leur croissance ;

6-le transfert en sol est par la suite réalisé pour une croissance des plants en serre.

**Embryogenèse directe** : s’effectue directement à partir de cellule très jeunes embryogènes.

**Embryogène indirecte** : on obtient un amas de cellules indifférenciées. De nombreuses divisions cellulaires sont rapidement provoquées à partir des tissus cultivés grâce à l’apport d’une forte dose d’auxine : un cal.

NB : la réaction des espèces herbacées diffère des espèces ligneuses.

**Applications**

**1-**le sauvetage des embryons immatures : pour améliorer les variétés cultivées (ex : résistance aux maladies), on effectue les hybridations interspécifiques. Or parmi les causes d’échecs de cette technique figure la faiblesse des embryons notamment lors du croisement d’espèces poly génétiquement distantes (la culture d’embryons immature a permis d’obtenir des plantes hybrides interspécifiques).

2-vers la semence artificielle : il s’agit d’enrober les embryons somatiques avec des gelées nutritives et protectrices des graines, les études sur de telles application sont en cours.

**Avantages**

\*Un des principaux avantages de cette technique réside dans la possibilité de conserver la juvénilité grâce à la cryoconservation. Il est possible de congeler à long terme ce tissu dans l’azote liquide (-196°C)

\*Une banque de clones peut ainsi être créée, assurant la conservation des ressources génétiques.

\*L’embryogenèse somatique permet de diminuer la longueur des cycles d'amélioration, comme le temps nécessaire à la valorisation du matériel sélectionné.

\*Méthode de multiplication en masse très efficace pour certains végétaux (Blé-Riz-Laitue-Luzerne…etc).

\*L’accélération de la vitesse de sélection (réduction de l’intervalle entre les générations).

**Inconvénients**

\*Problème de synchronisation du développement des embryons somatiques.

\*Pour les espèces ligneuses, problèmes de réactivité des explants.

\*Limites de techniques de clonage à grande échelle.