

La vie cachée des chloroplastes

Les chloroplastes : des organites à l'ultrastructure originale et évolutive

Les chloroplastes, situés dans le cytoplasme des végétaux verts, convertissent l'énergie lumineuse en énergie chimique. Ils évoluent en fonction de la quantité de lumière dans leur environnement. Le fait qu'ils renferment de l'ADN permet de les utiliser pour la transgénèse.

■ Une ultrastructure qui dépend de l'environnement, comme les mitochondries

Les mitochondries sont des organites cellulaires, siège de la respiration, que l'on trouve dans le cytoplasme des cellules eucaryotes. Elles sont capables de se transformer selon les conditions environnantes, notamment en la présence ou en l'absence de dioxygène. Elles ont également la faculté de se diviser et possèdent leur propre information génétique (ADN). Les chercheurs estiment qu'elles représentent d'anciennes bactéries qui auraient été autrefois englobées par des cellules eucaryotes.

Tout comme elles, les chloroplastes sont des organites cellulaires présents dans le cytoplasme de certaines cellules eucaryotes, les végétaux verts. Ils sont le siège de la conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique. Comme les mitochondries, les chloroplastes représenteraient d'anciennes bactéries (photosynthétiques) englobées par des cellules eucaryotes. Ils possèdent des structures membranaires lamellaires, les thylakoïdes, qui portent des molécules de pigment vert : la chlorophylle. Ces chloroplastes évoluent également selon la présence ou l'absence de lumière dans leur environnement.

Une plante verte qui pousse à l'obscurité est étiolée, ses feuilles sont de couleur jaune et ses chloroplastes ne contiennent pas de chlorophylle, mais un précurseur de cette molécule. Les thylakoïdes n'y présentent pas la forme classique en lamelles, ils forment une structure de tubules disposés en réseau qui renferme le précurseur de la chlorophylle. En présence de lumière, les chloroplastes évoluent : la synthèse de la chlorophylle démarre, les membranes prennent leur forme lamellaire et les thylakoïdes apparaissent. Cette transformation est réversible en l'absence de lumière.

■ Les chloroplastes et la transgénèse

Les chloroplastes sont présents dans les tissus verts, mais ils sont absents des grains de pollen. Ils se transmettent par voie maternelle, par le cytoplasme des ovules. Si on crée une plante transgénique en insérant un gène dans le génome de ses chloroplastes, il n'y aura pas de transfert du gène par le pollen et pas de contamination possible à d'autres plantes de même espèce.

Le génome du chloroplaste est court (120 gènes), il est contenu dans une molécule d'ADN de forme circulaire. 50 à 100 copies de cette molécule sont présentes dans chaque chloroplaste, ce qui augmente les chances d'intégrer le fragment d'ADN d'intérêt lors de la transgénèse.

Ainsi, certaines transgénèses ont été réalisées chez les végétaux verts, par l'intermédiaire de leurs chloroplastes : en 1998 le gène de résistance au Glyphosate (un herbicide) a été introduit dans des chloroplastes de pieds de tabac, et en 1999 une résistance aux chenilles de Pyrale (insectes parasites) a été transmise au maïs en introduisant le gène de la toxine Bt (du bacille thurigensis) dans l'ADN des chloroplastes. Cette toxine est produite dans les feuilles, ce qui provoque une forte mortalité des insectes qui les ingèrent, mais elle n'est pas présente dans les fruits, consommés par les animaux.

Cellule eucaryote : cellule présentant plusieurs compartiments, dont un noyau renfermant plusieurs chromosomes et entouré d'une enveloppe.

Transgénèse : technique consistant à faire acquérir un nouveau caractère à une cellule, en lui intégrant le gène correspondant (gène qui lui est étranger ou transgène) dans son génome.

Fragment d'ADN d'intérêt : c'est le fragment d'ADN qui contient le gène présentant un intérêt et que l'on cherche à faire exprimer par la plante.

Pour aller plus loin

L'exercice n°10 du manuel (p.68) présente une transgénèse « classique », réalisée dans les chromosomes du noyau de la cellule de maïs (et non dans les chloroplastes), ce qui implique que les grains de pollen peuvent transmettre le transgène.

Sources

Présentation *Les différents types de plastes* du département de biologie de l'université Aix-Marseille II.

 http://biologie.univ-mrs.fr/upload/p222/Cours_Plastes_MJ07.pdf

Présentation *Étioplastes et différenciation des chloroplastes à la lumière* de l'UFR de biologie de l'Université Pierre et Marie Curie, Paris VI.

 <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Chloroplaste/etioplastes.htm>