

## Génome nucléaire des plantes

Le noyau est délimité par une double membrane, l'enveloppe nucléaire communiquant avec le cytoplasme grâce aux pores nucléaires. Le noyau renferme la **chromatine** constitué de l'ADN, support de l'information génétique et d'un ensemble de **protéines associées à l'ADN** : les **histones**.

**ADN + Histones = Chromosomes.**

On parle de **chromosome** seulement lorsqu'il s'agit du matériel génétique contenu dans le **noyau**.

On parle d'**ADN** lorsqu'il s'agit du matériel génétique contenu soit dans la **mitochondrie** et bien dans le **chloroplaste** (Figure 1).

Les histones, sont des protéines sur lesquelles s'enroule l'ADN pour former la chromatine.

**Les histones**: petites protéines très riches en acides aminés basiques (arginine et lysine) **chargés positivement**. Or l'ADN possède des charges négatives, d'où des liaisons solides entre ADN et histones.

La chromatine permet de structurer, d'organiser et de compacter l'information génétique dans le volume nucléaire.

Les centaines de milliers d'espèces végétales, des algues unicellulaires aux arbres, en passant par les fougères, les mousses et les plantes herbacées, possèdent chacune une organisation génomique particulière. De plus, dans chaque cellule végétale coexistent et coopèrent **3 génomes** : celui du **noyau** de la cellule, organisé en **chromosomes**, celui des **mitochondries** (ADN), les usines énergétiques sièges de la respiration, et celui des **chloroplastes** (ADN), ces organites spécifiques des végétaux où a lieu la photosynthèse (Figure 1).

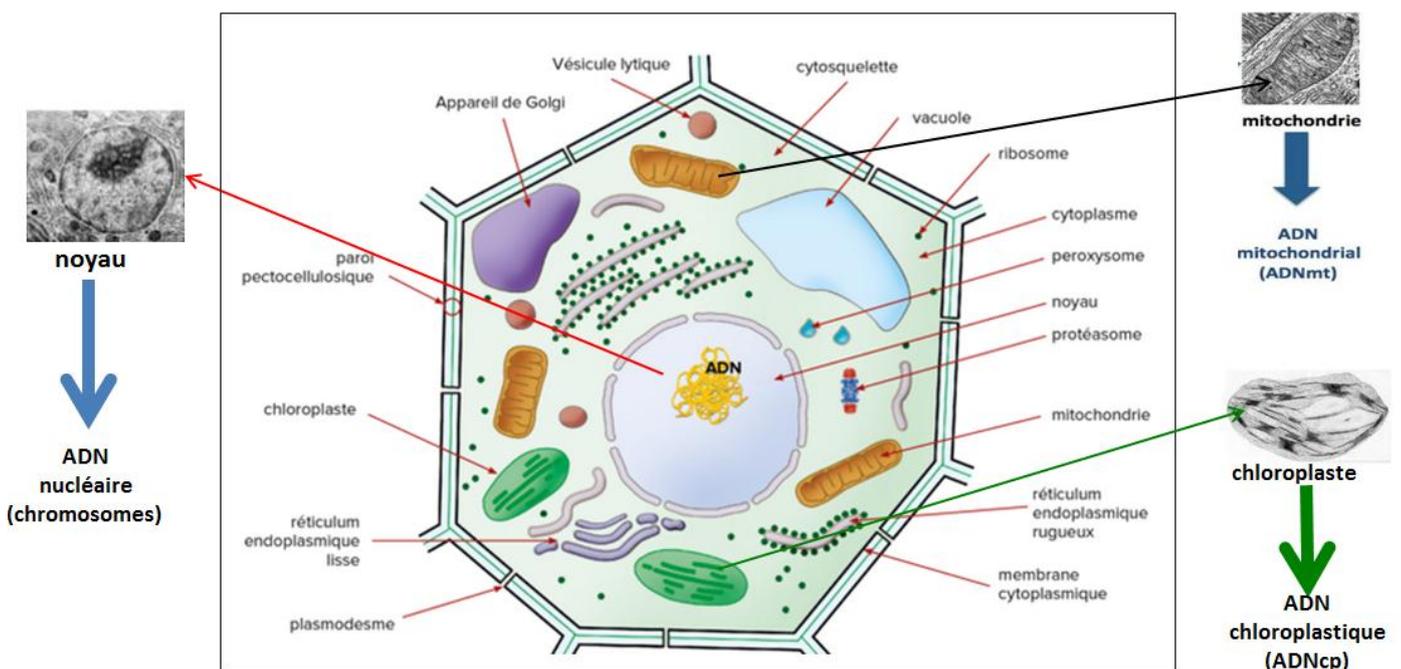


Figure 1. La localisation du matériel génétique au sein de la cellule végétale eucaryote

## I. Caractéristiques du génome nucléaire

### I.1. Définition

Le génome : Ensemble du matériel génétique, c'est-à-dire des molécules d'ADN, d'une cellule ou d'une espèce.

### I.2. Taille

La taille du génome nucléaire est très variable en fonction des organismes. Les végétaux se caractérisent par une très grande variation de taille des génomes: le génome du lys (*Lis lilium*) est ainsi 800 fois plus grand que celui d'*Arabidopsis thaliana*.

Tableau. Tailles comparées de quelques génomes avec le nombre de chromosome (cellule haploïde).

Nom vernaculaire	Nom latin	Taille (Mpb)	Nb. Chromosome
<b>Arabette</b>	<b><i>Arabidopsis thaliana</i></b>	<b>125</b>	<b>5</b>
Riz	<i>Oryza sativa</i>	424	12
Peuplier	<i>Populus trichocarpa</i>	500	19
Luzerne	<i>Medicago truncatula</i>	500	8
Haricot	<i>Phaseolus vulgaris</i>	650	11
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	950	18
Soja	<i>Glycine max</i>	1200	20
Pomme de terre	<i>Solanum tuberosum</i>	1800	24
Coton	<i>Gossypium arboreum</i>	2250	13
Maïs	<i>Zea mays</i>	2700	10
Tabac	<i>Nicotiana tabacum</i>	4500	24
Canne à sucre	<i>Saccharum officinarum</i>	7500	<b>40</b>
Blé tendre	<i>Triticum aestivum</i>	17000	21
Pin	<i>Pinus maritimus</i>	20000	8
<b>Lys</b>	<b><i>Lis lilium</i></b>	<b>100000</b>	<b>12</b>

La taille du génome haploïde d'une espèce est exprimée en paires de bases (pb). Elle correspond à la quantité d'ADN nucléaire par cellule **haploïde**.

2<sup>ème</sup> définition : La taille du génome = le nombre de paires de bases de l'ADN contenu dans un noyau d'une cellule de l'espèce considérée.

**Paire de bases (pb)**: Appariement de deux bases nucléiques situées sur deux brins complémentaires d'ADN ou ARN. Cet appariement est effectué par des ponts hydrogènes. Il y a quatre types de bases nucléiques: A-T-C-G, ces lettres pour Adénine, Thymine, Cytosine et Guanine. A avec T et C avec G.

La longueur des molécules d'ADN ou d'ARN est comptée en paires de bases. Cette unité est notée bp.

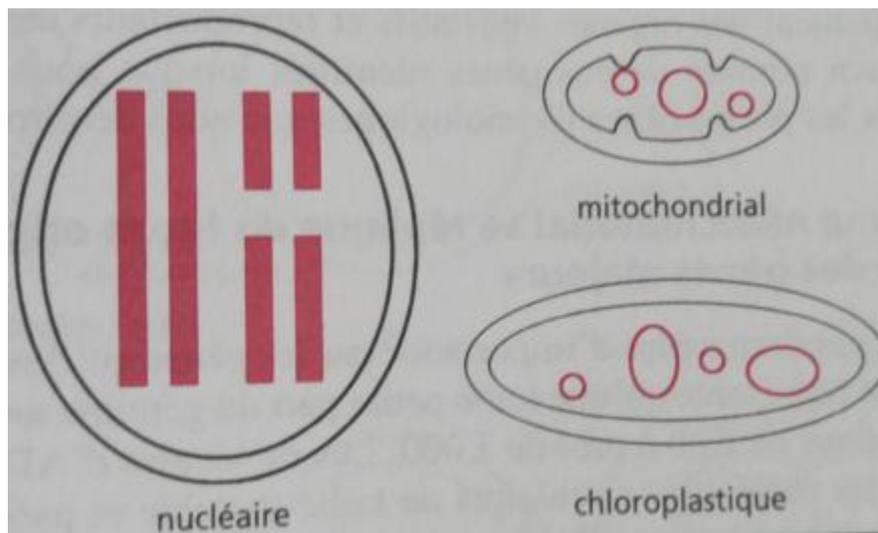
**kilobase (kb)** est une unité de mesure en biologie moléculaire représentant une longueur de 1 000 paires de bases d'ADN bicaténaire ou de 1 000 bases d'ARN. C'est une unité de mesure de génome.

### I.3. Le nombre de gènes

Le tableau ci-dessus montre qu'il n'y a pas de relation directe entre la quantité d'ADN et le nombre de gènes.

### I.4. Structure du génome nucléaire

Le génome nucléaire d'une cellule végétale eucaryote présente une structure différente de celle des génomes chloroplastiques et mitochondriaux. En effet le génome nucléaire est formé de plusieurs copies de molécules d'ADN bicaténares **linéaires** ; cependant le génome mitochondrial et le génome chloroplastique sont formés de plusieurs copies de molécules d'ADN **circulaires** (**Figure 2**).



**Figur 2. Structure des génomes végétaux**

### Résumé

#### **La taille des génomes nucléaires varie considérablement.**

Le génome de *l'Arabidopsis thaliana* est l'un des plus petits génomes végétaux connus ( $1,8 \times 10^6$  kpb, ce qui correspond à environ 35000 gènes). En fait la taille des génomes dans le monde végétal varie considérablement d'une espèce à l'autre (de 1 à 100) et l'on y rencontre des tailles de génome parmi les plus importantes actuellement connues comme celle du *Tradescantia* ou encore celui de la tulipe qui sont environ 5 fois plus long que celui de l'homme. Différentes explications ont été données mais aucune n'a jamais été démontrée. Certains chercheurs expliquent les grandes tailles comme étant liées à la vie fixée et aux mécanismes complexes de défense qui en découlent. D'autres lient ces tailles à la fréquence de la polyploïdie rencontrée dans les cellules de nombreux tissus de la plante. En fait les plantes semblent n'utiliser, sauf dans des circonstances particulières, qu'une partie relativement modeste de ce génome et d'ailleurs la fraction peu ou rarement utilisée correspondrait très largement à un génome hautement répété ainsi qu'à des gènes hyperméthylés donc présumés silencieux. Cet ADN peu ou pas utilisé pourrait représenter jusqu'à près de 90% du génome chez certaines espèces végétales alors qu'il ne serait que de 30 à 40 % chez la majorité des animaux.