

THEME 1 :

La Terre, la vie et l'évolution du vivant

Classe : Secondes GT

Durée conseillée : 14 semaines

Nombre de TP : 10

En rouge : Bilans à faire noter aux élèves

En bleu : Activités pratiques et capacités

En vert : Problématique et hypothèses



Chapitre 3

L'ADN, une molécule porteuse d'information

I- L'ADN, une molécule universelle

TP7 - L'ADN, une molécule universelle

Problématique : En quoi la molécule d'ADN est-elle une molécule universelle ?

1- Une présence universelle

L'ADN est présent chez toutes les cellules des êtres vivants, c'est une molécule universelle. L'ADN est présent dans le noyau des cellules eucaryotes ou dans le cytoplasme des cellules procaryotes sous forme de chromosomes : ce sont des empaquetages d'ADN sous forme très serrée qui portent des gènes et des allèles. Les chromosomes sont nettement visibles durant les divisions cellulaires.

2- Une fonction universelle

Les scientifiques sont capables de transférer des gènes entre différentes espèces d'êtres vivants : c'est la transgénèse. Il s'agit d'une technique de biologie moléculaire destinée à modifier les caractères d'un organisme en y insérant un morceau d'ADN (gène ou transgène) qu'il ne possède pas naturellement. L'organisme obtenu est un OGM. On peut par exemple :

- Transférer le gène de la GFP (*Green Fluorescent Protein*) d'une méduse à une souris.
- Transférer le gène « Bt » d'une bactérie vers le maïs
- Transférer le gène de l'insuline humaine vers une bactérie

Les expériences de transgénèse prouvent que l'ADN contient l'information génétique qui est comprise par toutes les cellules vivantes exactement de la même manière. On peut dire que l'ADN contient une information génétique universelle.

3- Une structure moléculaire universelle

L'étude de la structure de l'ADN (Acide DesoxyriboNucléique) montre qu'il s'agit d'un très long filament très fin (2 nm) qui comporte deux chaînes (brins) enroulées l'une autour de l'autre, ce qui forme une double hélice. Les deux chaînes sont constituées de l'enchaînement de nucléotides (A, T, C, G) qui s'associent d'une chaîne à l'autre. L'adénine (A) se lie toujours à la thymine (T) et la cytosine (C) à la guanine (G) : c'est la complémentarité des nucléotides.

L'architecture de l'ADN est la même chez tous les êtres vivants : c'est une molécule universelle. De plus, ceci est un nouvel argument en faveur d'une origine commune des espèces (parenté des êtres vivants).

Malgré cette architecture commune, l'ADN peut contenir une information génétique très différente. En effet, l'enchaînement des nucléotides sur un brin est très différent entre toutes les molécules. Cette suite de nucléotides est appelée séquence d'ADN (ou séquence nucléotidique). La séquence d'ADN constitue un message correspondant aux gènes et aux allèles (information génétique).

- L'homme possède 3,2 milliards de paires de nucléotides dans chaque cellule.
- L'ADN humain comprend 25 000 gènes, ce qui ne représente que 5% de l'ADN total.

Schéma montrant le principe de la transgénèse (formation d'OGM)

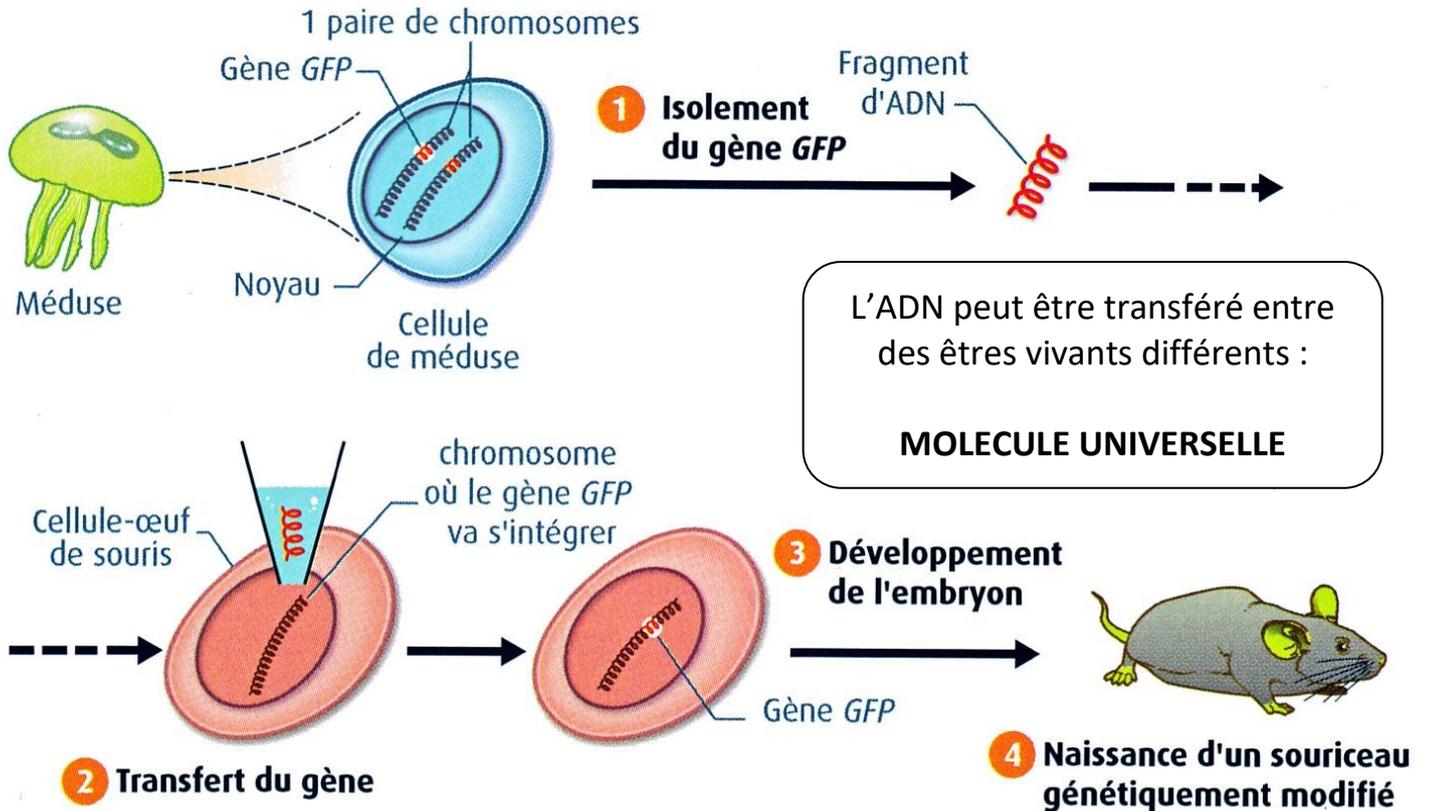


Schéma montrant l'utilisation de la transgénèse sur le maïs (maïs Bt)

La bactérie *Bacillus thuringiensis* est connue pour son activité « insecticide » contre un insecte ravageur, la pyrale (a). Le gène (ADN) responsable de cette propriété peut être transféré dans des cellules du maïs. Ces cellules, après culture, produiront des plants entiers résistants à la pyrale (b). Ces derniers seront triés de façon à privilégier les plants qui expriment le mieux les gènes transférés, puis éventuellement croisés en vue de produire des variétés à haute valeur commerciale. La dissémination de tels OGM dans la nature est aujourd'hui l'objet d'un débat controversé.



Les étapes de la fabrication d'un OGM

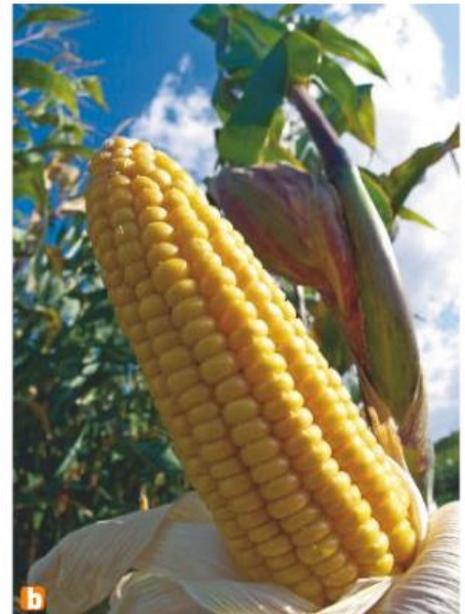
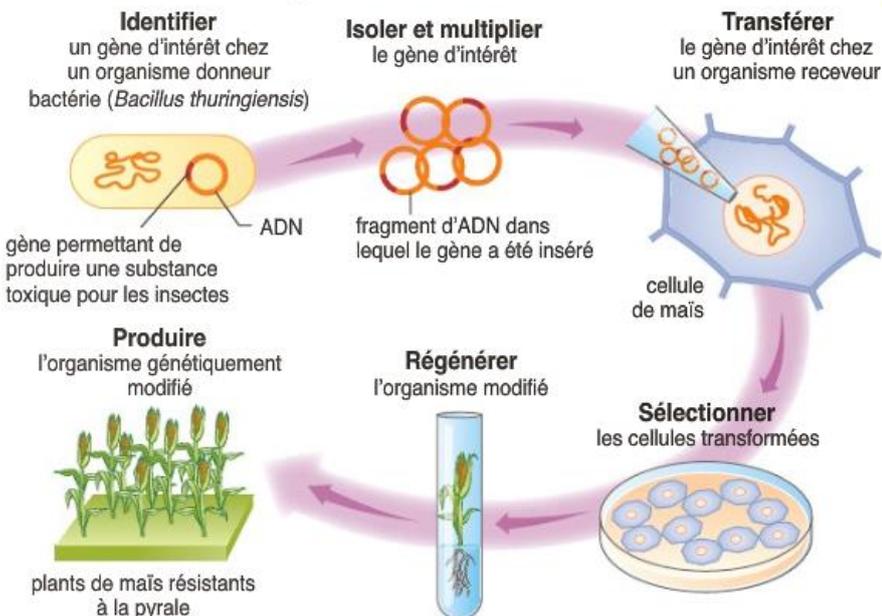


Schéma de la structure d'une molécule d'ADN

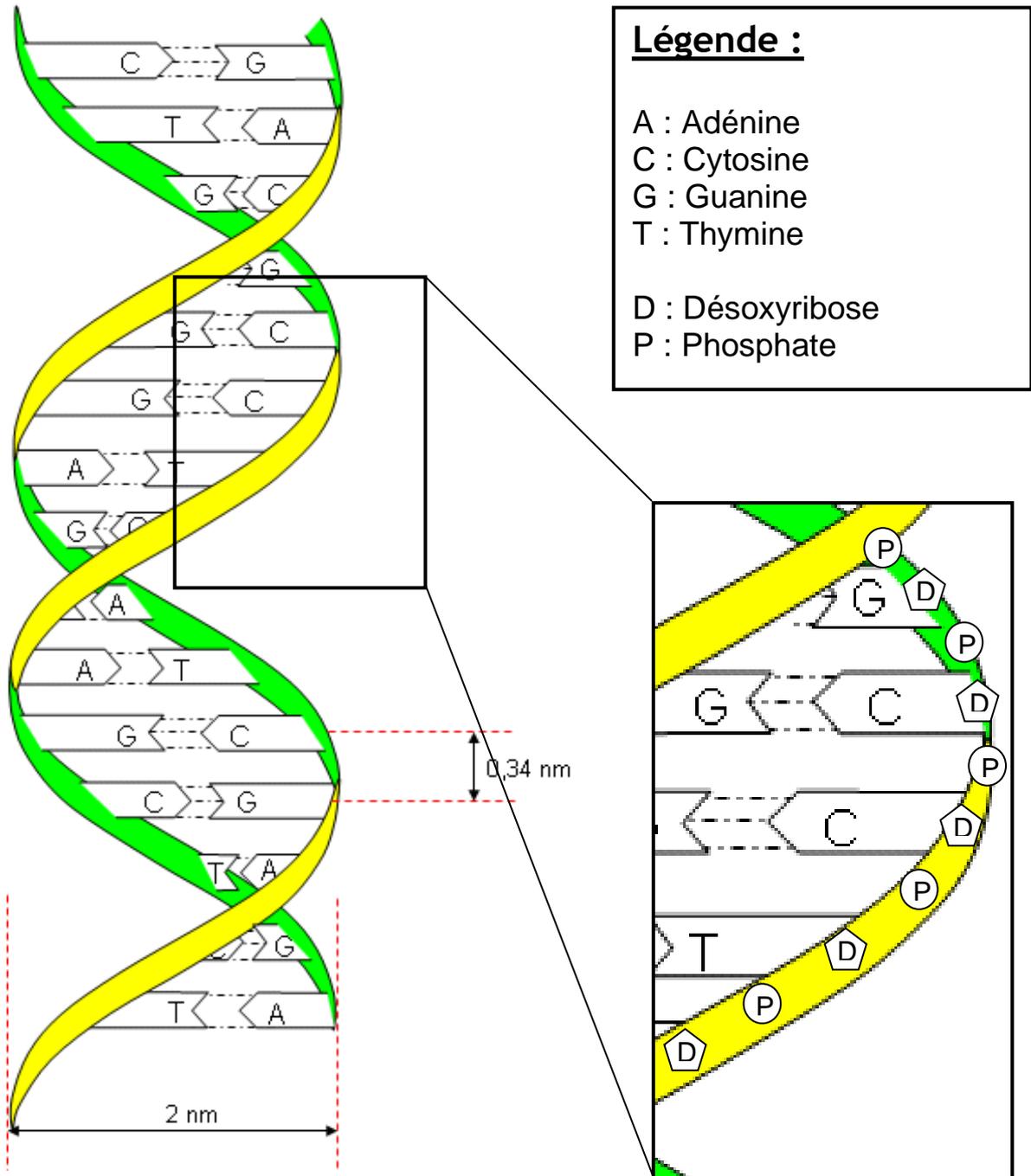
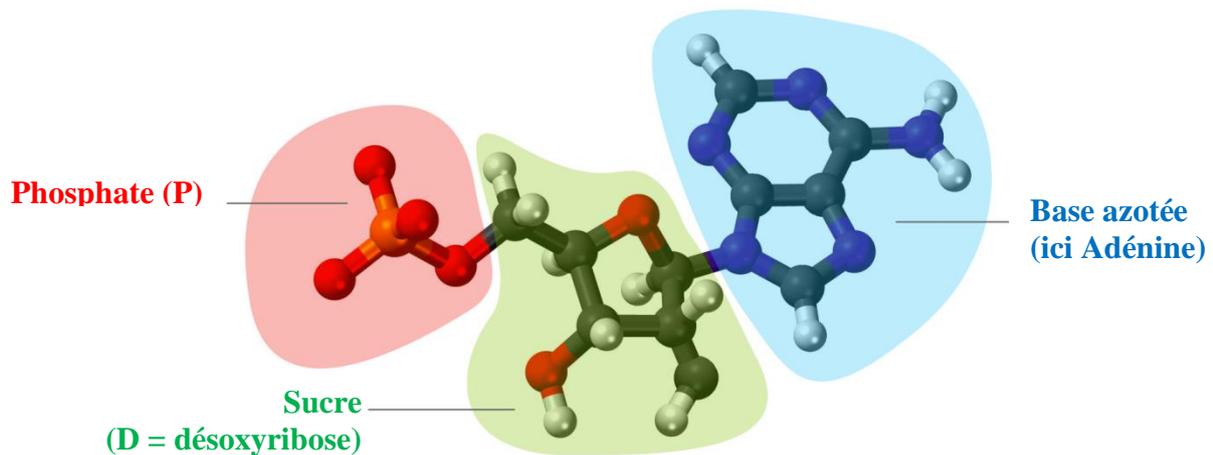


Schéma de la structure d'un nucléotide



II- Variabilité de la molécule d'ADN

[TP8 - La variabilité de l'ADN et l'information génétique / version ECE](#)
[DM albinisme / DM mutations et cancer de la peau](#)

1- Gènes et allèles

Un gène est un morceau d'ADN qui définit un caractère héréditaire et qui est présent à une place précise sur un chromosome (*locus*) pour une espèce donnée. Chaque gène est responsable de la production d'une protéine qui permet une fonction dans la cellule. Par exemple : le gène « groupe sanguin » permet de produire des marqueurs A B ou O, le gène « couleur de l'œil » permet de colorer l'iris de l'oeil, le gène TAS2R38 permet de produire le récepteur à PTC ...

Un allèle est une version d'un même gène qui définit une variation de caractère. Par exemple, le gène « groupe sanguin » existe sous trois formes : A, B et O, le gène couleur de l'œil produit différentes variations : bleu, vert, marron... Les séquences d'ADN des allèles d'un même gène sont très proches alors qu'entre 2 gènes différents, elles sont très éloignées.

Les humains possèdent 2 chromosomes (un venant de la mère, l'autre du père). Si les 2 allèles sont identiques pour un gène alors l'individu est homozygote pour ce gène. A l'inverse, les individus qui ont deux allèles différents sont hétérozygotes. Dans le cas des hétérozygotes, l'allèle qui est « visible » sur l'individu est dit dominant (exemple : l'allèle A ou B des groupes sanguins) alors que celui qui est masqué est dit récessif (ex : l'allèle O des groupes sanguins).

2- Les mutations

Une mutation correspond à une modification de la séquence d'ADN, ce change l'information génétique. Les mutations sont rares et aléatoires (*et sans but : cf chap1*). La fréquence des mutations augmente à cause d'agents mutagènes (rayons UV, rayons X, tabac, alcool, amiante ...). Si les cellules subissent trop de mutations, il peut arriver qu'un cancer se développe.

Remarque : Si une mutation est présente dans une famille, elle se transmet de façon héréditaire par l'intermédiaire des gamètes qui apportent un seul des 2 chromosomes. C'est le cas pour les maladies (ou dysfonctionnements) génétiques comme la mucoviscidose, la drépanocytose, l'albinisme...

3- Génome et expression des gènes

Toutes les cellules d'un organisme ont les mêmes gènes et les mêmes allèles : c'est le génome (ou patrimoine génétique). Le génome est issu de la cellule-œuf (formée par la fécondation). Néanmoins, la spécialisation des cellules conduit à activer spécifiquement certains gènes alors que d'autres sont inactivés.

Exemple : les globules rouges produisent de l'hémoglobine

Exemple : le gène TAS2R38 s'exprime dans l'arrière de la langue.

Conclusion du chapitre :

L'ADN est une molécule universelle qui contient l'information génétique sous la forme d'une suite de nucléotides (séquence d'ADN) qui correspond aux gènes et aux allèles. Ces derniers déterminent les caractères héréditaires des êtres vivants. Néanmoins, l'environnement modifie également les caractères (bronzage de la peau, musculature, apprentissage d'une langue ...).

Schéma montrant les différentes formes prises par la molécule d'ADN

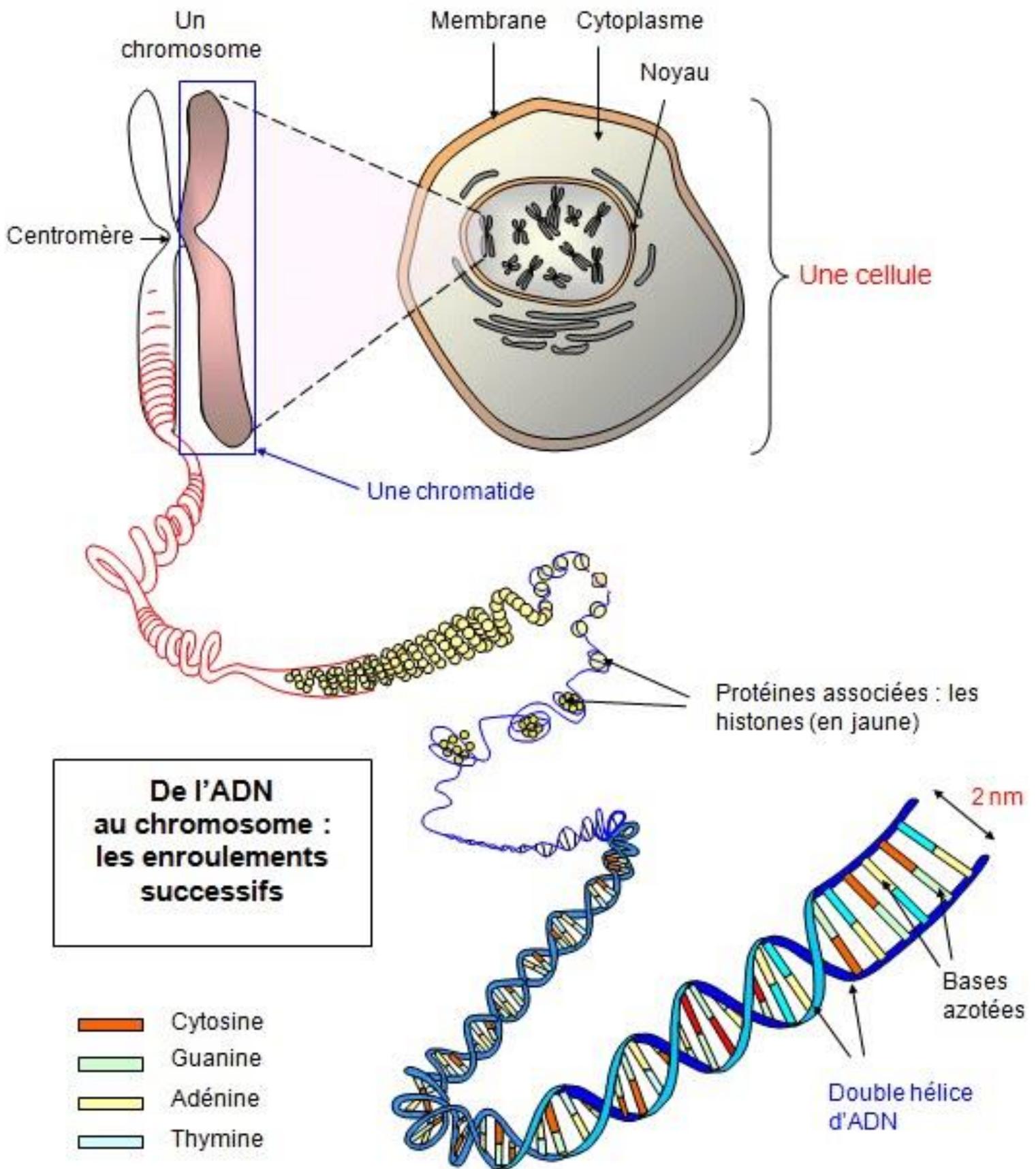


Schéma explicatif des notions Homozygote / Hétérozygote – Dominant / Récessif

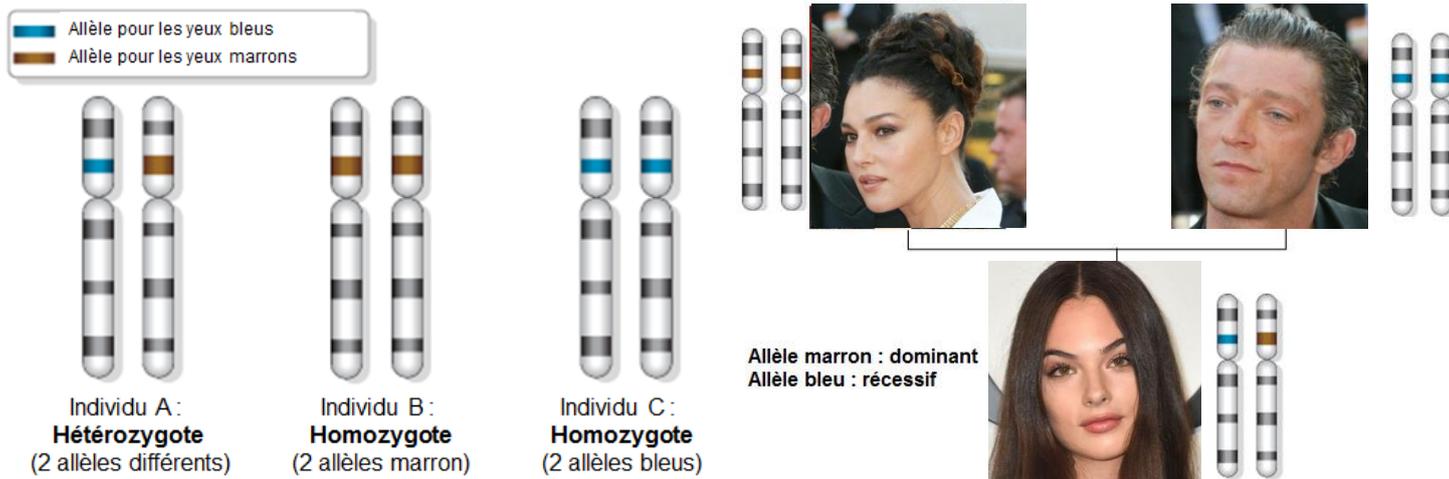


Schéma des différents types de mutations

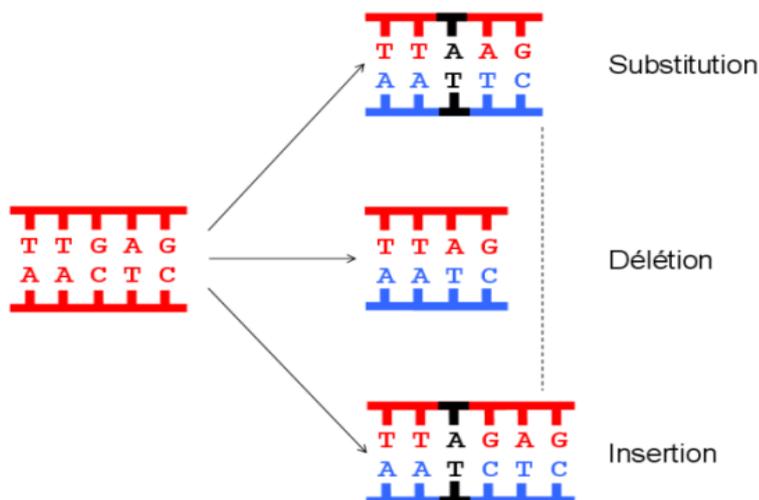
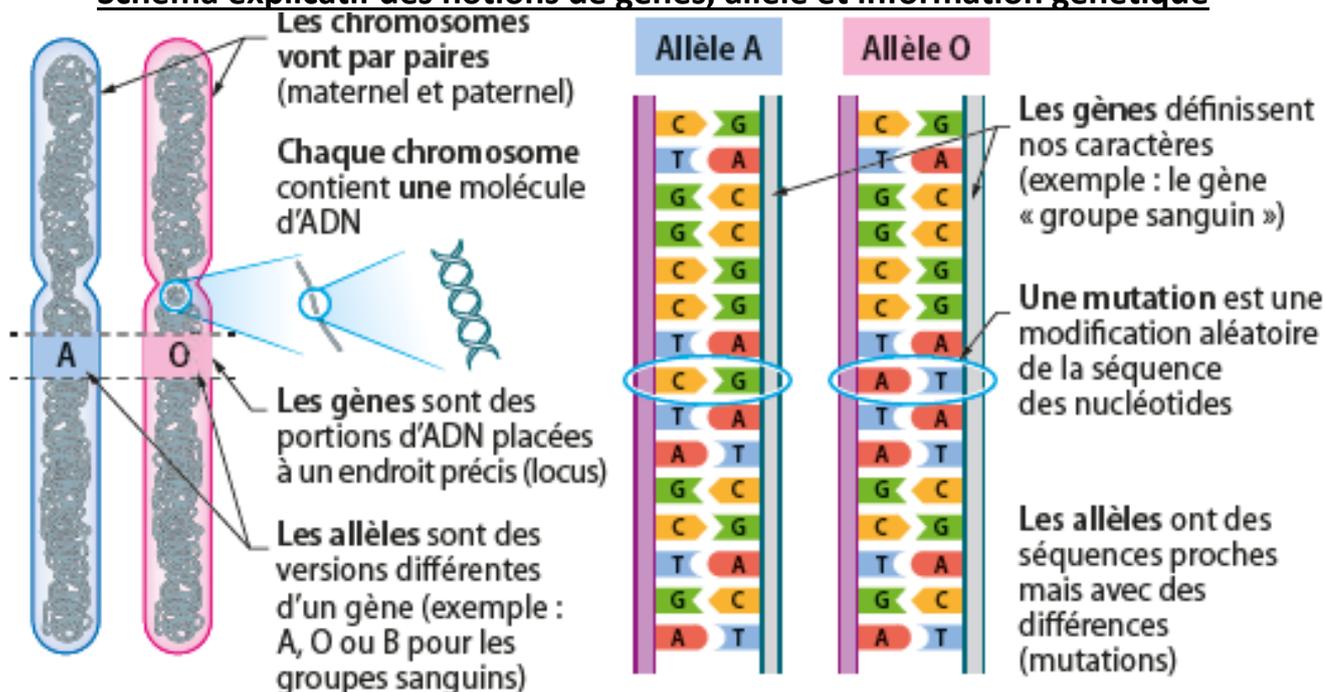
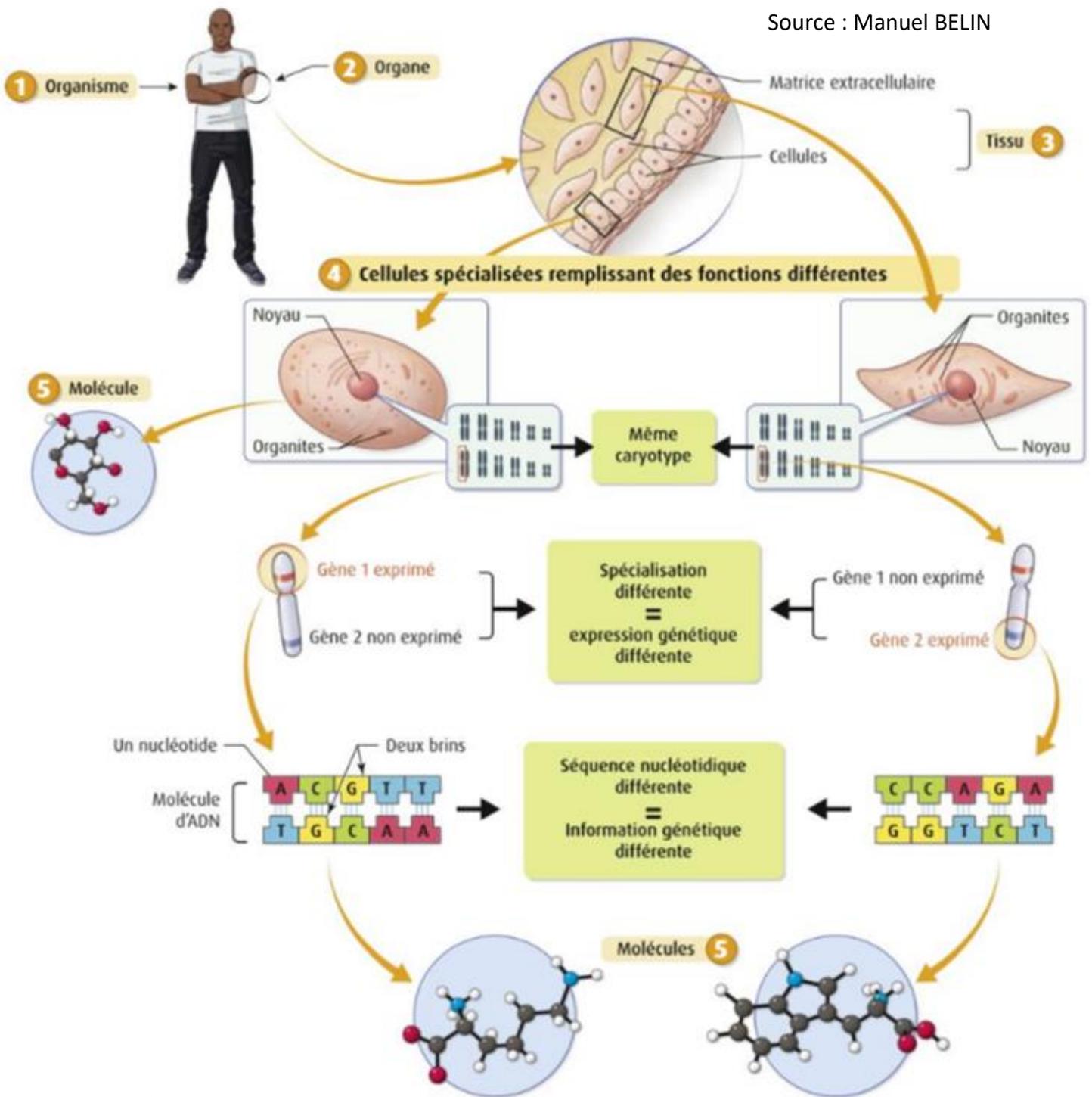


Schéma explicatif des notions de gènes, allèle et information génétique



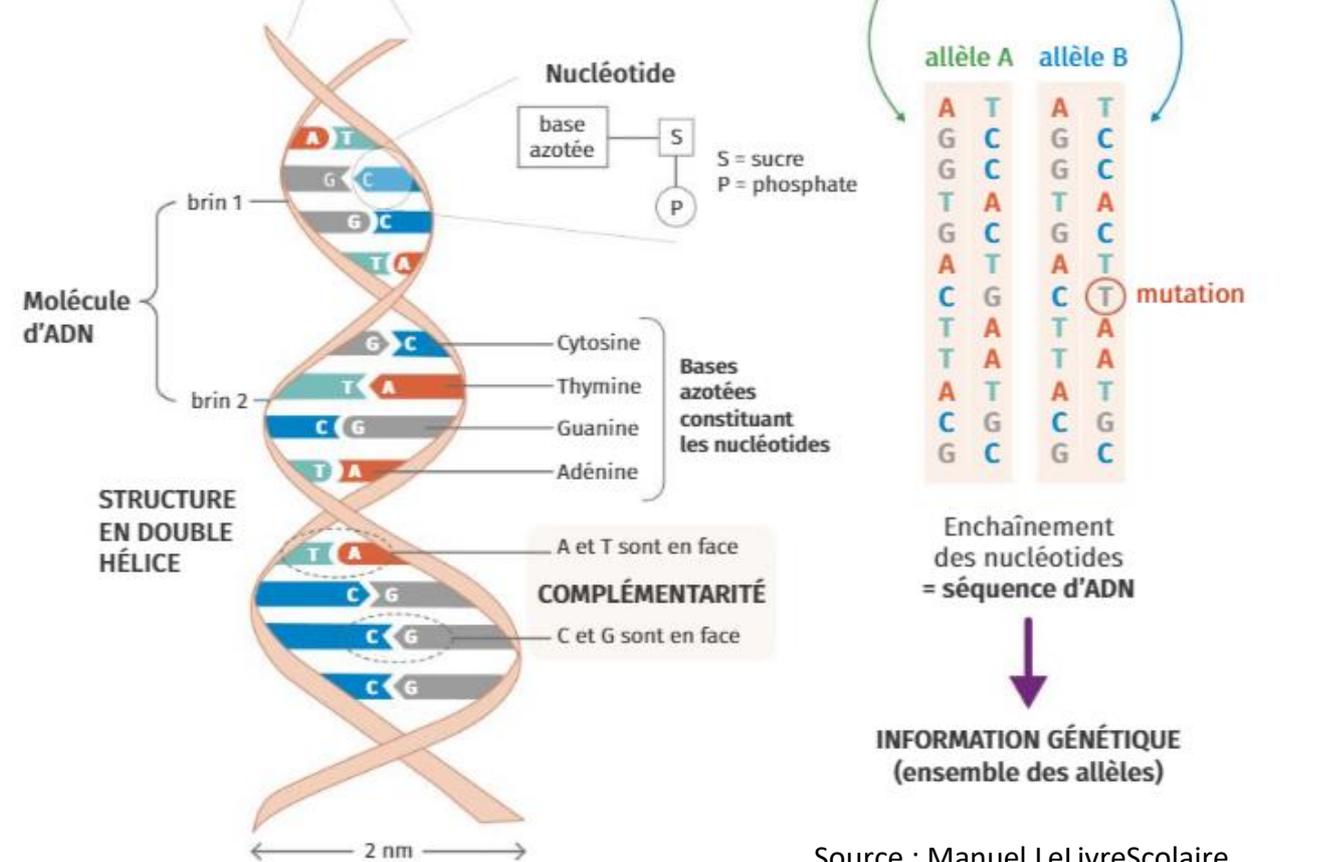
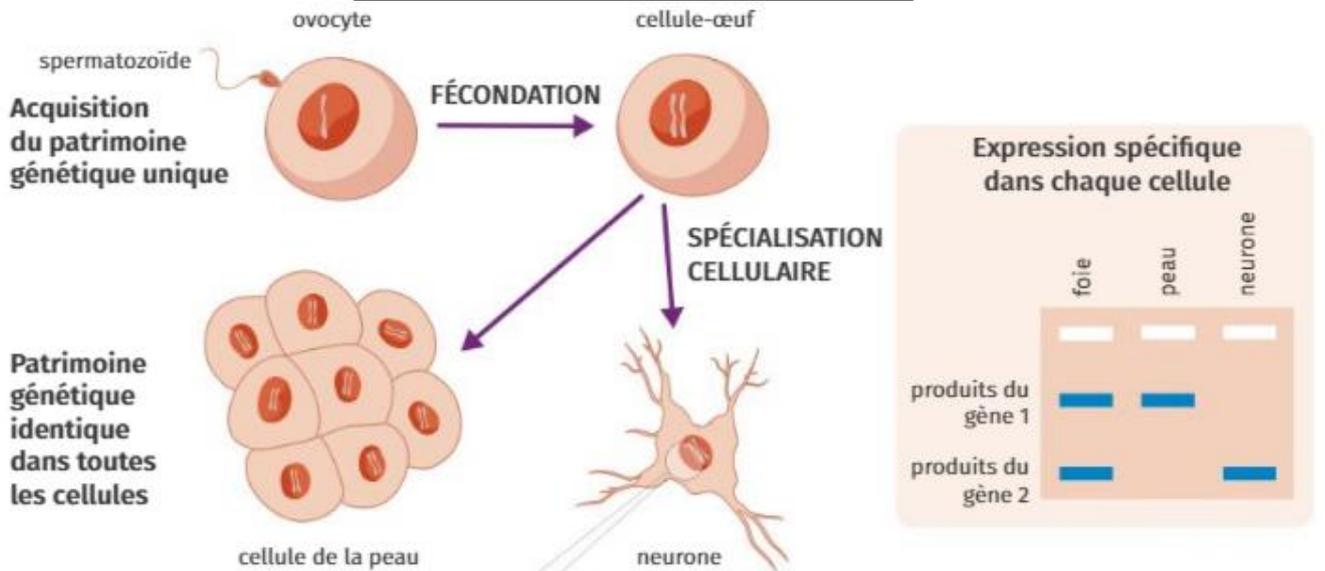
SCHEMA BILAN SPECIALISATION

Source : Manuel BELIN



< Carte mentale ADN eSVT M POURCHER

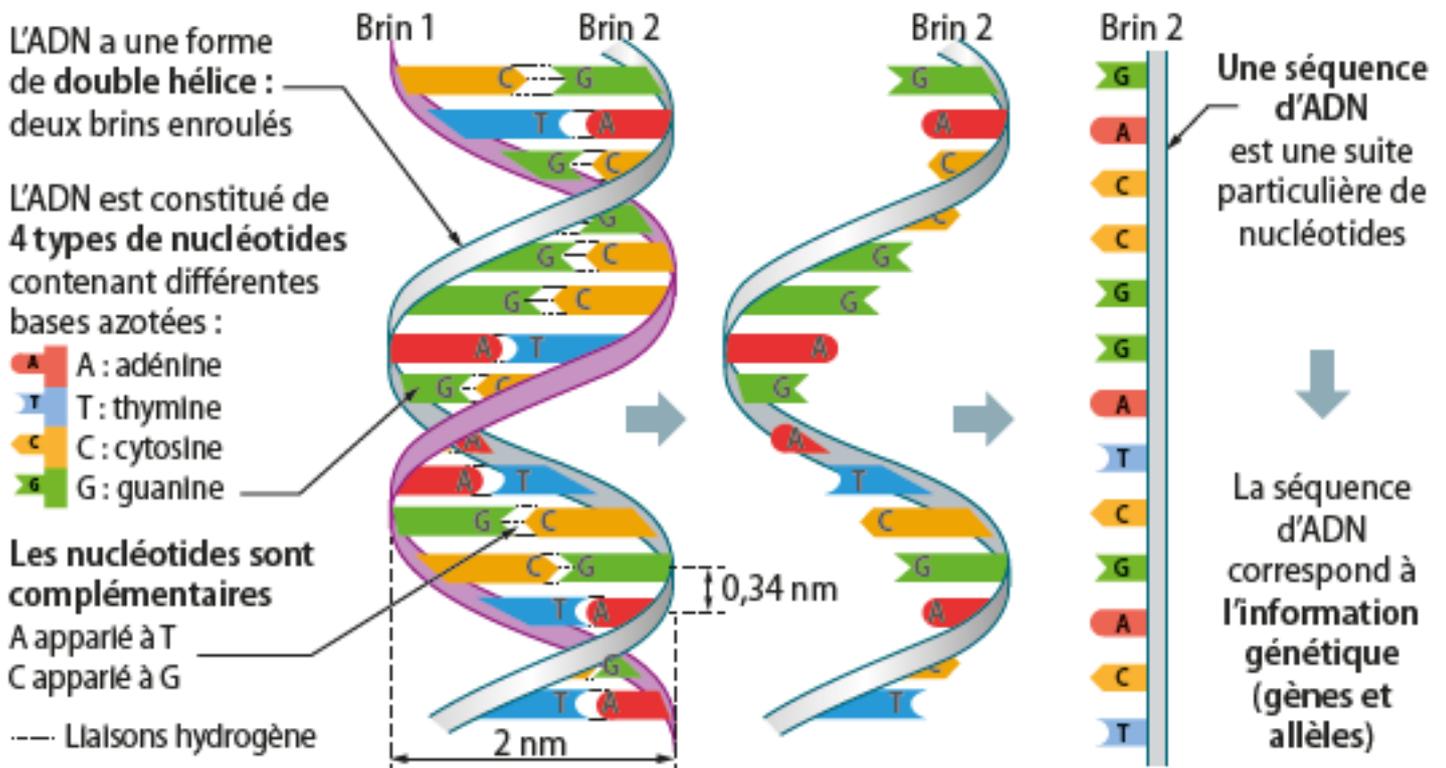
SCHEMA BILAN CELLULE ET ADN



Source : Manuel LeLivreScolaire

Structure de l'ADN en double hélice

L'ADN (acide désoxyribonucléique) est la molécule qui constitue les chromosomes. Elle a la même structure chez tous les êtres vivants : elle est universelle.



L'ADN contient l'information génétique

