

Thème I : La Terre, la vie et l'organisation du vivant .
Chapitre I : L'organisation fonctionnelle du vivant

(extrait du Bordas (Ed. 2019, pp 42-43))

B/ L'Acide Désoxyribonucléique, support de l'information génétique : (TP4)

I/ Une information exploitable par les cellules :

Les expériences de transfert de gène permettent de comprendre ce qu'est un gène et son rôle dans l'organisme. En effet, le transfert d'un fragment d'ADN d'un individu à un autre confère à l'organisme receveur une nouvelle potentialité : il peut exploiter ce gène et exprimer une propriété qu'il n'a normalement pas. Une application de cette transgénèse est les Organismes Génétiquement Modifiés (les OGM).

Ces expériences de transfert de gène entre des espèces différentes prouvent que l'ADN est universelle : c'est cette molécule qui est utilisée par les êtres vivants pour coder leurs informations génétiques.

L'information génétique d'une cellule est organisée en gènes constitués d'ADN.

Un gène est un fragment d'ADN, c'est une unité d'information pouvant être utilisée par une cellule pour la réalisation d'une fonction particulière.

II/ La structure de l'ADN :

L'ADN (Acide DésoxyriboNucléique) est une longue molécule composée de très nombreuses petites unités appelées nucléotides (l'ensemble des molécules d'ADN d'une cellule humaine, par exemple, contient plus de 6 milliards de paires de nucléotides).

Il existe 4 nucléotides différents, identifiés par les lettres A, T, C et G, initiales de leur composé principal: Adénine, Thymines, Cytosine ou Guanine.

Ces nucléotides s'enchaînent les uns aux autres pour former deux longues hélices entrelacées.

La disposition des nucléotides entre les deux chaînes suit une règle :

- à chaque nucléotide A d'une chaîne est associé un nucléotide T sur l'autre chaîne.
- La même complémentarité existe aussi pour C et G. ([voir schéma diaporama TP4](#))

Pour cette raison, les deux chaînes sont qualifiées de complémentaires.

Matériellement, un gène est donc une longue séquence de paires de nucléotides complémentaires. La longueur moyenne d'un gène est de quelques dizaines de milliers de paires de nucléotides (et même plus de 2 millions pour le plus grand gène connu dans l'espèce humaine). Une molécule d'ADN peut comporter plusieurs centaines ou milliers de gènes.

L'ADN est une molécule constituée de deux chaînes de nucléotides enroulées en double hélice. Il existe 4 nucléotides différents A, T, C et G. Les nucléotides d'une chaîne sont complémentaires de ceux de l'autre chaîne: A est toujours en vis à vis de T, de même G est toujours associé à C.

Un gène est constitué d'une longue séquence de paires de nucléotides complémentaires .

III/ Une cellule spécialisée n'exprime qu'une partie de son ADN :

Si l'on compare deux gènes, on peut constater que leur séquence de nucléotides n'est pas la même. En effet, dans un gène, c'est l'ordre dans lequel se succèdent les nucléotides sur une séquence plus ou moins longue qui constitue le message codé.

Toutes les cellules d'un individu sont issues d'une cellule-œuf par divisions successives.

Ainsi, au cours du développement embryonnaire d'un être vivant pluricellulaire, il se forme d'abord un ensemble constitué de centaines de cellules peu ou pas différenciées, comportant la même information génétique initiale.

Cependant, il faut bien distinguer l'information génétique et l'expression de cette information: un gène est une potentialité, une information, qui peut être utilisée mais aussi rester inexploitée.

Très rapidement au cours du développement embryonnaire, des gènes s'expriment dans certaines cellules, d'autres gènes s'exprimant dans d'autres parties de l'embryon.

Pendant toute la vie, les cellules utilisent certains gènes pour produire leurs propres molécules: on dit que les gènes s'expriment. Peu à peu, les cellules acquièrent ainsi des différences et se spécialisent.

Les cellules sanguines sont un bon exemple de cette différenciation: dans la moelle osseuse, des cellules souches non différenciées se multiplient sans cesse. Puis, ces cellules se spécialisent en exprimant spécifiquement certains gènes: certaines deviendront alors des hématies, d'autres des globules blancs, etc.

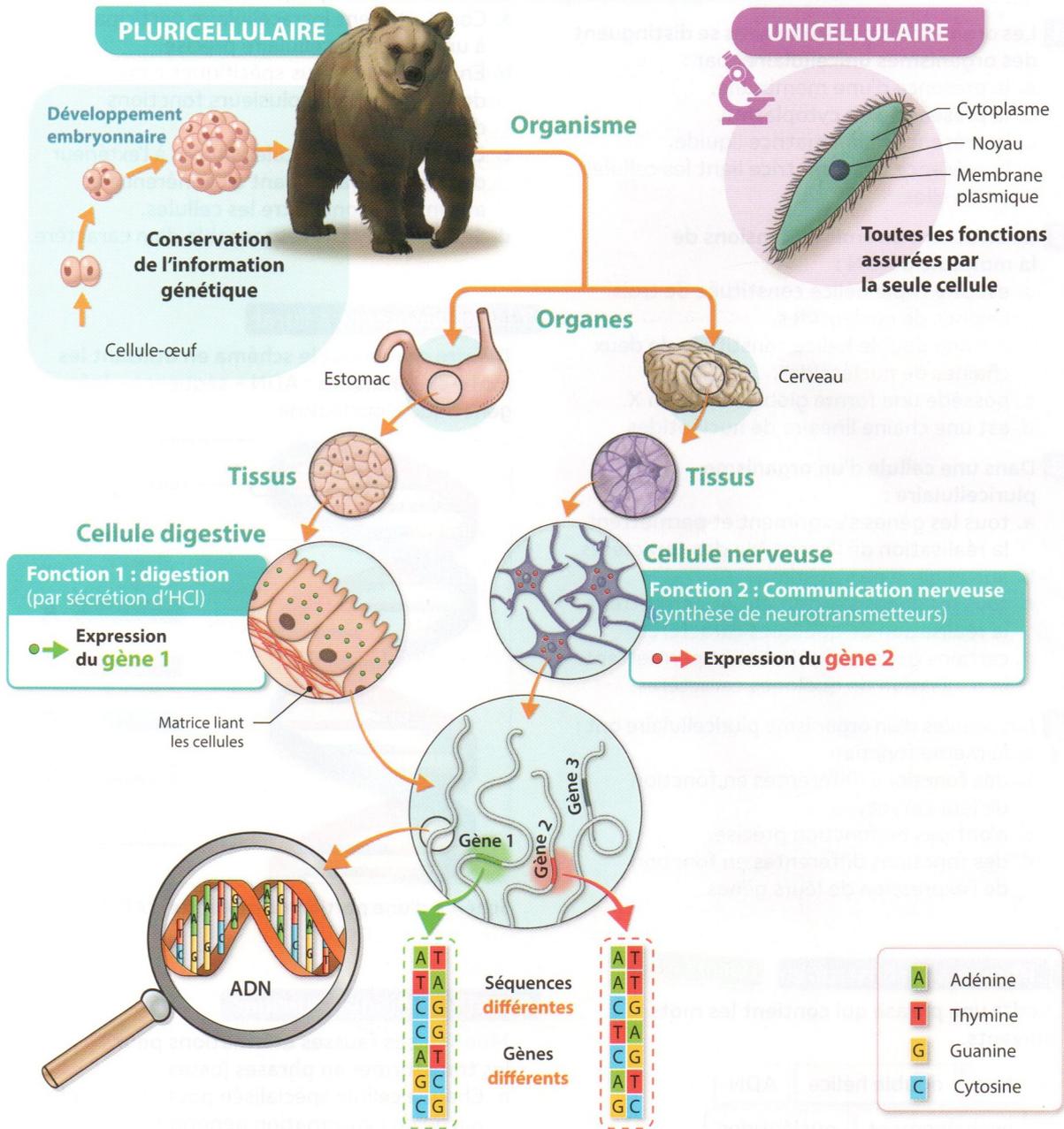
Avec la même information génétique, certaines cellules forment des neurones, d'autres encore des cellules de la peau, etc. Ainsi, les cellules spécialisées n'expriment qu'une petite partie de l'ADN présent dans la cellule (de l'ordre de 1 à 2 % pour une cellule à un moment donné).

C'est là l'explication de l'existence, chez un être vivant pluricellulaire, de nombreux types cellulaires différents (plus de 250 dans l'espèce humaine).

Les gènes sont des informations codées: c'est l'ordre dans lequel se succèdent les nucléotides qui constitue un message. Toutes les cellules d'un être vivant pluricellulaire possèdent initialement l'intégralité de l'information génétique.

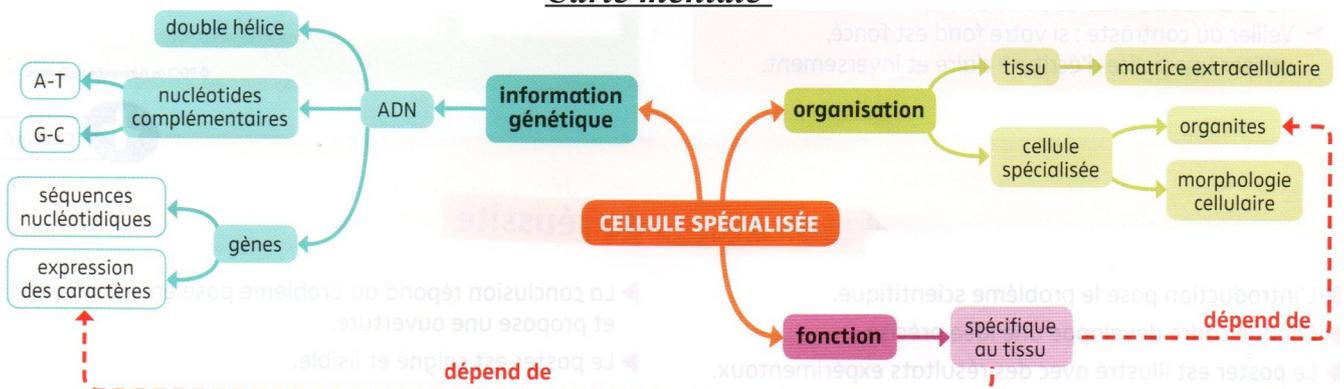
Cependant, les cellules se spécialisent en n'exprimant qu'une partie de l'ADN qu'elles possèdent.

L'organisation des êtres vivants à différentes échelles



(d'après Hachette (Ed. 2019 pp 19))

Carte mentale



(d'après Nathan (Ed. 2019 pp 35))