

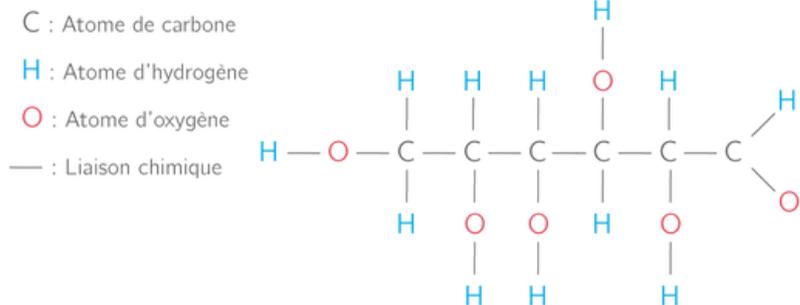
## Résumé du cours de seconde : « L'unité structurale et chimique du vivant »

(Cours de M.Clerc, schéma tirés d'internet)

Une des propriétés des êtres-vivants est de fabriquer leur **matière** à partir des éléments disponibles dans leur **milieu de vie**. Le milieu de vie est constitué d'éléments d'autres êtres-vivants et du monde minéral (eau, atmosphère et roches constituant notre planète).

### I- L'unité chimique du vivant

La matière est une association de **molécules**, elles-mêmes association d'**atome**. On représente souvent les atomes sous forme de petites boules dont la couleur dépend de la nature de l'atome (carbone en gris, hydrogène en bleu...). En reliant ces « boules » par des bâtonnets, on symbolise les **liaisons chimiques** qui associent certains atomes entre eux, formant ainsi une molécule.



Ces molécules sont constituées, chez les êtres-vivants, de carbones (C) auxquels se lient d'autres atomes comme l'hydrogène (H), l'oxygène (O), l'azote (N), le soufre (S) ou le phosphate (P). Lorsqu'un échantillon d'organisme vivant est incinéré, il ne restera que des éléments carbonés (on parle de **matière sèche**, l'eau s'est totalement évaporée) : c'est pourquoi on parle de **matière carbonée**.

Il existe différents tests pour déterminer la nature de cette matière carbonée :

- le test à la **liqueur de Fehling** qui met en évidence la présence de sucre par l'apparition d'un précipité rouge-brique ;
- le test du **Biuret** met en évidence la présence de protéines par apparition d'une coloration bleu-violet ;
- le test du **papier** met en évidence la présence de lipides par apparition d'une tâche de gras ;
- le test au vert de méthyle (ou la coloration de Feulgen) met en évidence la présence d'ADN.

(voir mon site pour tous les détails : <http://clercsvt.jimdo.com/lycee/seconde-2nde/1-unit%C3%A9-structurale-et-chimique-du-vivant/>)

Les êtres-vivants sont donc constitués de molécules organiques : lipides (formés de C et H), glucides (formés de C, H et O), protéines (formées de C, H, O, S) et ADN ainsi qu'une grande quantité d'eau.

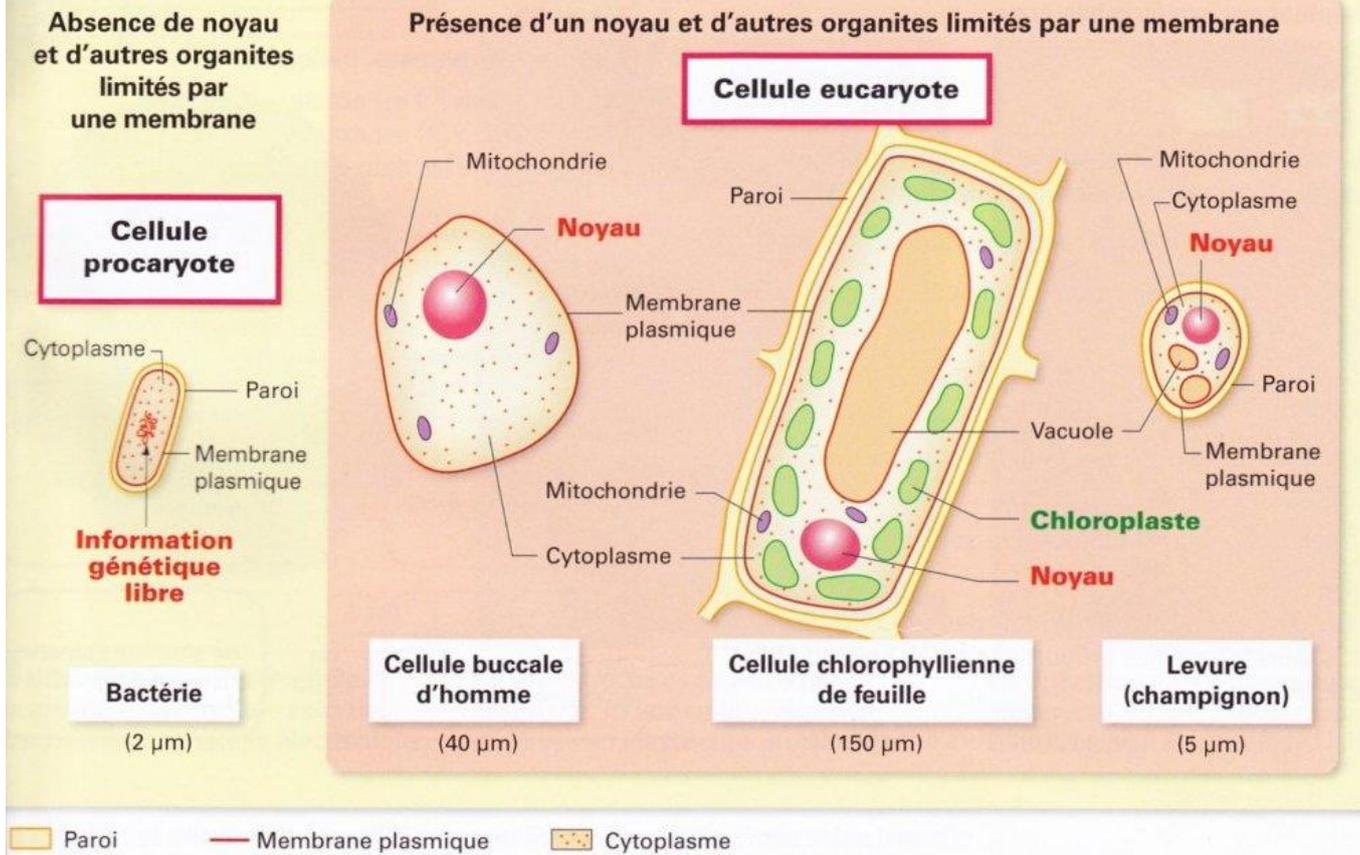
### II – La cellule : unité structurale du vivant

La cellule est l'unité structurale du vivant retrouvée (observation au microscope) chez tous les organismes. Elle constitue l'unité de base de la construction d'un organisme. Les être-vivants peuvent être unicellulaires (levures, bactéries...) ou pluricellulaires (humain, chêne...). L'étude microscopique approfondie montre 2 types fondamentalement différents de cellules :

- les **cellules procaryotes** : ne possèdent pas de noyau vrai (leur matériel génétique flotte dans le cytoplasme sans compartiment spécial). Ce sont tous des unicellulaires. Ex : les bactéries. *Voir schéma ci-contre.*
- les **cellules eucaryotes** : possèdent à l'intérieur de leur cytoplasme des compartiments appelés **organites**. Exemple : le noyau délimité par une membrane nucléaire et enfermant l'ADN de la cellule. Ces organismes peuvent être unicellulaires (ex : levure) ou pluricellulaire (ex : coquelicot).

Les cellules sont toutes délimitées par une **membrane plasmique** et possèdent un **cytoplasme**. Ce sont les 2 caractères que devait posséder l'ancêtre commun à tous les être-vivants appelée LUCA (Last Universal Common Ancestor).

## Organisation cellulaire (membrane plasmique et cytoplasme)



### III – Le métabolisme : unité fonctionnelle des être-vivants

Les cellules sont vivantes et vivent dans un milieu en perpétuel changement dans lequel elles doivent trouver les ressources nécessaires à la création d'énergie afin de survivre. Le **métabolisme** regroupe l'ensemble des **réactions biochimiques** qui se déroulent dans le milieu intracellulaire et qui a pour fonction :

- de **créer de la matière** (= anabolisme) : par exemple la synthèse de protéines ;
- de **dégrader de la matière** (= catabolisme) : exemple la dégradation du glucose en présence de  $\text{O}_2$  et création d'énergie avec libération de déchets : le  $\text{CO}_2$  et la chaleur (on appelle cela la respiration).

Les **conditions du milieu** (quantité de nourriture disponible, présence/absence de lumière, de  $\text{O}_2$ ...) et le **génom**e (présence/absence de certains gènes normaux ou mutés amenant des modifications plus ou moins importantes de certains organites comme les mitochondries) contrôlent le déroulement du métabolisme.

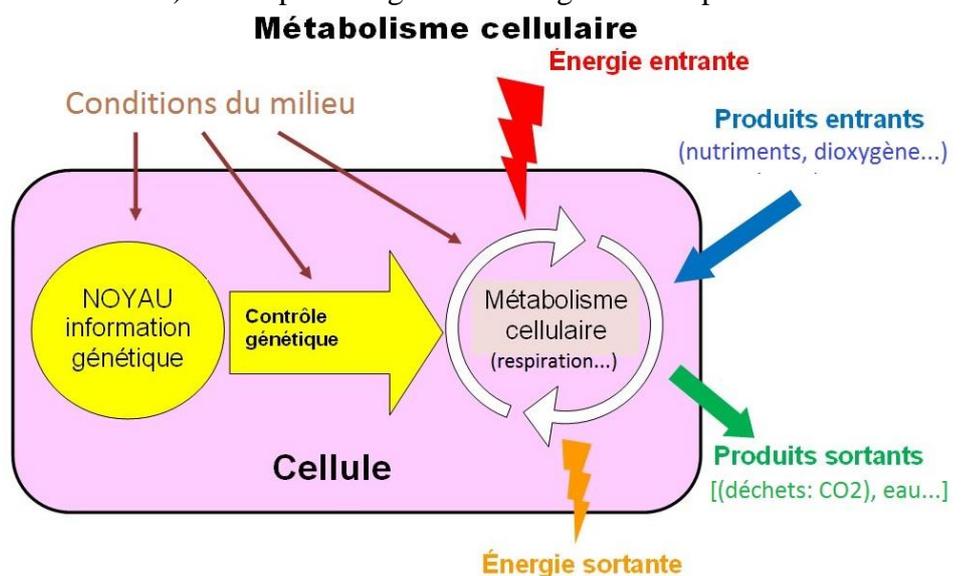


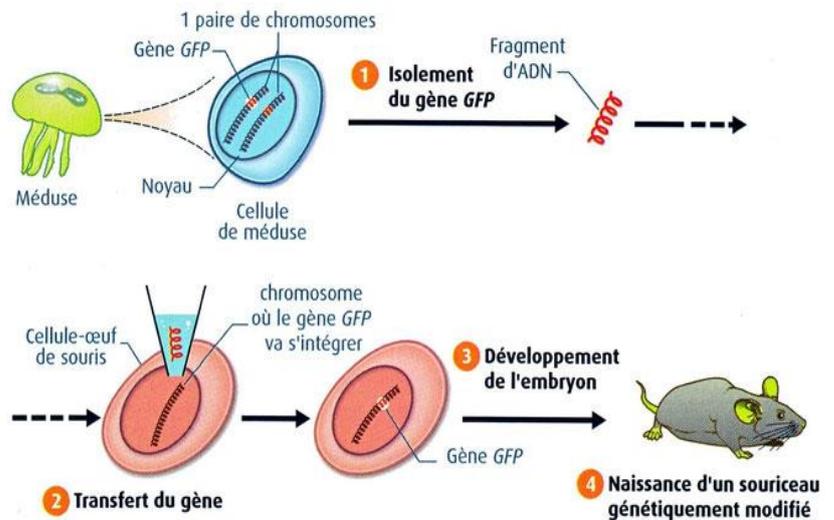
Schéma-bilan du métabolisme cellulaire.

## IV – L'ADN : support universel de l'information génétique

Les **expériences de transfert de noyau** (voir cours de troisième) prouvent que le programme génétique d'un individu (caractéristiques physiques, métaboliques...) est contenu dans le noyau des cellules eucaryotes.

La **transgénèse** consiste à transférer un fragment d'ADN (= **gène**) d'une espèce à une autre (voir schéma ci-contre). Les individus ayant reçu le gène sont des **OGM** ou Organismes Génétiquement Modifiés.

Le **transgène** (= gène transféré) s'exprime normalement dans la cellule-hôte ce qui prouve l'universalité du langage de la molécule d'ADN en tant que support de l'information génétique.

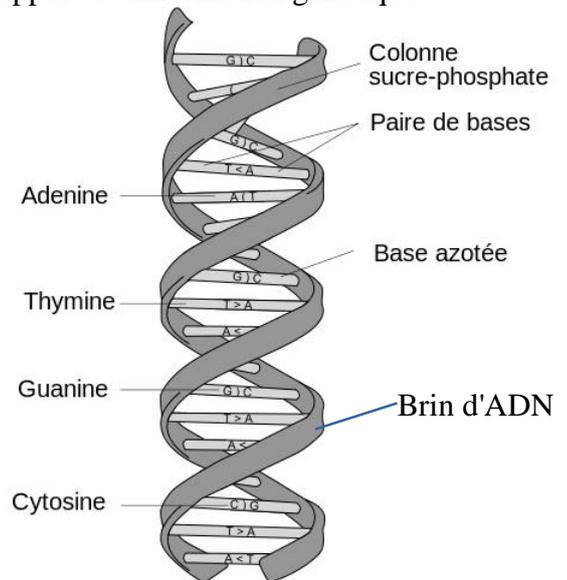


L'ADN est une **macromolécule** (= grosse molécule) formée de 2 chaînes (= brins) enroulés l'une autour de l'autre en double-hélice.

Chaque brin est constitué d'un assemblage d'unités élémentaires appelées les **nucléotides**.

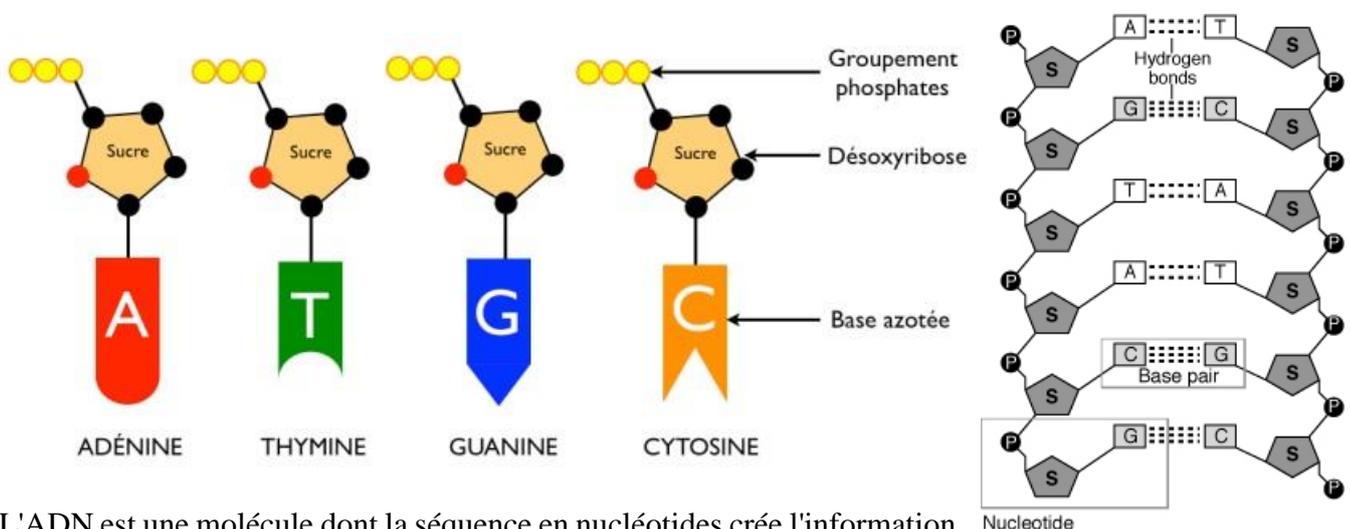
Chaque nucléotide est formé par l'association de 3 molécules différentes :

- un **sucre**
- un groupe **phosphate**
- une **base azotée** (A, T, C ou G)



Il existe **4 bases azotées** différentes, donc 4 nucléotides différents : l'**Adénine**, la **Thymine**, la **Guanine** et la **Cytosine** (voir schéma ci-dessous),

Pour former la double hélice, l'Adénine s'associe toujours à la Thymine et la Guanine toujours avec la Cytosine. Il s'agit d'une **complémentarité** des bases.



L'ADN est une molécule dont la séquence en nucléotides crée l'information

Schéma d'une portion d'ADN déroulée

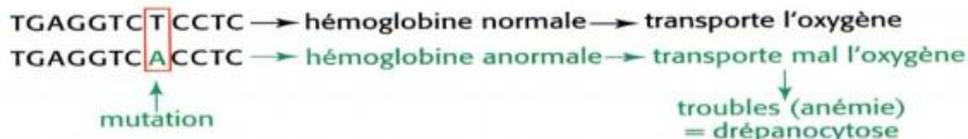
génétique. Chaque enchaînement de nucléotides (= portion d'ADN) constitue un **gène**. Un **gène code pour une protéine** (ex : le gène GFP qui crée la protéine fluorescente GFP chez la méduse).

Chaque individu d'une espèce possède les mêmes gènes (= **génom**) mais ces gènes peuvent présenter des variations que l'on appelle les **allèles**. Ces allèles expliquent la diversité des caractères visibles chez les individus au sein d'une même espèce.

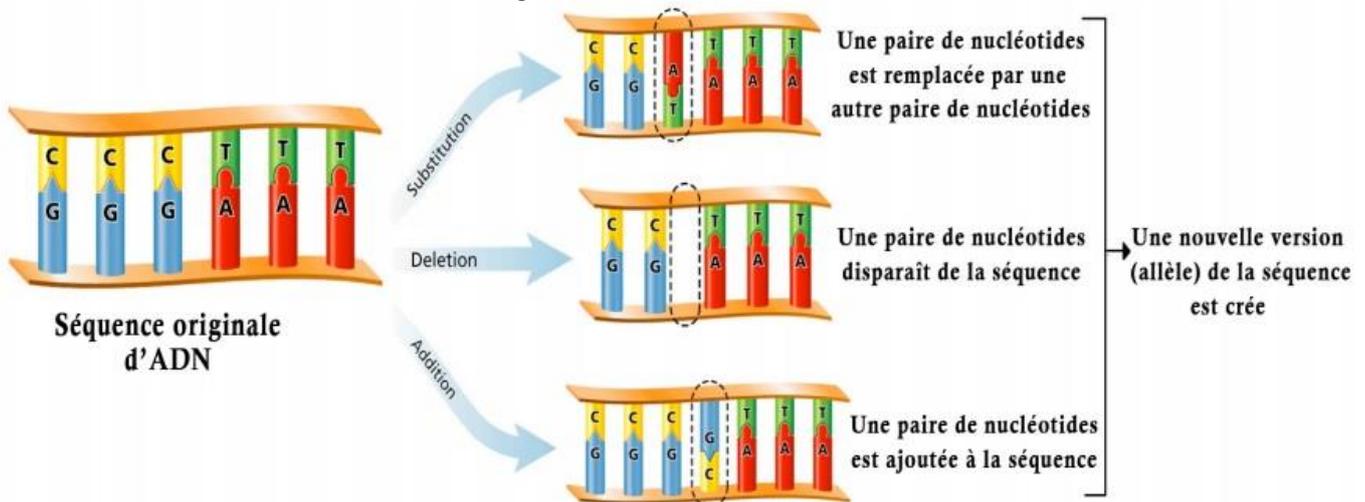
**L'information génétique** est contenue dans la séquence des nucléotides de l'ADN (= suite de nucléotides visible sur un brin, ou l'autre, d'ADN), un peu comme les suites de lettres dans un livre crée l'histoire.

Le changement d'un seul nucléotide dans d'un gène peut entraîner la modification de la protéine correspondante. Cette modification altère la structure de la protéine ce qui altère son fonctionnement.

Deux portions du gène de l'hémoglobine



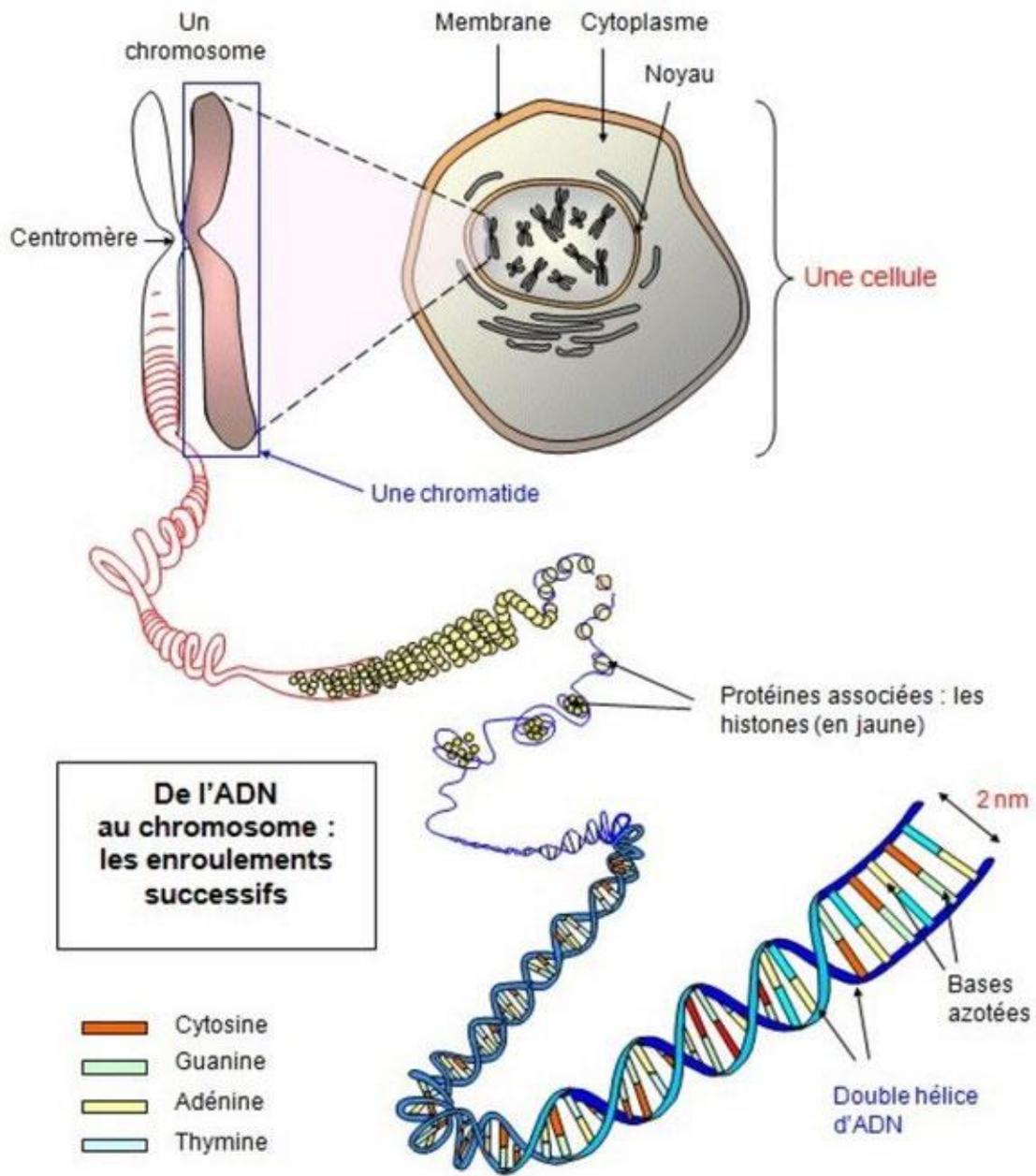
Exemple : une **mutation** (remplacement du T par un A) dans la séquence du gène de l'hémoglobine altère le fonctionnement de cette protéine qui ne peut plus transporter correctement l'oxygène. Cela entraîne l'apparition d'une maladie : la drépanocytose (= anémie falciforme). Le nouveau gène, issu de la mutation, constitue un allèle du gène.



Il existe 3 façons de faire muter un gène :

- en substituant un nucléotide par un autre (= **substitution**)
- en supprimant un nucléotide (= **délétion**)
- en ajoutant un nouveau nucléotide (= **addition**)

Une cellule dont l'ADN est muté transmet son patrimoine génétique à ses cellules filles. Si la mutation touche les cellules sexuelles (spermatozoïdes ou ovules), cette mutation pourra être transmise des parents aux enfants. Parfois les mutations entraînent l'apparition d'une capacité supplémentaire qui joue un rôle favorable pour l'individu . Celui-ci se reproduira plus facilement (= **sélection naturelle**) et le gène muté sera transmis et s'étendra dans la population. C'est ainsi que débute **l'évolution** des espèces.



Les différentes échelles d'étude de l'ADN