

Thématique 1 : la Terre, la vie et l'organisation du vivant – Thème 1A – Génétique et évolution

Notions du thème

La reproduction sexuée forme des génomes individuels et contribue à la diversification du vivant, aux côtés d'autres processus génétiques et non génétiques.



La transmission d'une particularité génétique

Dans la famille Da Silva, on a six doigts de génération en génération. Quatorze des vingt-six membres de la famille, sur trois générations, ont un doigt surnuméraire à chaque main. Cette particularité est liée à la transmission d'une mutation affectant l'expression d'un gène impliqué dans le développement des membres.

Des techniques permettent la connaissance du génome de chaque individu.



L'hérédité n'est pas exclusivement liée à l'ADN (chapitre 4).

Chapitre 1 – L'origine du génotype des individus

Au sein d'une espèce, le caryotype et les gènes restent stables : toutes les générations possèdent le même nombre de chromosomes et les mêmes gènes. Pourtant, chaque individu présente des caractéristiques uniques dues aux différentes versions des gènes.

Qu'est ce qui permet à la fois le maintien du caryotype et la diversification des êtres vivants ?

I. Maintien et diversification du patrimoine génétique au cours de la mitose.

Comment la mitose assure-t-elle en partie le maintien du patrimoine génétique ?

Activité 1 – stabilité génétique et évolution clonale

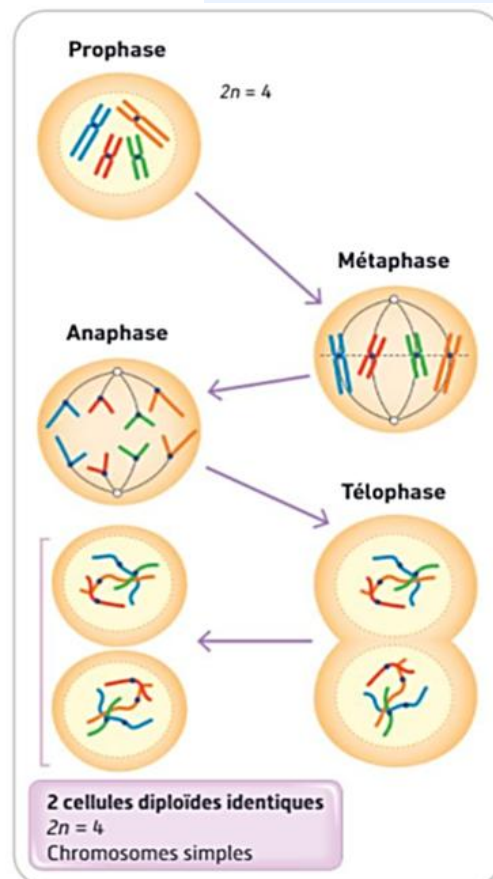
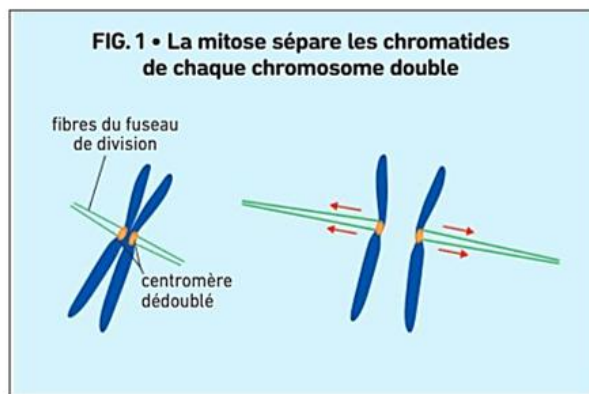
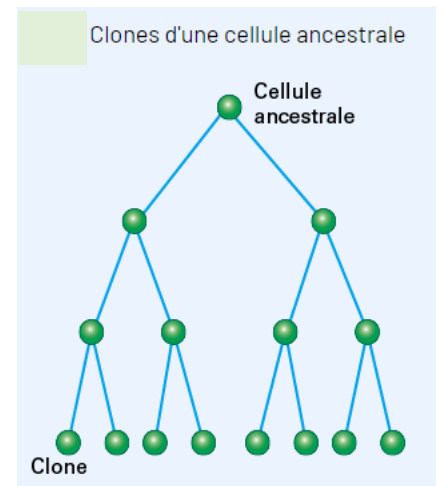
A. Clone et stabilité génétique

Lors de la mitose, les cellules d'un organisme se reproduisent à l'identique. On obtient donc un groupe de cellules, issues d'une seule cellule ancestrale, génétiquement identiques, qu'on appelle un **clone**. Cette multiplication à l'identique est à l'origine de la **stabilité génétique**.

Les clones cellulaires sont constitués de cellules séparées (exemple : les lymphocytes) ou associées de façon stable (cas des tissus solides).

Ils sont impliqués dans différentes fonctions : reproduction asexuée, renouvellement tissulaire, défense de l'organisme...

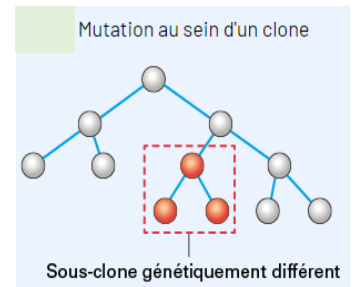
Le clonage est utilisé en agriculture pour obtenir des végétaux aux caractéristiques identiques de génération en génération (cf. thème 2a).



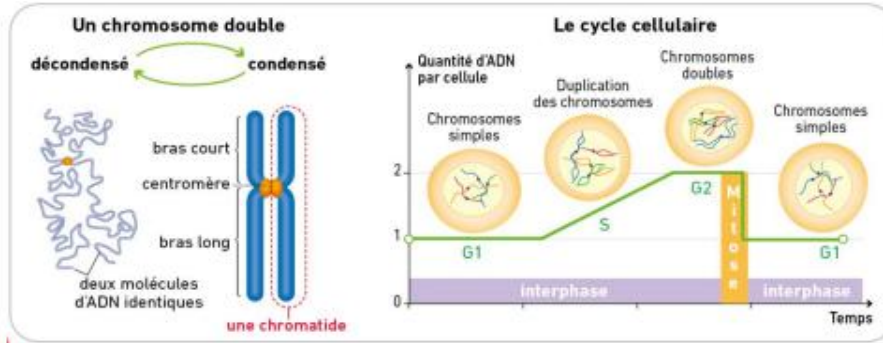
B. Clone et diversification génétique

Parfois, au sein des cellules issues d'un clone, des **mutations** peuvent survenir, puis se transmettre à la descendance de la cellule mutée.

Les cellules souches, bien que très proches génétiquement, ne sont pas toutes identiques. En effet, des erreurs peuvent se produire lors de la **réplication** qui précède chaque mitose (phase S ci-dessous). On appelle ces erreurs des mutations.



Au sein d'un clone, toute mutation qui apparaît dans une cellule est transmise à l'ensemble des cellules qui en sont issues. Ces cellules, qui diffèrent légèrement génétiquement des autres cellules du clone, forment un **sous-clone**.



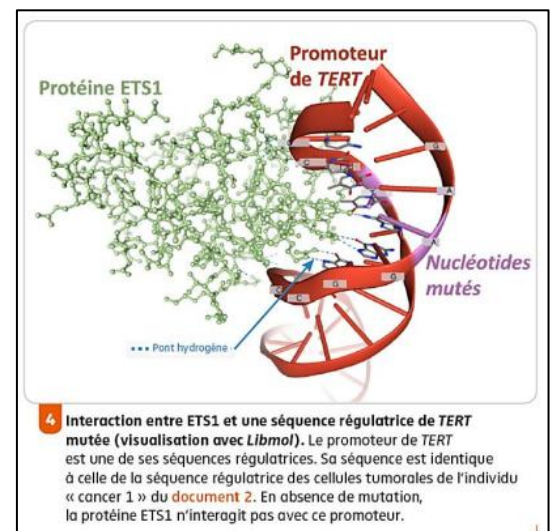
L'accumulation de mutations au sein de la lignée d'un clone modifie ainsi l'information génétique et entraîne une **diversification génétique**.

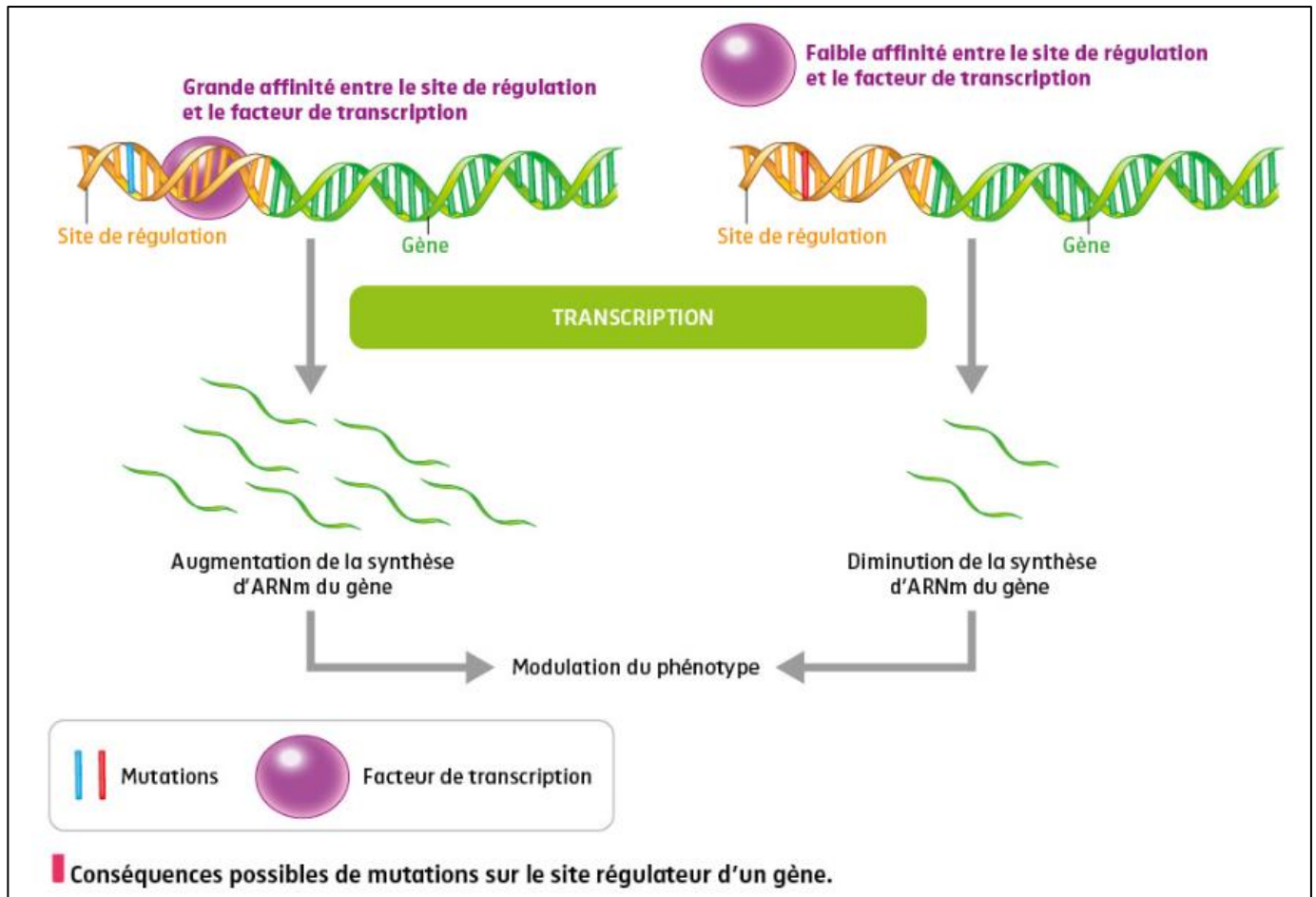
Conséquences possibles d'un accident génétique au sein d'un clone (cf. activité 1) : les tumeurs

Les cellules d'une tumeur, issues d'une même cellule initiale, accumulent des mutations au fil de leurs divisions. Celles qui partagent certaines mutations forment des sous-clones, chacun pouvant avoir des propriétés différentes comme une croissance plus rapide ou une résistance aux traitements.

Toutes les mutations n'affectent pas la séquence du gène codant pour une protéine. Certaines mutations touchent des **sites régulateurs** en amont de la séquence codante des gènes sur lesquels viennent se fixer des facteurs de transcription (exemple : ETS1). Lorsque l'action de facteurs de transcription est modifiée à la suite de ces mutations, la transcription du gène correspondant l'est aussi.

Par exemple, dans le cas du gène TERT, la mutation de la séquence régulatrice aboutit à une augmentation de la synthèse d'ARNm. Or, la production plus ou moins intense des ARNm du gène conditionne la quantité de protéines produites : les mutations des sites régulateurs des gènes peuvent donc avoir un impact sur le phénotype bien qu'elles n'entraînent pas de modification de la séquence codante et donc pas de modification dans la séquence de la protéine.





Caryotype : ensemble des chromosomes d'un individu, classés par taille, forme et nombre.

Génotype : ensemble des gènes et allèles d'un individu.

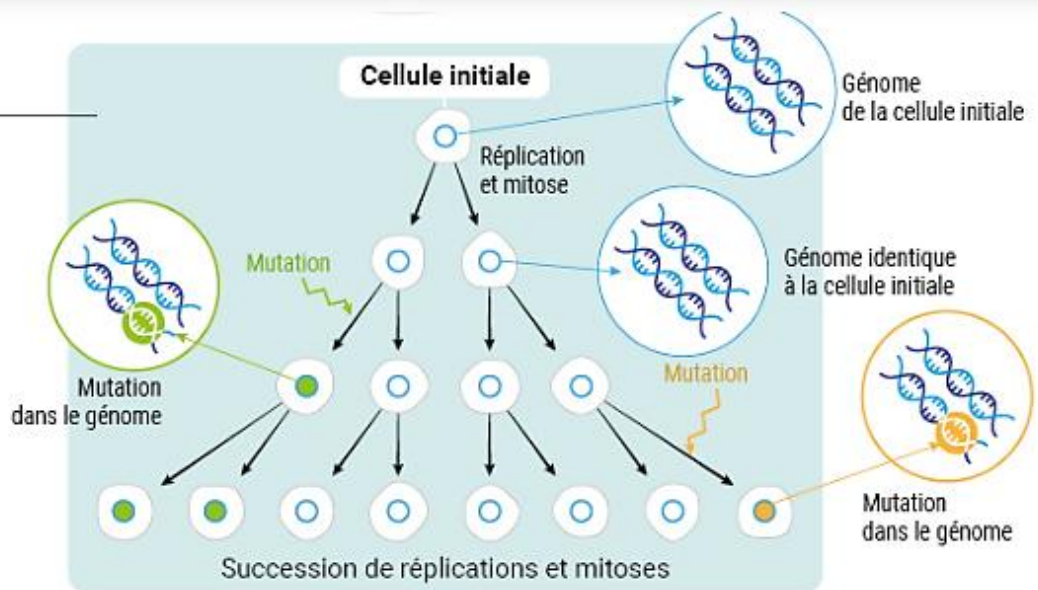
Phénotype : ensemble des caractères observables d'un individu, résultant de l'expression du génotype.

Clone : ensemble de cellules issues d'une cellule unique ayant subi une succession de mitoses.

Sous-clone : population de cellules ayant une proximité génétique entre elles plus grande qu'avec les autres cellules du clone. Elles sont issues d'une cellule clonale ayant subi une ou plusieurs mutations.

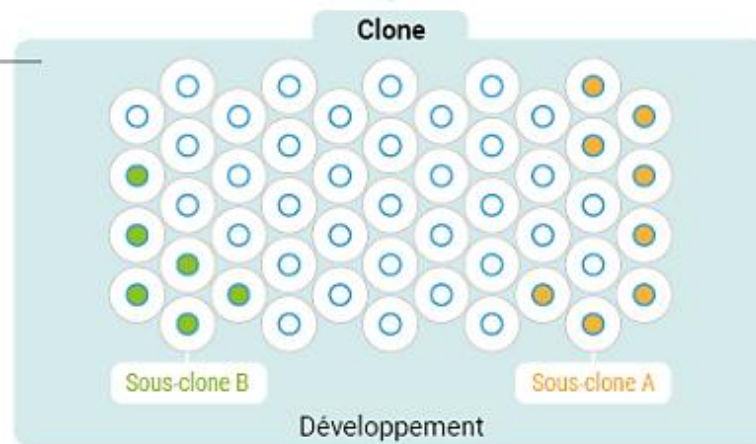
Site régulateur : portion d'ADN située en amont d'un gène, sur laquelle peuvent se fixer des facteurs de transcription. Les sites régulateurs sont des éléments essentiels de la régulation de l'expression des gènes.

FORMATION D'UN CLONE AVEC MUTATION



CARACTÉRISTIQUES DU CLONE

Ensemble de cellules
génétiquement identiques
aux mutations prês



CONSÉQUENCE POSSIBLE AU NIVEAU DE L'ORGANISME PLURICELLULAIRE

