



APPRENDRE / COMPRENDRE L'ESSENTIEL

PAR LE TEXTE

Réplication et mitose sont les deux étapes importantes d'un **cycle cellulaire** qui permettent la conservation du **génom**e de la cellule initiale.

La **réplication** permet d'obtenir **deux molécules d'ADN filles identiques** à partir d'une **molécule d'ADN mère**.

La **mitose** est une division cellulaire permettant de conserver l'information génétique ainsi que le nombre de chromosomes caractéristique d'une espèce.

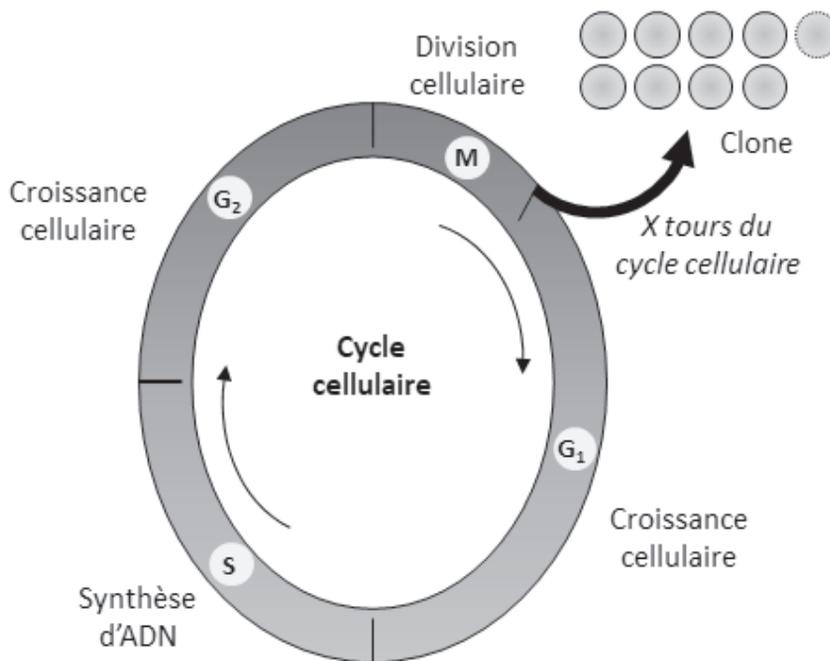
Un clone cellulaire est issu de la succession de **réplications** et de **mitoses** d'une unique cellule initiale.

Un **clone cellulaire** est un ensemble de cellules génétiquement identiques.

Un clone peut être constitué de **cellules séparées** : nombreuses bactéries, cellules sanguines humaines, levures, etc.

Un clone peut être constitué de **cellules associées** de manière stable, au sein d'un **tissu** : épithélium intestinal, tissu musculaire, tissu hépatique, etc.

PAR L'IMAGE



Cycle cellulaire et production d'un clone



S'ENTRAÎNER

Savoir définir :

Retrouvez le mot ou groupe de mots correspondant à chacune des définitions proposées

	Molécule support de l'information génétique
	Phase de la mitose caractérisée par la plaque équatoriale
	Période entre deux divisions successives de la cellule
	Phase de la mitose comportant la cytotédièrèse
	Phase de la réplication de l'ADN
	Structure composée de cellules qui effectuent une même tâche
	Duplication d'une molécule d'ADN en vue d'une division cellulaire
	Phase de la mitose caractérisée par la migration polaire
	Ensemble des étapes qui constituent et délimitent la vie d'une cellule



UN PREMIER PAS VERS LA MÉDECINE ET LA BCPST

Les erreurs de réplication peuvent être corrigées

Chaque réplication d'ADN concerne des milliards de nucléotides ; il n'est donc pas étonnant que quelques erreurs liées à des **mésappariements** puissent apparaître régulièrement. Or, la moindre erreur peut donner naissance à une **mutation** qui peut avoir des conséquences importantes sur l'expression du génome (voir Fiche 2).

Lors d'une réplication *in vitro*, l'ADN polymérase introduit 1 base incorrecte pour **10⁴ pb** associées, donc un taux d'erreur de 10⁻⁴. Or, *in vivo*, on observe que ce taux d'erreur est très inférieur : **10⁻⁹**. Il existe donc un **gain de fidélité** *in vivo* lié à des mécanismes de contrôle et de réparation. L'ADN polymérase a en effet la capacité de **corriger les erreurs d'incorporation** dans le brin néoformé. Lorsque cette ADN polymérase constate une erreur, elle revient en arrière et hydrolyse le nucléotide incorrect. Cette propriété est appelée **fonction d'édition**.

Une fois l'erreur supprimée, l'ADN polymérase réinsère le nucléotide correct, et reprend la réplication. Ce processus de **relecture** par l'ADN polymérase améliore la fidélité du processus réplcatif et fait baisser le taux d'erreur.



APPRENDRE / COMPRENDRE L'ESSENTIEL

PAR LE TEXTE

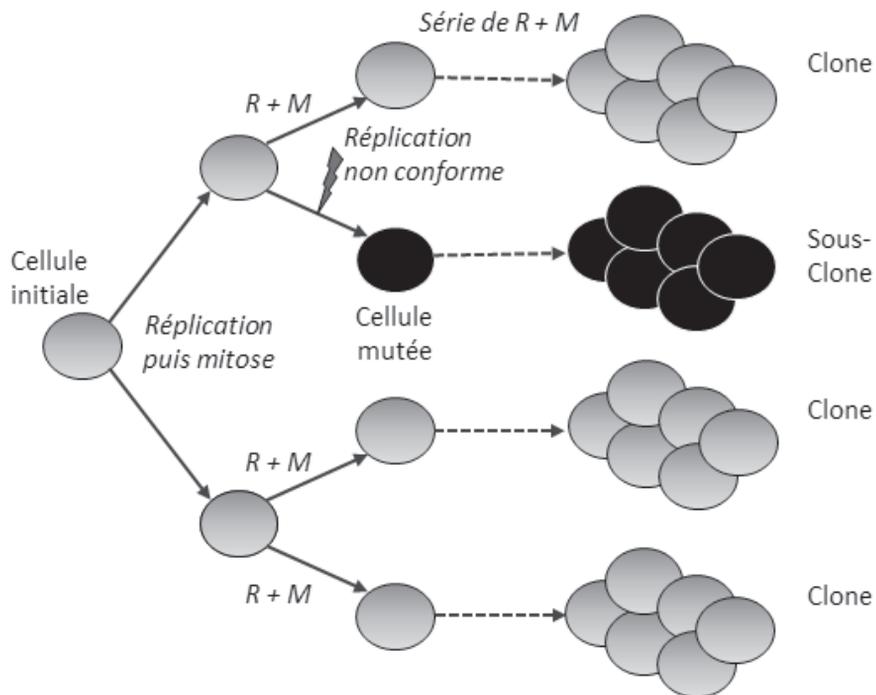
Parfois la réplication donne naissance à une molécule d'ADN différente de la copie de départ. L'information génétique est alors modifiée: il s'agit d'une **mutation**. Si la cellule présentant cette mutation se divise, les deux cellules filles comportent une information légèrement différente de celle de la cellule de départ. Il se forme ainsi un **sous-clone**. Un sous-clone peut se définir comme une **population de cellules** plus proches génétiquement entre-elles qu'avec les autres cellules du clone. Un clone peut donc contenir plusieurs **sous-clones**.

Tout individu est par conséquent une **mosaïque de sous-clones** dont les cellules ont accumulé des **mutations tout au long de la vie**. En l'absence d'échanges génétiques avec l'extérieur, la **diversité génétique** dans un clone résulte de l'accumulation de mutations successives dans les différentes cellules.

Une mutation peut devenir **héréditaire** si elle intervient dans une cellule de la **lignée germinale** (à l'origine d'un spermatozoïde ou d'un ovule).

Une mutation peut avoir un **effet négatif** sur le fonctionnement d'un organisme, mais peut également être conservée si elle apporte un **avantage sélectif**.

PAR L'IMAGE



Création d'un sous-clone par mutation



S'ENTRAÎNER

QCM : Choisir la ou les bonnes réponses parmi les affirmations proposées :

1. A propos d'une mutation :

- a- Elle est toujours héréditaire.
- b- Elle peut être due à des erreurs de réplication.
- c- Elle a toujours un effet négatif sur l'organisme qui la porte.
- d- Elle ne touche que les cellules somatiques dans un individu.
- e- Tout accident génétique est réversible.

2. A propos d'un sous-clone :

- a- Il comporte une information génétique très différente de celle du clone originel.
- b- Il peut être considéré comme une population de cellules.
- c- Il est toujours unique au sein d'un clone.
- d- Il ne peut subir à son tour une nouvelle mutation.
- e- Il peut devenir majoritaire au sein d'un clone.

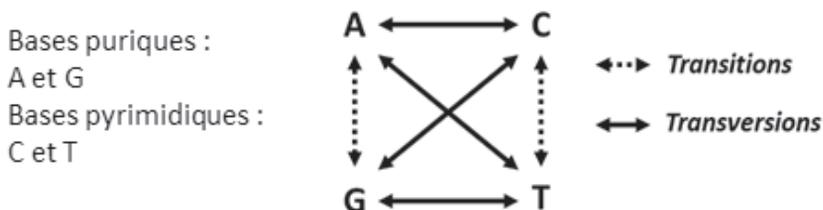


UN PREMIER PAS VERS LA MÉDECINE ET LA BCPST

Deux grands types de mutation par substitution :

Au cours d'une mutation par **substitution**, une base peut être remplacée par une autre base du même groupe (purique par purique par exemple) ou de l'autre groupe (purique par pyrimidique par exemple). Il est ainsi possible de définir deux grands types de mutations par substitution :

- les **transitions** : changement de purine vers purine ou pyrimidine vers pyrimidine ;
- les **transversions** : changement de purine vers pyrimidine ou pyrimidine vers purine.



Transitions et transversions : les deux types de mutation par substitution



APPRENDRE / COMPRENDRE L'ESSENTIEL

PAR LE TEXTE

Un **gène** est un élément d'information héréditaire situé sur un chromosome en un **locus** donné.

Un **allèle** est une des différentes formes que peut prendre un même gène. Par conséquent les allèles d'un même gène occupent la même position (locus) sur les **chromosomes homologues**.

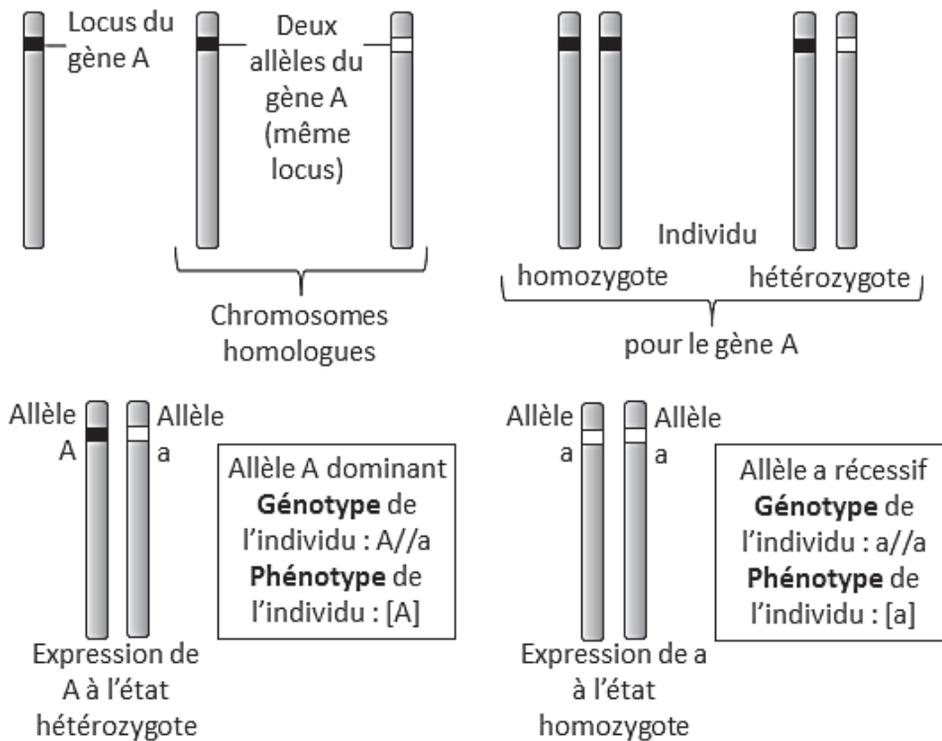
Un individu est **homozygote** pour un gène quand il possède deux allèles identiques de ce gène. Dans le cas contraire, il est **hétérozygote**.

Un **allèle dominant** s'exprime à l'**état hétérozygote**, c'est-à-dire lorsqu'il est présent en une seule copie dans le génome. Il est noté par une lettre majuscule (Ex. : A).

Un allèle récessif ne s'exprime qu'à l'**état homozygote**, c'est-à-dire que lorsqu'il est présent en deux copies dans le génome. Il est noté par une lettre minuscule (Ex. : a).

Par convention le **génotype** d'une cellule diploïde s'écrit en séparant les 2 allèles par une double barre (A//a). Le **phénotype** s'écrit entre crochets [A].

PAR L'IMAGE



Quelques rappels de génétique



S'ENTRAÎNER

QCM : Choisir la ou les bonnes réponses parmi les affirmations proposées :

À propos d'un allèle :

- a- Il existe toujours en deux exemplaires maximum chez un individu diploïde.
- b- Il existe toujours en deux exemplaires différents dans une même espèce.
- c- Il occupe deux loci différents chez un individu hétérozygote.
- d- Il est dit dominant s'il ne s'exprime qu'à l'état hétérozygote.
- e- Un nouvel allèle naît d'une mutation.

Exercice :

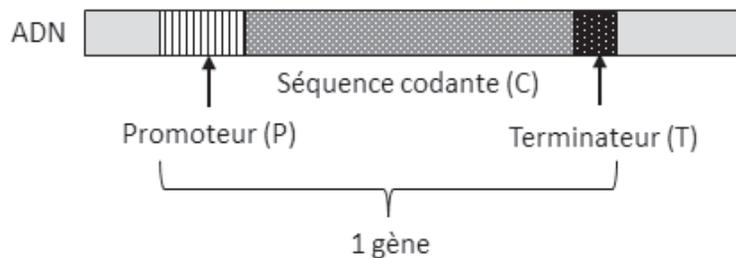
Chez le pois, la graine peut être de couleur verte ou jaune. Si l'on croise des plants homozygotes à graines vertes avec des plants homozygotes à graine jaune, les plants fils présentent tous des graines de couleur verte. Quel sera le résultat d'un croisement entre individus de cette seconde génération ? Vous utiliserez l'écriture conventionnelle de génétique.



UN PREMIER PAS VERS LA MÉDECINE ET LA BCPST

Une définition plus précise du gène

Un gène peut se définir comme un **segment d'ADN** qui contrôle un **caractère héréditaire**, plus précisément une portion d'ADN dirigeant la production d'une protéine ou d'un ARN. Chaque gène est associé à un ensemble de séquences nécessaires à sa régulation (**promoteur, terminateur**).



Un gène est un segment d'ADN structuré



APPRENDRE / COMPRENDRE L'ESSENTIEL

PAR LE TEXTE

Le **caryotype** correspond à la représentation des chromosomes d'une cellule en division vue au microscope, après ordonnancement par paires selon la taille. Le caryotype est **caractéristique d'une espèce**.

Les **chromosomes homologues** ont le même aspect au microscope et comportent la même série de gènes, placés aux mêmes loci (mais pas nécessairement les mêmes allèles).

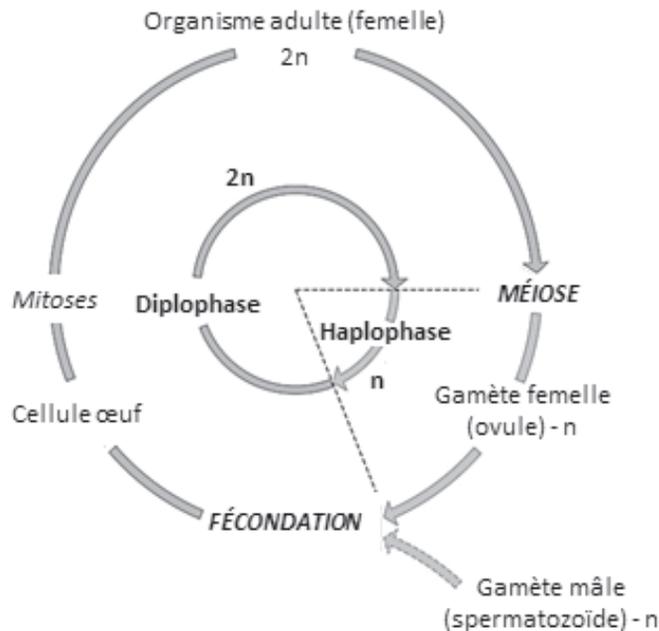
La **méiose** est une suite de deux divisions permettant de passer de l'état diploïde ($2n$) à l'état haploïde (n).

La méiose donne naissance dans la majorité des espèces à des **gamètes**, dont l'un est doué de mobilité (le **gamète mâle**) et l'autre non (le **gamète femelle**).

La **fécondation** (fusion des gamètes) permet de repasser à l'état diploïde en associant deux lots haploïdes de chromosomes ($n + n \rightarrow 2n$).

Méiose et fécondation assurent donc la stabilité du **caryotype** de l'espèce.

PAR L'IMAGE



Cycle de vie d'un organisme diploïde : exemple d'un animal



S'ENTRAÎNER

QCM : Choisir la ou les bonnes réponses parmi les affirmations proposées :

1. À propos du caryotype :

- a- Il est toujours diploïde.
- b- Il est toujours identique pour une même espèce, quel que soit le sexe de l'individu.
- c- Les chromosomes sont rangés par taille, du plus petit au plus grand.
- d- Il permet de regrouper les chromosomes homologues chez les individus diploïdes.
- e- Il permet l'étude des gènes.

2. À propos de la méiose :

- a- Elle se déroule dans les cellules somatiques.
- b- Elle donne généralement naissance à 4 cellules à partir d'une cellule-mère.
- c- Elle aboutit toujours à la formation de gamètes.
- d- Elle est responsable de la transition diplophase-haplophase.
- e- Elle se déroule dans les organismes adultes chez les êtres diploïdes.



UN PREMIER PAS VERS LA BCPST

Le tri des gamètes : notion de sélection sexuelle

Le tri des gamètes chez les animaux qui se rencontrent passe par un **tri des partenaires**, effectué par le mâle ou la femelle (le plus souvent). Il s'agit par conséquent d'une **sélection sexuelle**.

La sélection sexuelle a deux composantes :

- 1-** la **compétition entre les mâles** pour parvenir à être élu et se reproduire ;
- 2-** la **sélection directe** par la femelle des mâles avec lesquels elle choisit de copuler.

La composante **(1)**, c'est-à-dire la rivalité des mâles, détermine une **sélection intrasexuelle**.

La composante **(2)**, à savoir le choix des femelles, donne lieu à une **sélection intersexuelle**.

Dans celle-ci interviennent principalement les « ornements » (la queue du paon par exemple). Ce sont des indices de qualité et de vigueur pour la reproduction, et donc pour la descendance. Cette sélection sexuelle augmente la **probabilité de choix par une femelle**.

La sélection sexuelle est une composante de la **sélection naturelle** qui génère des différences de succès reproducteur entre les individus par le **filtre de la reproduction**, et influence donc la **transmission des gènes entre générations**.