

## Articles supplémentaires – Thème 1

<b>Chapitre 1</b> .....	2
<b>Chapitre 2</b> .....	5
<b>Chapitre 3</b> .....	8
<b>Chapitre 4</b> .....	10
<b>Chapitre 5</b> .....	12
<b>Chapitre 6</b> .....	13
<b>Chapitre 7</b> .....	15
<b>Chapitre 8</b> .....	18
<b>Chapitre 11</b> .....	19

# Chapitre 1

## Des chercheurs ont créé une « nouvelle espèce » à un seul chromosome

*Saccharomyces cerevisiae* est une levure utilisée pour faire lever le pain, faire du vin ou brasser la bière. Elle possède 16 chromosomes.

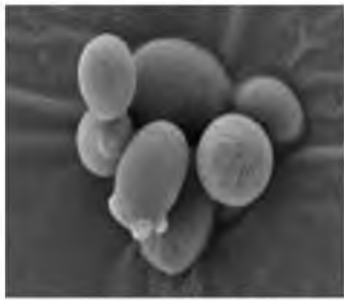
Deux équipes de chercheurs (l'une américaine, l'autre chinoise) ont réussi à regrouper les 16 chromosomes de cette levure en un seul ou deux chromosomes géants.

Les cellules souches ainsi modifiées sont viables et peuvent se reproduire uniquement avec des levures possédant le même nombre de chromosomes.

La méiose et les mitoses ne s'en trouvent pas changées.

Cette manipulation ouvre la voie d'une meilleure compréhension de l'expression des gènes ou des pistes d'application pour la manipulation génétique (introduction d'OGM sans risque de contamination).

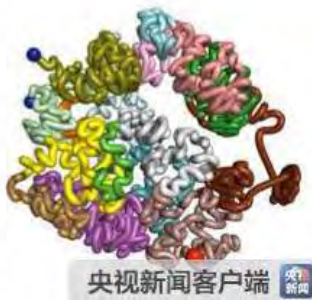
Il est important de rappeler que les chercheurs sont encore loin de maîtriser l'ensemble des mécanismes et réactions imprévisibles du génome, de ce fait les manipulations des génomes sont rigoureusement contrôlées.



16条染色体



1条巨大染色体



Levure à 16 chromosomes (en haut) et levure à 1 chromosome géant (en bas)

Source : *Nature (International journal of science)*. 08/2018

## Le vrai du faux

### Le risque de développer un cancer augmente avec la taille

Depuis les années 1950, des scientifiques avaient émis l'hypothèse d'un lien entre la taille et le risque de développer un cancer. Une nouvelle étude avance de nouveaux arguments : après analyse de centaines de milliers de patients atteints de cancer, il s'avère que chaque tranche de 10 cm de hauteur supplémentaire était associée à une augmentation de 10 % du risque de cancer.

Le lien entre la taille et le risque de cancer aurait une explication assez simple : les personnes les plus grandes possèdent plus de cellules dans leur corps.

Cette simple corrélation suffit-elle pour expliquer l'augmentation du risque chez les grandes personnes ?



*Source : Size matters : height, cell number and a person's risk of cancer, Proceedings of the Royal Society B, octobre 2018*

## Chapitre 2

### Les végétaux : champions du clonage

Au collège, la reproduction asexuée des plantes était illustrée avec des structures particulières : rhizomes, tubercules...

Les cellules du tissu végétal ont la particularité d'être souvent capables de reproduire un individu complet grâce à une succession de mitoses.

Savez-vous qu'il est possible de multiplier les plantes grasses facilement ?

- Prélevez plusieurs feuilles
- Laissez-les sécher pendant 2-3 jours
- Préparez un mélange sable/terreau légèrement humide
- Enterrez les feuilles verticalement (max. 1 cm).



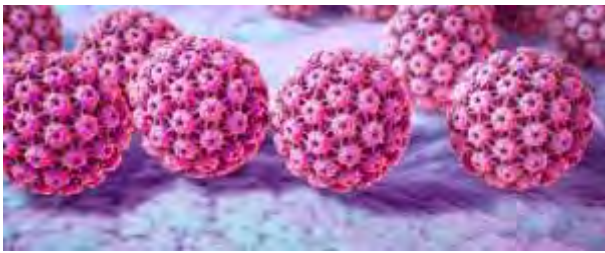
À la base de chaque feuille, vous observerez rapidement des plantules génétiquement identiques au pied mère.

## Quand les virus utilisent les polymérases de leur hôte

Les virus à ADN suivent des mécanismes de multiplication qui se rapprochent de ceux observés pour l'ADN cellulaire.

Certains comme les papillomavirus, le virus de l'herpès, se multiplient dans le noyau même de la cellule hôte infectée. Ils interagissent et utilisent les composants cellulaires en les détournant pour assurer leur multiplication.

La réplication de l'ADN viral s'opère de la même façon que l'ADN eucaryote ; l'ADN polymérase de la cellule hôte se retrouve donc exploitée pour répliquer le matériel génétique du virus.



Les papillomavirus humains sur la surface de la peau ou de la muqueuse. Virus qui cause les verrues situées principalement sur les mains et les pieds. Certaines souches infectent les organes génitaux et peuvent causer le cancer du col utérin.

## Le vrai du faux

**Les cellules issues de mitoses n'ont plus la même information génétique que la cellule initiale**

Les individus, qu'ils soient animaux ou végétaux, sont composés de cellules qui s'organisent en tissus, en organes. Depuis la cellule-œuf, qui renfermait tout le

matériel génétique, aux milliards de cellules qui constituent l'organisme adulte ; se sont succédé de multiples divisions cellulaires. Cette multiplication cellulaire permet d'obtenir des cellules spécialisées incapables de réaliser toutes les fonctions cellulaires du corps. En effet à chaque division cellulaire, la spécialisation s'obtient par une perte du matériel génétique inutile. Les cellules des différents organes d'un individu ne possèdent donc plus l'intégralité du patrimoine génétique de l'individu.

## Chapitre 3

### Mute toujours, tu m'intéresses

Trouver un individu mutant est une aubaine pour un biologiste : cela permet d'identifier des allèles mutés d'un gène, et donc de comprendre la fonction normale du gène.

Par exemple ici la drosophile de droite porte une mutation dans un gène qui intervient dans le développement de l'œil.



### En voir de toutes les couleurs

La couleur des yeux est déterminée par la quantité et la disposition de la mélanine dans l'iris. On a identifié près de vingt gènes qui interviennent dans la production et la mise en place de la mélanine. Chacun peut être affecté par une mutation, ce qui entraîne des variations dans la couleur des yeux, comme l'hétérochromie iridienne (yeux vairons).



## Des héros mutants

Depuis les travaux de génétique et surtout depuis la première bombe atomique, les mutations fascinent les artistes spécialisés dans le fantastique, que ce soit en littérature, dans les bandes dessinées ou au cinéma. Dans la fiction, la mutation est souvent synonyme de gain d'un superpouvoir. Qui n'a pas rêvé d'avoir des capacités extraordinaires ?



## Chapitre 4

### Paléoartiste

L'objectif du plasticien est de reconstituer le plus fidèlement possible un individu fossile à partir de différents indices issus des os mais aussi de l'ADN.

Les vestiges osseux sont utilisés afin de reconstituer le squelette et les parties molles (muscles, peau, graisse) sont calculées. L'analyse de certains indices se fait avec des méthodes proches de celle d'une enquête criminelle.

Aujourd'hui, les données issues du séquençage des génomes apportent des informations. Ainsi, pour les Néandertaliens, on se fait une idée de la teinte possible de leurs cheveux et de la peau.



Un enfant néandertalien reconstitué par Élisabeth Daynès.

## À la découverte des ancêtres des pharaons

Les chercheurs ont réussi à séquencer le génome de 90 momies égyptiennes, datant de -1400 avant notre ère à l'an 400, en prélevant de l'ADN dans les os et les dents où il est le mieux préservé. De nombreux essais avaient déjà eu lieu mais les prélèvements étaient effectués dans les tissus où l'ADN est moins bien conservé et beaucoup plus contaminé. Les Égyptiens de l'Antiquité possèdent des génomes plus proches des Européens actuels que celui des Égyptiens actuels issus plus récemment de populations africaines.



Des momies donnent leur ADN

## Chapitre 5

### L'épigénétique ou l'hérédité sans gène

On a pu montrer que l'environnement peut modifier l'expression de certains gènes et que ces modifications sont héréditaires alors que la séquence nucléotidique de l'ADN n'est pas modifiée contrairement aux mutations.

L'épigénétique donne aux cellules la mémoire des interactions qu'elles ont eues avec l'environnement lors de l'établissement du phénotype. Ainsi, d'après une recherche scandinave, une pénurie, ou des excès alimentaires subis par une génération aurait des incidences sur les phénotypes des descendants des générations suivantes.



Deux souris de même génotype mais avec une histoire différente.

*Source : Dossier pour la science n°81, octobre 2013.*

## Chapitre 6

### L'enzyme CRISPR/Cas9, « couteau suisse » de la génétique

Le système CRISPR/Cas9 a été découvert chez les bactéries qui leur permet de conserver la mémoire d'une infection par un virus pour mieux s'en défendre les fois suivantes.

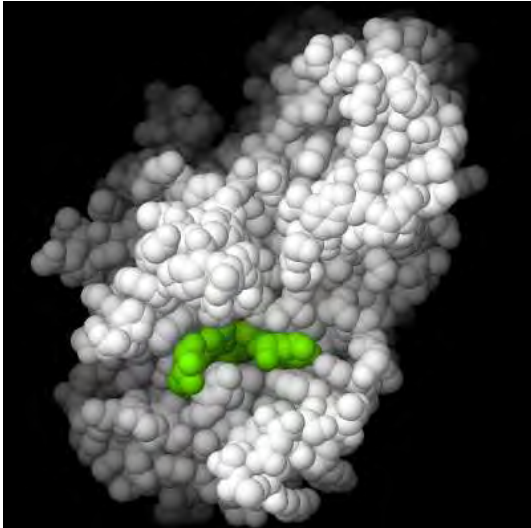
En 2012, Emmanuelle Charpentier et Jennifer Doudna, deux chercheuses, ont réussi à détourner ce système biologique capable de cibler des endroits précis du génome de n'importe quelle cellule, pouvant rendre un gène inactif, actif ou encore en réparer la séquence !

### Inhiber l'action d'enzymes pour traiter des diabètes

La grande majorité des diabètes est traitée par des médicaments qui retardent et diminuent dans l'intestin l'absorption des glucides comme le saccharose ou l'amidon. Ces derniers ne sont absorbés que s'ils sont transformés en sucres simples par des enzymes spécifiques, les alpha-glucosidases.

L'acarbose est une molécule qui se lie au site actif des alpha-glucosidases, à la place des sucres dont elle est structuralement proche mais sans être transformée ensuite par l'enzyme.

Cette molécule et d'autres sont qualifiées d'inhibiteurs des alpha-glucosidases : elles empêchent ainsi le dernier stade de la digestion des sucres et entrent ainsi dans la composition de médicaments anti-diabétiques.



Modèle moléculaire d'un complexe amylase (en blanc) - acarbose (en vert).

## **Le vrai du faux**

### **L'ananas qui fait maigrir !**

Dans les années 1960 et 1970, on découvre que la bromélaïne, mélange d'enzymes extrait de la tige d'ananas frais, a des vertus multiples permettant de lutter contre la cellulite. Depuis, l'image de l'ananas brûleur de graisses a pris de l'ampleur.

En 2012, après examen des données scientifiques, les autorités de santé européennes ont tranché : non, la bromélaïne ne peut pas prétendre aider à perdre du poids ou à lutter contre la cellulite.



## Chapitre 7

### Un septième continent près de l'Australie

En 2017, neuf géologues renommés annoncent avoir découvert un septième continent. S'il est passé inaperçu jusqu'à présent, c'est que 94 % de la superficie de ce continent aussi vaste que l'Inde est immergé à 1 000 m de profondeur en moyenne sous les eaux du Pacifique.

Les études directes par forage ou dragage, ainsi que les études indirectes par des méthodes de la géophysique, ont montré que ce continent, appelé Zealandia, est constitué d'une croûte peu dense, d'une vingtaine de kilomètres d'épaisseur, et riche en roches riches en silice (granite, gneiss). Il semblerait que ce continent était soudé à l'Antarctique et l'Australie il y a 110 Ma. À partir de 65 Ma, cet ensemble s'est fracturé en plusieurs blocs à la faveur de la tectonique des plaques et Zealandia s'est retrouvé engloutie sous les eaux du Pacifique.



La Nouvelle-Zélande est une partie émergée du continent Zealandia.

## Détermination de l'altitude zéro

Les altitudes en France métropolitaine sont mesurées par rapport à une altitude origine ou altitude zéro. Celle-ci a été déterminée pour la première fois à Marseille en février 1885 grâce à un appareil appelé marégraphe.

Le marégraphe est constitué d'un puits où l'eau de mer pénètre, mais dans lequel les effets des vagues et de la houle sont amortis. L'enregistrement des oscillations d'un flotteur lors des marées permet de calculer le niveau moyen de la mer sur une



période donnée. Ces mesures valeurs servent ensuite de référence pour les mesures de nivellement en France, et peuvent être corrélées avec des données issues d'autres techniques plus modernes (altimétrie spatiale, télémétrie...).



Classé monument historique, le marégraphe de Marseille, abritant l'appareil du même nom, est en fonction depuis 1885.

## Chapitre 8

### Le noyau liquide protège la vie sur Terre

Dans les profondeurs du globe, le noyau externe, liquide, constitué de 90 % de fer, est animé de mouvements de convection. Par effet dynamo, ces mouvements sont à l'origine du champ magnétique terrestre.

En permanence, le Soleil émet vers l'espace un vent solaire chargé de particules de haute énergie nocives pour les êtres vivants. Une bonne partie de ce flux de particules est arrêté par la magnétosphère, jouant ainsi le rôle d'un bouclier protecteur, sauf au niveau des pôles où il génère des aurores boréales.

Notre présence sur Terre est probablement dépendante des mouvements de convection qui se produisent dans les profondeurs du globe.



# Chapitre 11

## Bolivie, lithium et subduction

Le manteau terrestre contient du lithium qui se concentre dans les magmas formés au niveau des zones de subduction.

En Bolivie des volcans de subduction sont situés à proximité du plus grand salar du monde : le salar d'Uyuni. Un salar est une sorte de marais naturel.

Le salar d'Uyuni se forme de la manière suivante : les rares précipitations s'infiltrent dans les roches et cendres volcaniques riches en lithium avant d'être naturellement stockées dans le salar. Comme l'évaporation est particulièrement intense du fait de la sécheresse de l'air, des sels riches en lithium se forment. Les Boliviens qualifient ces sels d'or blanc ! C'est à partir de ces sels que le lithium des batteries est extrait.



Le Salar d'Uyuni.



Le Salar d'Uyuni (Vue Google Earth).

## Séismes meurtriers en Italie

De nombreux séismes ont lieu dans le centre de l'Italie. En 2016 plusieurs séismes dépassant la magnitude 6 ont fait des centaines de victimes mortes ensevelies sous les décombres. Le risque sismique est effectivement très élevé dans cette région de la lithosphère océanique formant la micro plaque adriatique plonge sous l'Italie !

## Bijoux en jade

Le jade est une roche utilisée en joaillerie afin de confectionner des bijoux verts. Les gisements de jade sont des fragments de croûte océanique métamorphisée sous haute pression lors de la subduction. Il n'y a que 10 ou 12 gisements mondiaux exploités ! Le gisement le plus important pour le commerce se situe en Birmanie... sans subduction, pas de jade !



## Le vrai du faux

### Tous les reliefs montagneux sont liés à la collision continentale

Dans les zones de subduction, lorsque la plaque chevauchante est constituée de lithosphère continentale, des reliefs importants peuvent se former en lien avec

l'épaississement de la croûte continentale. Les reliefs importants de la cordillère des Andes ne sont ainsi pas uniquement liés aux volcans de cette zone.

