

L'organisme : une mosaïque de clones cellulaires

On a coutume de dire qu'un individu est constitué de cellules génétiquement identiques, car issues d'une cellule unique à l'origine de l'organisme. Or, selon des études récentes, il faut plutôt considérer un organisme comme une mosaïque de clones de cellules aux génomes légèrement différents.

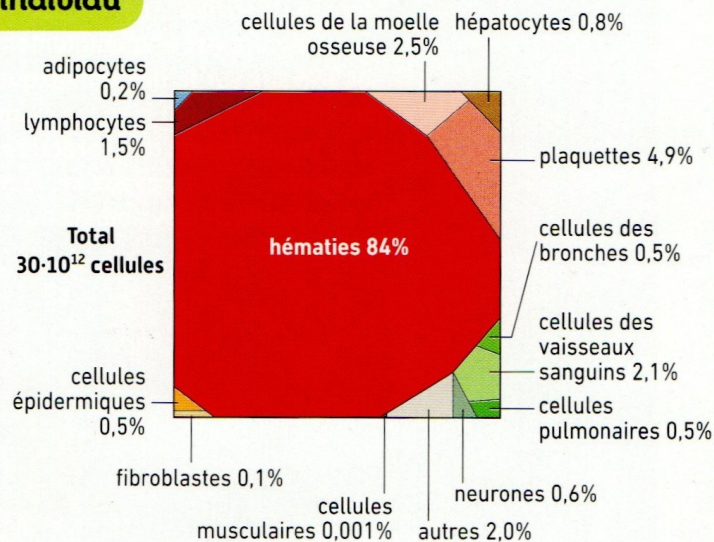
Quelles études permettent d'estimer la relative diversité génétique des cellules d'un individu ?

1 Une quantification du nombre de cellules d'un individu

Les premières estimations du nombre de cellules qui composent un être humain ont abouti à des résultats variables, compris entre 10^{12} et 10^{14} cellules pour un adulte. Afin d'affiner cette valeur et d'indiquer la contribution de chaque type de tissu à ce nombre, une étude a été menée en 2016 par une équipe de chercheurs israéliens.

	Masse corporelle (kg)	Âge	Nombre de cellules ($\times 10^{12}$)
Homme	70	20 à 30 ans	30
Femme	63	20 à 30 ans	21
Nourrisson	4,4	4 semaines	1,9
Enfant	9,6	1 an	4
Senior	70	66 ans	22

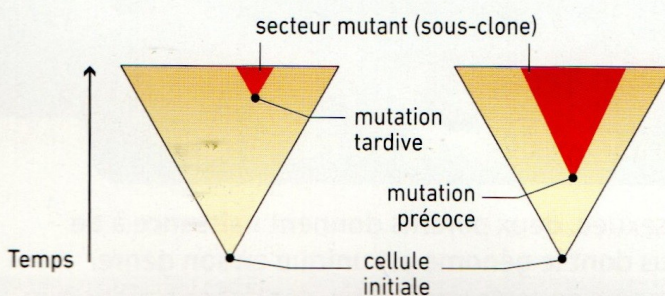
A Estimation du nombre de cellules d'un être humain.



B Composition cellulaire d'un homme adulte : l'aire des polygones est proportionnelle au nombre de cellules (R. Sender & al. - PLOS Biology, 2016).

2 Une quantification du nombre de mutations chez un individu

La multiplication par mitose d'une cellule initiale produit un **clone***, ensemble de cellules en théorie génétiquement identiques. En réalité, des mutations peuvent se produire et diversifier les lignées cellulaires. Il s'agit d'événements peu fréquents, car l'ADN polymérase duplique l'ADN avec une grande fidélité. À chaque division, la probabilité qu'un nucléotide soit modifié est d'environ 10^{-9} chez l'Homme. Il faut cependant tenir compte du nombre de nucléotides constituant le génome ($6,4 \cdot 10^9$ paires de nucléotides chez l'Homme), du nombre de cellules de l'organisme et du nombre de divisions au cours de l'existence (estimé à 10^{17}).



A L'importance quantitative d'un sous-clone dépend de la précocité de la mutation qui en est à l'origine.

Lorsqu'une mutation somatique se produit dans un tissu en cours de développement, celle-ci est transmise à toute la lignée de cellules qui dérivent de la cellule mutante, formant un sous clone* (A).

Dans l'organisme, les cellules d'un sous-clone sont séparées (exemple : les cellules sanguines) ou associées en tissu stable. Dans certains cas, la mutation se traduit par un effet phénotypique observable, à l'origine d'un secteur mutant (B).



B Secteur mutant constitué d'un sous-clone dans un pétale de tulipe.