

# Compartimentation du corps

## I Introduction

### A. Modèles

Le corps peut être décrit selon des compartiments ( ou des masses ) qui sont des éléments du corps ayant des valeurs physiologiques voisines, mais pas forcément proches d'un point de vue anatomique ou moléculaire.

On utilise le modèle de Brozek qui décompose le corps en 4 compartiments. Ils ont des propriétés bien distinctes et son présents en proportions remarquablement constantes.

<u>Modèle de Brozek</u>	<u>Modèle à deux compartiments</u>
Masse hydrique	} Masse maigre
Masse osseuse	
Masse protéique	
Masse grasse	

On rapporte ce modèle à un modèle à deux compartiments. C'est le modèle le plus simple et le plus utilisé. Ainsi la *masse du corps est égale à la masse maigre plus la masse grasse*.

### B. Compartiments

Les compartiments on chacun des caractéristiques différentes.

#### 1) Masse grasse

La masse grasse est formée par les lipides présents dans le corps, principalement des triglycérides. Attention à ne pas la confondre avec le tissu adipeux qui est un tissu ( et qui contient donc de l'eau, des protéines, etc ... ).

La masse grasse constitue **15 %** de la masse totale de l'**homme** et **23 %** de celle de la **femme**. Sa densité est de **0,9 g/mL**.

#### 2) Masse maigre

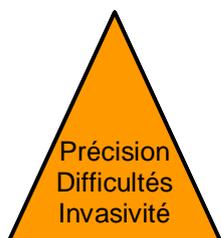
La masse maigre est composée d'eau, de protéines et d'os. Cette masse est vitale ; on risque de mourir si la masse maigre est inférieure à 50 % de la masse totale.

**73 %** de sa masse provient de l'eau. Sa densité est de **1,1 g/mL**. On peut remarquer qu'elle possède une concentration constante en ions potassium de **65 mmol/kg**.

## II Méthodes d'étude de la composition corporelle

La mesure des différents compartiments du corps est essentielle, car elle permet d'apprécier globalement l'état nutritionnel d'un individu, ses variations ( jeûne, croissance, vieillissement ... ) et l'état des réserves énergétiques.

Il existe différentes méthodes pour mesurer la composition corporelle, mais elles ont des qualités et des défauts. On remarque que plus la technique est précise, plus elle est difficile à mettre en œuvre ( techniquement, mais surtout *financièrement* ) et plus elle est invasive.



Prédiction de la valeur d'un compartiment. On l'appelle indice de condition corporelle.

Estimation de la composition corporelle.

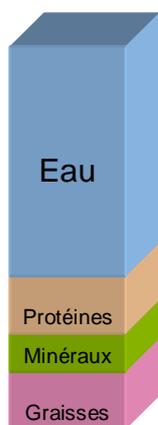
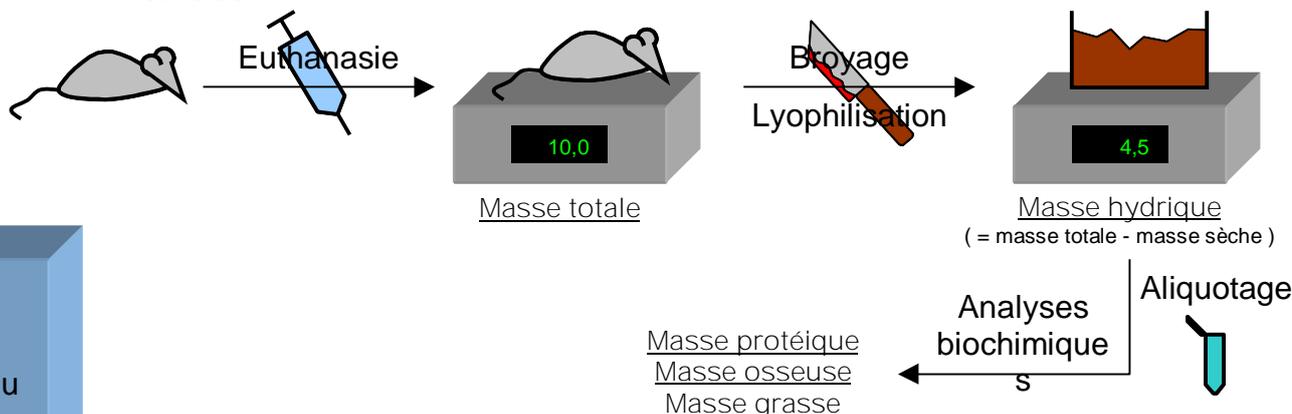
Quantification *in vivo* de la composition corporelle.

Quantification *post mortem* de la composition corporelle.

## A. Quantification *post mortem* de la composition corporelle

C'est la méthode la plus précise, c'est donc la référence pour la valeur réelle des différents compartiments. Mais c'est aussi la plus invasive, car elle requiert la mort de l'individu ...

! Méthode :



Mr Brozek a utilisé cette méthode sur l'humain et a mesuré que le corps humain est composé de *62 % d'eau*, *16 % de protéines*, *6% de minéraux* et *10 à 30 % de graisses*.

## B. Indices de condition corporelle

Ces tests sont les plus simples à mettre en œuvre, mais ils apportent le moins de renseignements.

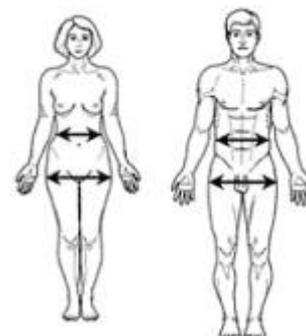
L'information la plus simple à obtenir est la masse totale d'un individu, il suffit de le peser. Une autre méthode assez simple à mettre en pratique est la morphométrie ( ou l'anthropométrie pour un humain ), qui consiste à mesurer des parties du corps.

### 1) Rapport des circonférences taille/hanche

Ce rapport donne une idée de la répartition abdominale des graisses, qui est corrélée au risque d'avoir un problème cardiovasculaire et à la fréquence du diabète.

On l'obtient par : Circonférence minimale de la taille

Circonférence maximale des hanches



Ce rapport doit être inférieur à 0,8 chez la femme, et à 0,95 chez l'homme.

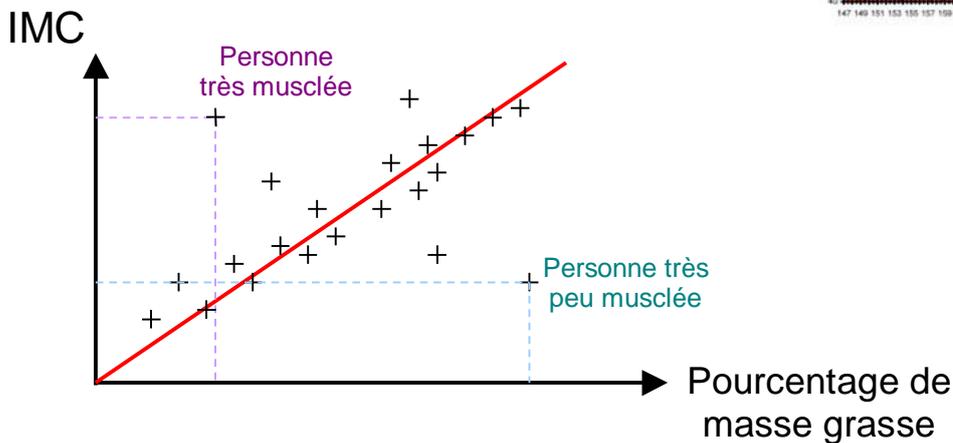
## 2) Indice de masse corporelle ou indice de Quetelet

L'Indice de Masse Corporelle ou IMC est corrélé à la masse grasse. On peut alors estimer, selon l'âge et le sexe, si la quantité de masse grasse est trop ou pas assez importante.

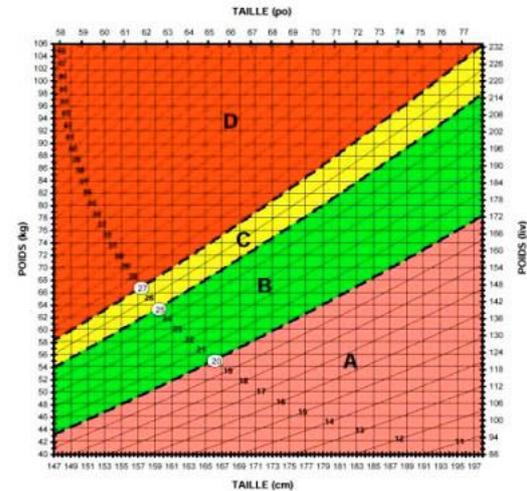
$$\text{On l'obtient par : } \text{IMC} = \frac{\text{Masse (kg)}}{[\text{Taille (m)}]^2}$$

D'une manière générale, une personne normale a un IMC entre 18 et 25, en surpoids de 25 à 30, et elle est obèse au dessus de 30.

Cependant l'IMC ne prend pas en compte la masse musculaire, et le résultat peut ne plus être corrélé à la masse grasse.



## Courbe de poids en fonction de la taille



## 3) Méthodes morphométriques

l Profils abdominaux :

D'après la "taille du ventre", on peut comparer approximativement si un individu est plus ou moins gras qu'un autre.

l Indice musculaire :

On mesure l'épaisseur d'un muscle grâce à un appareil qui envoie des ultrasons et qui mesure la distance selon le temps que mettent les ondes à revenir.

Cela permet de déterminer la quantité d'activité physique de l'animal.

à Cette méthode est assez stressante sur les animaux

l Kidney Fat Index ( KFI ) :

$$\text{KFI} = \frac{\text{Masse totale d'un rein}}{\text{Masse d'un rein dégraissé}} \times 100$$

Cet indice ne marche pas pour toutes les espèces et dépend de l'âge de l'individu.

## C. Estimation in vivo de la composition corporelle

### 1) Hydrodensitométrie

On détermine la densité du corps grâce au principe de la poussée d'Archimède. On plonge entièrement la personne dans l'eau pour avoir son volume, puis on détermine sa densité d'après son poids.

On peut alors déterminer le pourcentage de masse grasse en utilisant l'équation de SIRI :

$$\% \text{ MG} = \left( 4,95 \text{ d} - 4,5 \right) \times 100$$

### 2) Mesure du $^{40}\text{K}$

Le potassium 40 est un isotope radioactif présent en quantité constante dans les êtres vivants. Il représente *0,012 % de la quantité totale en potassium*.

Grâce à un compteur radioactif, on détermine la quantité de potassium 40, et donc la quantité totale en potassium, qui est corrélée à la quantité de masse maigre :

à Chez l'homme, la masse maigre contient *68,1 mmol/kg* de potassium

à Chez la femme, la masse maigre contient *64,2 mmol/kg* de potassium

Cette technique n'est pas invasive, mais elle est coûteuse ( prix du compteur radioactif ).

### 3) Dilution isotopique

On injecte au patient des molécules d'eau marquées avec des isotopes stables tels que  $^2\text{H}$  et  $^{18}\text{O}$ . On suppose que *l'eau se distribue de façon homogène dans tout l'organisme*. On prélève ensuite un liquide corporel ( sang, urine ou salive ) et on dose la quantité en isotope par spectrométrie de masse.

On détermine ainsi la masse hydrique du corps. Le pourcentage de masse maigre étant corrélé à la masse hydrique ( la masse hydrique forme 73 % de la masse maigre ), on obtient la masse maigre et ainsi la masse grasse.

### 4) Impédance bioélectrique

L'organisme est un bon conducteur d'électricité grâce à l'eau et aux ions qu'il contient, tandis que la graisse ne conduit pas l'électricité. On mesure ainsi la résistance à travers certaines parties du corps, dont on connaît le volume.

En fonction de la fréquence utilisée, on peut mesurer la masse d'eau extracellulaire, ou la masse hydrique totale. On détermine ensuite la masse maigre et enfin la masse grasse.

Cette mesure est très pratique, mais elle dépend énormément de la morphologie. Il faut prendre en compte l'âge, le sexe et l'espèce de l'individu.

## D. Quantification *in vivo* de la composition corporelle

Ce sont les méthodes les plus précises *in vivo*, mais ce sont aussi les plus coûteuses. On les réserve à la médecine.

### 1) Absorptiométrie biphotonique ( DEXA )

On expose le corps à des rayons X, et on mesure leur atténuation. Ceux-ci sont absorbés principalement par le calcium des os. On obtient alors la masse osseuse, qui nous donne la masse maigre et enfin la masse grasse.

### 2) Activation neutronique

Cette mesure est la plus précise, mais seulement deux appareils existent. Cette technique est coûteuse, et elle peut être dangereuse.

Grâce à un rayonnement de neutrons, on crée des isotopes instables dans le corps, à durée de vie courte. En mesurant leur spectre d'émission, on trouve avec précision la quantité de chaque type d'isotope dans l'organisme (Ca, C, N, K, Na, Cl ).

### 3) Tomodensitométrie

La tomodensitométrie ( ou scanner ) permet de mesurer la proportion en tissu adipeux, osseux et musculaire. Il permet aussi de visualiser l'anatomie interne de l'individu.

## III Conclusion

### A. Résumé

Condition corporelle	Anthropométrie / morphométrie	Prédiction MG, MM ?	Animal In vivo
Évaluation de la condition corporelle in vivo	Hydrodensitométrie	MG, MM	Homme in vivo
	Mesure du <sup>40</sup> K	MG, MM	Animal In vivo
	Dilution isotopique	MG, MM, H <sub>2</sub> O	Animal In vivo
	Impédance bioélectrique	MG, MM, H <sub>2</sub> O	Animal In vivo
Quantification de la condition corporelle in vivo	Absorption biphotonique	MG, MM, masse calcique	Homme in vivo
	Activation neutronique	Contenu minéral	Homme in vivo
	Tomodensitométrie	Tissu adipeux, osseux et musculaire	Homme in vivo
Quantification de la post-mortem	Dissection et lyophilisation	Lipides, protéines, minéraux, H <sub>2</sub> O	Animal post-mortem

### B. Conclusion

Les techniques les plus précises sont souvent les plus coûteuses et les plus invasives. Il n'y a pas de méthode standard *in vivo*.

Une technique doit être validée et calibrée pour une espèce, un âge, un sexe, etc ... donnés. Il faut aussi prendre en compte l'état physiologique de l'organisme ( hydratation, température, pathologie, gestation, ... ).