Le 2 septembre 2026

Notions de nutrition et microbiote

Dr Kévin Seyssel

Diététicien

Docteur en nutrition et métabolisme



kevin.seyssel@gmail.com

UE Physiologie et pathologie des grandes fonctions

Responsables de l'UE : Marie AVILLAC et Fabien VAN COPPENOLLE

Quelques généralités



Aliments

ingestion

Oesophage

Foie

Aorte abdominale

Vésicule biliaire

Estomac

Rate

digestion

Duodénum

Pancréas

absorption

Côlon

Intestin grêle

Iléon

Appendice

Rectum

Nutriments

Monosaccharides
Acide gras
Acides aminés
(Alcool)

O_2

Métabolisation

Energie + CO_2 + H_2O

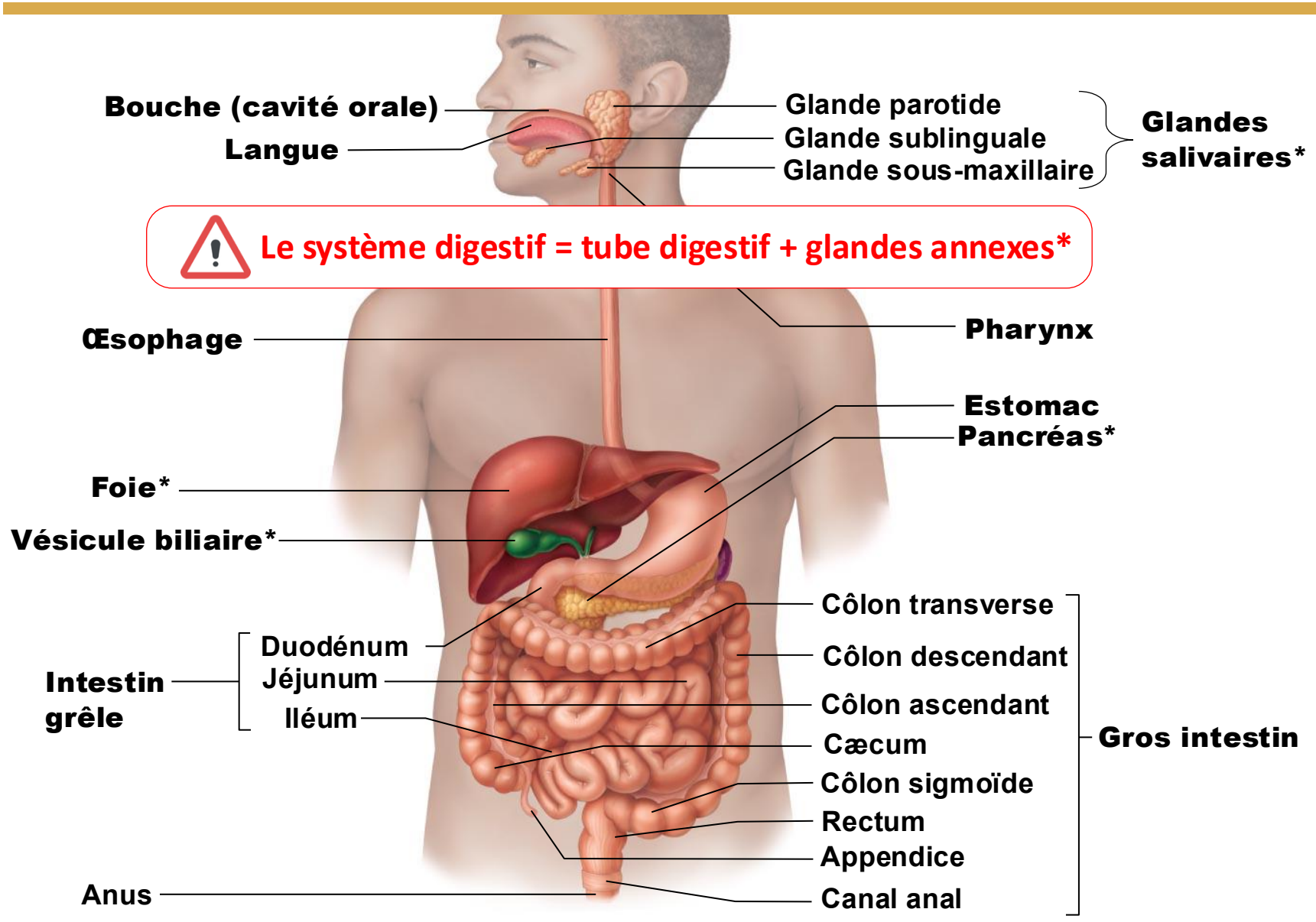
Le chemin des aliments dans le système digestif



Quel est le chemin d'un aliment entre la bouche et l'anus ?

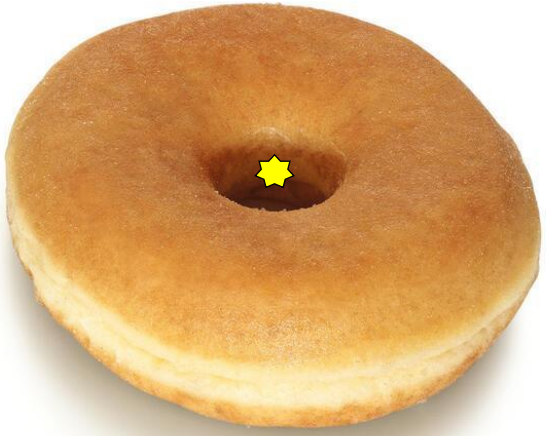
Citez toutes les structures

L’anatomie du tube digestif

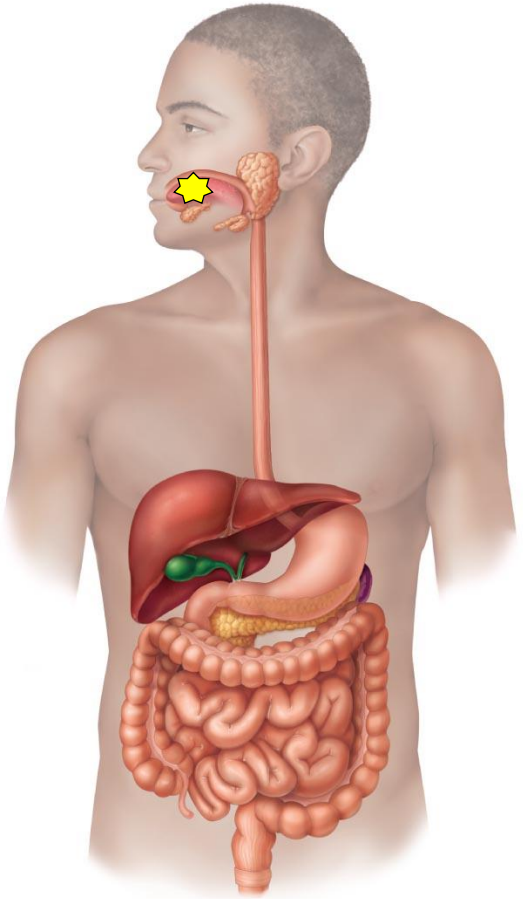


L’anatomie du tube digestif

Quand on est dans la lumière du tube digestif sommes-nous à l’intérieur ou à l’extérieur du corps ?



Tout au long du tube digestif on est à l’extérieur du corps !



Quelques définitions



Quelle(s) différence(s) faites-vous entre alimentation et nutrition ?

Quelques définitions

Alimentation:

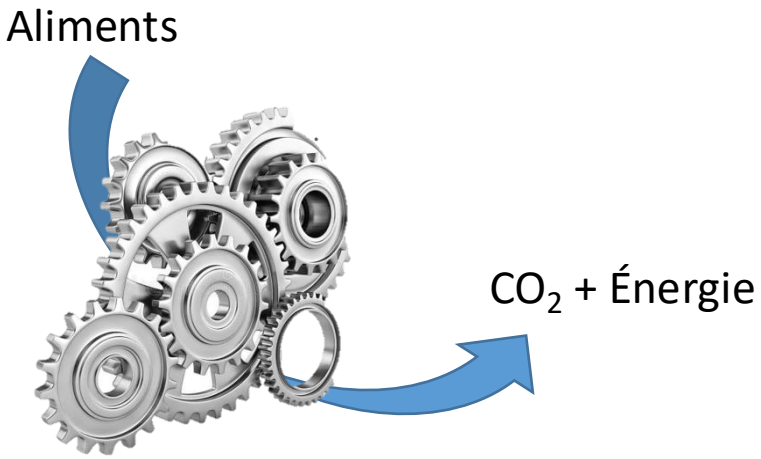
C’est ce que l’on mange !





Nutrition:

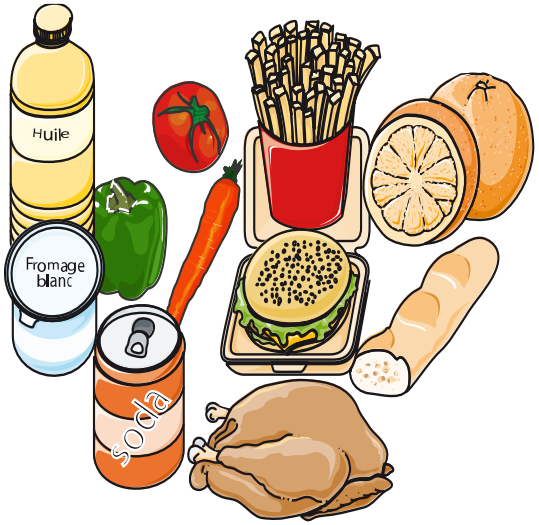
C’est la science traitant de la chimie et des transformations des aliments pour assurer les fonctions de l’organisme!



Quelques définitions

Aliments:

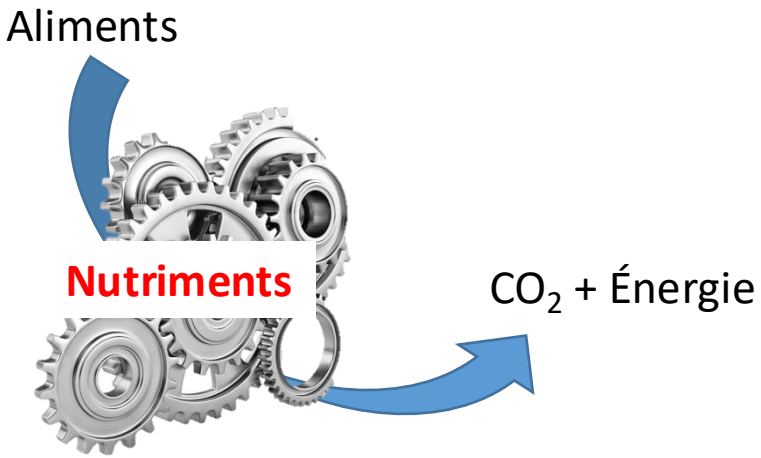




Matière d'origine agricole ou industrielle dont la consommation sert à couvrir les besoins nutritionnels permettant de rester en bonne santé

Nutriments:

Eléments simples et absorbables de l'alimentation qui permettent de couvrir les besoins nutritionnels



Les besoins nutritionnels

Les besoins nutritionnels

Les besoins en un nutriment donné ou en énergie, correspondent à la quantité nécessaire pour maintenir des fonctions physiologiques saines et un état de santé normal et faire face à certaines périodes de la vie telles que la croissance, la gestation, la lactation

Protéines **Minéraux**

Fibres

Lipides

Vitamines

Glucides

Quelle dénomination donne-t-on à ce besoin nutritionnel ?



Vous connaissiez peut-être l'apport nutritionnel conseillé (ANC) ?

Référence nutritionnelle pour la population (RNP)

« La RNP est l'apport qui couvre en théorie le besoin de presque toute la population considérée (97,5 % dans la plupart des cas), tel qu'estimé à partir des données expérimentales. »

https://www.anses.fr/fr/content/les-références-nutritionnelles-en-vitamines-et-minéraux

Les besoins nutritionnels

Les besoins nutritionnels (RNP)

Les besoins en un nutriment donné ou en énergie, correspondent à la quantité nécessaire pour maintenir des fonctions physiologiques saines et un état de santé normal et faire face à certaines périodes de la vie telles que la croissance, la gestation, la lactation

Quelle quantité d'énergie doit manger une femme et un homme ?

Energie (en kcal)

≃ 2100 kcal pour une femme



≃ 2600 kcal pour un homme

On reviendra plus tard sur un calcul plus précis

Les besoins nutritionnels

Les besoins nutritionnels

Les besoins en un nutriment donné ou en énergie, correspondent à la quantité nécessaire pour maintenir des fonctions physiologiques saines et un état de santé normal et faire face à certaines périodes de la vie telles que la croissance, la gestation, la lactation

A votre avis, comment connaissons nous les besoins en nutriments et en énergie ?











Grâce à des études scientifiques !!


Guide de publication de la recherche scientifique en sciences de la santé


Pattern Recognition

Fuzzy multilevel graph embedding

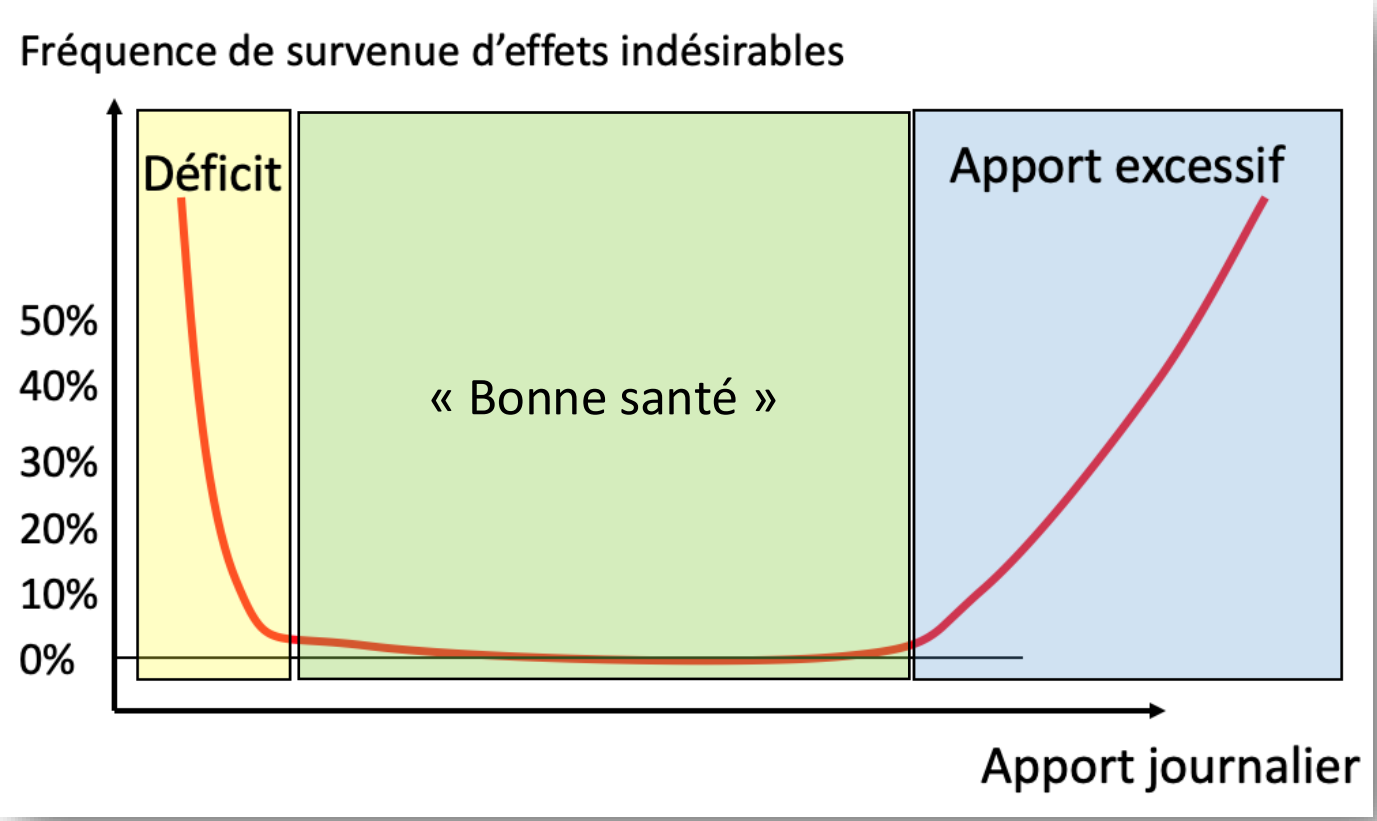

NATURE

A WEEKLY ILLUSTRATED JOURNAL OF SCIENCE

Les besoins nutritionnels

Les besoins nutritionnels

Les besoins en un nutriment donné ou en énergie, correspondent à la quantité nécessaire pour maintenir des fonctions physiologiques saines et un état de santé normal et faire face à certaines périodes de la vie telles que la croissance, la gestation, la lactation





Les besoins nutritionnels en glucides : un exemple

Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study

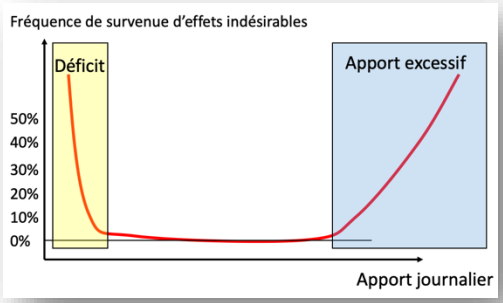
*Mahshid Dehghan, Andrew Mente, Xiaohe Zhang, Sumathi Swaminathan, Wei Li, Viswanathan Mohan, Romaina Iqbal, Rajesh Kumar, Edelweiss Wentzel-Viljoen, Annika Rosengren, Leela Itty Amma, Alvaro Avezum, Jephat Chifamba, Rafael Diaz, Rasha Khatib, Scott Lear, Patricio Lopez-Jaramillo, Xiaoyun Liu, Rajeev Gupta, Noushin Mohammadifard, Nan Gao, Aytekin Oguz, Anis Safura Ramli, Pamela Seron, Yi Sun, Andrzej Szuba, Lungiswa Tsolekile, Andreas Wielgosz, Rita Yusuf, Afzal Hussein Yusufali, Koon K Teo, Sumathy Rangarajan, Gilles Dagenais, Shrikant I Bangdiwala, Shofiqul Islam, Sonia S Anand, Salim Yusuf, on behalf of the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study investigators**

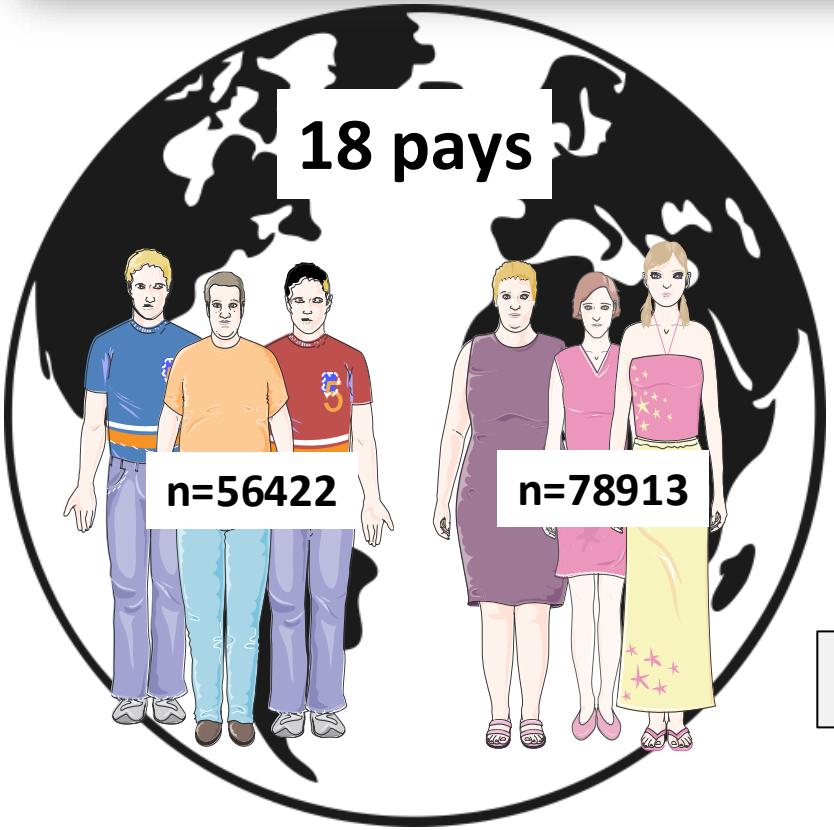
Les besoins nutritionnels en glucides : un exemple

Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study

*Mahshid Dehghan, Andrew Mente, Xiaohe Zhang, Sumathi Swaminathan, Wei Li, Viswanathan Mohan, Romaina Iqbal, Rajesh Kumar, Edelweiss Wentzel-Viljoen, Annika Rosengren, Leela Itty Amma, Alvaro Avezum, Jephat Chifamba, Rafael Diaz, Rasha Khatib, Scott Lear, Patricio Lopez-Jaramillo, Xiaoyun Liu, Rajeev Gupta, Noushin Mohammadifard, Nan Gao, Aytekin Oguz, Anis Safura Ramli, Pamela Seron, Yi Sun, Andrzej Szuba, Lungiswa Tsolekile, Andreas Wielgosz, Rita Yusuf, Afzal Hussein Yusufali, Koon K Teo, Sumathy Rangarajan, Gilles Dagenais, Shrikant I Bangdiwala, Shofiqul Islam, Sonia S Anand, Salim Yusuf, on behalf of the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study investigators**







Apports en lipides

Apports en glucides

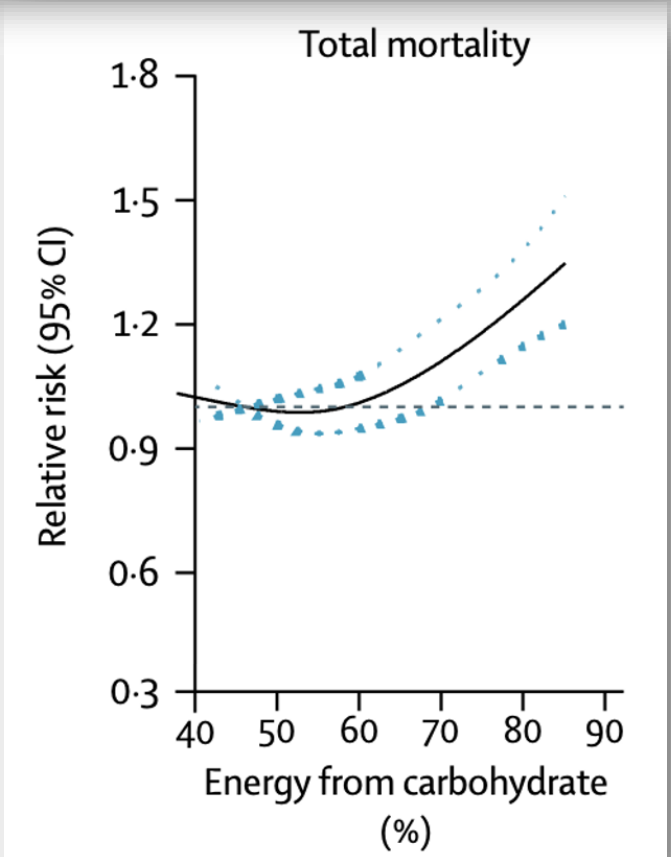
Risque de mortalité globale

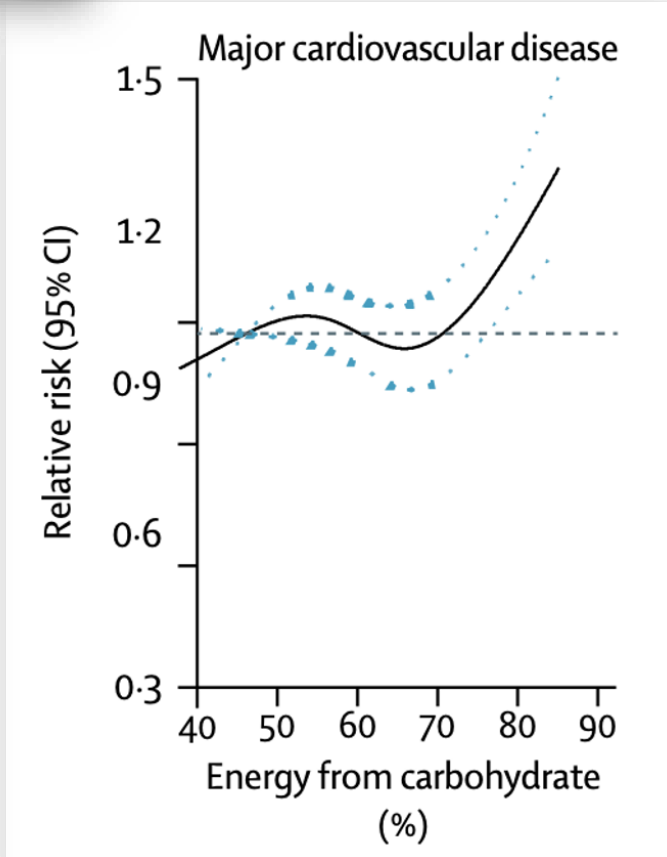
Risque de mortalité cardio-vasculaire

Les besoins nutritionnels en glucides : un exemple

Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study

*Mahshid Dehghan, Andrew Mente, Xiaohe Zhang, Sumathi Swaminathan, Wei Li, Viswanathan Mohan, Romaina Iqbal, Rajesh Kumar, Edelweiss Wentzel-Viljoen, Annika Rosengren, Leela Itty Amma, Alvaro Avezum, Jephat Chifamba, Rafael Diaz, Rasha Khatib, Scott Lear, Patricio Lopez-Jaramillo, Xiaoyun Liu, Rajeev Gupta, Noushin Mohammadifard, Nan Gao, Aytekin Oguz, Anis Safura Ramli, Pamela Seron, Yi Sun, Andrzej Szuba, Lungiswa Tsolekile, Andreas Wielgosz, Rita Yusuf, Afzal Hussein Yusufali, Koon K Teo, Sumathy Rangarajan, Gilles Dagenais, Shrikant I Bangdiwala, Shofiqul Islam, Sonia S Anand, Salim Yusuf, on behalf of the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study investigators**



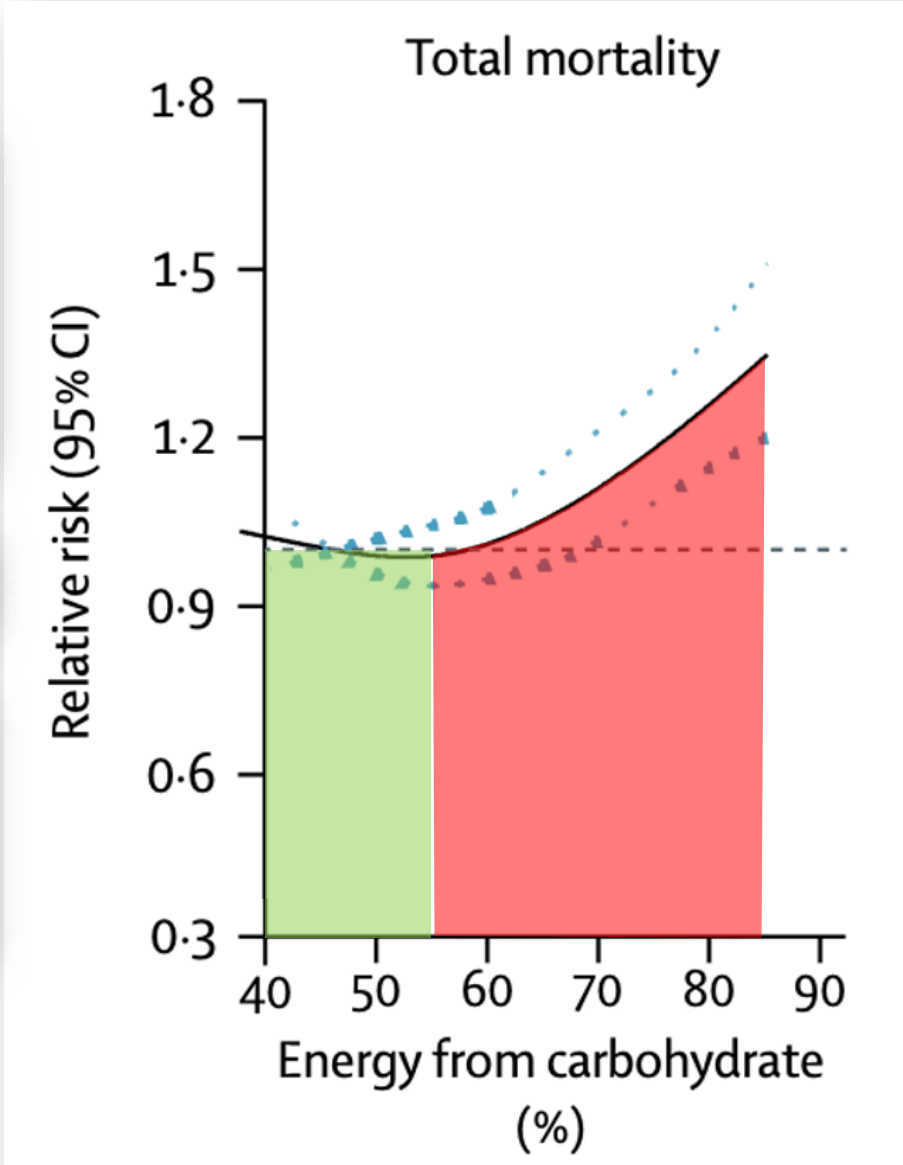


Les besoins nutritionnels en glucides : un exemple

Connaissez vous les besoins nutritionnels en glucides en pourcentage de l'apport énergétique ?

Pourriez-vous les déduire ?

40 à 55 % des apports énergétiques totaux (AET) sous forme de glucides



Arrêtons nous un moment sur ce point !

40 à 55 % des apports énergétiques totaux (AET) sous forme de glucides







2000 kcal/24h

2000 kcal **40 à 55 % sous forme de glucides**

2000 kcal x 40/100 = 800 kcal

2000 kcal x 55/100 = 1100 kcal



= 4 kcal

800 kcal /4 = 200g de glucides

1100 kcal /4 = 275g de glucides

L'alimentation doit contenir entre 200 et 275g de glucides pour être équilibrée

Les différents nutriments : classification

Les macronutriments

- *Glucides digestibles*
- *Lipides*
- *Protéines*
- *Alcool*

Macronutriments énergétiques, aussi appelés nutriments énergétiques ***(source d'énergie pour l'organisme)***

- *Fibres (glucides non digestibles)*
- *Eau*
- *Certains sels minéraux (apports supérieurs à 1g/j)*

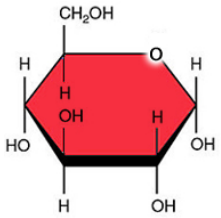
Les micronutriments

- *Autres minéraux (apports entre mg et µg)*
- *Vitamines*

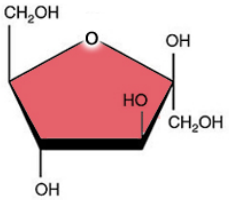
Nutriments non énergétiques

Glucides, ou hydrates de carbone, ou sucres

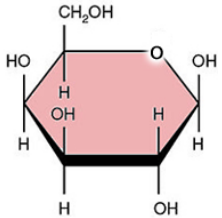
Monosaccharides



Glucose



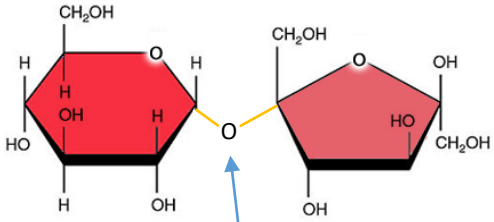
Fructose



Galactose

Disaccharides

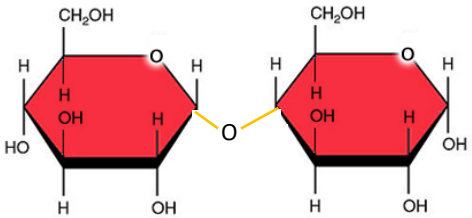
Saccharose ou sucrose



Glucose Fructose

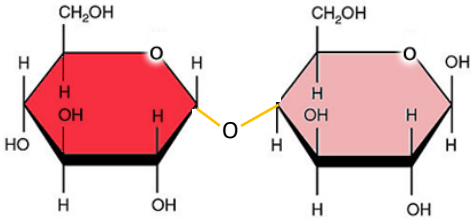
Liaison glycosidique

Maltose



Glucose Glucose

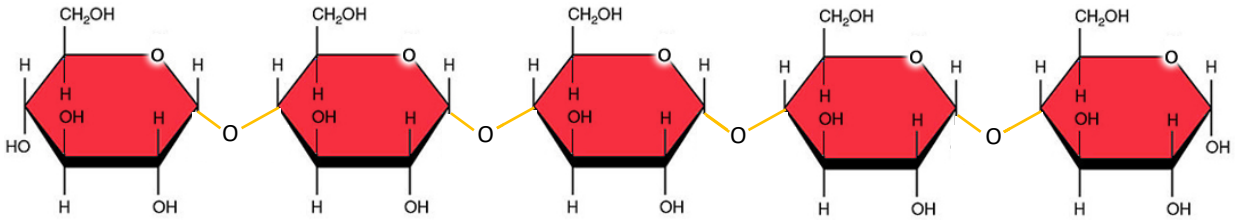
Lactose



Glucose Galactose

Polysaccharides

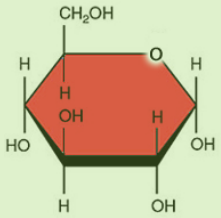
Amidon = 600 à 1000 mol de glucose



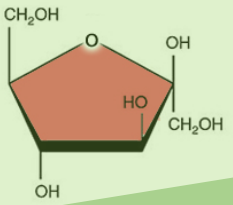
Glucose Glucose Glucose Glucose Glucose

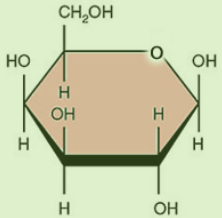
Glucides, ou hydrates de carbone, ou sucres

Monosaccharides



Glucose





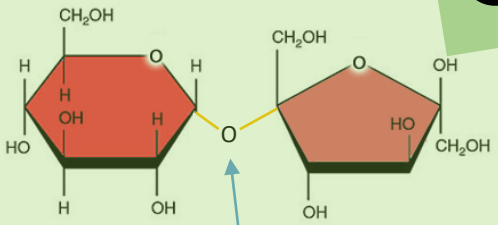
Galactose

Disaccharides

Glucides simples

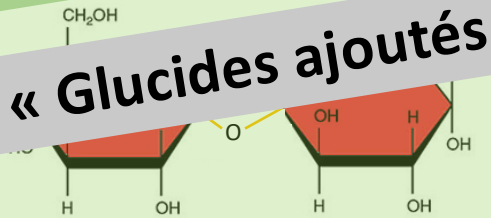
« Glucides ajoutés »

Saccharose ou sucrose



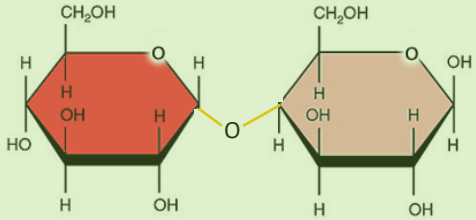
Glucose Fructose

Liaison glycosidique



Glucose Glucose

Lactose

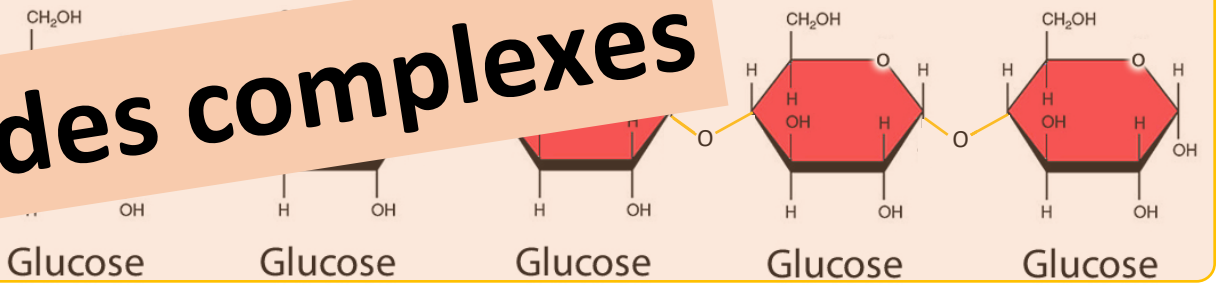


Glucose Galactose

Polysaccharides

Glucides complexes

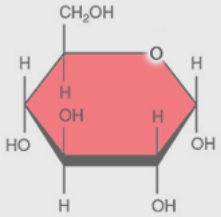
Amidon = 600 à 1000 r



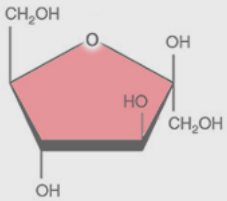
Glucose Glucose Glucose Glucose Glucose

Glucides, ou hydrates de carbone, ou sucres

Monosaccharides



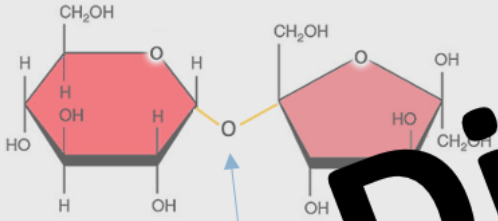
Glucose



Fructose

Disaccharides

Saccharose ou sucrose

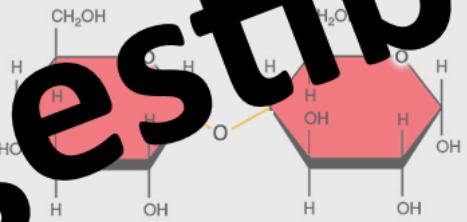


Glucose

Fruc ose

Liaison glycosidique

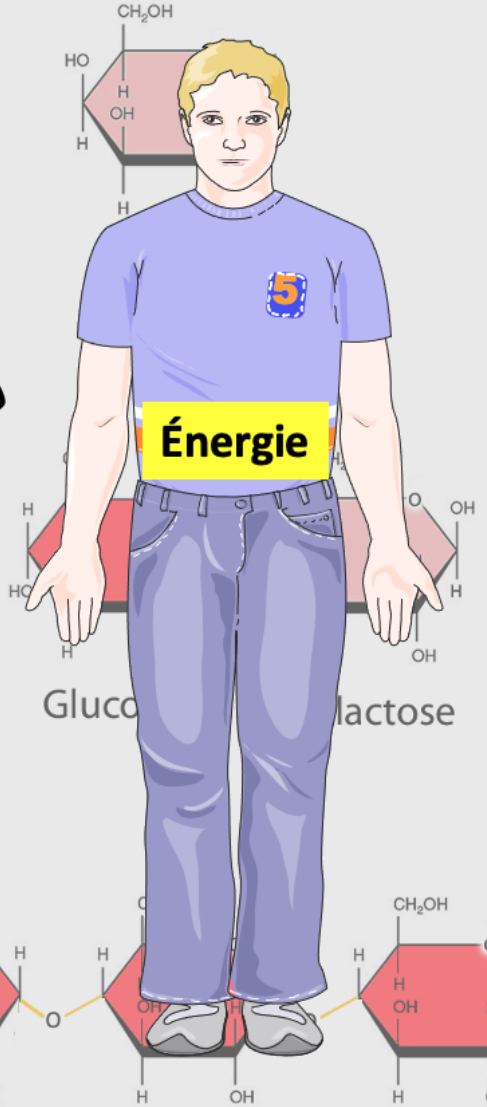
Maltos



Glucose

Glucose

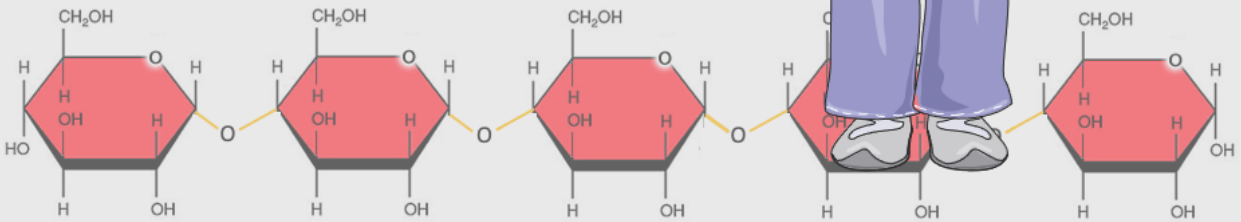
Digestible



Gluco lactose

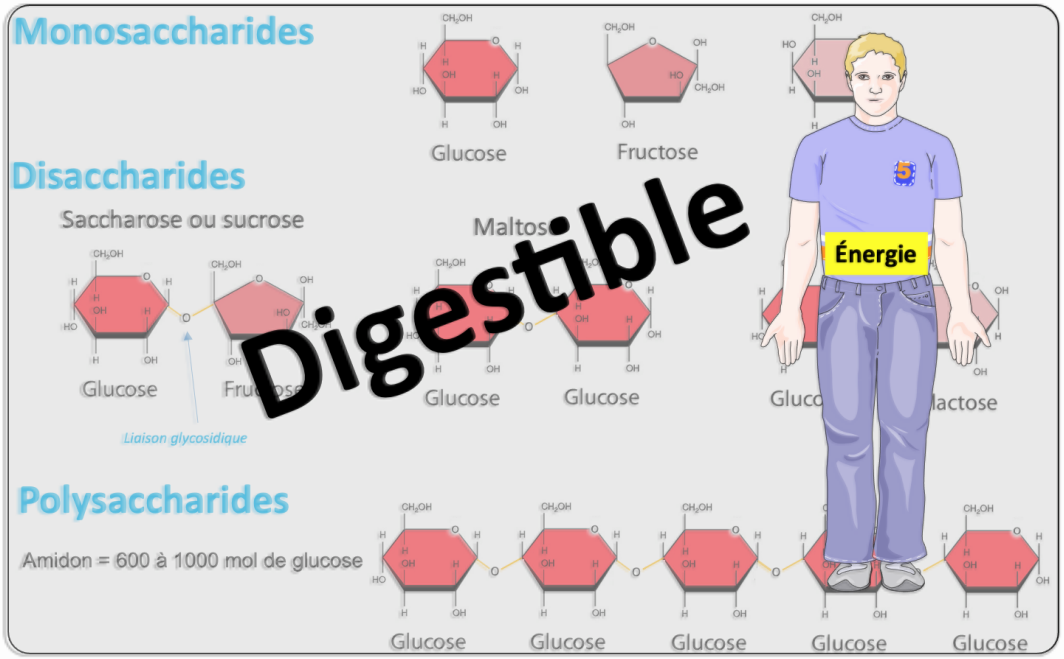
Polysaccharides

Amidon = 600 à 1000 mol de glucose

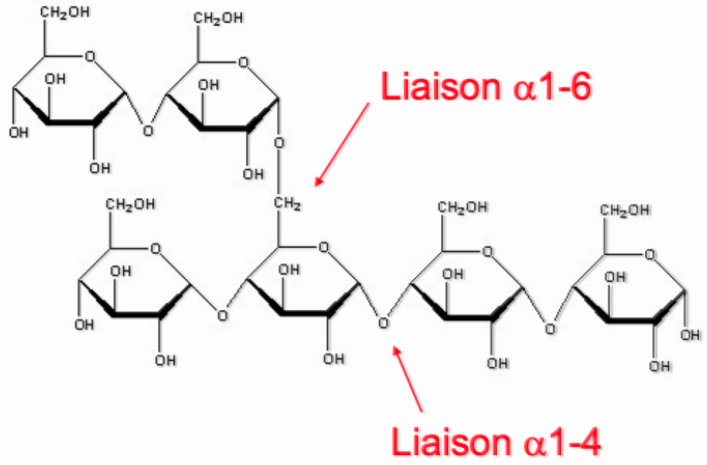


Glucose Glucose Glucose Glucose Glucose

Glucides, ou hydrates de carbone, ou sucres



Particularité des glucides digestibles



Liaison glycosidique de type alpha

Pour pouvoir absorber les glucides il faut qu'ils soient sous forme de monosaccharides

Disaccharides

Saccharose ou sucrose

Glucose

Maltose

Glucose

Glucose

Digestible

Énergie

Polysaccharides

Amidon = 600 à 1000 mol de glucose

Glucose

Glucose

Glucose

Glucose

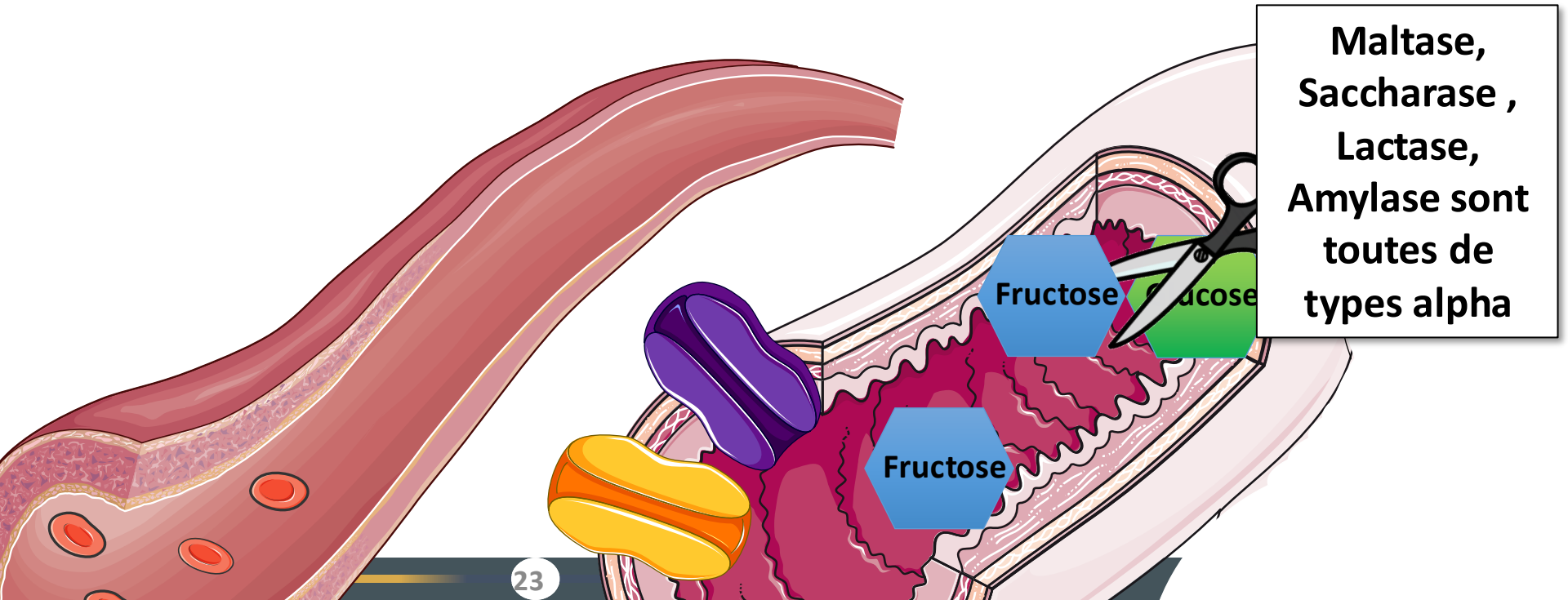
Glucose

Liaison α1-6

Liaison α1-4

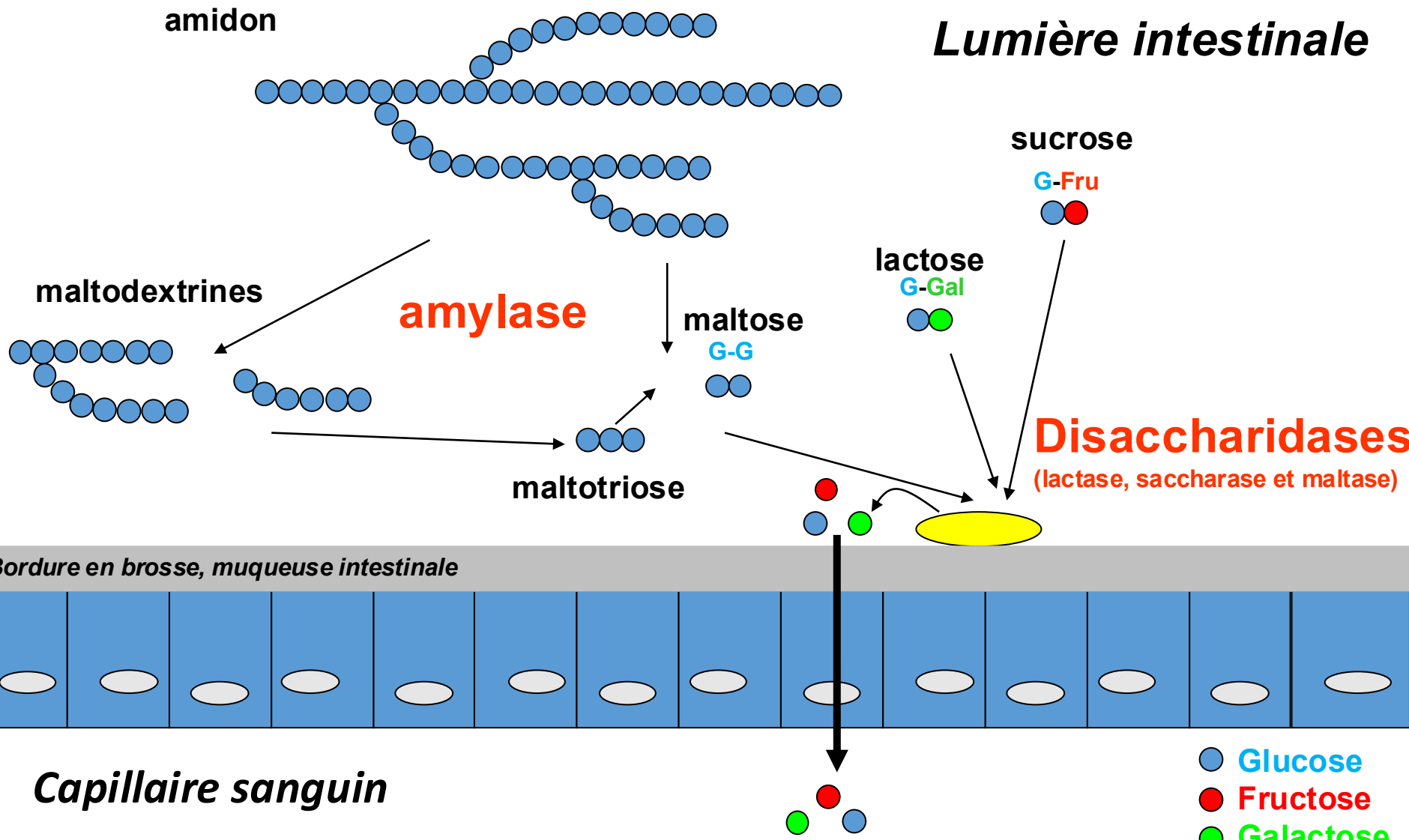
Liaison glycosidique de type alpha

Pour pouvoir absorber les glucides il faut qu'ils soient sous forme de monosaccharides

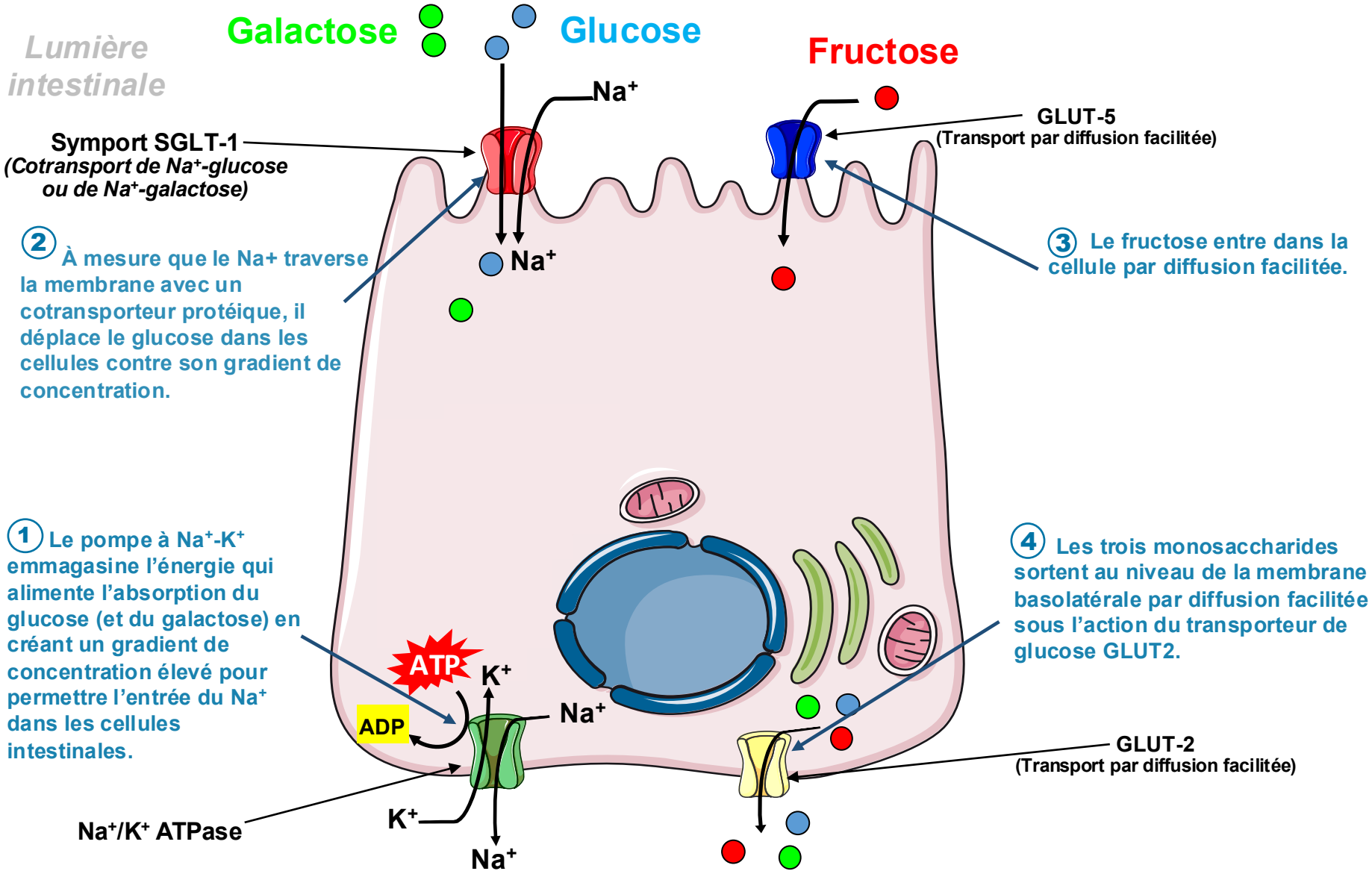


Maltase, Saccharase , Lactase, Amylase sont toutes de types alpha

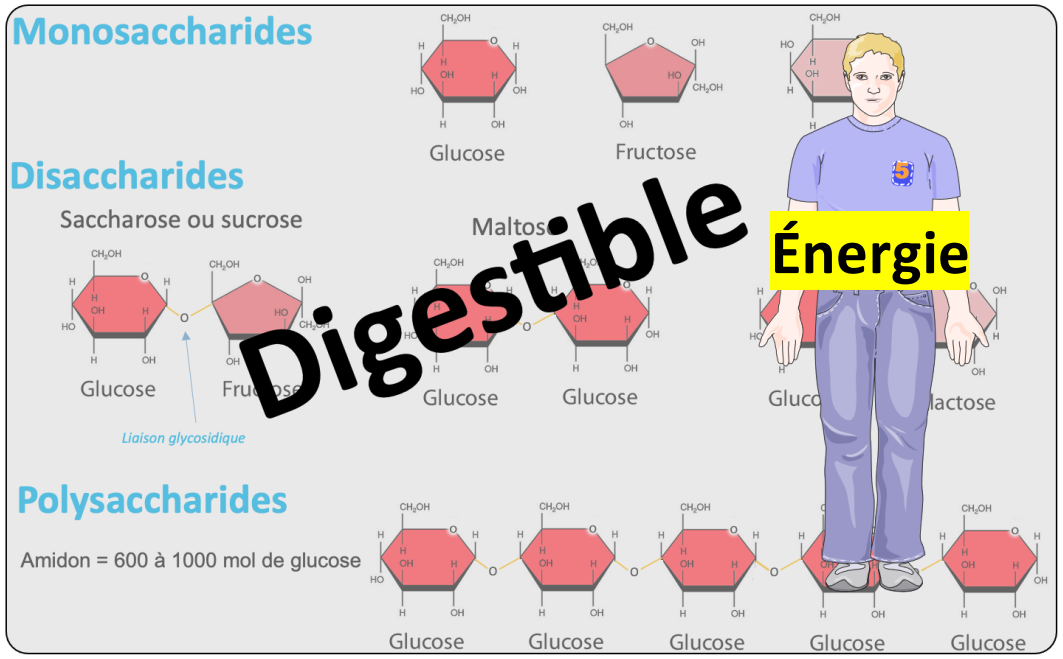
Digestion et absorption des hydrates de carbone



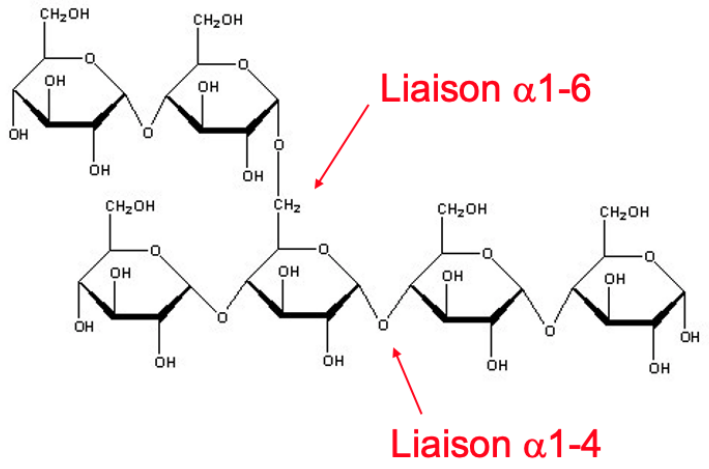
Absorption des monosaccharides



Glucides, ou hydrates de carbone, ou sucres

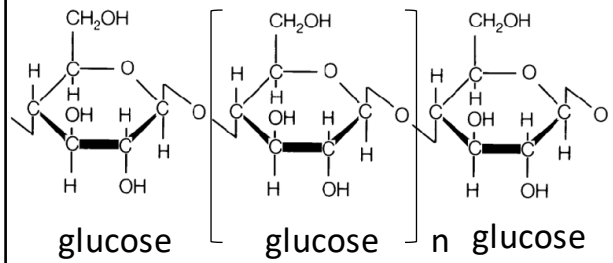


Particularité des glucides digestibles

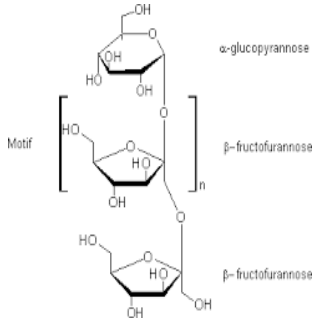


Liaison glycosidique de type alpha

Polysaccharides non digestibles : Fibres alimentaires

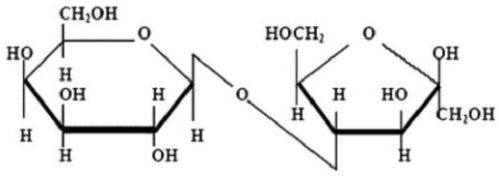


β-Glucanes



Inuline

Liaison glycosidique de type bêta



Lactulose

Glucides, ou hydrates de carbone, ou sucres

Monosaccharides

Glucose

Fructose

Disaccharides

Saccharose ou sucrose

Glucose

Fructose

Liaison glycosidique

Maltose

Glucose

Glucose

Lactose

Digestible

Énergie

Polysaccharides

Amidon = 600 à 1000 mol de glucose

Glucose

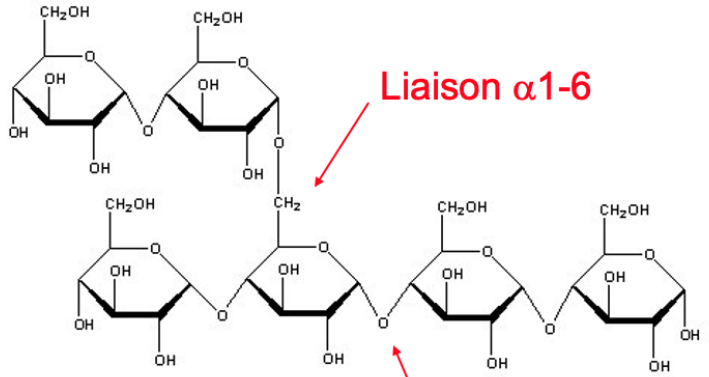
Glucose

Glucose

Glucose

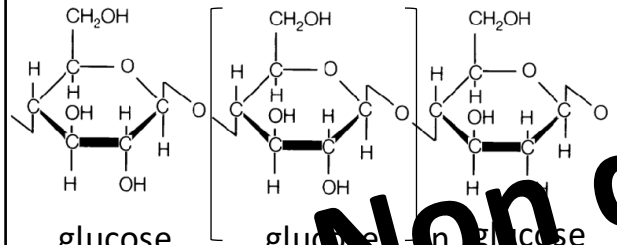
Glucose

Particularité des glucides digestibles



Liaison glycosid

Polysaccharides non digestibles : Fibres alimentaires

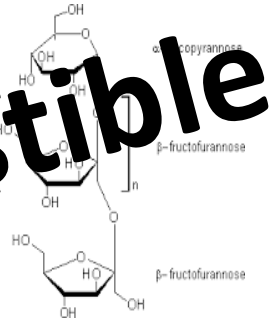


glucose

glucose — n glucose

β-Glucanes

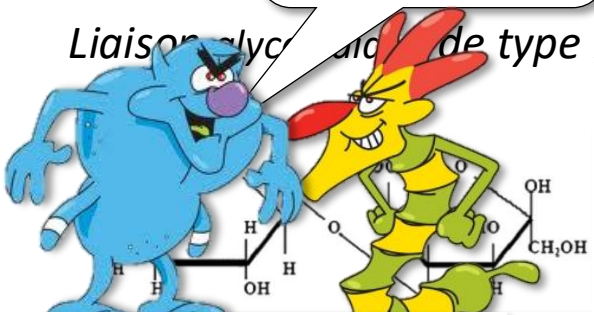
Non digestible



Inuline

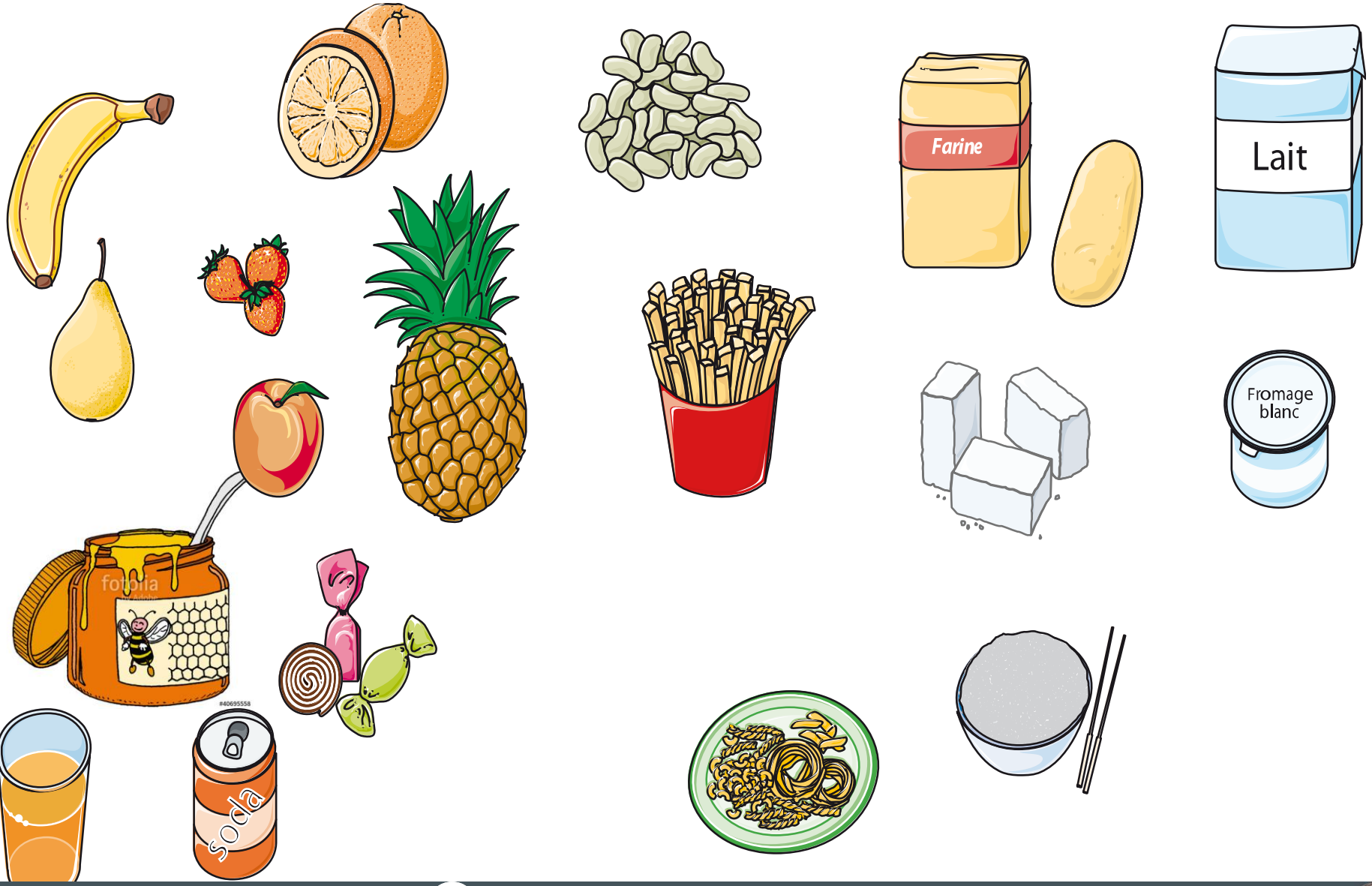
Liaison glyc… de type bêta

On en reparle plus tard ;)



Microbiote intestinal

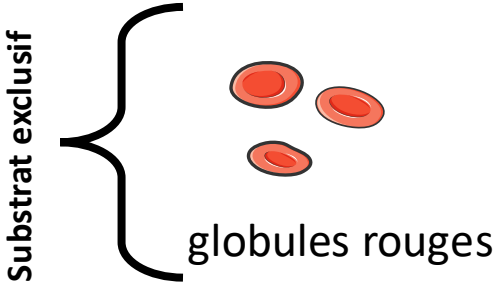
Les aliments contenant des glucides

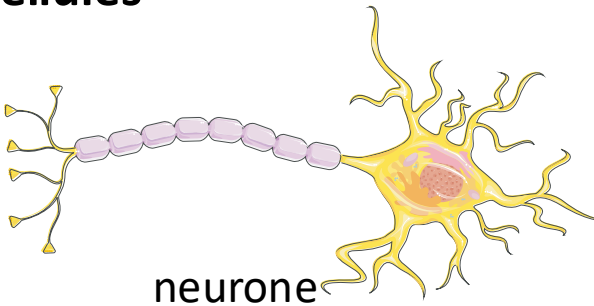


Les glucides: à quoi ça sert ?

Rôle essentiel: fournir de l'énergie aux cellules









= 17 kJ = 4 kcal

Apports nutritionnels conseillés en glucides : **40 à 55 % de l'apport énergétique total (AET)**

=

Référence nutritionnelle pour la population (RNP)

avec maximum 100g de glucides simples (hors lactose et galactose)

Les glucides simples selon l'OMS



Organisation mondiale de la Santé

« Ramener l'apport en sucres libres à moins de **10% de la ration énergétique totale chez l'adulte et l'enfant** »

Il serait encore meilleur pour la santé de réduire l'apport en sucres **à moins de 5% de la ration énergétique totale, soit à 25 grammes (6 cuillères à café) environ par jour**

« ne concernent ni les sucres présents dans **les fruits et les légumes frais** ni ceux naturellement présents dans **le lait** »

Référence nutritionnelle pour la population (RNP)

avec maximum 100g de glucides simples (hors lactose et galactose)



Les glucides simples selon l'OMS

« Ramener l'apport en sucres libres à moins de **10% de la ration énergétique totale chez l'adulte et l'enfant** »

Il serait encore meilleur pour la santé de réduire l'apport en sucres **à moins de 5% de la ration énergétique totale, soit à 25 grammes (6 cuillères à café) environ par jour**

« ne concernent ni les sucres présents dans **les fruits et les légumes frais** ni ceux naturellement présents dans **le lait** »





15g





35g





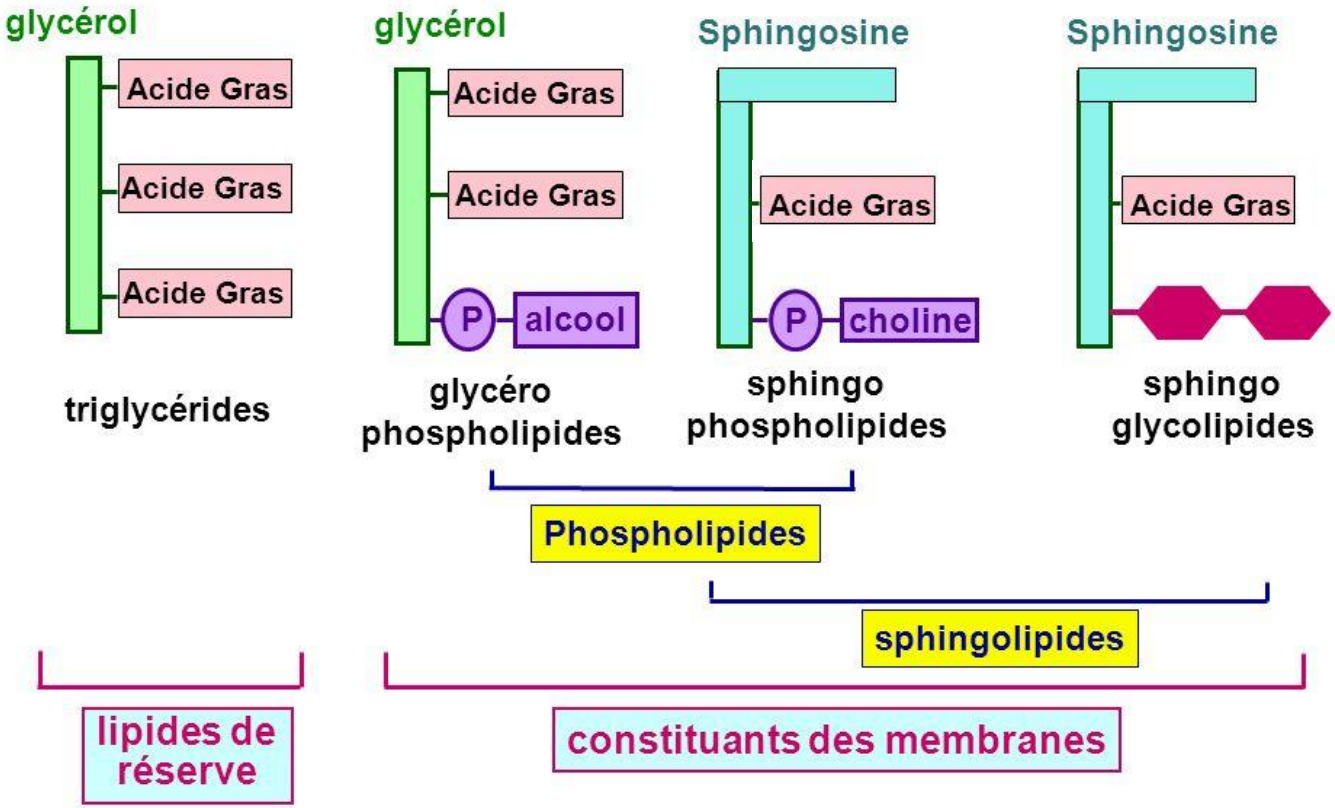
28g

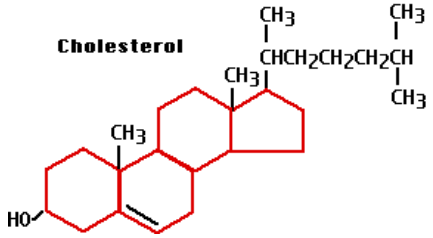




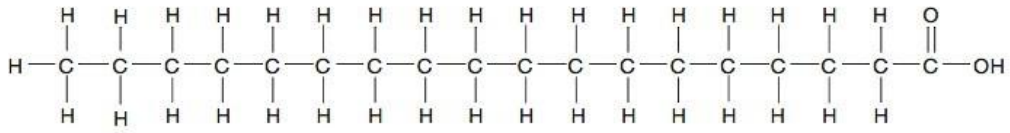
6-8g

Les lipides ou graisses





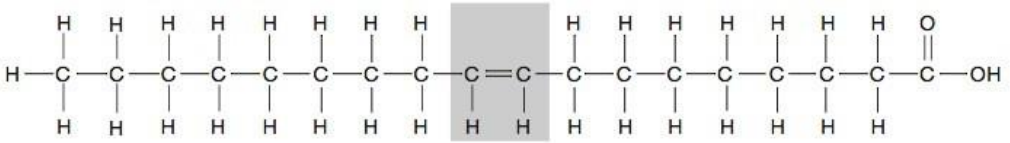
Les acides gras saturés, mono et polyinsaturés



acide stéarique $C_{17}H_{35}COOH$ (saturé)



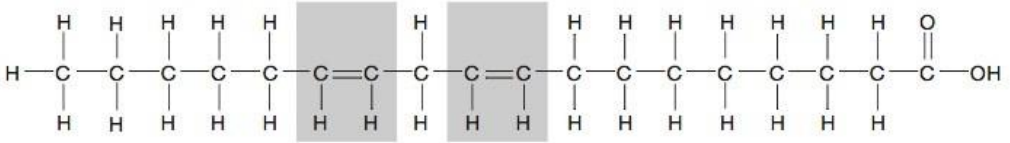
Saturés (aucune liaison)



acide oléique $C_{17}H_{33}COOH$ (monoinsaturé)



Mono-insaturés (une liaison)

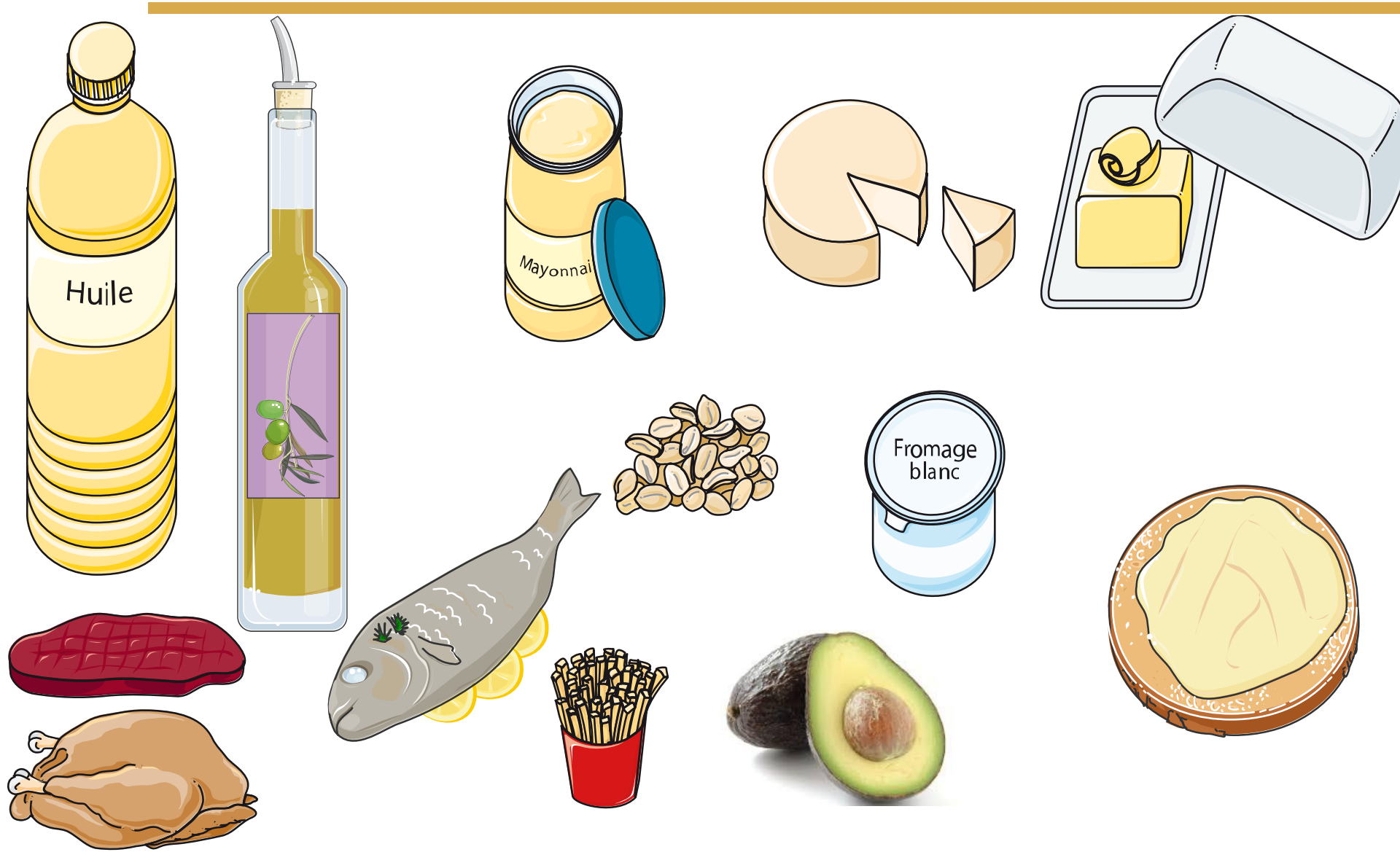


acide linoléique $C_{17}H_{31}COOH$ (polyinsaturé)



Poly-insaturés (plus d'une liaison)

Les aliments contenant des lipides



Les aliments contenant des lipides

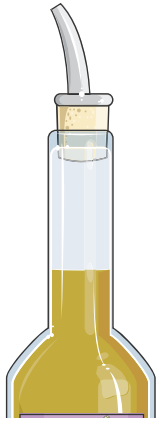
Est-ce que l'huile de palme est plus grasse que l'huile d'olive ?

FAUX: par définition une huile, quelle qu'elle soit, contient 100% de lipides, c'est la qualité des acides gras qui change



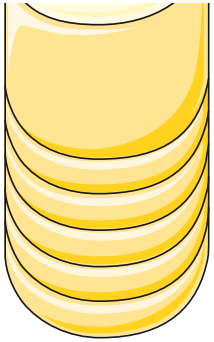
Huile de palme

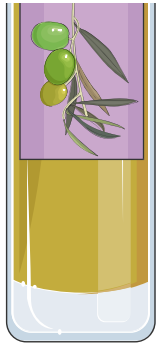
vs.



Huile d'olive

Riche en acides gras saturés

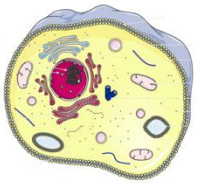




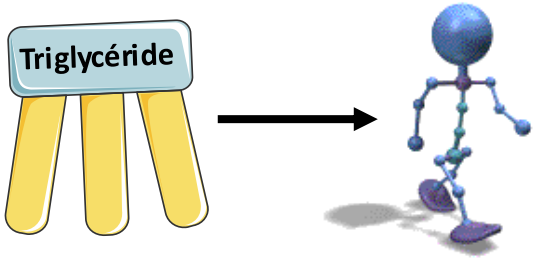
Riche en acides gras insaturés

Les lipides: à quoi ça sert ?

Rôle structural : constituants membranaires de la cellules



Rôle énergétique: fournir de l'énergie aux cellules





= 38 kJ = 9 kcal

Apports nutritionnels conseillés en lipides : (RNP)

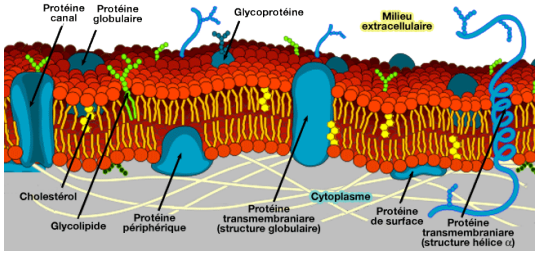
35 à 40 % de l'AET
avec maximum 12% d'acides gras saturés

Vecteurs de vitamines liposolubles (A, D, E, K) et des précurseurs d'hormones

Le cholestérol ça sert à quoi ?

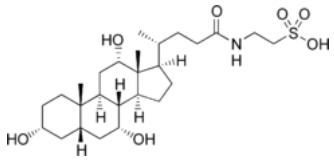
✓ Composant essentiel de la membrane cellulaire

- Dans tous les tissus, toutes les cellules
- Rôle de structure (fluidité membranaire)

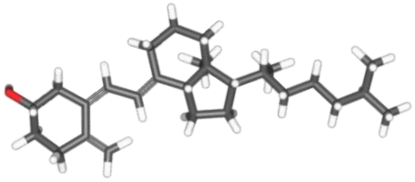


✓ Précurseur biochimique

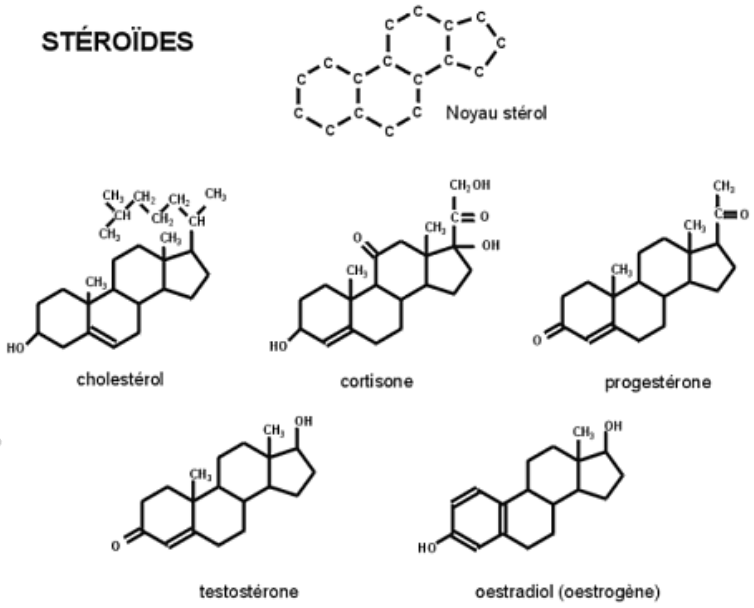
- Toutes les **hormones stéroïdiennes**
  - Hormones sexuelles
  - Hormones corticosurrénaliennes
- **Acides biliaires**
- **Vitamine D3**



acide taurocholique



Vitamine D3

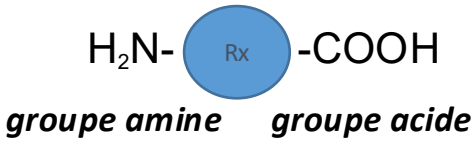


Les protéines

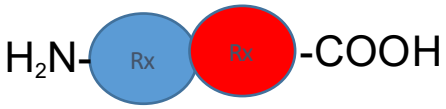
Acides aminés:

Acide glutamique	Glu	E
Acide aspartique	Asp	D
Alanine	Ala	A
Arginine	Arg	R
Asparagine	Asn	N
Cystéine	Cys	C
Glutamine	Gln	Q
Glycine	Gly	G
Histidine	His	H
Isoleucine	Ile	I

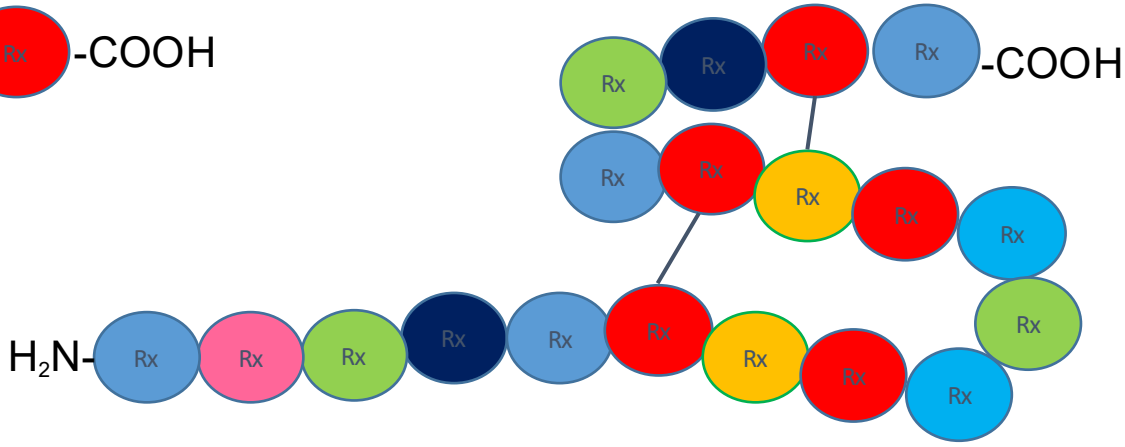
Leucine	Leu	L
Lysine	Lys	K
Méthionine	Met	M
Phénylalanine	Phe	F
Proline	Pro	P
Sérine	Ser	S
Thréonine	Thr	T
Tryptophane	Trp	W
Tyrosine	Tyr	Y
Valine	Val	V



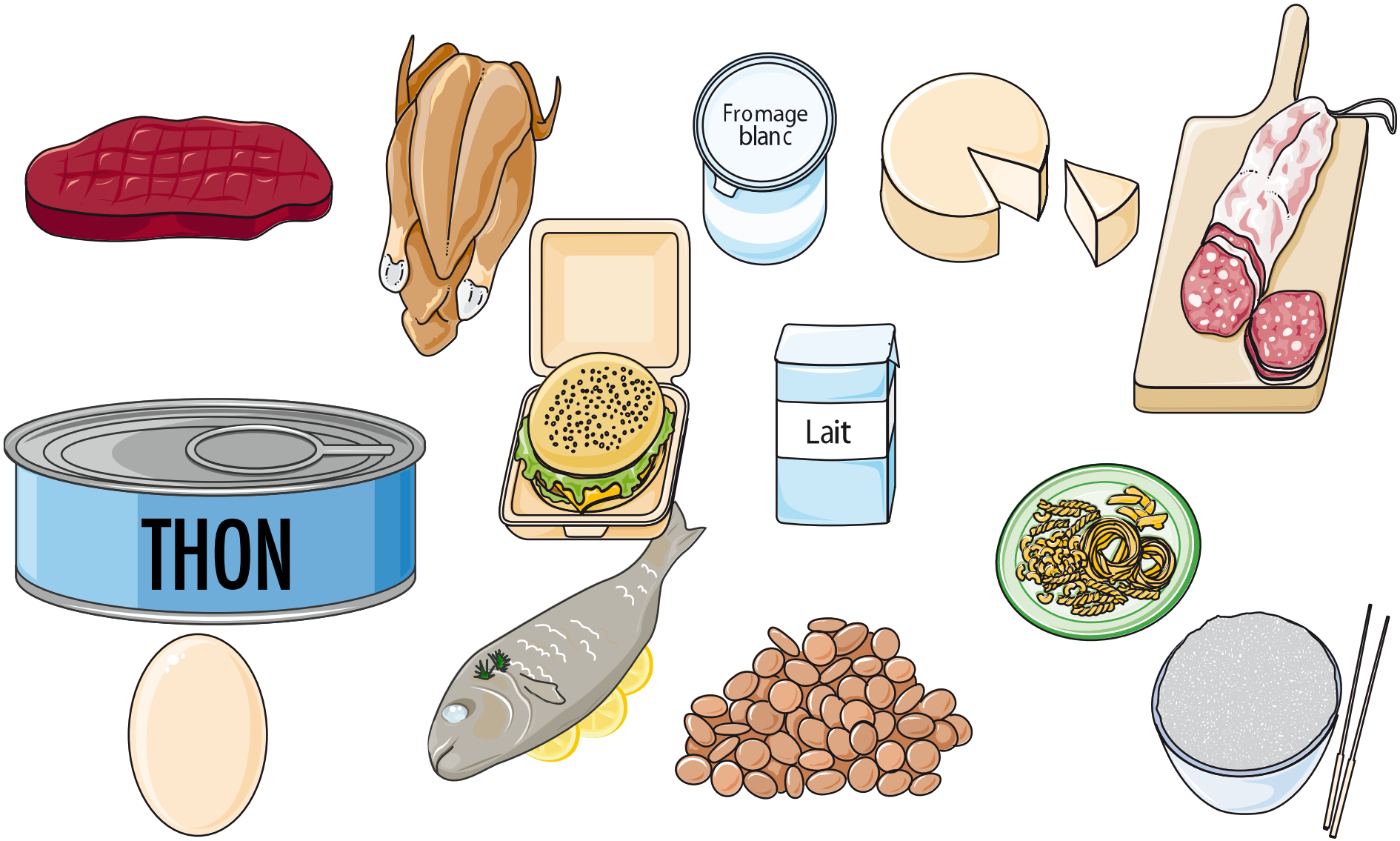
Di-peptide:



Polypeptide et protéine:

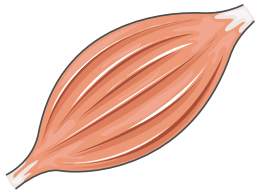


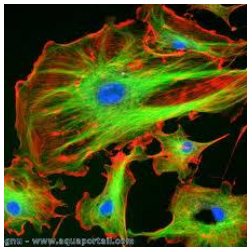
Les aliments contenant des protéines



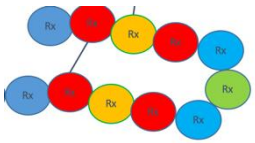
Les protéines: à quoi ça sert ?

Rôle structural : constituants des muscles et de la masse maigre
constituants des enzymes et du cytosquelette





Rôle énergétique: en cas de jeûn prolongé fournira de l'énergie aux cellules

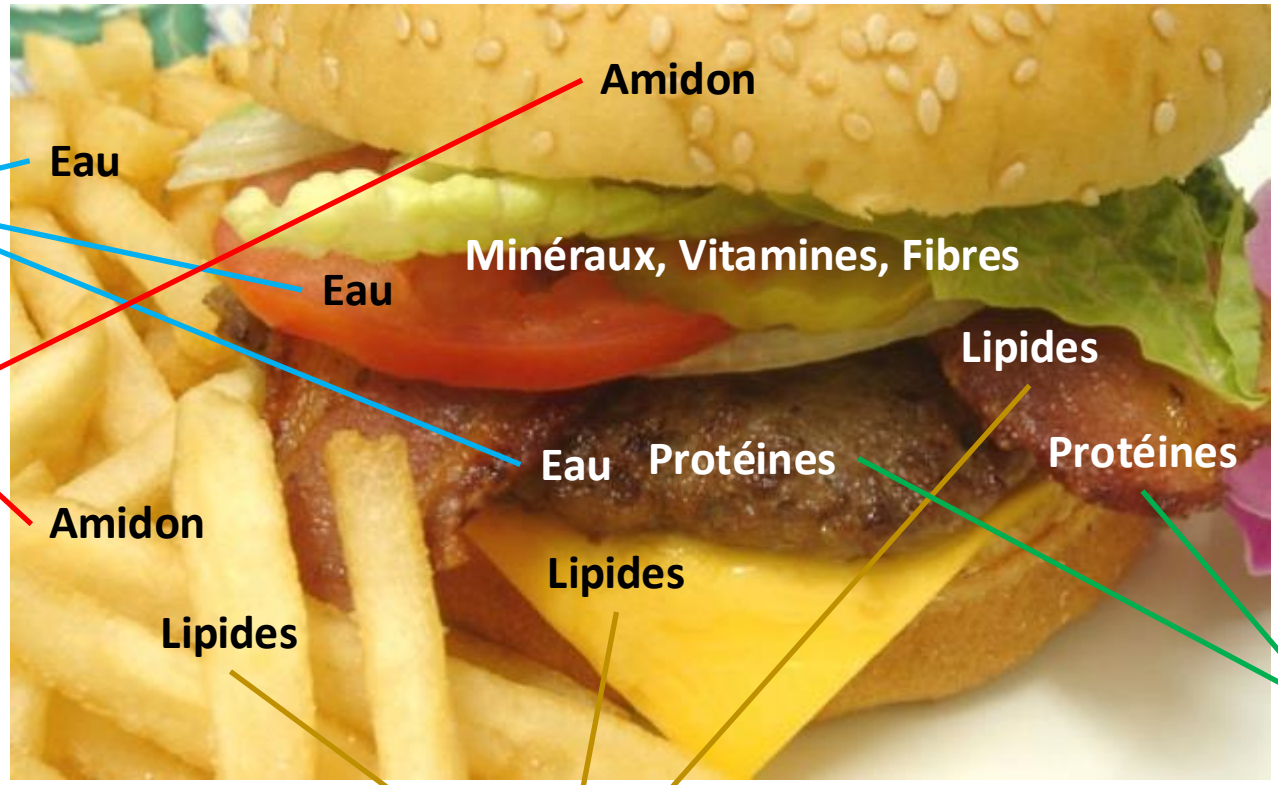





= 17 kJ = 4 kcal

Apports nutritionnels conseillés en protéines (RNP) : **10 à 20 % de l'AET**
0.83g de protéines/kg de poids corporelle/jour

A vous de jouer !
Identifier les nutriments majoritaires



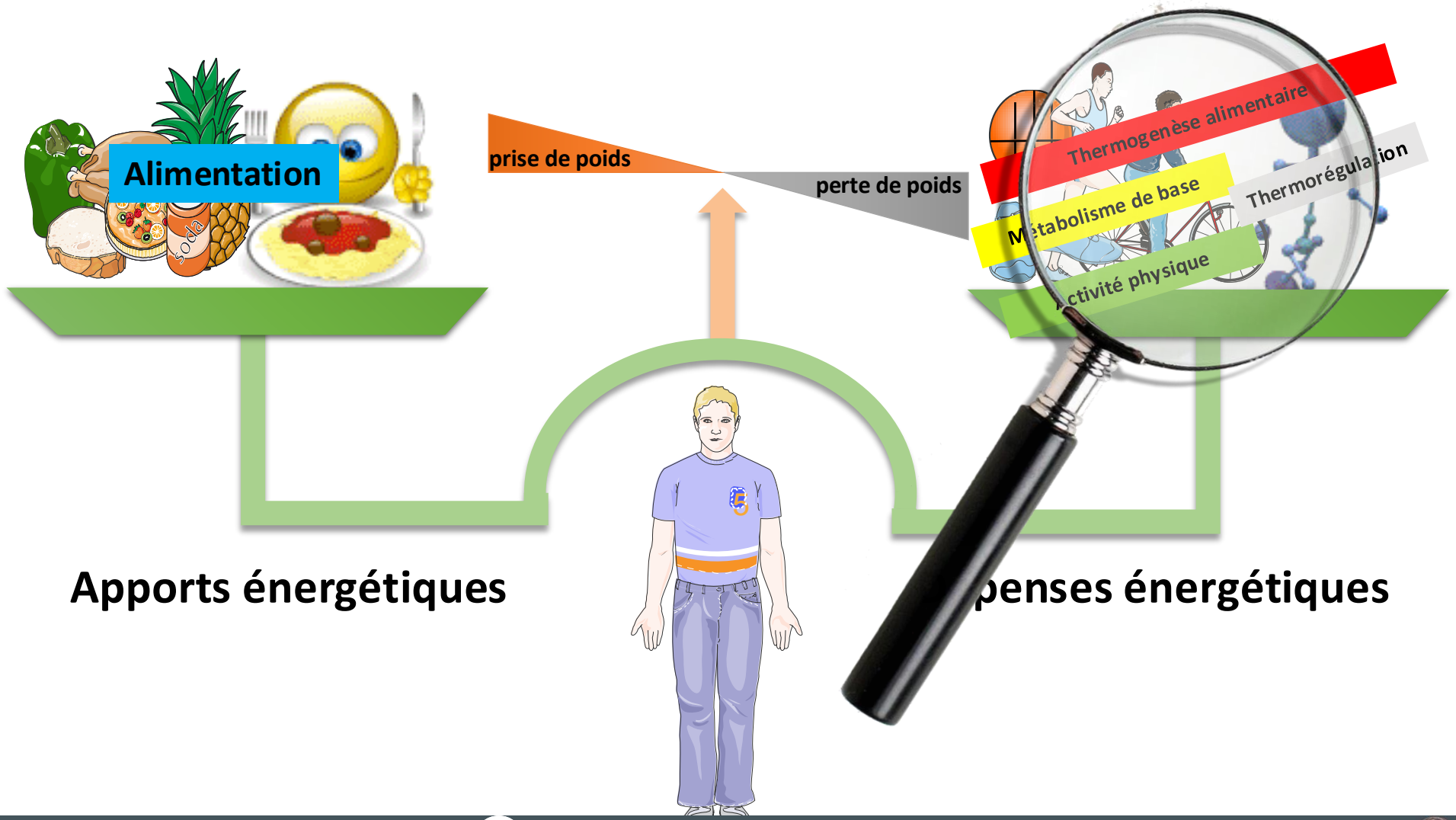


A quoi ça sert de manger ?



- Plaisir
- Rôle social
- Ne plus avoir faim
- Bonne santé
- Source d’énergie

La balance énergétique



Les composantes de la dépense énergétique

Les dépenses énergétiques irréductibles

correspond aux besoins énergétiques « incompressibles » de l'organisme

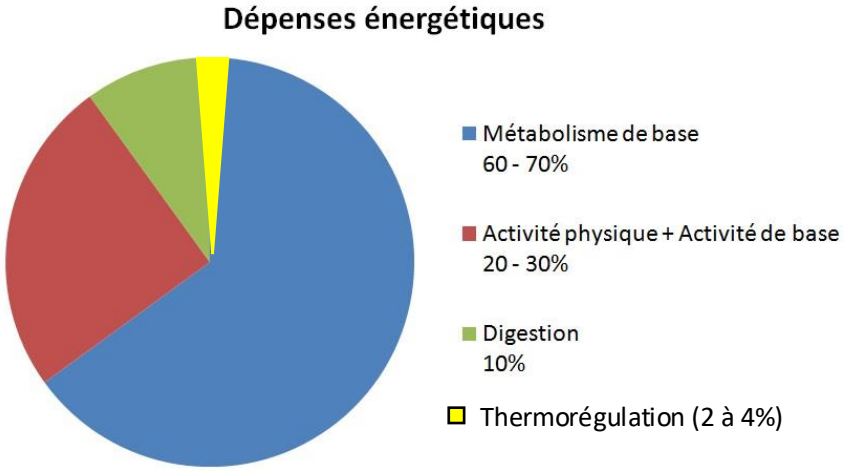
le métabolisme de base

maintien des **fonctions vitales** :

- travaux mécaniques (cardio-vascul., muscles…)
- gradients électrochimiques
- renouvellement moléculaire

Les dépenses énergétiques réductibles

- **Digestion (thermogenèse alimentaire) :**
  - DE dues aux phénomènes digestifs
- **Travail musculaire (activité physique) :**
  - DE fonction de l'activité physique (sportif vs. sédentaire)
- **Thermorégulation (lutte contre froid ou chaud):**
  - variation de la DE pour réguler la température corporelle
    lutte contre le chaud (sudation) ou lutte contre le froid



Le métabolisme de base ou dépense énergétique de repos

Les dépenses énergétiques irréductibles

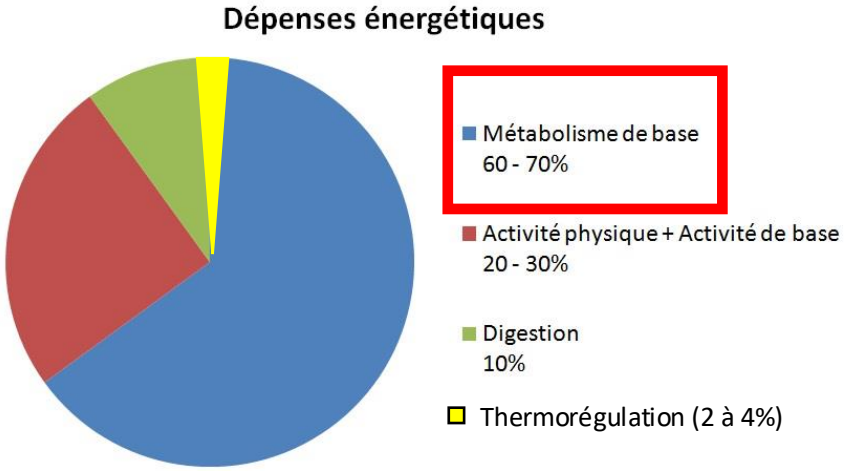
correspond aux besoins énergétiques « incompressibles » de l'organisme

le métabolisme de base

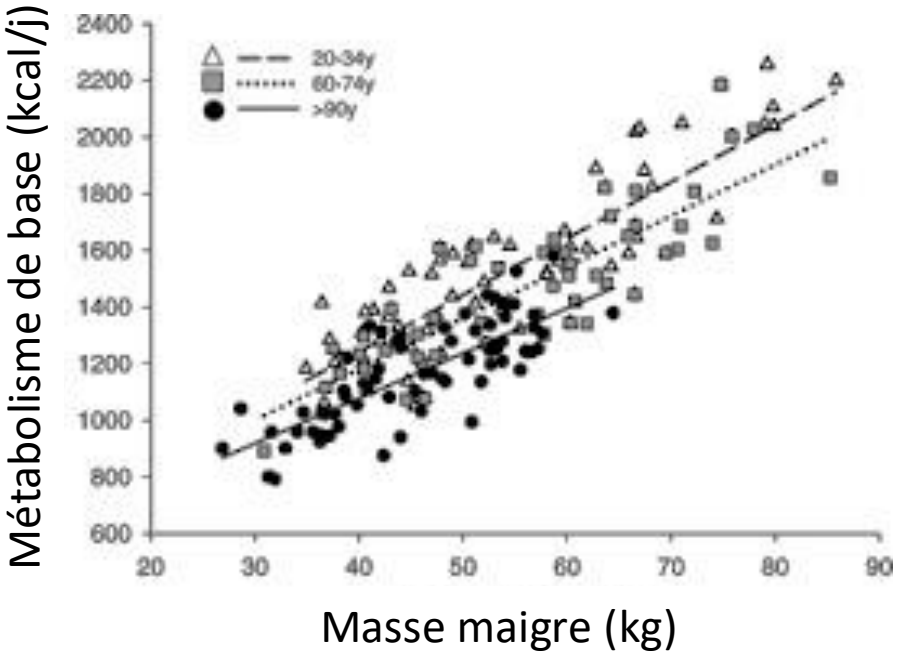
maintien des **fonctions vitales** :

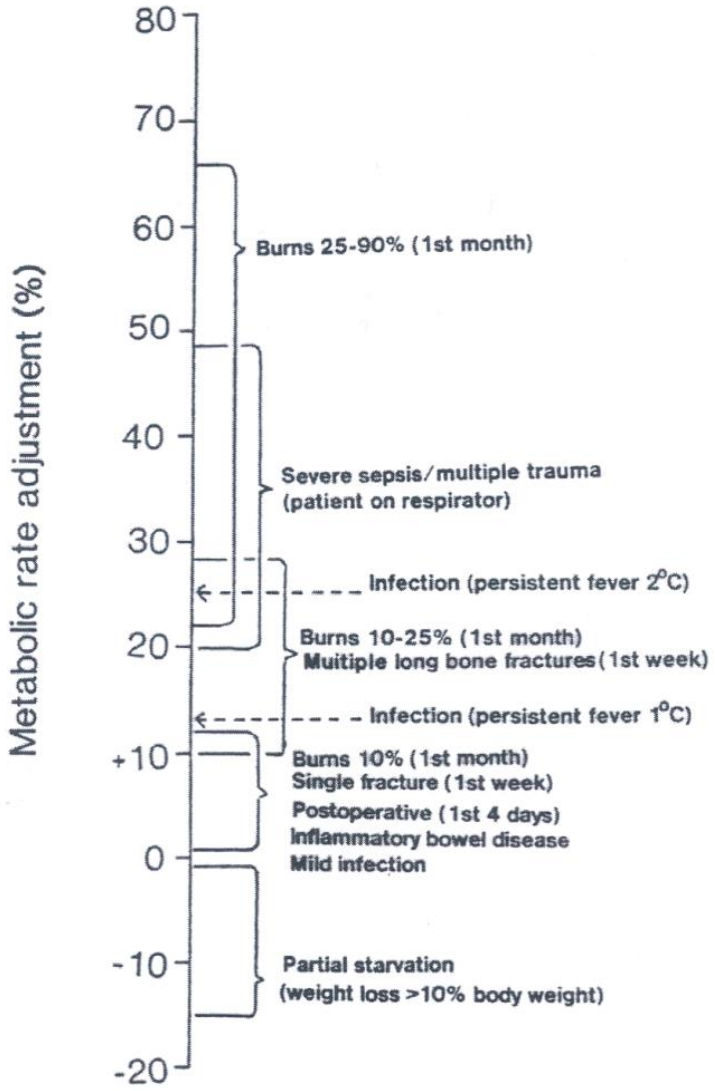
- travaux mécaniques (cardio-vascul., muscles…)
- gradients électrochimiques
- renouvellement moléculaire

Le métabolisme de base correspond à la dépense énergétique minimale pour assurer l'entretien **d'un organisme éveillé, à jeun, au repos complet (allongé) et à thermoneutralité.** Il s'agit des dépenses irréductibles nécessaire à l'entretien de la vie et au maintient des grandes fonctions physiologiques (respiration, circulation sanguine, transports ioniques, excrétion …)



Le métabolisme de base





Facteurs influençant le métabolisme de repos

Activité physique : ↑ du métabolisme de repos

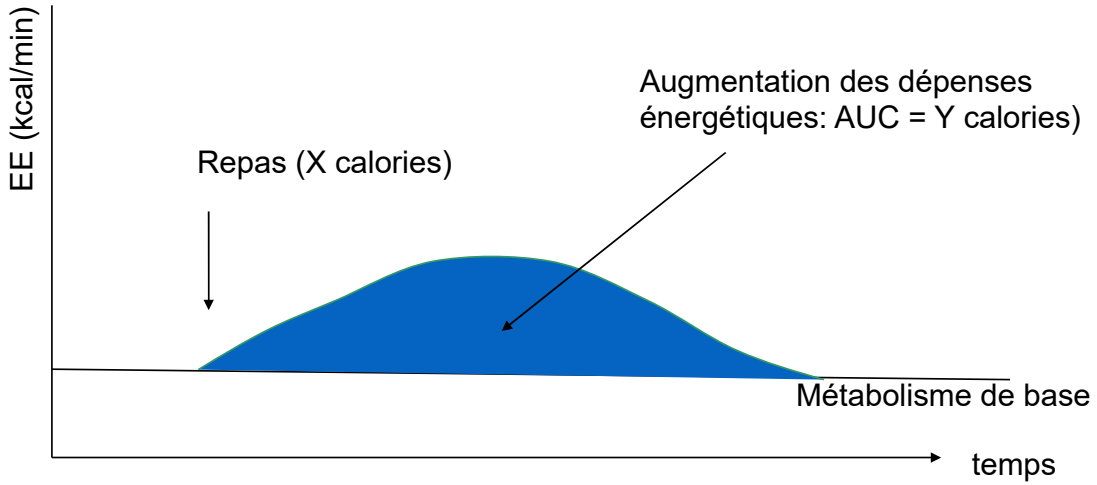
Perte de masse musculaire : ↓ du métabolisme de repos

Vieillissement : ↓ du métabolisme de repos

Sédentarité : ↓ du métabolisme de repos

Hypothyroïdie : ↓ du métabolisme de repos

La thermogénèse alimentaire



Thermogenèse alimentaire :
Effet thermique du repas = Y/X*100

Glucides:

Glucose → fructose 1,6 diP → → → CO_2

2 ATP → 2 ADP

29.5 ADP → 29.5 ATP

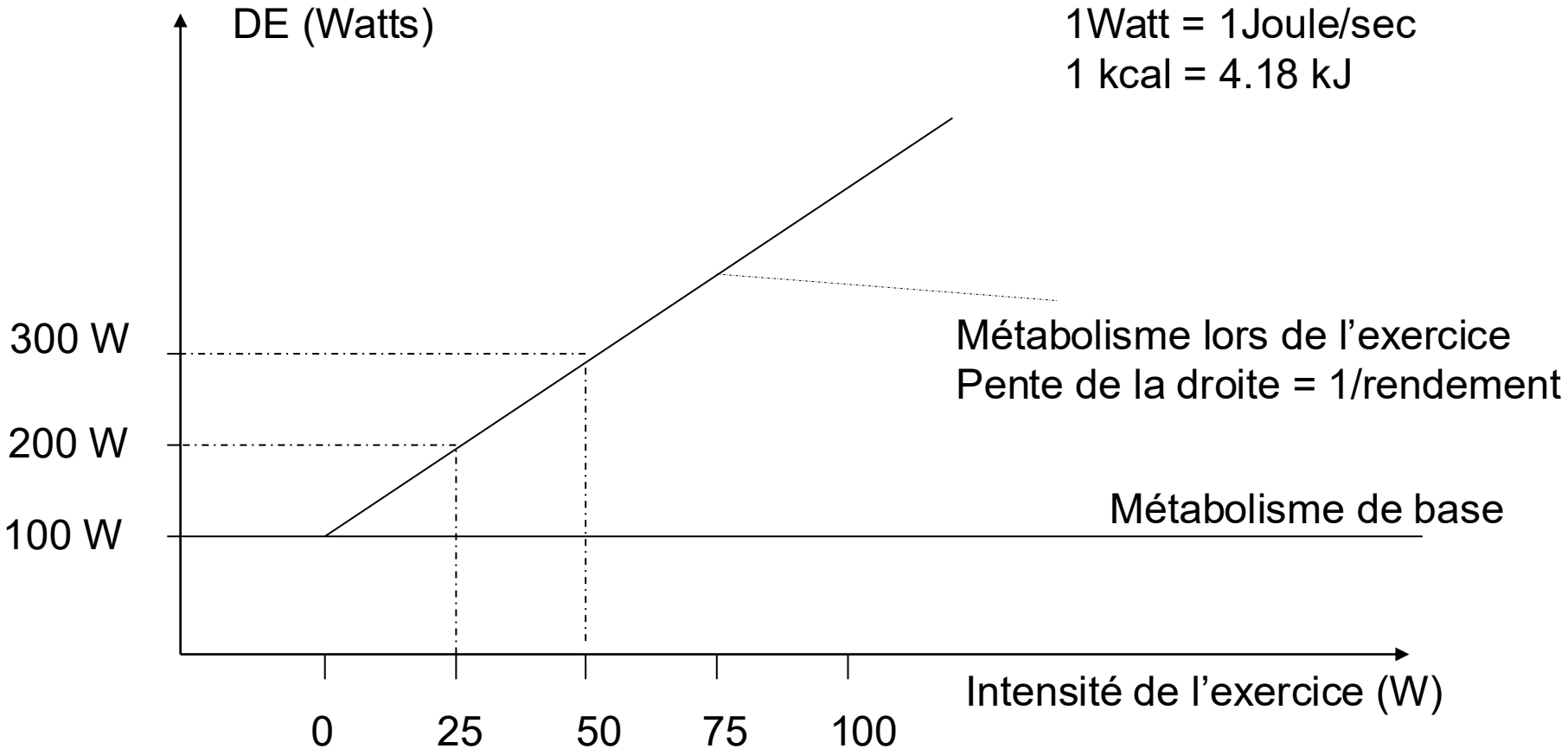
→ **Gain net d'ATP = 27.5**
Effet thermique ~ 2/29.5

Thermogenèse alimentaire →

- **Protéines: env. 25%**
- **Glucides: 7-10%**
- **Lipides: ≃ 0-2%**
- **Alimentation mixte: ≃ 10%**

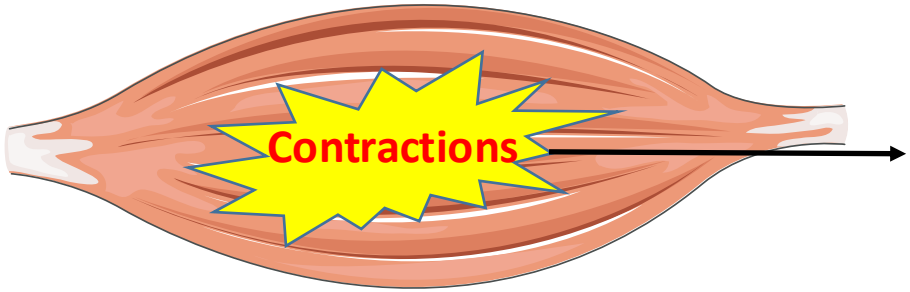
L'activité physique

Travail musculaire ← → besoins d'énergie



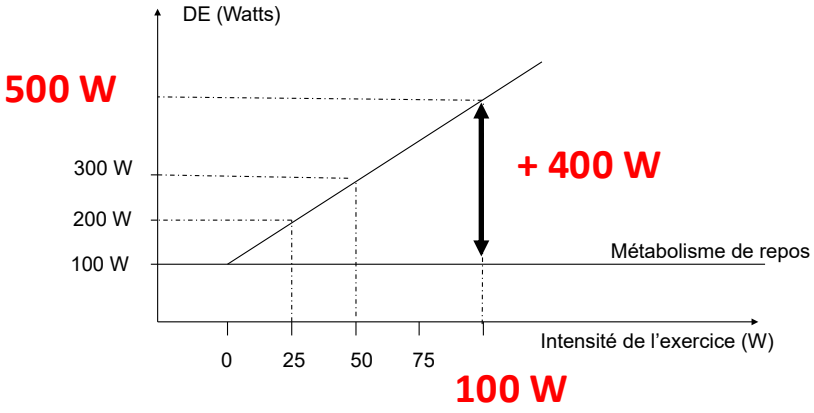
L'activité physique

Travail musculaire ← → besoins d'énergie



Augmentation de l'oxydation des substrats énergétiques

Sources d'énergie: ATP, Créatine-P, glycolyse, respiration mitochondriale



Rendement : $\frac{\text{100 W (P exercice)}}{\text{400 W (augmentation DE)}}$ **= 25%**

(DE – MB = 500W – 100W)

1 Watt = 1 Joule/sec

1 kcal = 4.18 kJ

L’activité physique : dépenses énergétiques

Travail musculaire ←→ besoins d’énergie





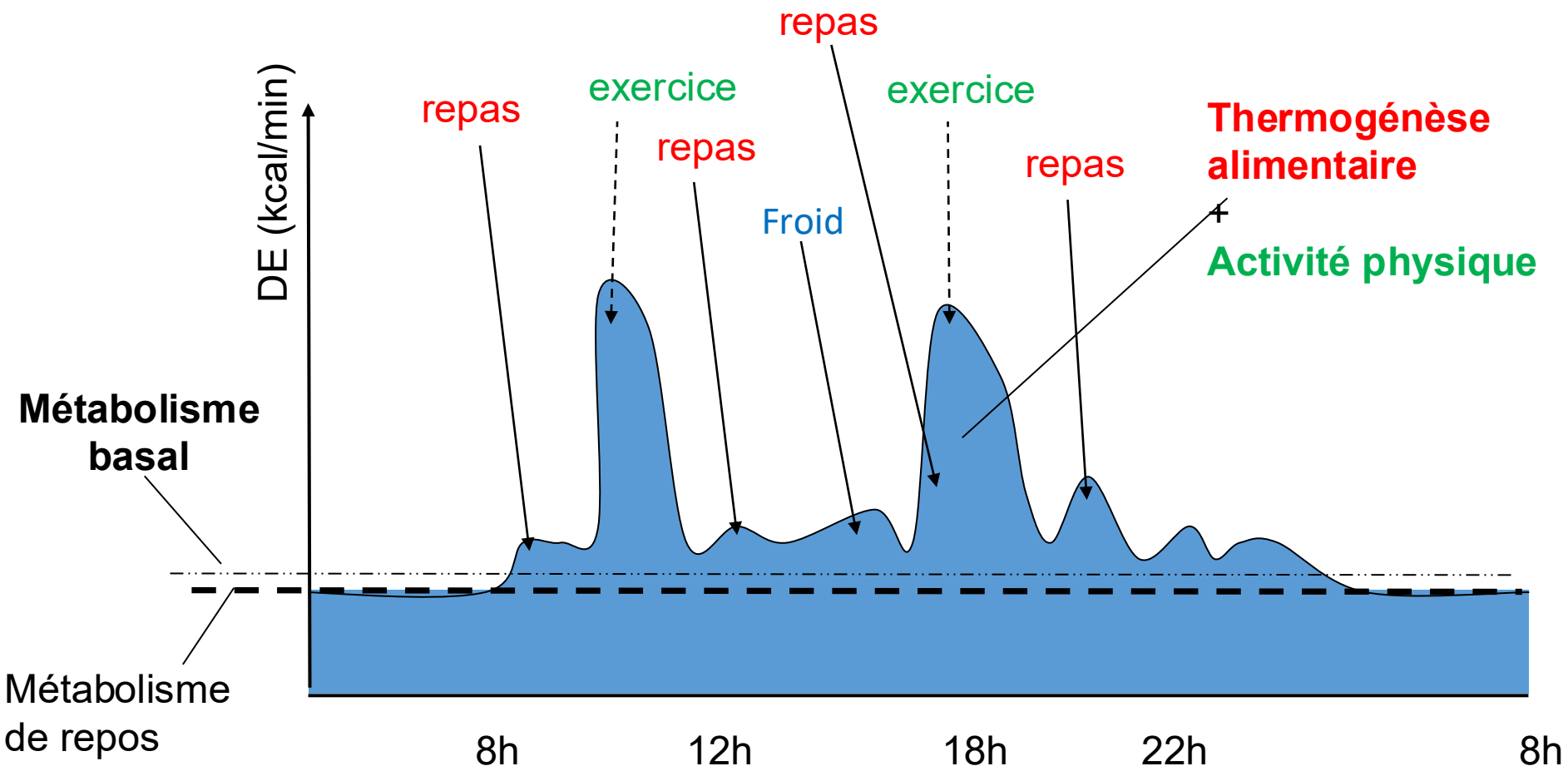


500W et plus: Football, rugby, aviron, tennis, course à pied, squash, cyclisme…

350-500 W: Footing, natation amateur, patinage, ski, basket, judo, kayak…

150-350 W: Golf, ping-pong, voile, randonnée…

La dépense énergétique journalière



Comment calculer le métabolisme de base

Métabolisme de base prédit par de multiple équations en fonction →

- Age
- Sexe
- Poids
- Taille

Equation d'Harris-Benedict:

Hommes : (13.75 x poids (kg)) + (5 x taille (cm)) - (6.76 x âge (a)) + 66

Femmes : (9.56 x poids (kg)) + (1.85 x taille (cm)) - (4.68 x âge (a)) + 655

→ **MB en kcal/j**

Equations de Owen:

Hommes : 10.2 x poids (kg) + 879

Femmes : 7.18 x poids (kg) +795

Hommes et femmes : 23.6 x masse maigre (kg) + 186

→ **MB en kcal/j**

= 1795 kcal *pour un homme de 20 ans de 70 kg de 1.8m*

Comment calculer la dépense énergétique journalière

DEJ = MB * NAP

Dépense énergétique journalière (kcal/j)

Métabolisme basal (kcal/j)

Niveau d'activité physique

NAP = 1 : sommeil, repos en position allongée

NAP = 1.5 : travail/activité en position assise (travail à l'ordinateur, regarder la TV, lecture, transports

NAP = 2.2 : activité tranquille debout : faire sa toilette, cuisine, petits déplacements dans la maison

NAP = 3 : marche, jardinage, yoga, travail à l'établi

NAP = 3.5 : activités professionnelles d'intensité modérée (maçonnerie, peintre…), jogging, marche rapide

NAP = 5 : activités professionnelles d'intensité élevée (travaux forestiers, terrassement, etc); sport intense

Exemple sur 24h:

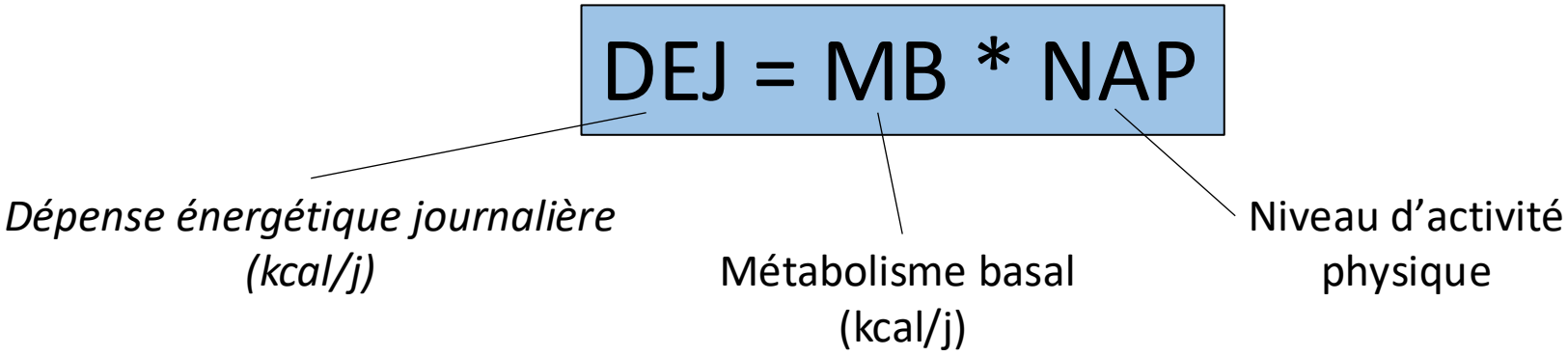
10 h de sommeil	10 * 1
1 h de toilettes	1 * 1.5
12 h assis	12 * 1.5
1 h yoga	1 * 3

NAP moyen = 1.35

MB = 1795 kcal
pour un homme de 20 ans de 70 kg de 1.8m

DEJ = 1.35 *1795 = **2423 kcal**

Comment calculer la dépense énergétique journalière



NAP moyen:

1.2 : sédentaire (travail de bureau; pas d'activité physique de loisir)
1.375 : bas (exercices actifs modérés 1-3 j par semaine)
1.55 : moyen (sport 3-5 fois/semaine)
1.725 : élevé (sport intensif 6-7 fois/semaine)
1.9 : Très élevé (athlètes avec entraînement intensif ou profession très physique)

Evaluation des besoins énergétiques pour des sous-groupes de population

BEJ = MB * NAP + C + G + L



BEJ = besoins énergétiques journaliers

MB = métabolisme basal

NAP = niveau d'activité physique

C= besoins énergétiques pour la croissance

G = besoins énergétiques pour la gestation

L = besoins énergétiques pour la lactation





Le RNP en énergie basé sur la dépense énergétique journalière

Tableau 2. Estimation du métabolisme de base (kcal/j) selon la taille médiane de la population rapportée par INCA2 et selon les cinq équations prédictives retenues par l'Efsa

Hommes			Métabolisme de base (kcal/j)				
Tranche d'âge	Taille médiane INCA2 (cm)	Poids (kg) pour IMC de 22 kg/m^2	Schofield *et al.*, 1985	Mifflin *et al.*, 1990	Harris et Benedict, 1919	Müller *et al.*, 2004	Henry, 2005
18-29 ans	178	69,7	1742	1696	1753	1708	1659
30-39 ans	178	69,7	1673	1642	1679	1670	1579
40-49 ans	176	68,1	1655	1564	1580	1617	1557
50-59 ans	174	66,6	1637	1487	1481	1565	1535
60-69 ans	172	65,1	1350	1410	1383	1514	1411
Femmes			Métabolisme de base (kcal/j)				
Tranche d'âge	Taille médiane INCA2 (cm)	Poids (kg) pour IMC de 22 kg/m^2	Schofield *et al.*, 1985	Mifflin *et al.*, 1990	Harris et Benedict, 1919	Müller *et al.*, 2004	Henry, 2005
18-29 ans	163	58,5	1353	1324	1403	1340	1319
30-39 ans	163	58,5	1321	1270	1352	1302	1261
40-49 ans	163	58,5	1321	1220	1305	1267	1261
50-59 ans	161	57	1309	1144	1241	1217	1248

Le RNP en énergie basé sur la dépense énergétique journalière

Tableau 3. Estimation du besoin énergétique (kcal/j) pour un NAP médian de 1,63 selon l'âge de la population et les cinq équations prédictives retenues par l'Efsa

Hommes	Besoin énergétique (kcal/j) pour un NAP médian de 1,63				
Tranche d'âge	Schofield *et al.*, 1985	Mifflin *et al.*, 1990	Harris et Benedict, 1919	Müller *et al.*, 2004	Henry, 2005
18-29 ans	2839	2764	2857	2784	2704
30-39 ans	2727	2676	2737	2722	2574
40-49 ans	2698	2533	2575	2636	2538
50-59 ans	2668	2424	2414	2551	2502
60-69 ans	2201	2298	2254	2468	2300
Femmes	Besoin énergétique (kcal/j) pour un NAP médian de 1,63				
Tranche d'âge	Schofield *et al.*, 1985	Mifflin *et al.*, 1990	Harris et Benedict, 1919	Müller *et al.*, 2004	Henry, 2005
18-29 ans	2205	2157	2288	2184	2150
30-39 ans	2153	2069	2204	2122	2055
40-49 ans	2153	1989	2127	2065	2055
50-59 ans	2134	1865	2023	1984	2034

Le RNP en énergie basé sur la dépense énergétique journalière

Cette simulation permet de définir **un besoin énergétique de 2600 kcal/j et de 2100 kcal/j** (moyennes réalisées sur toutes les valeurs, toutes tranches d'âge obtenues à partir des cinq équations) pour les hommes âgés de 18 à 69 ans et les femmes âgées de 18 à 59 ans respectivement (Figure 1 ci-dessous).

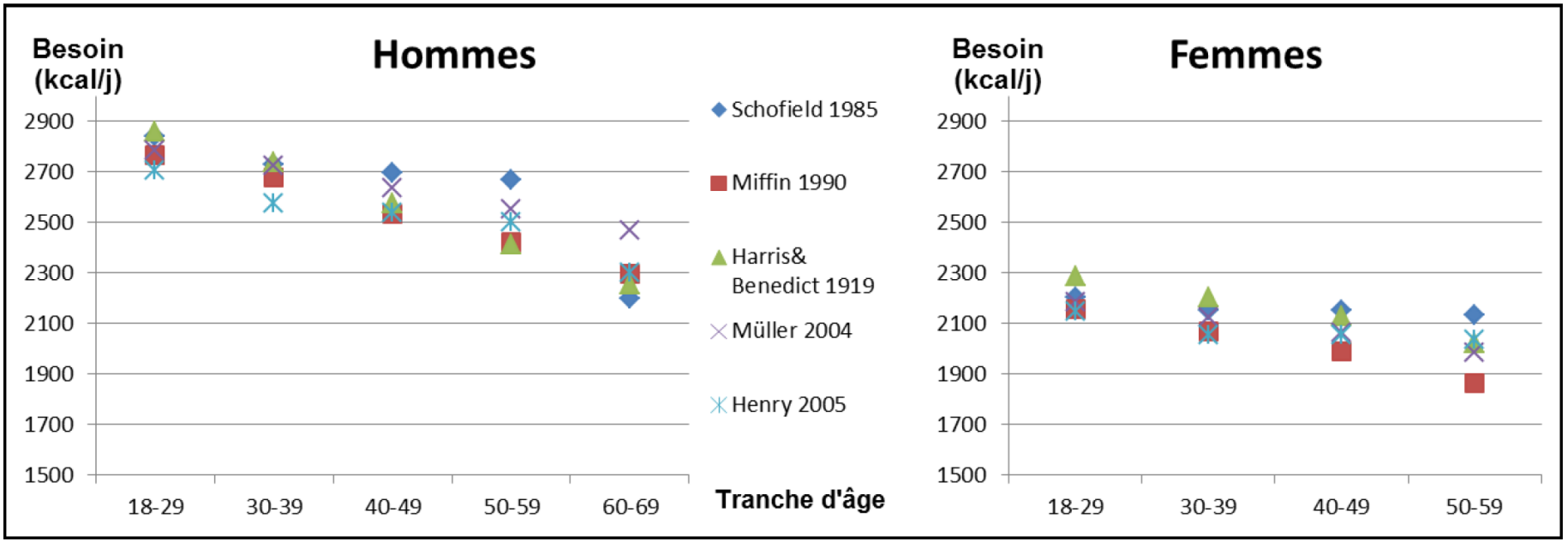
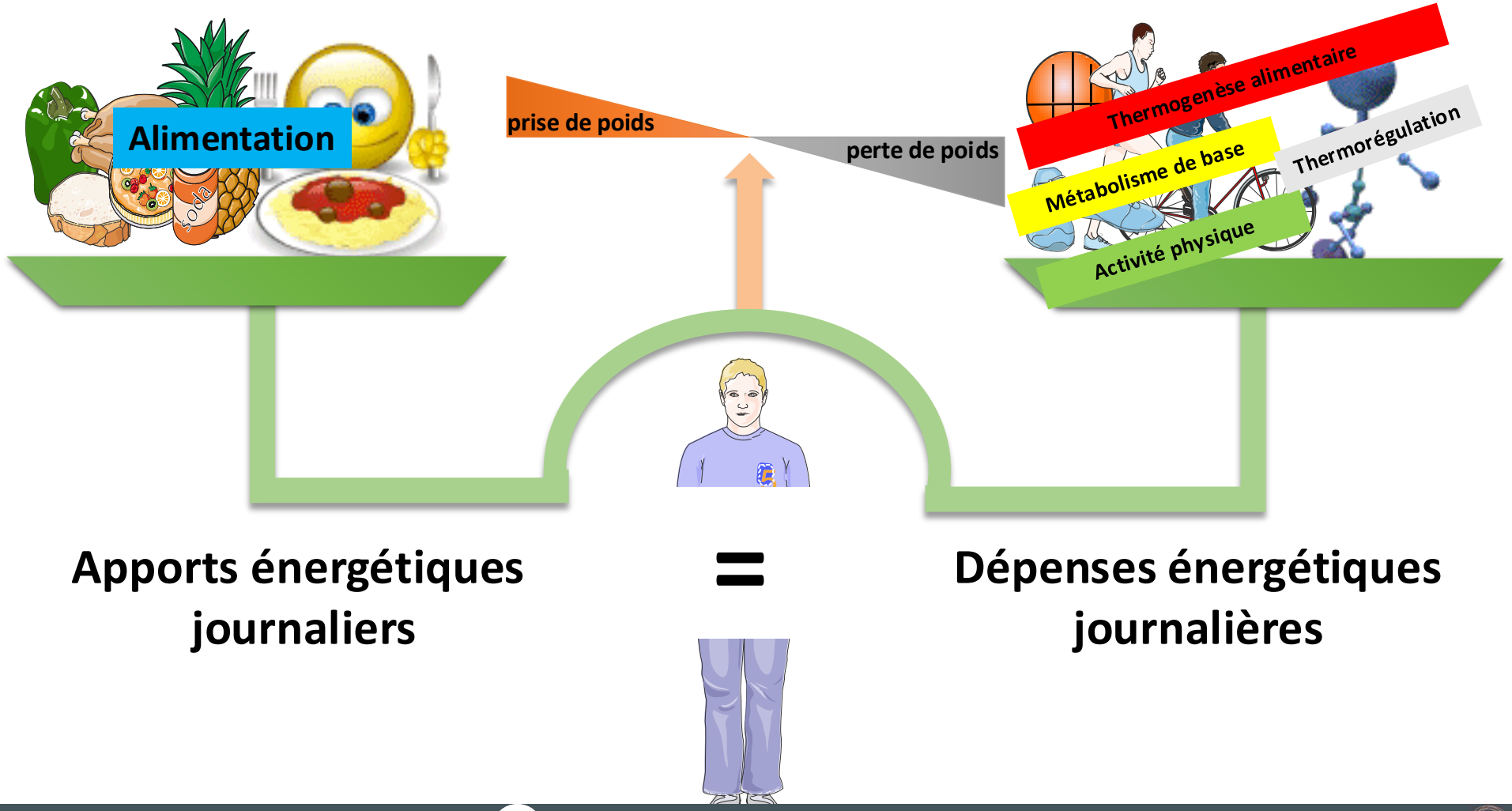


Figure 1. Besoin énergétique (kcal/j) des hommes et des femmes estimé selon l'âge et l'équation prédictive du métabolisme de base

La balance énergétique



Apports énergétiques journaliers = **Dépenses énergétiques journalières**

La répartition alimentaire conseillée en calcul

Apport énergétique journalier = 2000 kcal

Glucides: 40-55% AEJ

↓

soit 1000 kcal

1g de glucides = 4 kcal

↓

1000/4 = 250 g de glucides



Lipides: 35-40% AEJ

↓

soit 700 kcal

1g de lipides = 9 kcal

↓

700/9 = 78 g de lipides



Protéines: 10-20% AEJ

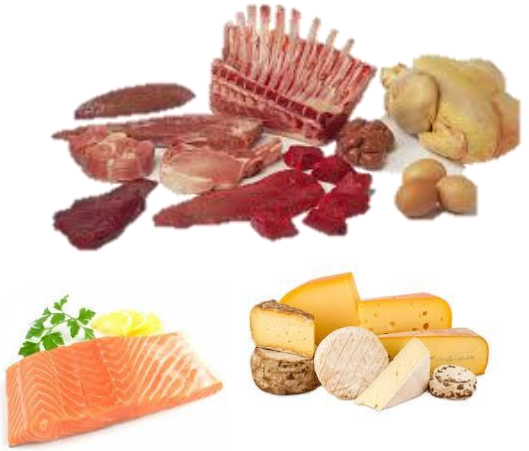
↓

soit 300 kcal

1g de protéines = 4 kcal

↓

300/4 = 75 g de protéines



Les nutriments non-énergétiques

Vitamines → Hydrosolubles — Groupes B et vitamine C…

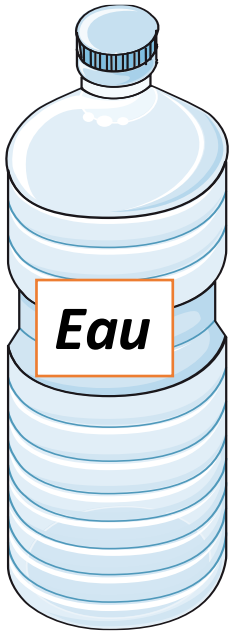
Vitamines → Liposolubles — A, D, E, K

Minéraux → Na, Cl, K, Ca, P…

Eléments-trace ***(oligo-éléments)*** → Zn, Cu, Se,…

Eau

Les nutriments non-énergétiques : eau



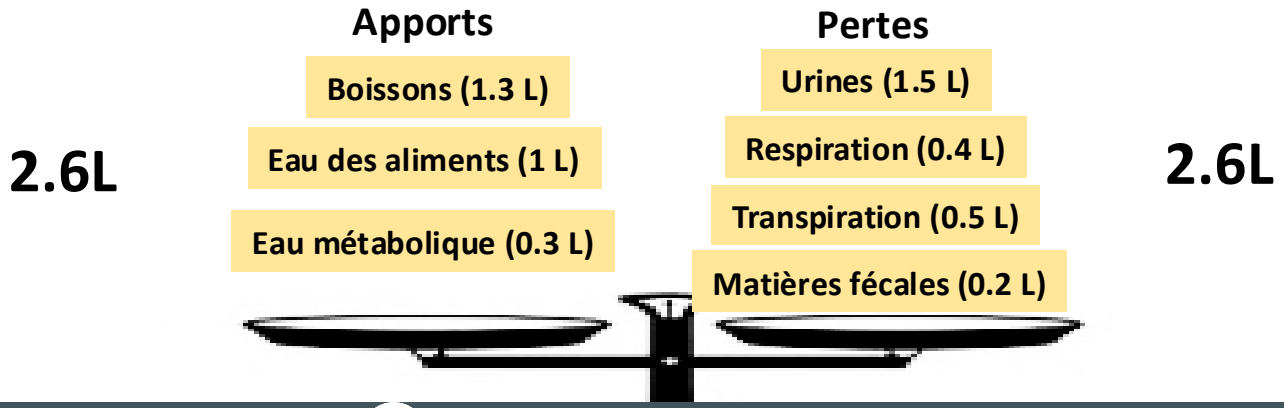
Composé inorganique le plus important du corps

Survie sans manger : plusieurs semaines
Survie sans boire : 2 à 3 jours

Constituant le plus abondant du corps humain

Eau représente environ 60% du poids corporel (soit 42L pour un adulte de 70kg)

Dans le corps humains on parle de balance hydrique
(même principe que la balance énergétique)



Les vitamines et minéraux

- Éléments essentiels aux fonctions de l'organisme (déficience → troubles pathologiques)
- Ne peuvent être synthétisés (en quantité suffisante) par l'organisme humain
- Apports dépendent de l'alimentation

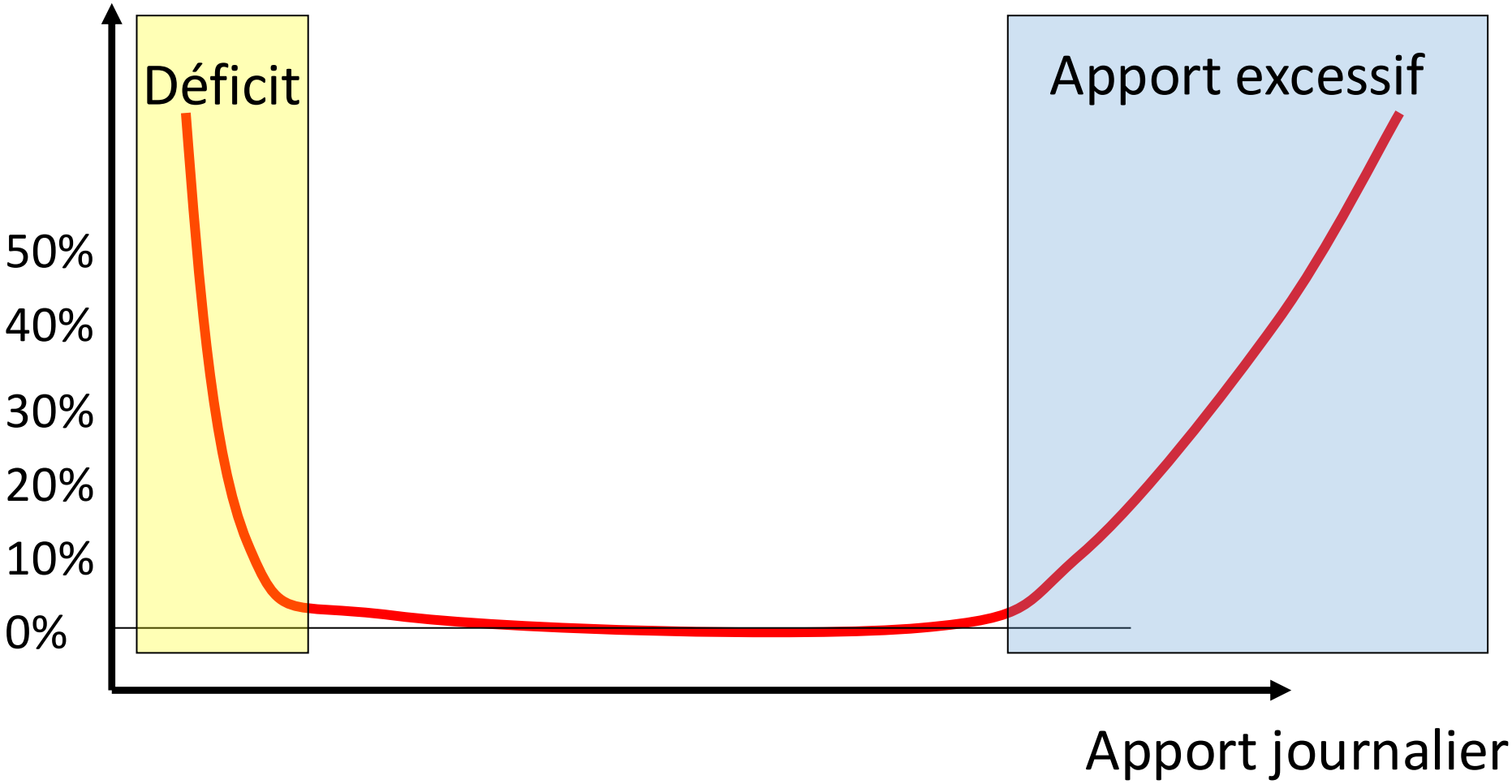
Exemple pour les vitamines:

Déficience en vitamines = carence → signes cliniques

Excès de certaines vitamines → toxicité!

Les apports en vitamines et minéraux

Fréquence de survenue d'effets indésirables

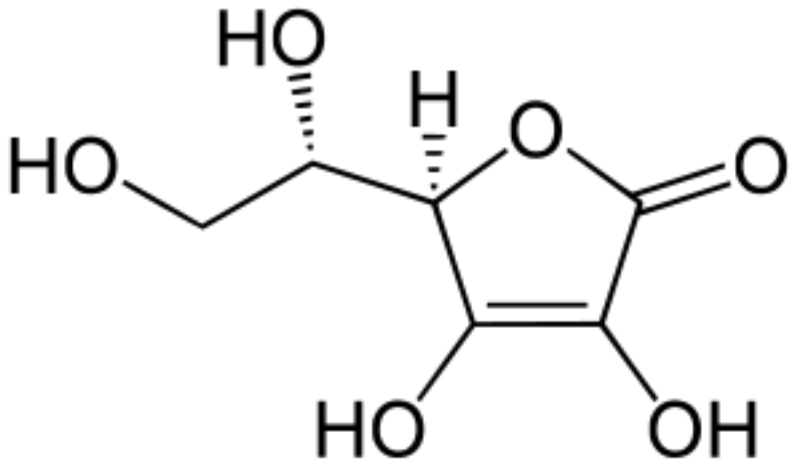


Les apports en vitamines et minéraux

Référence nutritionnelle pour la population en minéraux et vitamines	Homme	Femme	Rôle	Soucre alimentaire	Carences
Calcium (mg)	950	950	*Se référer aux autres parties du cours*		
Chlorure (mg)	2300	2300			
Cuivre (mg)	1.3	1			
Fer (mg)	11	16			
Iode (µg)	150	150			
Magnésium (mg)	420	360			
Manganèse (mg)	2.8	2.5			
Phosphore (mg)	700	700			
Potassium (mg)	2000	2000			
Sélénium (µg)	70	70			
Sodium (mg)	1500	1500			
Zinc (mg)	14	11			
Vitamine A (béta-carotène et rétinol) (µg)	750	650	Intervention dans la vision crépusculaire	Huile de foie de poisson, Beurre	Hyperkératose
Vitamine D (calciférol) (µg)	15	15	Absorption et fixation du calcium	Huile de foie de morue, Poisson gras	Rachitissme, Défaut de minéralisation des os et des dents
Vitamine E (tocophérol) (mg)	10.5	9.9	Antioxydant	Huile végétal, germe de blé, légumes verts	Rare, troubles intestinaux
Vitamine K1 (µg)	70	60	Permet une bonne coagulation	Synthèse par la flore intestinal, légumes, œuf	Seulement chez le nouveau né
Vitamine K2 (µg)	70	60			
Vitamine C (mg)	110	110	Absorption du fer, anti-infectieux et anti-oxydant	Fruits et légumes frais	Sensibilité aux infectieux, scorbute
Vitamine B1 ou Thiamine (mg)	1.5	1.2	Favorise l'utilisation des glucides	Levure de bière, enveloppe des céréales, abats	Atrophie musculaire
Vitamine B2 ou Riboflavine (mg)	1.8	1.5	Croissance, Phénomène de vision et catabolisme des AG	Levure de bière, lait, enveloppe des céréales, abats	Lésion cutané, photophobie
Vitamine B3 ou PP ou Niacine (mg)	17.4	14	Impliquée dans les reactions d'oxydo-réduction	Levure de bière, lait, son de blé, abats, viande, synthèse intestinale	Pellagre, asthénie
Vitamine B5 ou Acide pantothénique (mg)	5.8	4.7	Constitution du coenzyme A, Régénération peau et cheveux	Levure de bière, riz, abats, jaune d'oeuf	Peu de signes visibles
Vitamine B6 (pyridoxine) (mg)	1.8	1.5	Synthèse de neurotransmetteur, métabolisme des aa	Levure de bière, riz, abats, jaune d'œuf, fruits	Rare, troubles nerveux
Vitamine B9 ou Folates totaux (µg)	330	330	Synthèse des acides nucléiques	Légumes verts, abats, jaune d'œuf	Troubles nerveux et digestifs
Vitamine B12 (cobalamine) (µg)	4	4	Fabrication des globules rouges	Produits animaux uniquement (viande, abats, lait, œuf)	Anémie

Exemple la vitamine C

Acide ascorbique



- Synthétisée par la plupart des mammifères sauf les primates
- Co-facteur de nombreuses enzymes
- Intervient dans l'hydroxylation des fibres de collagène → «solidité» des tissus conjonctifs
- Agent anti-oxydant

Exemple la vitamine C

Sources alimentaires ?

Nombreux fruits et légumes

Cassis
Persil
Navet
Kiwi
Citron
Epinards
Poivron
Broccoli

Détruite ⟶ au contact de l'air
au contact de la lumière
par la chaleur

Exemple la vitamine C

Carence en vitamine C

↓

Scorbut



Déchaussement des dents
Saignements des muqueuses



Oedèmes des membres
Ecchymoses

Nutriments essentiels *vs.* non-essentiels

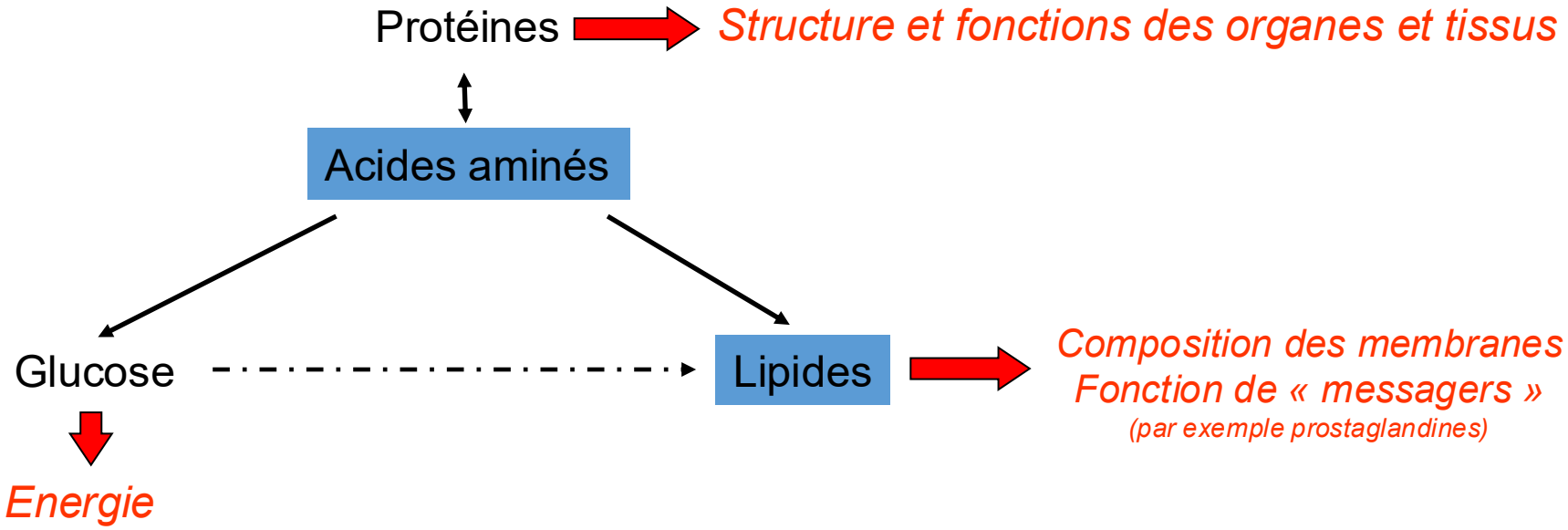


Essentiels ?

Non essentiels ?

Nutriments essentiels *vs.* non-essentiels

- **Nutriments « non essentiels » : la plupart**
  peuvent être synthétisés à partir d'autres nutriments
- **Nutriments « essentiels » : certains acides aminés et acides gras**
  ne peuvent être synthétisés; présence nécessaire dans l'alimentation



Acides aminés essentiels

Un **acide aminé essentiel** est un acide aminé qui ne peut pas être synthétisé en quantité suffisante à partir d'autres acides aminés

Dose minimale nécessaire: varie en fonction de l'apport protéique total

Les 8 acides aminés essentiels (pour l'adulte)

	Leucine	Isoleucine	Valine	Thréonine	Méthionine	Phénylalanine	Tryptophane	Lysine
Oeufs	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Volaille	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Viande rouge	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Poisson	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Fromage	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
Soja	✓	✓	✓			✓		✓
Céréales (blé, riz, maïs)		✓			✓		✓	✓
Légumineuses (pois, haricots, lentilles)		✓	✓		✓	✓		✓
Fruits à coque (amande, cachuètes, noix)		✓				✓	✓	
Quinoa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

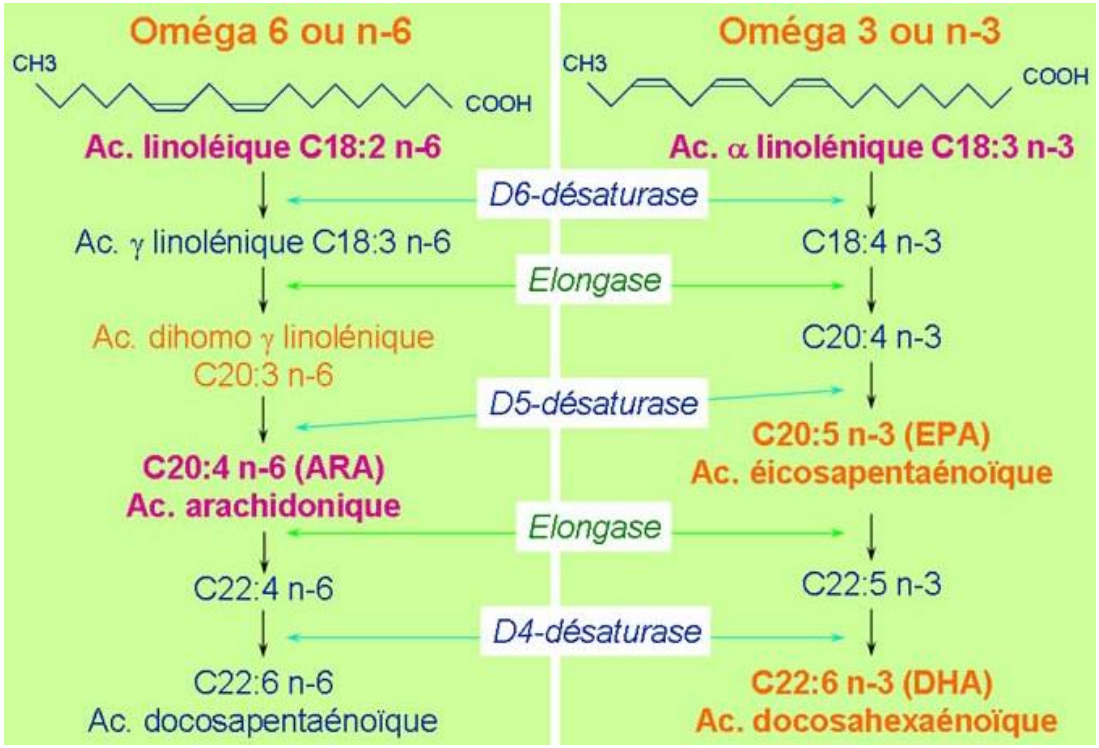
+ histidine pour le nouveau-né

Acides gras essentiels

Acides gras essentiels :

Acide linoléique (n=6 ou oméga 6)

Acide α- linolénique (n=3 ou oméga 3)



Le microbiote dans tous ça ?

A la naissance est-ce que notre intestin contient des bactéries ?





À la naissance le tractus intestinal est stérile

Microbiote vaginal et fécal de la mère

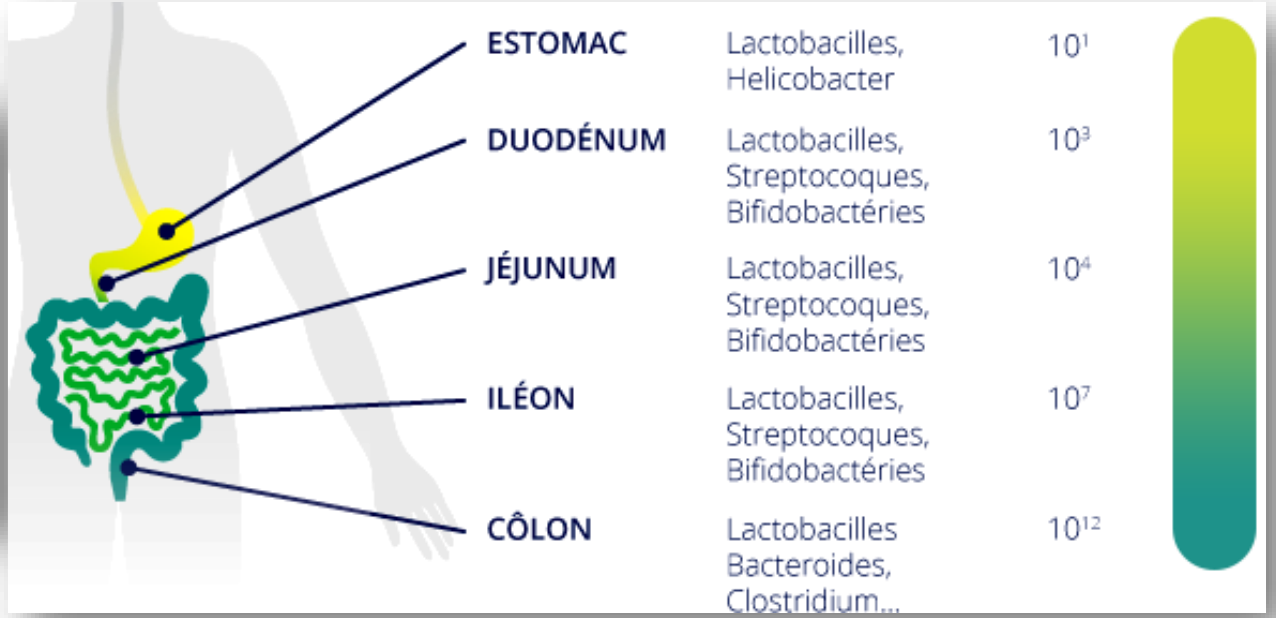
Par la suite l'intestin grêle et le colon sont colonisés par des micro-organismes qui sont ingérés avec les aliments par la bouche

Notre tube digestif abrite pas moins de 10^{12} à 10^{14} micro-organismes, soit 2 à 10 fois plus que le nombre de cellules qui constituent notre corps. Cet ensemble de bactéries, virus, parasites et champignons, non pathogènes, constitue la flore intestinale ou encore le microbiote intestinal

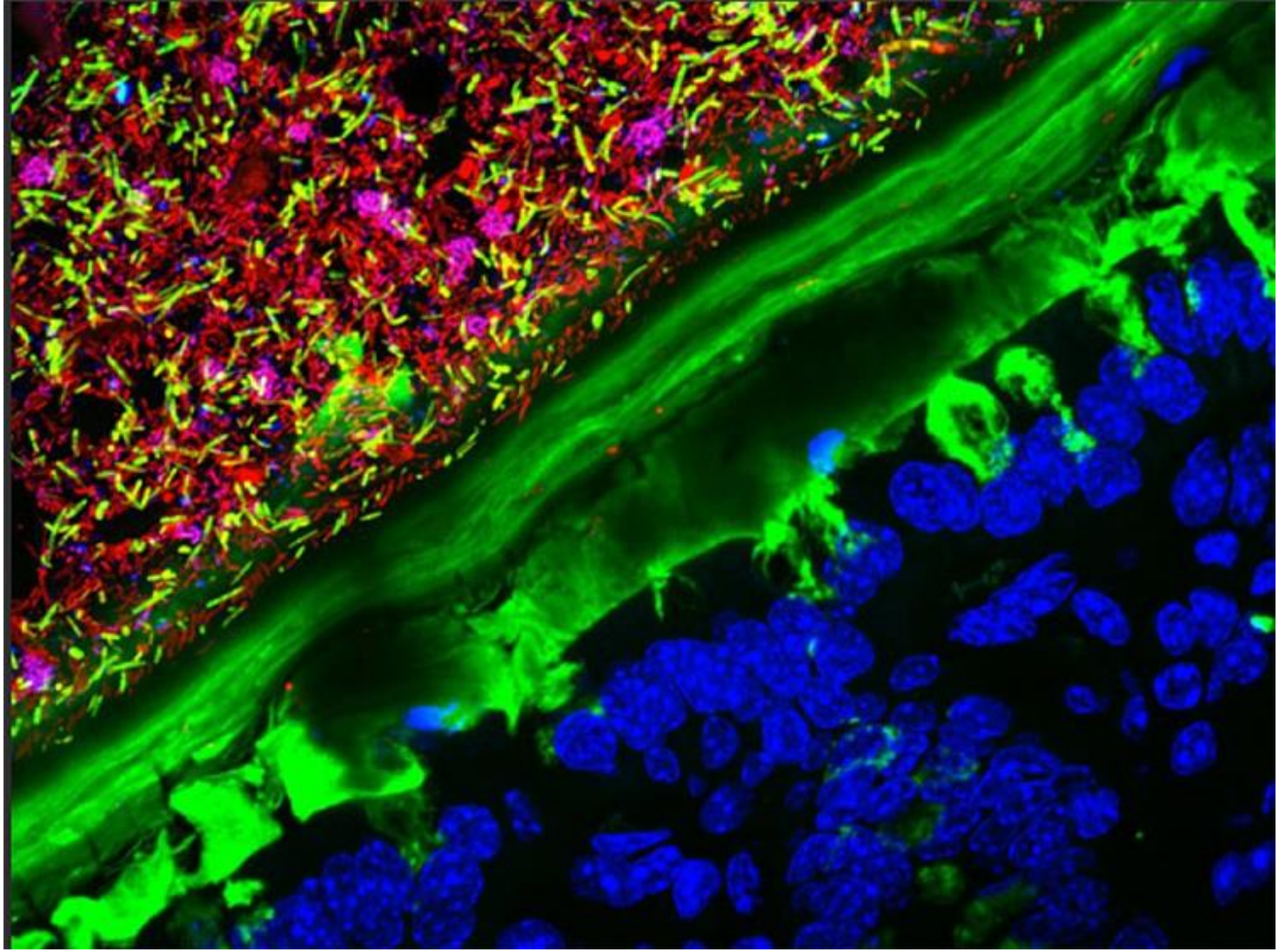
Le microbiote dans tous ça ?

Est-ce que vous savez le poids que cela représente le microbiote intestinal ?

Notre
flore intestinale
EST CONSTITUÉE DE
2 kg
DE **MICRO-ORGANISMES**



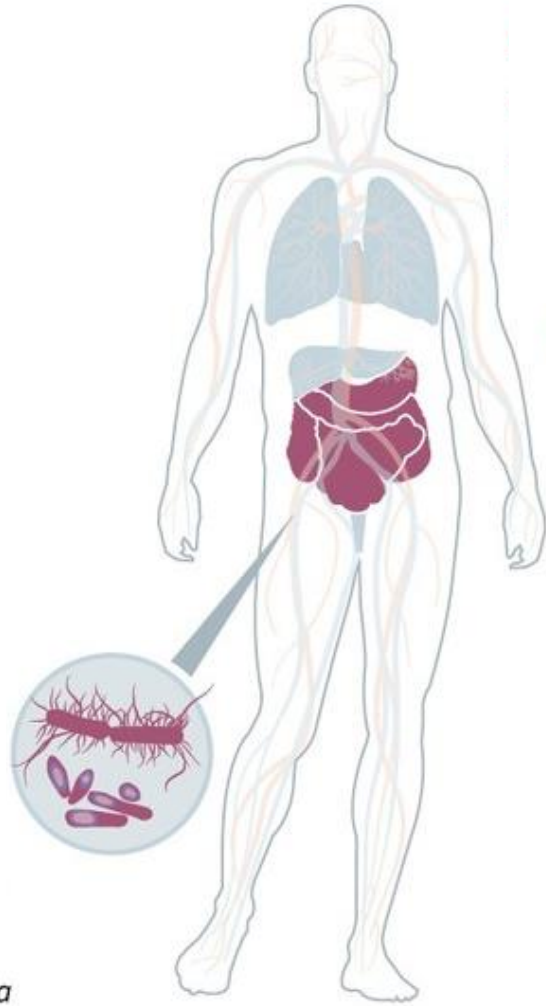
Le microbiote intestinal est très peu présent au niveau de l'estomac (à cause de l'acide) puis est de plus en plus important jusqu'au colon



Intestin de souris colonisé par des bactéries de la flore humaine. La communauté florissante de bactéries (en rouge) est séparée du côlon (en bleu) par une couche de mucus (en vert). © Gabriel Billings

Le microbiote dans tous ça ?

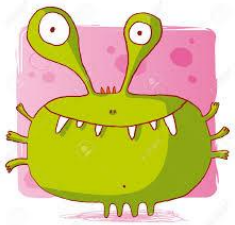
100 000 milliards de bactéries vivant dans l'intestin



Sources : CNRS, Inra

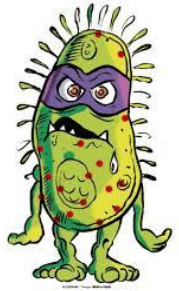
Le rôle des fibres alimentaires

Polymères de glucose ou de fructose (cellulose, pectines, lignine)






Fermentation par les bactéries du colon

Diversité du microbiote (flore intestinale)

Acides gras à chaine courte (acétate, propionate et butyrate)

Absorption au niveau du colon



BON POUR LA SANTÉ

Flatulences…

Le microbiote dans tous ça ?

nature reviews microbiology

Explore content ⌄ About the journal ⌄ Publish with us ⌄

nature > nature reviews microbiology > review articles > article

Review Article | Published: 04 September 2020

Gut microbiota in human metabolic health and disease

Yong Fan & Oluf Pedersen ✉

Nature Reviews Microbiology **19**, 55–71 (2021) | Cite this article

45k Accesses | **676** Citations | **275** Altmetric | Metrics

Le microbiote dans tous ça ?

nature reviews microbiology

Explore content | About the journal | Publish with us

nature > nature reviews microbiology > review articles > article

Review Article | Published: 04 September 2020

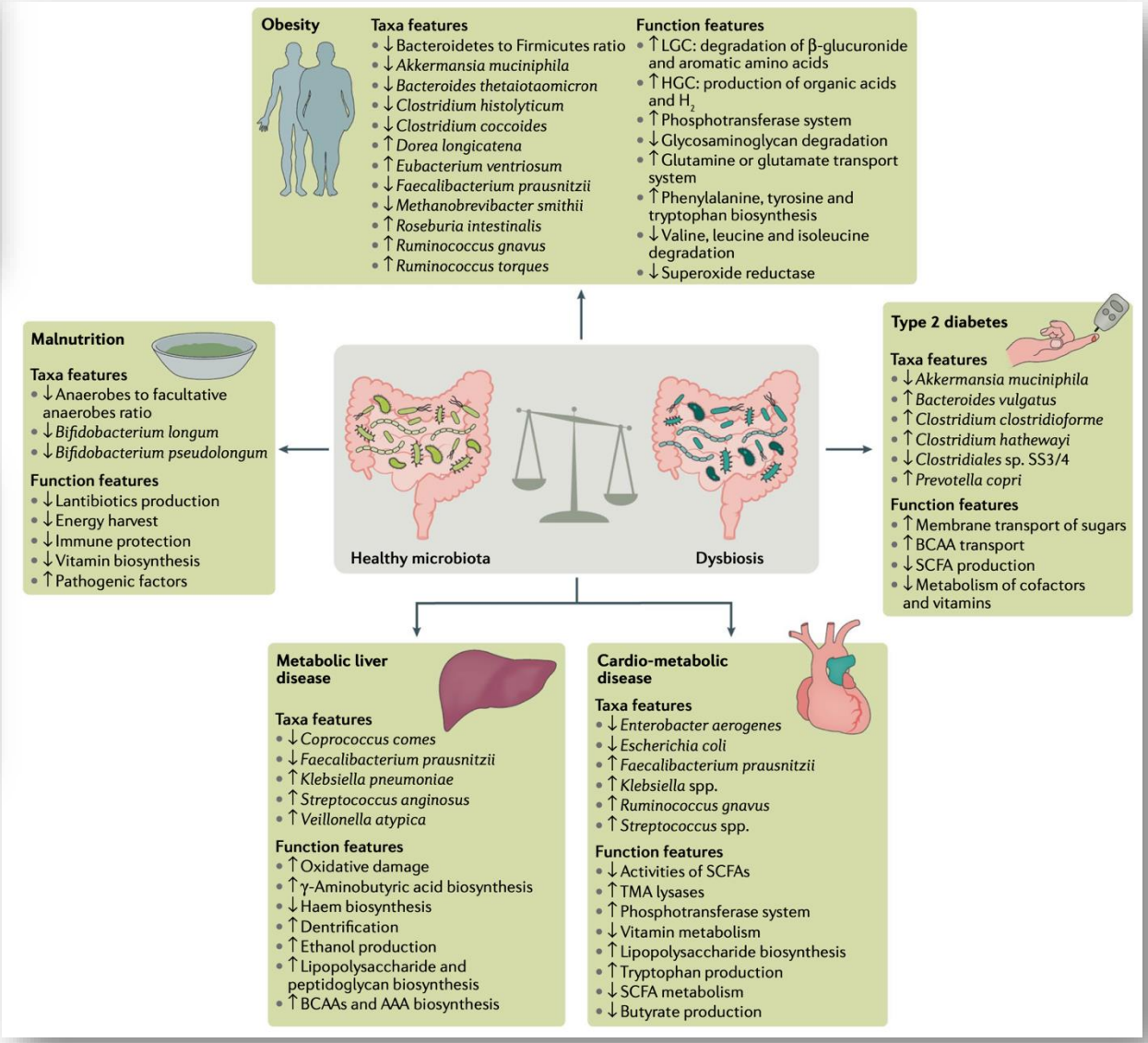
Gut microbiota in human metabolic health and disease

Yong Fan & Oluf Pedersen

Nature Reviews Microbiology **19**, 55–71 (2021) | Cite this article

45k Accesses | **676** Citations | **275** Altmetric | Metrics

Dysbiose retrouvée dans plusieurs pathologies



Le microbiote dans tous ça ?

nature reviews microbiology

Explore content | About the journal | Publish with us

nature > nature reviews microbiology > review articles > article

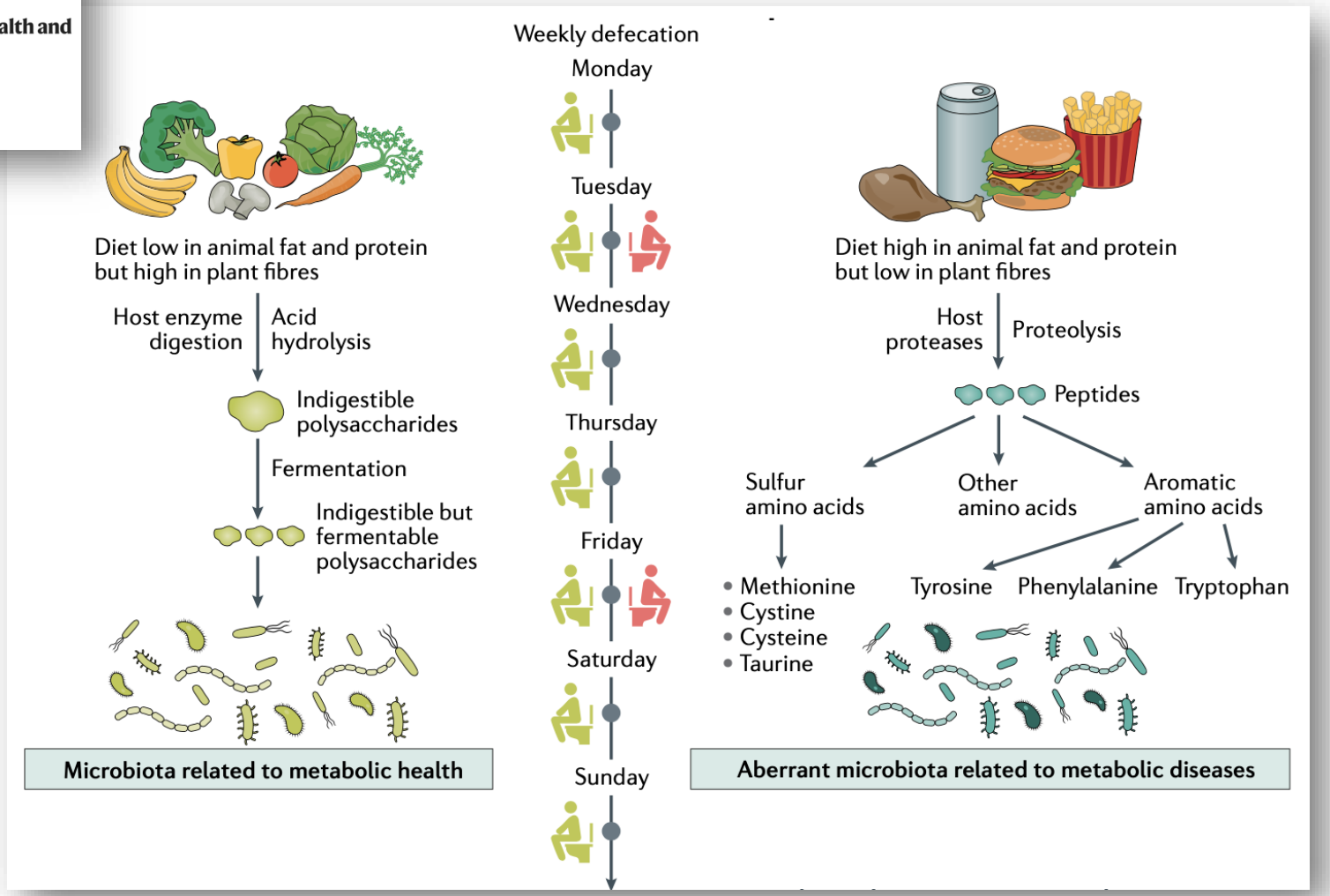
Review Article | Published: 04 September 2020

Gut microbiota in human metabolic health and disease

Yong Fan & Oluf Pedersen

Nature Reviews Microbiology 19, 55–71 (2021) | Cite this article

45k Accesses | 676 Citations | 275 Altmetric | Metrics



Le microbiote dans tous ça ?

nature reviews microbiology

Explore content · About the journal · Publish with us

nature > nature reviews microbiology > review articles > article

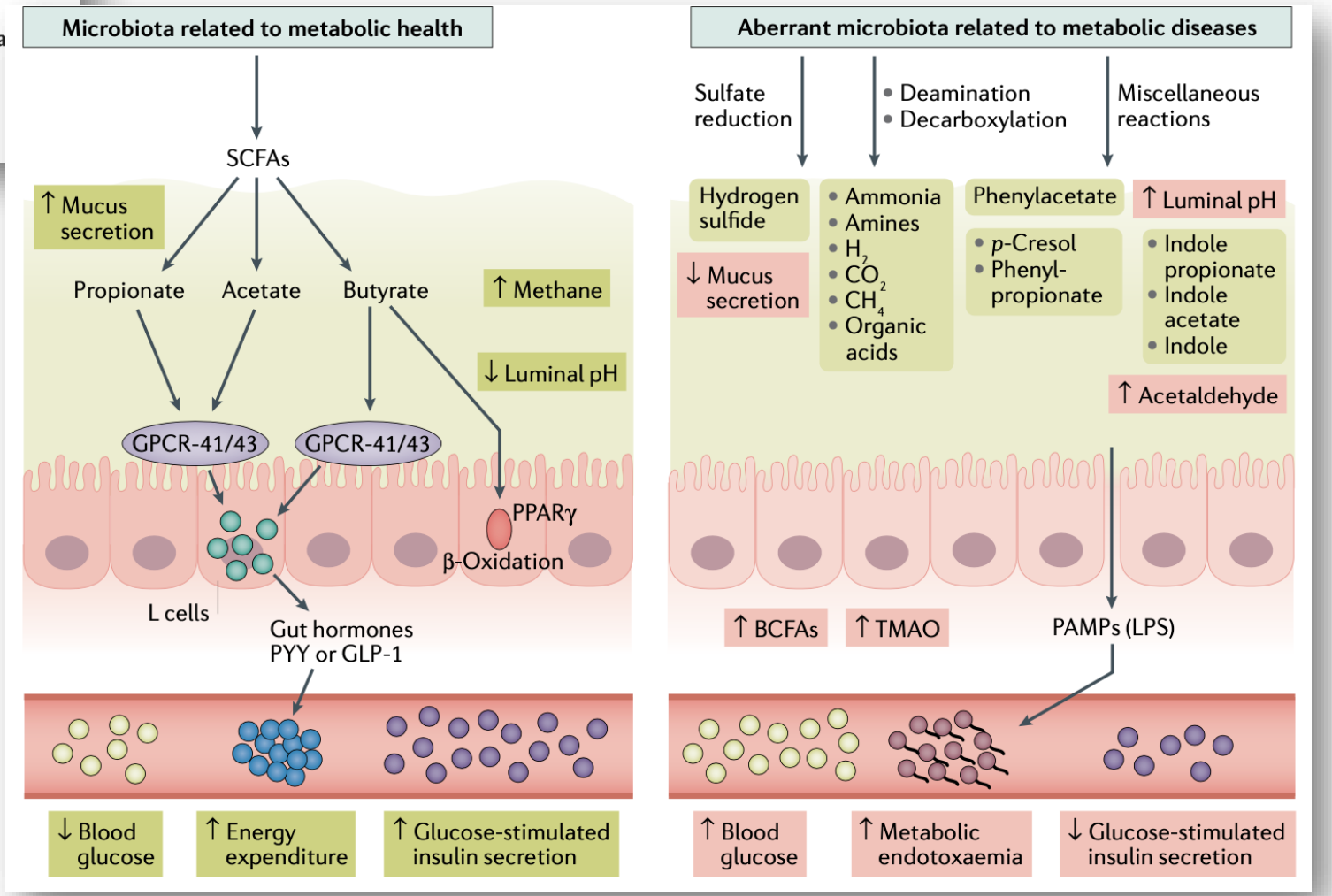
Review Article | Published: 04 September 2020

Gut microbiota in human metabolic hea disease

Yong Fan & Oluf Pedersen

Nature Reviews Microbiology **19**, 55–71 (2021) | Cite this article

45k Accesses | 676 Citations | 275 Altmetric | Metrics



Le microbiote dans tous ça ?

nature reviews microbiology

Explore content | About the journal | Publish with us

nature > nature reviews microbiology > review articles > article

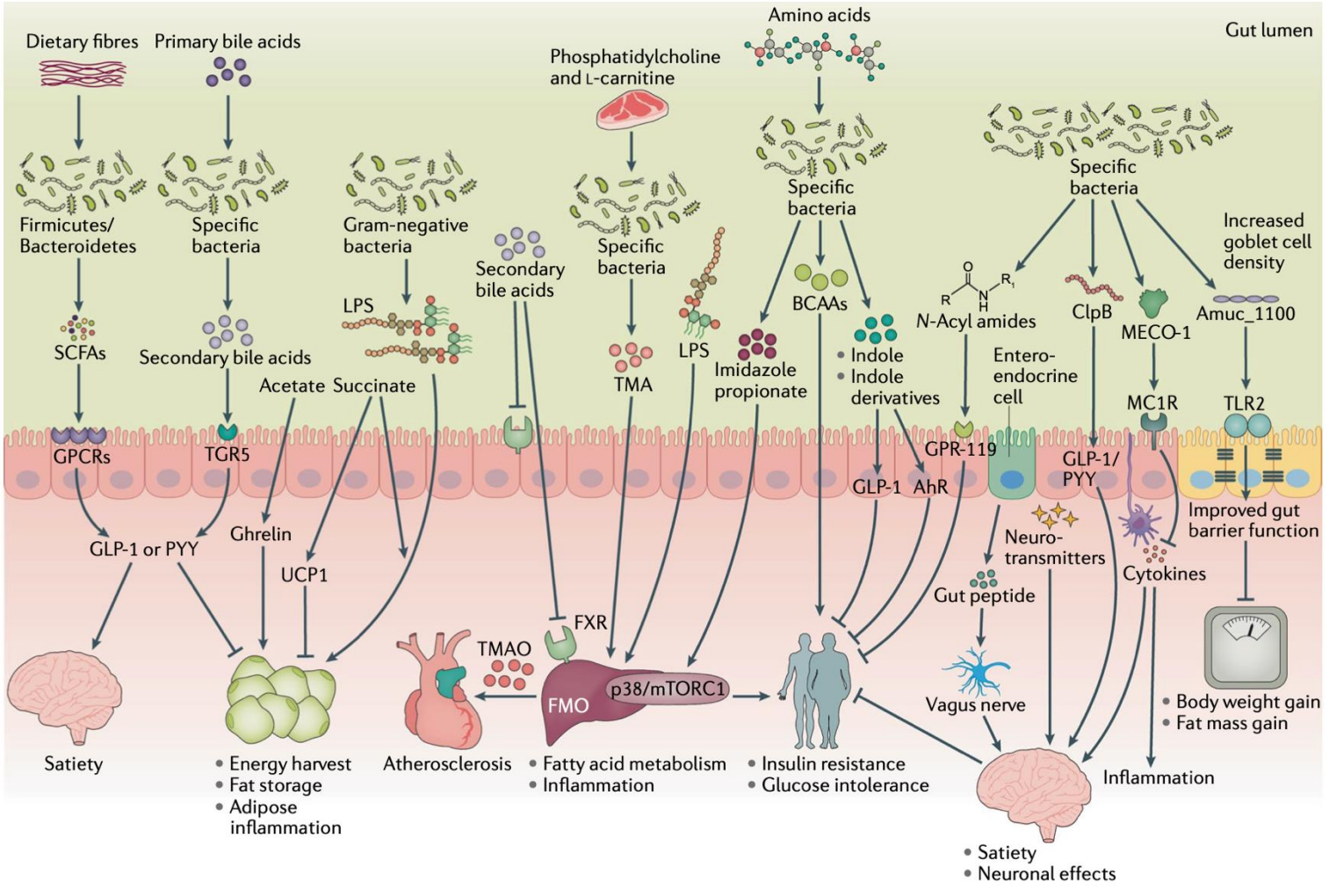
Review Article | Published: 04 September 2020

Gut microbiota in human metaboli disease

Yong Fan & Oluf Pedersen

Nature Reviews Microbiology 19, 55–71 (2021) | Cite this article

45k Accesses | 676 Citations | 275 Altmetric | Metrics



Le microbiote dans tous ça ?

Cell Host & Microbe
Review

CellPress

The Impact of Dietary Fiber on Gut Microbiota in Host Health and Disease

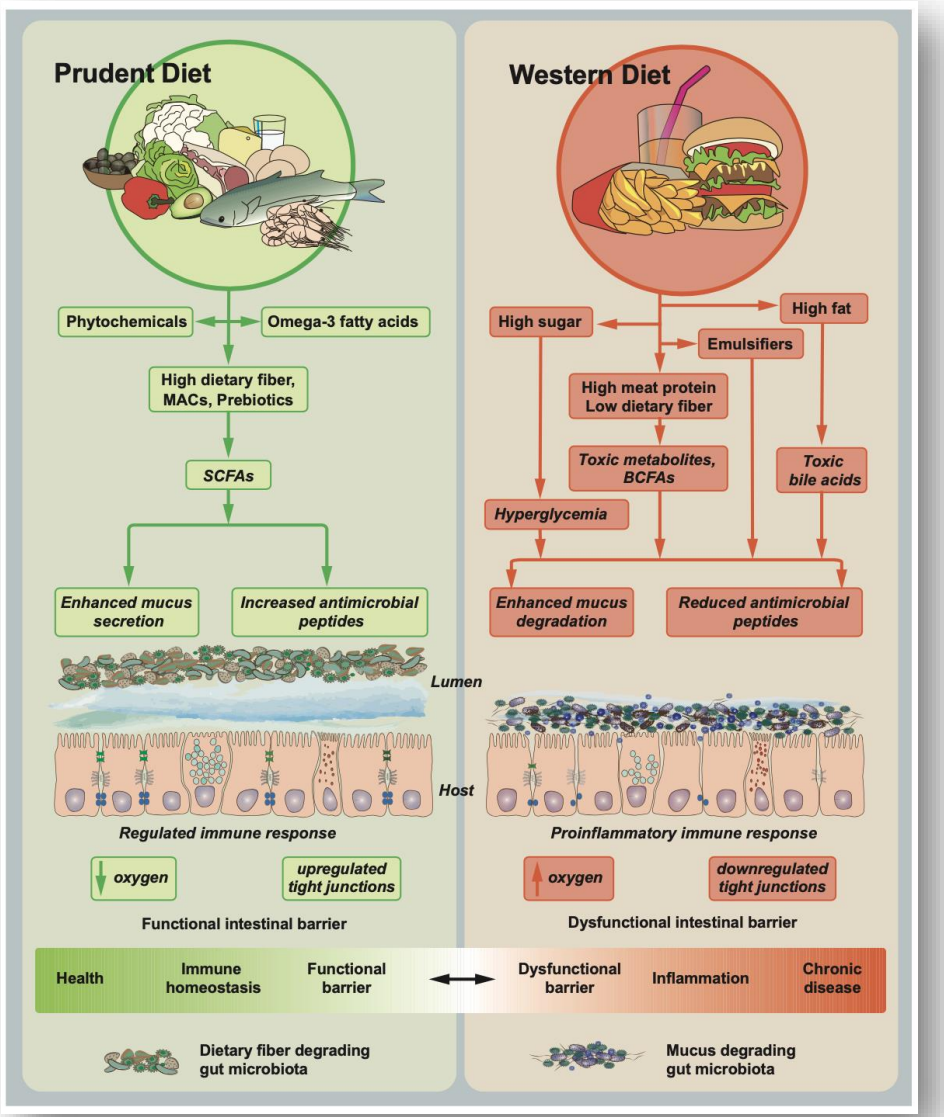
Kassem Makki,[1] Edward C. Deehan,[2] Jens Walter,[2,3] and Fredrik Bäckhed[1,4,*]
[1]Department of Molecular and Clinical Medicine/Wallenberg Laboratory, Institute of Medicine, University of Gothenburg and Sahlgrenska University Hospital, Gothenburg, Sweden
[2]Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, University of Alberta, Edmonton, AB T6G 2E1, Canada
[3]Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB T6G 2E1, Canada
[4]Novo Nordisk Foundation Center for Basic Metabolic Research, Section for Metabolic Receptology and Enteroendocrinology, Faculty of Health Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark
*Correspondence: fredrik@wlab.gu.se
https://doi.org/10.1016/j.chom.2018.05.012

Le microbiote dans tous ça ?

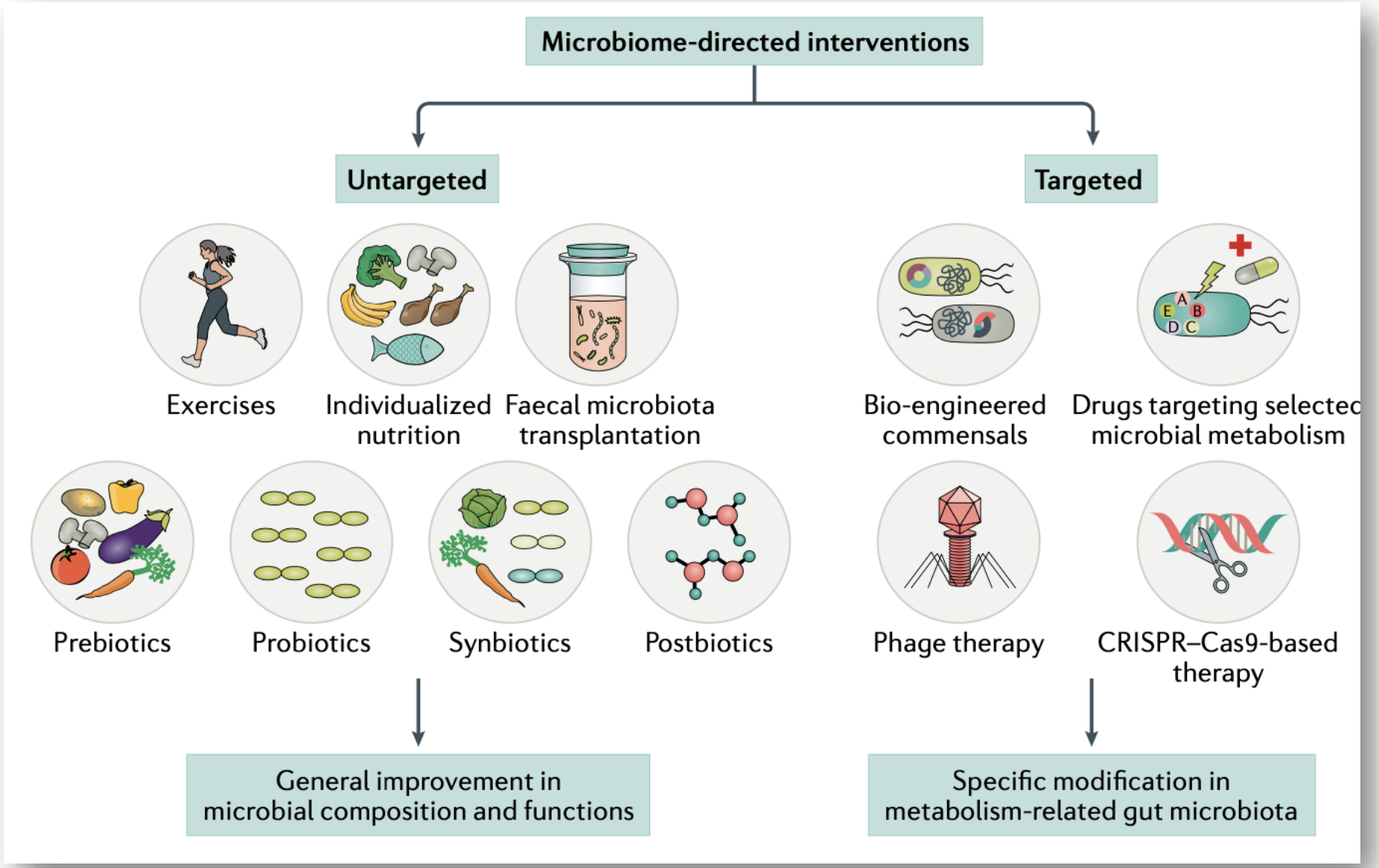
Cell Host & Microbe
Review

The Impact of Dietary Fiber on Gut Microbiota in Host Health and Disease

Kassem Makki,[1] Edward C. Deehan,[2] Jens Walter,[2,3] and Fredrik Bäckhed[1,4,*]
[1]Department of Molecular and Clinical Medicine/Wallenberg Laboratory, Institute of Medicine, University of Gothenburg and Sahlgrenska University Hospital, Gothenburg, Sweden
[2]Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, University of Alberta, Edmonton, AB T6G 2E1, Canada
[3]Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB T6G 2E1, Canada
[4]Novo Nordisk Foundation Center for Basic Metabolic Research, Section for Metabolic Receptology and Enteroendocrinology, Faculty of Health Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark
*Correspondence: fredrik@wlab.gu.se
https://doi.org/10.1016/j.chom.2018.05.012



Les stratégies pour modifier le microbiote



Pour aller plus loin dans la connaissance du microbiote intestinal



Professeur Nathalie Delzenne
Université catholique de Louvain

UCLouvain



Nutriments essentiels *vs.* non-essentiels





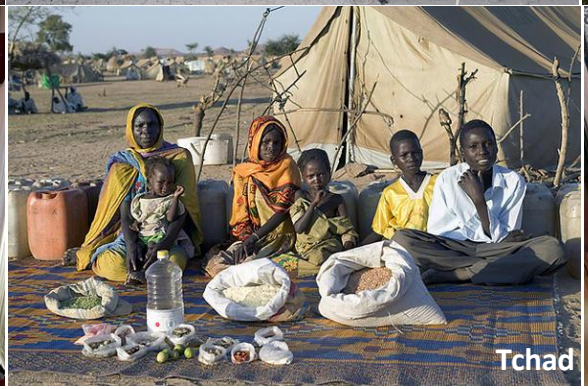














DES QUESTIONS ?

