



Homéostasie Bioénergétique

UEF 109- PCEM1

REGULATION DE L'APPORT ALIMENTAIRE

Pr Kaouthar masmoudi

Laboratoire de Physiologie- Faculté de Médecine de Sfax

Service d'Explorations Fonctionnelles- CHU- H-Bourguiba-Sfax

Homéostasie :

Échanges d'énergie

- Stabilité de la température centrale :
bioénergétique thermique
- Stabilité du poids :
bioénergétique chimique
- Adaptation du geste volontaire au projet du mouvement :
bioénergétique mécanique

Le comportement alimentaire

- Définition :
 - l'ensemble des conduites d'un individu vis-à-vis de la consommation d'aliments
- But :
 - d'apporter les substrats énergétiques et les composants biochimiques nécessaires à l'ensemble des cellules de l'organisme
- **finement régulé :**
 - dans le cadre plus général de la régulation de l'homéostasie énergétique
 - → assurer une situation d'équilibre énergétique
 - → **permet de maintenir constant un niveau donné de masse grasse**

L'expérience historique de Gordon Kennedy en 1953

des rats :

- soumis à une restriction calorique forcée perdent du poids avant de retrouver leur corpulence initiale une fois la restriction levée.
 - le gavage induit une prise de poids rapidement perdue une fois le gavage arrêté
- => démonstration de la régulation physiologique de la prise alimentaire :

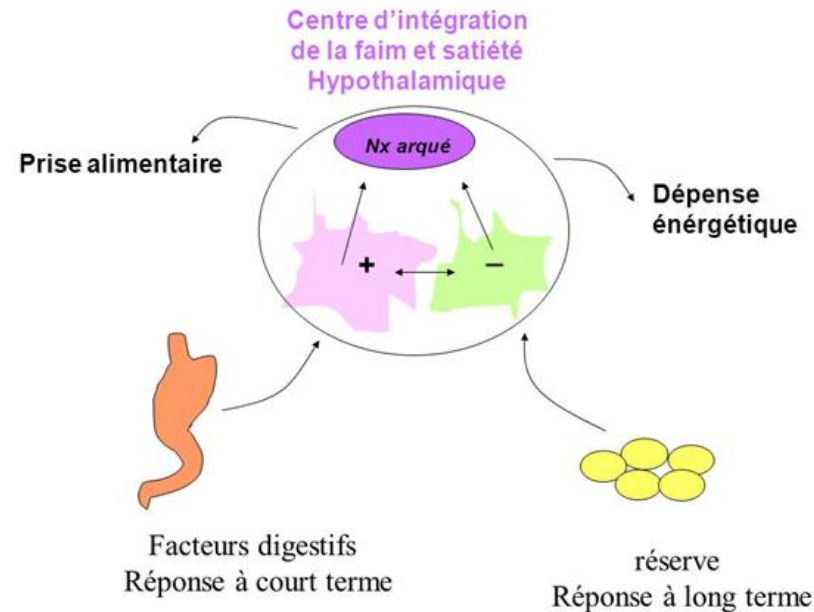
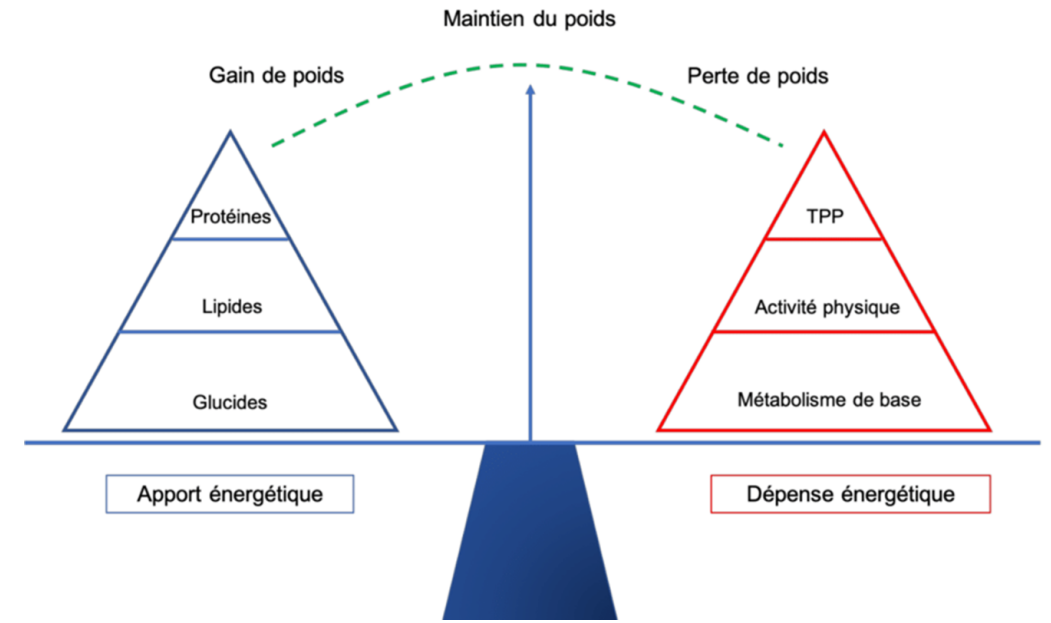
Théorie lipostatique du contrôle de la prise alimentaire et de la balance d'énergie, qui reste d'actualité

Bioénergétique chimique

=> Stabilité du poids : Homéostasie

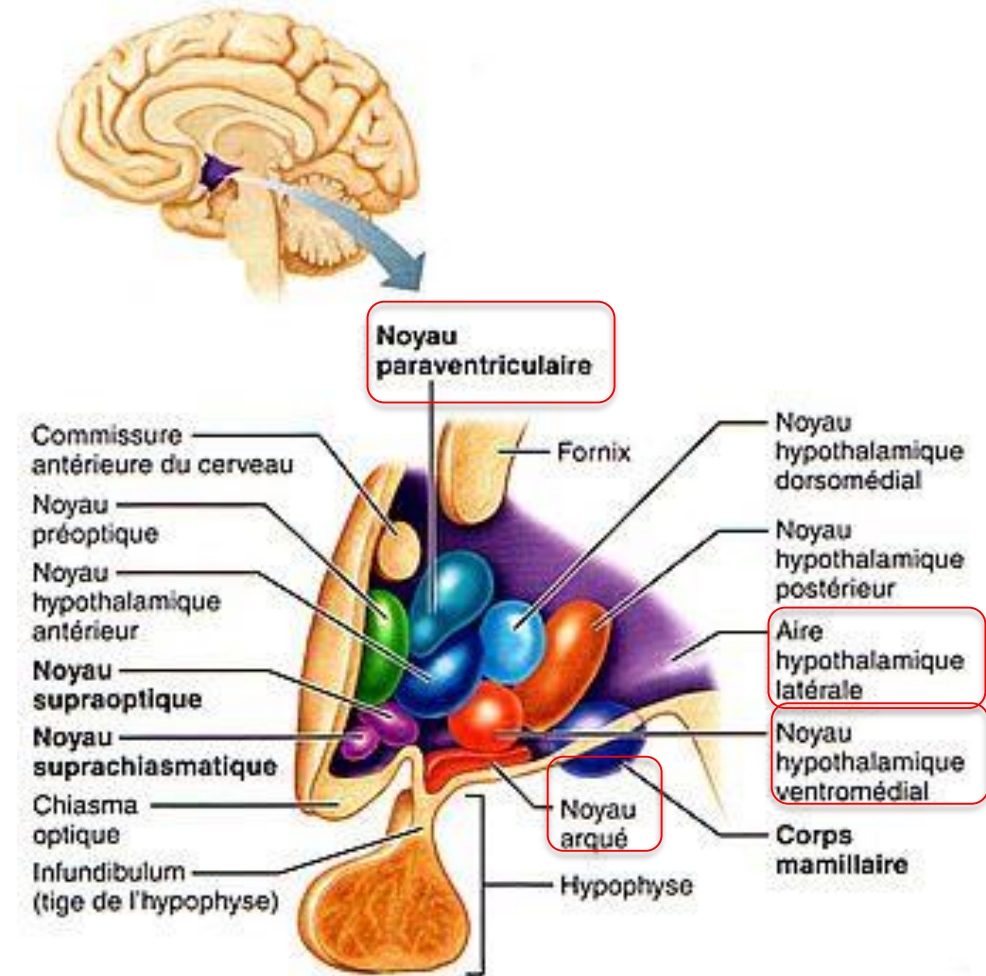
=> Régulation de l'apport alimentaire

- à court terme :
 - au cours du nycthémère
- À long terme



Rôle de l'Hypothalamus dans le contrôle de la prise alimentaire

- Noyau arqué
- Aire hypothalamique latérale
- Noyau ventro-médial
- Noyau para ventriculaire



Dans le noyau arqué

- **Groupe NPY-AgPR** : libère
 - Neuropeptide Y : NPY
 - Peptides liés à l'agouti Ag PR
 - (+) les neurones à Orexines (hypothalamus latéral)
 - (+) l'appétit
- **Groupe de neurones à POMC-CART** : libère
 - POMC : proopiomélanocortine
 - CART : cocaine and amphetamine-regulated transcript
 - (+) les neurones libérant la corticolibérine (CRF) dans le noyau paraventriculaire
 - (+) satiété

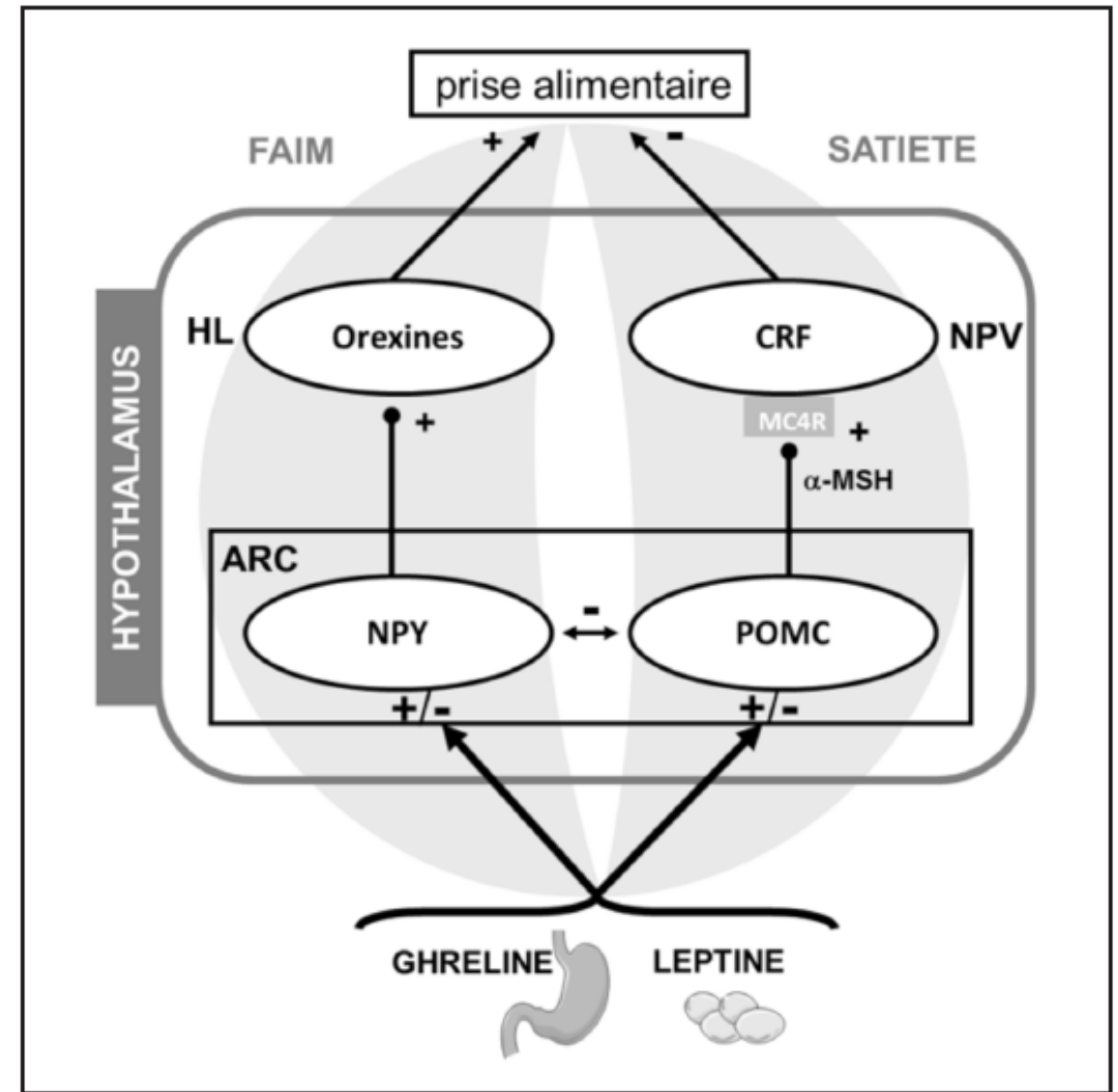
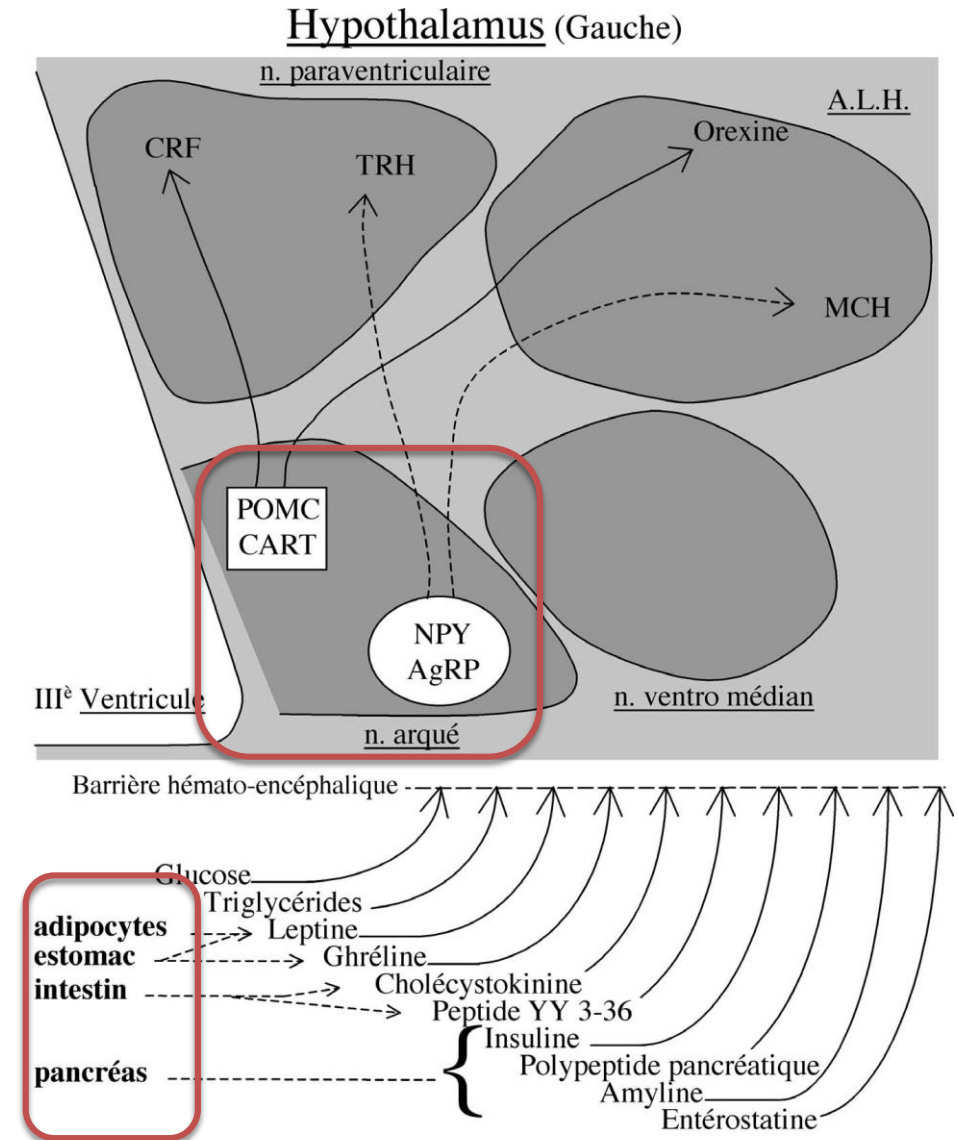


Figure 1. - Les voies de régulation hypothalamique de la prise alimentaire.
ARC : Noyau Arqué ; NPY : Neuropeptide Y ; POMC : Pro-opio-Mélanocortine ; LH : Hypothalamus Latéral ; NPV : Noyau Para-Ventriculaire ; α-MSH : α Melano-Stimulating Hormone ; MC4R : Récepteur de type 4 aux Mélanocortines ; CRF : Corticotropin Releasing Factor

Noyau arqué

- Rôle clé dans la régulation de l'appétit
- Particularités:
 - Proche de l'éminence médiane du 3^{ème} Ventricule
 - Barrière hémato-céphalique peu développée
- Détection des messages périphériques:
 - Nutriments: Glycémie, Triglycérides...
 - Hormones circulantes: Insuline, leptine...



Noyau arqué: 2 groupes de neurones

Neurones à: NPY-
AgRP

Circuit orexigène
facilitateur de l'appétit

Neurones à:
alphaMSH-CART

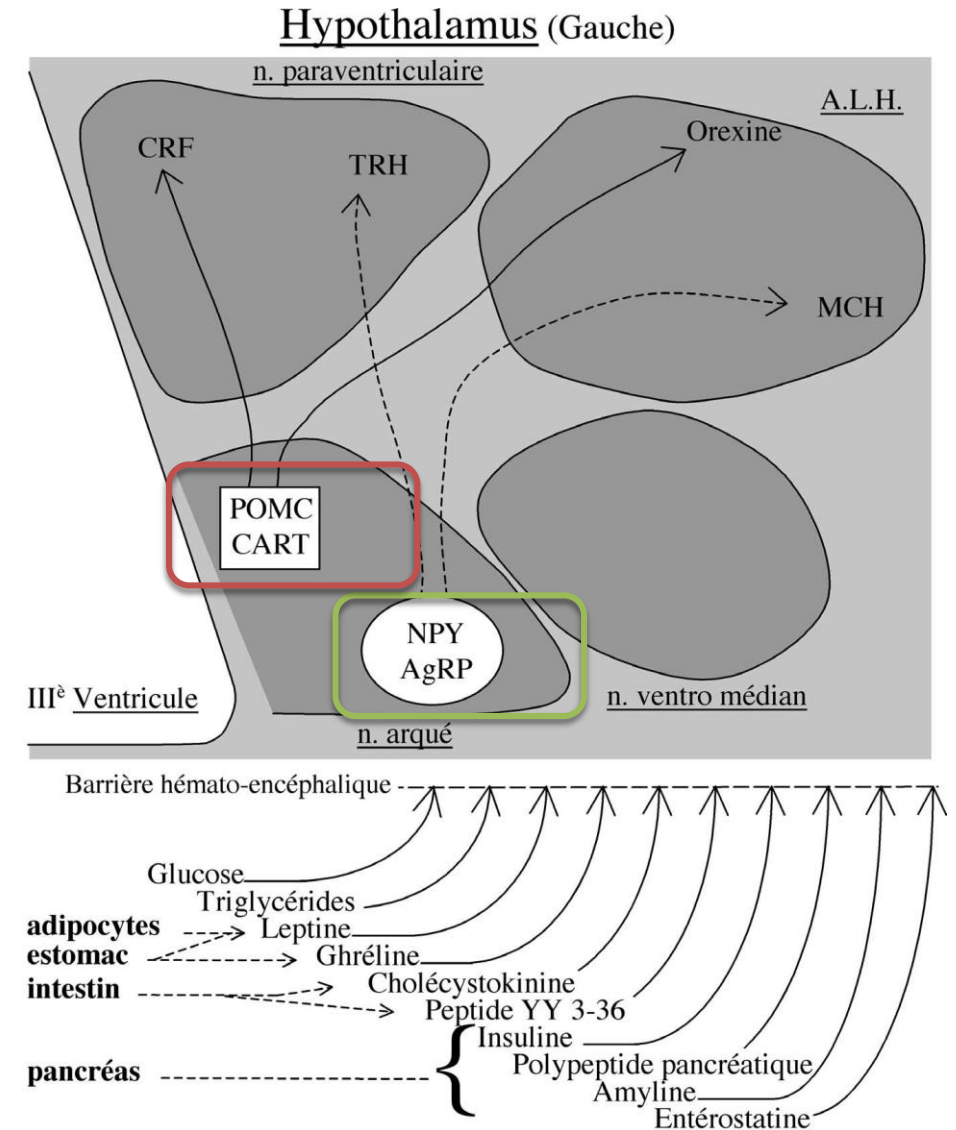
Circuit anorexigène
Inhibiteur de l'appétit

NPY: neuropeptide Y

AgRP: agouti related protein

POMC: pro-opiomelanocortine (proopiomelanocortin)

CART: cocaine and amphetamine regulated transcript



Facteurs intervenant dans la régulation de la prise alimentaire

Facteurs

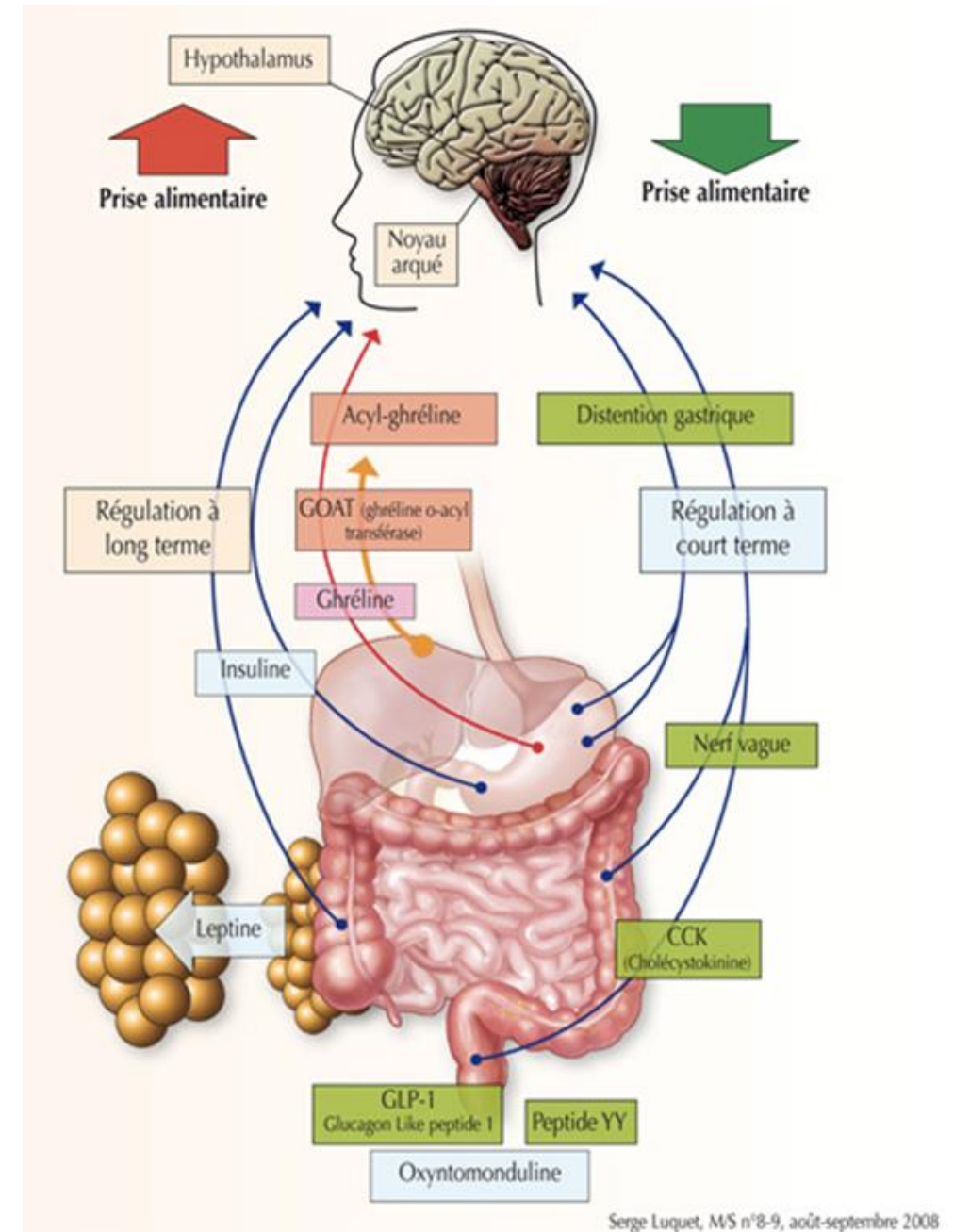
- Signaux nerveux provenant du tube digestif
- Signaux transportés par le sang et liés aux réserves d'énergie de l'organisme
- Hormones
- Autres :
 - Température corporelle
 - Facteurs psychologiques

Récepteurs

- Récepteurs encéphaliques:
 - Thermorécepteurs
 - Chimiorécepteurs (glucose, insuline,...)
 - Récepteurs aux peptides (leptine, peptides YY,...)
- Récepteurs périphériques :
 - Foie
 - Tube digestif

Régulation à court terme de l'apport alimentaire

- Signaux nerveux provenant du tube digestif
 - Nerf vague
 - Distension du TD
- Stimulus nutritionnels reliés aux réserves d'énergie
 - Glycémie, AA, AG
- Hormones
 - Insuline , cholécystokinine
 - Glucagon, adrénaline, Ghréline



Signaux nerveux provenant du TD

- Nerf vague
 - → signaux vers le TD et vers l'encéphale
 - → Evaluer le contenu du TD
- Exemple :
 - la réponse des fibres afférentes du nerf vague pour l'ingestion des protéines est plus intense que lors de l'ingestion d'une quantité équivalente de glucides de 30 à 40%
 - Distension du TD → (+)mécanorécepteurs → fibres afférentes du nerf vague → (-) le centre de la faim → sensation de satiété

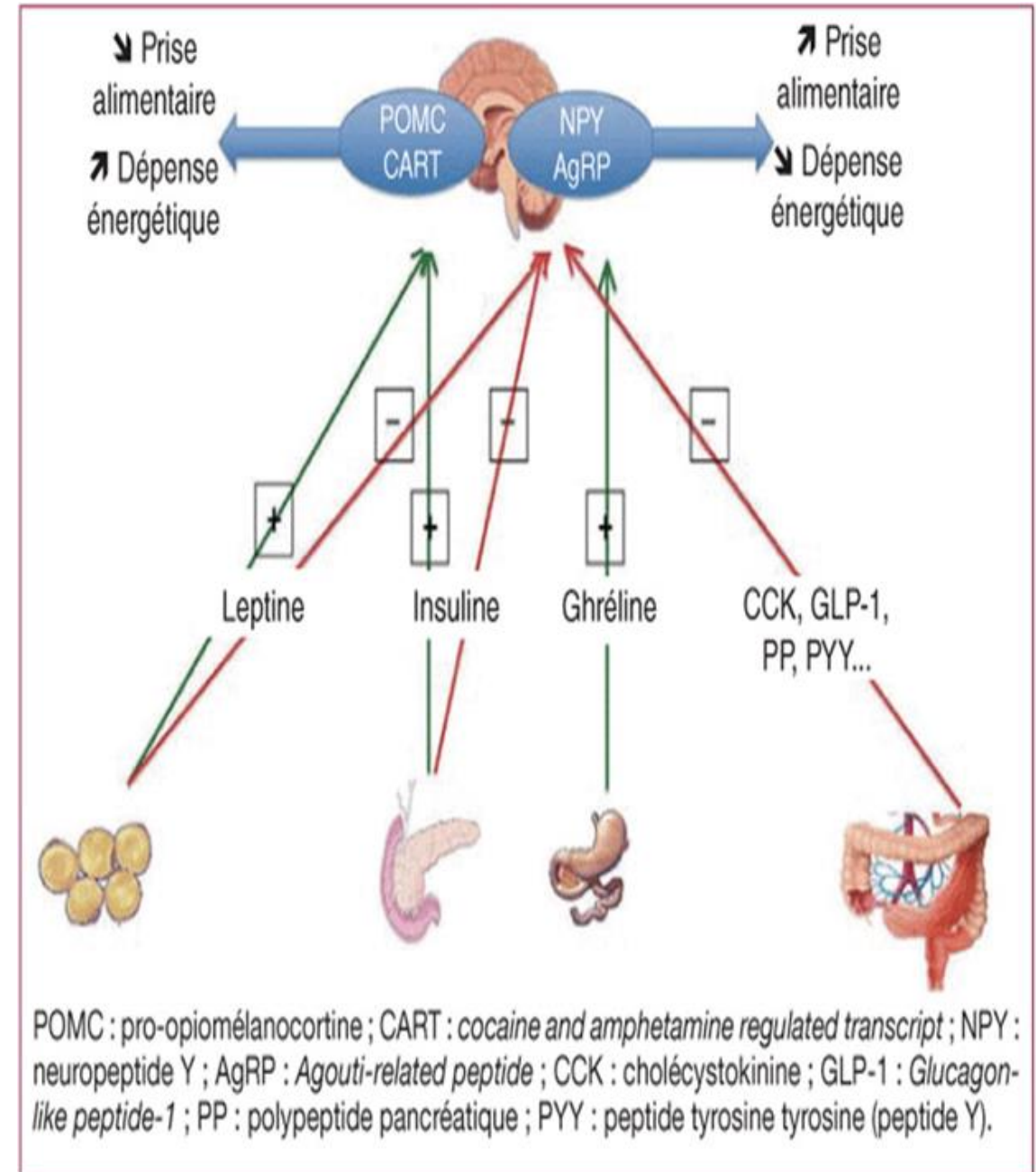
Stimulus nutritionnels reliés aux réserves d'énergie

- ↗ glycémie → (-) faim
 - → Système de récompense de l'encéphale : ↗ Dopamine :
 - mécanisme de suralimentations?
- Jeun ou ↘ glycémie → faim
 - → comportement de recherche d'aliments
- ↗ AA → (-) faim
- ↗ AG → (-) faim

Hormones

Tube digestif :

- Absorption alimentaire →
 - Insuline et cholécystokinine (CCK) ↗ → (-) faim → satiété
 - CCK :+++
- En cas de jeûne
 - Glucagon et adrénaline ↗ → (+) la faim
 - Ghréline +++ : → (+) faim



La Ghréline

- Produite par l'estomac
 - Puissant stimulateur de l'appétit
 - Serve de signal indiquant que l'on doit prendre un repas
 - Sa concentration atteint un sommet juste avant les repas
- informer l'encéphale qu'il est l'heure de manger
- diminue après le repas

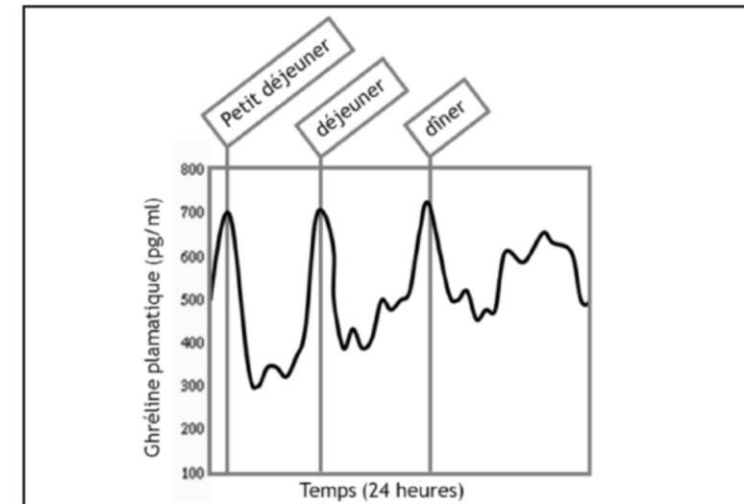
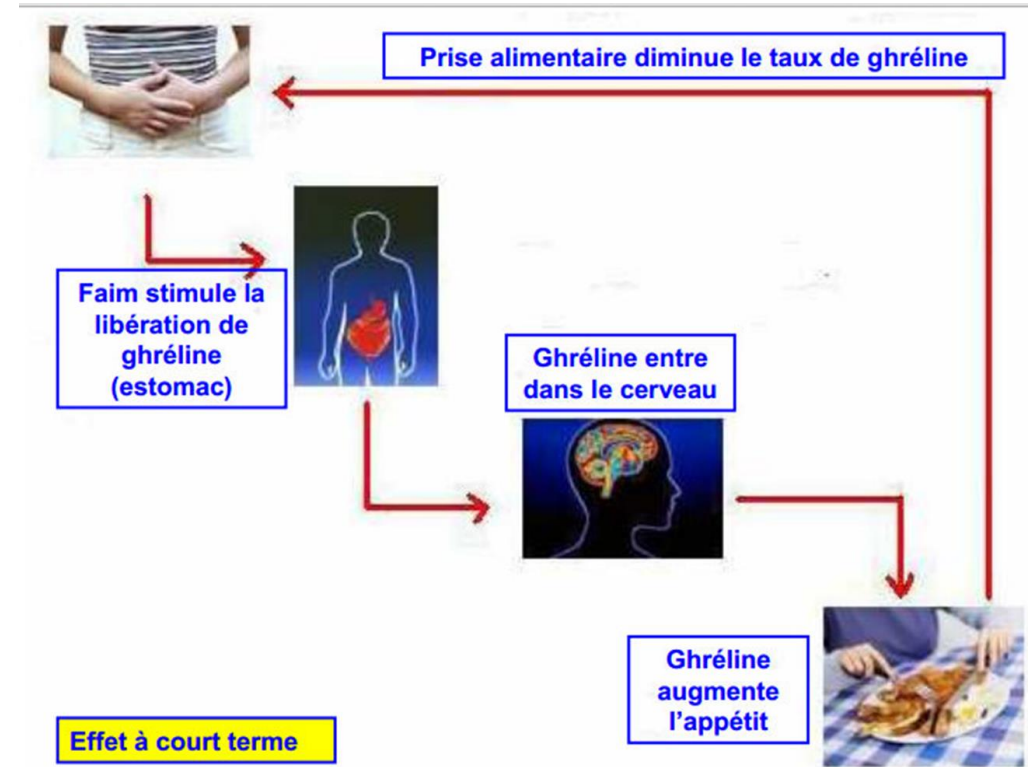
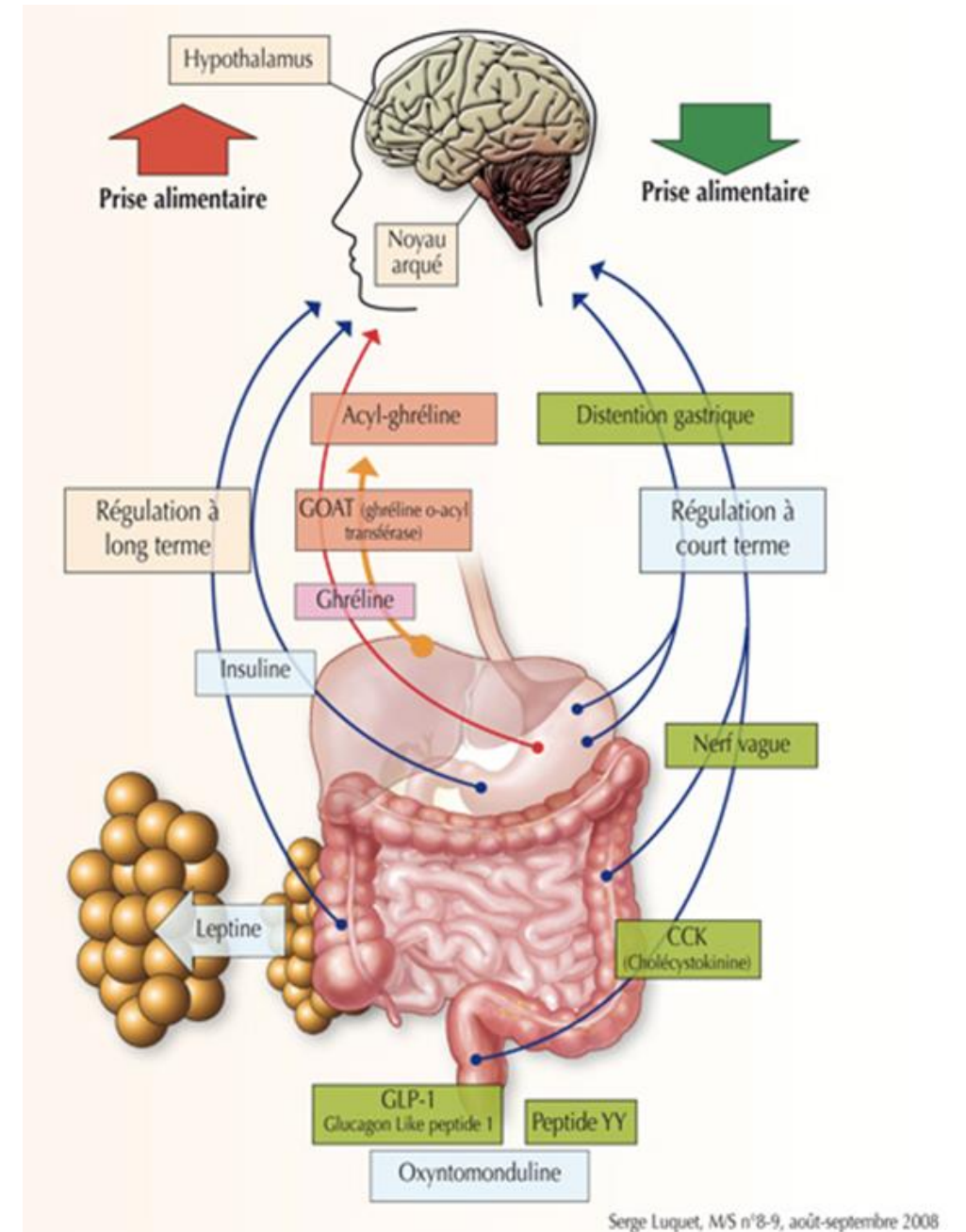


Figure 2. - Évolution du taux plasmatique de Ghréline totale au cours de la journée chez l'homme.

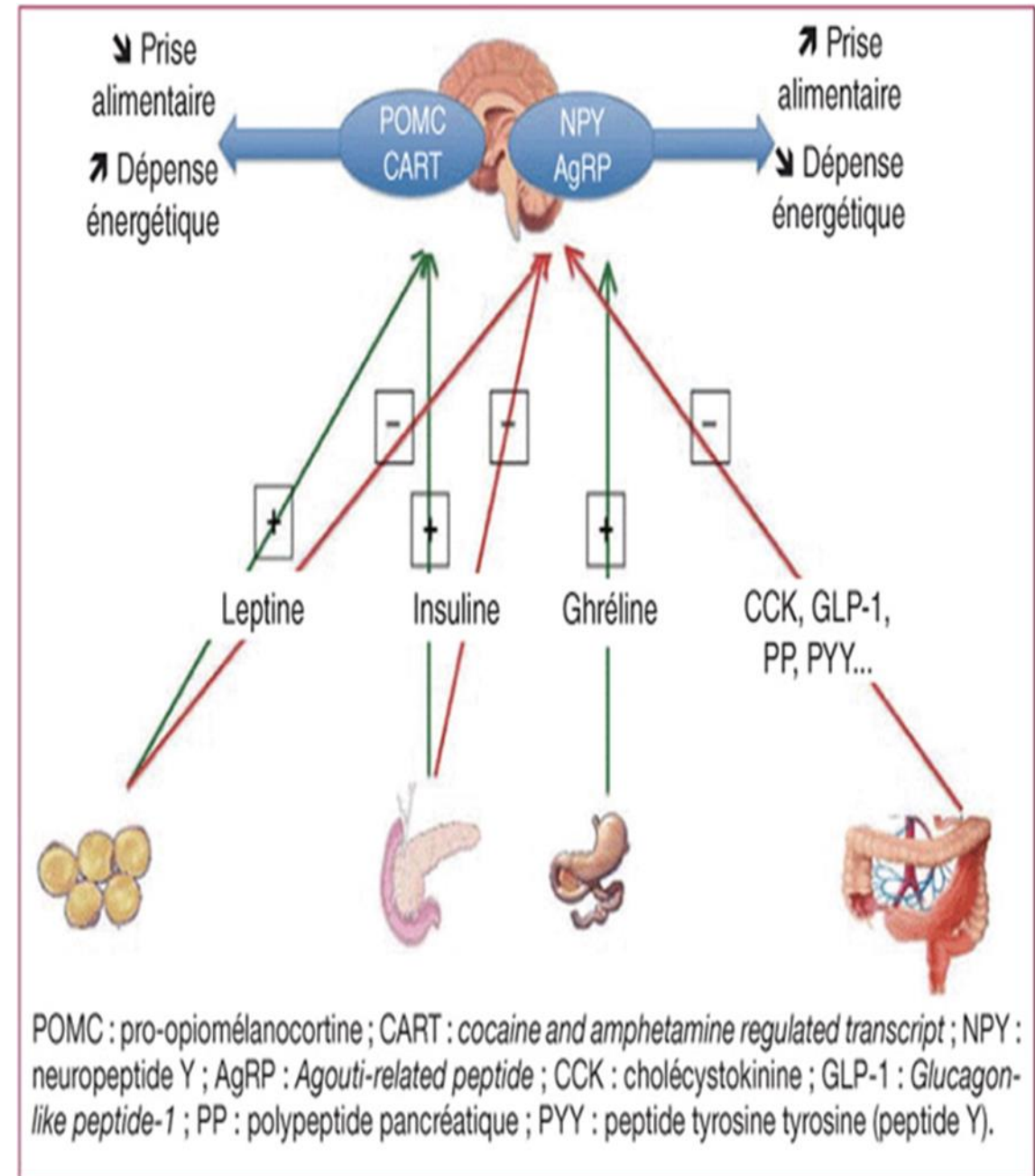
Régulation à long terme de l'apport alimentaire

- La leptine : +++
- Autres substances :
 - L'insuline



La leptine

- Hormone secrétée par les adipocytes en réponse à une augmentation de la quantité de graisse dans l'organisme
- Elle sert d'indicateur de la réserve d'énergie totale contenue dans l'organisme
- (-) NPY → (-) orexines
- (+) CART
- → ↓ l'appétit → ↓ l'apport alimentaire → ↓ poids



- Leptine $\rightarrow \searrow$ poids
 - Mais, seulement jusqu'à un certain point
- Chez les personnes obèses
 - Taux de leptine plus élevés que la normale
 - Mais, elles sont résistantes à son effet
- Principal rôle de la leptine :
 - Assurer une protection contre la perte de poids en cas de privation de la nourriture

Autres facteurs intervenant dans la régulation

- ↗ température ambiante → (-) la recherche d'aliments
- ↘ température ambiante → (+) faim
- Stress → (+) ou (-) la recherche d'aliments
- Stress chronique + lipides → ↗NPY → ↗ prise alimentaire
- Manque du sommeil → Ghréline et (-) leptine (+)
- Infections du TD

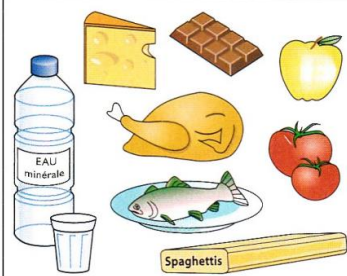
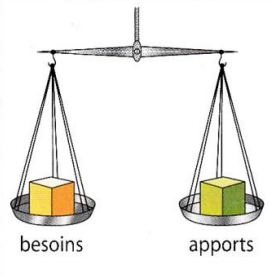
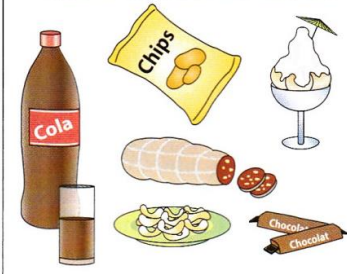
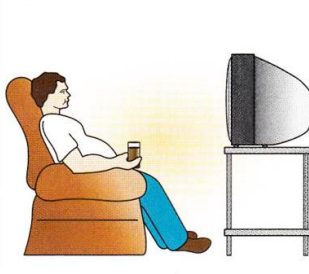
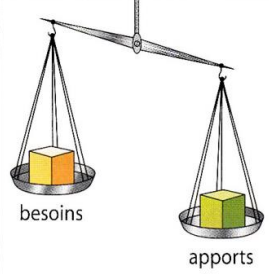
Pathologies :

- Obésité :

- ↗ prise alimentaire
- ↘ dépense énergétique
(↘ activité physique)

- Maigreur :

- ↘ prise alimentaire et/ ou
- ↗ dépense énergétique

	Types d'aliments très souvent consommés	Activités physiques	Bilan besoins/apports
Thomas 14 ans taille : 1,65 m poids : 60 kg 			
Romain 14 ans taille : 1,65 m poids : 85 kg 			

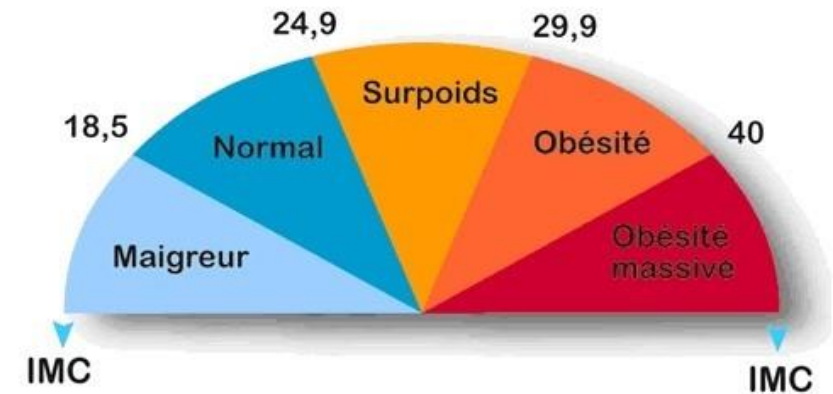
Indice de masse corporelle : IMC

IMC : poids/taille² : kg/m² :

- < 18,5 : poids insuffisant
- 18,5 – 25 poids normal
- 25 – 30 surpoids
- 30 – 40 : obésité
- > 40 : obésité morbide.

IMC = Indice de Masse Corporelle

$$\text{IMC} = \frac{\text{poids en kilos}}{(\text{Taille X Taille}) \text{ en mètres}}$$



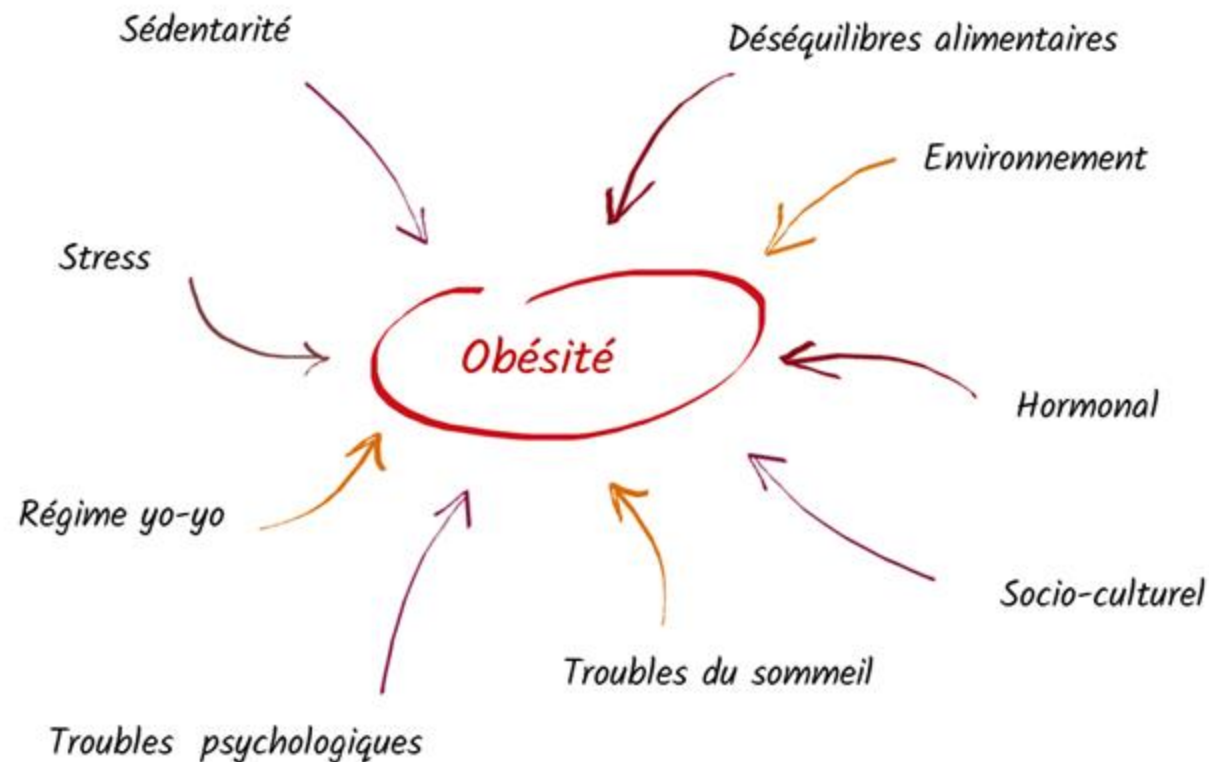
L'obésité

- Chez l'obèse, il y a une régulation de la prise alimentaire

Mais ,

- la valeur de référence du poids est plus élevée que la valeur normale

Classification	IMC (kg/m ²)
Valeurs de référence	18,5 à 24,9
Surpoids	25 à 29,9
Obésité grade 1	30 à 34,9
Obésité grade 2	35 à 39,9
Obésité grade 3	≥ 40



Merci

