

L'obésité, aussi une histoire de goût ?



Par Roland Salesse,
ancien chercheur INRAe

Académie d'Agriculture
8 novembre 2023

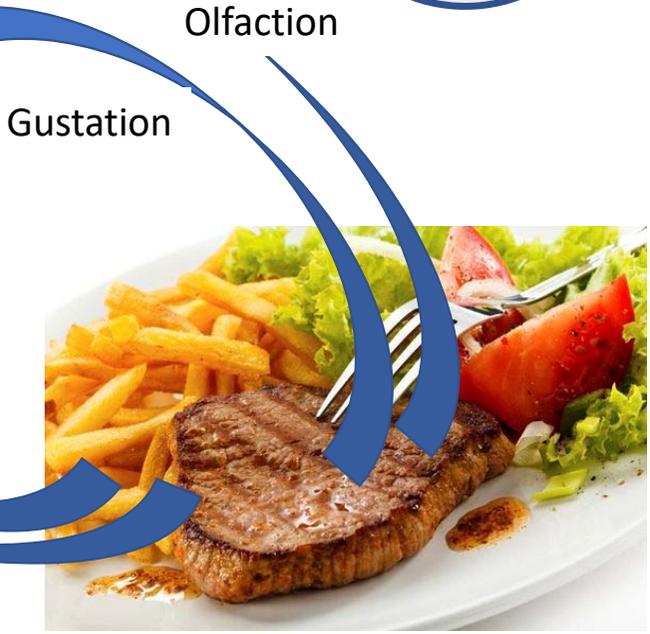
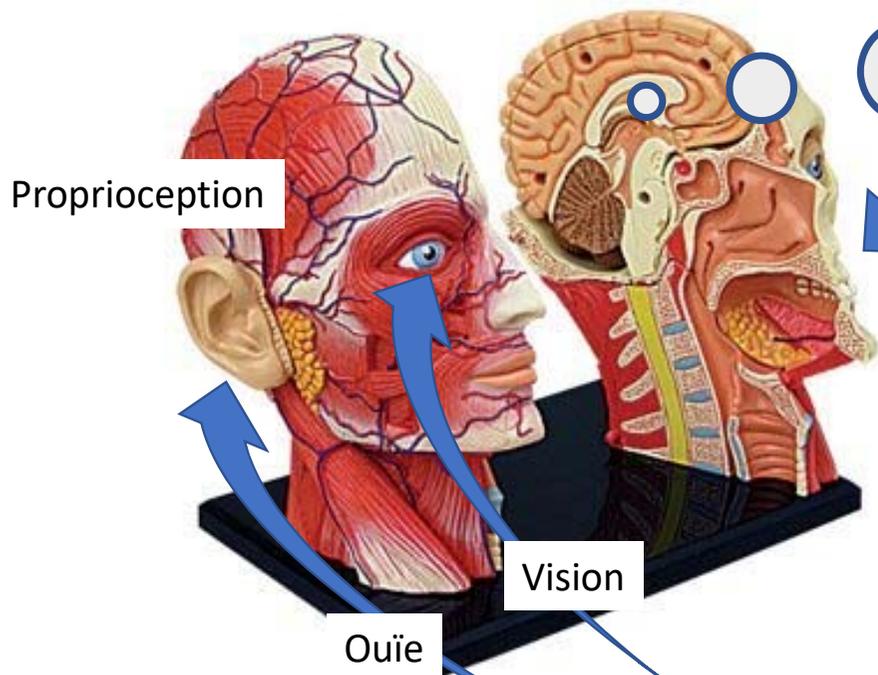
De 1882 à nos jours ... l'homme qui a réussi



Jean Auguste Dominique INGRES (1780-1867)
Portrait de Louis-François Bertin, directeur du
Journal des Débats (1882)



Les senseurs chimiques : pas que pour le « goût »



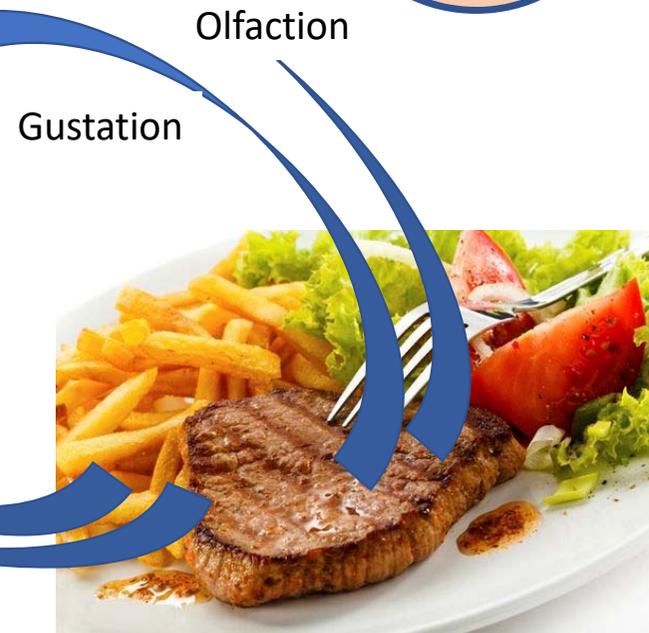
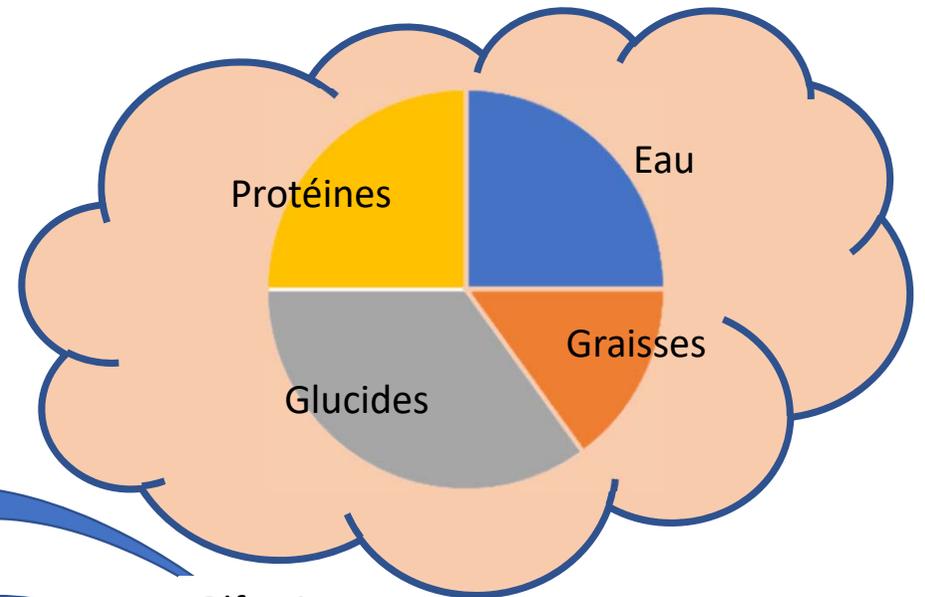
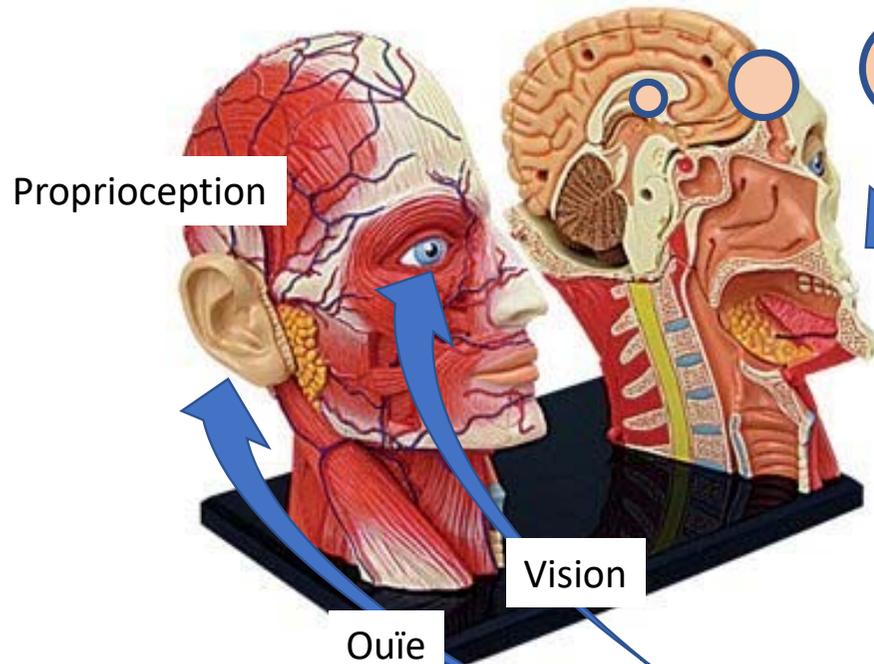
Ouïe

Vision

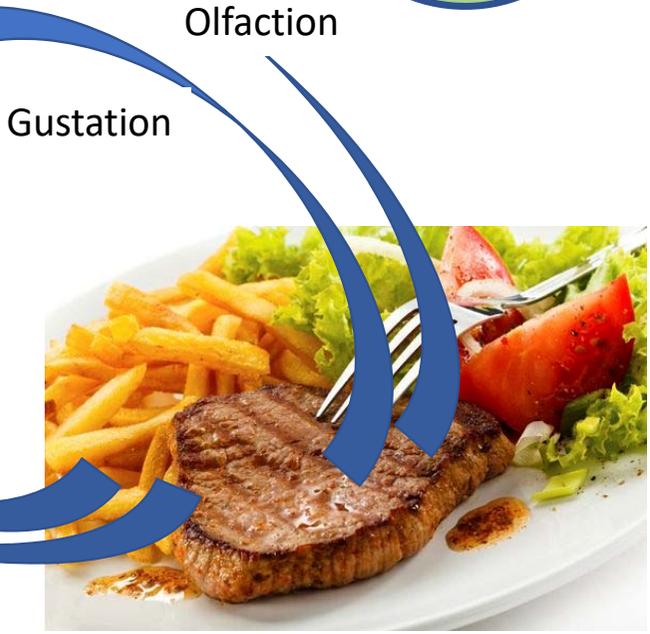
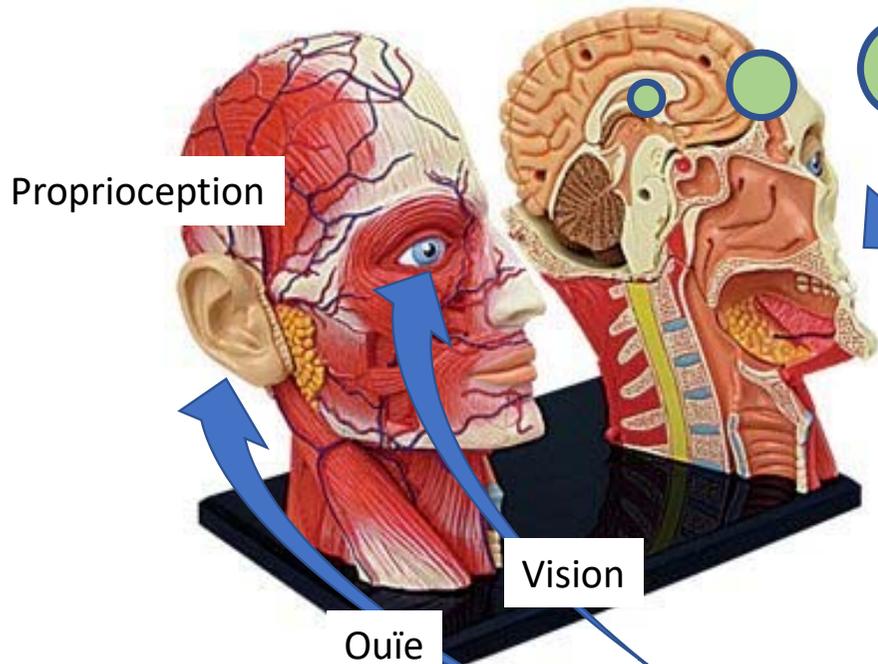
Olfaction

Gustation

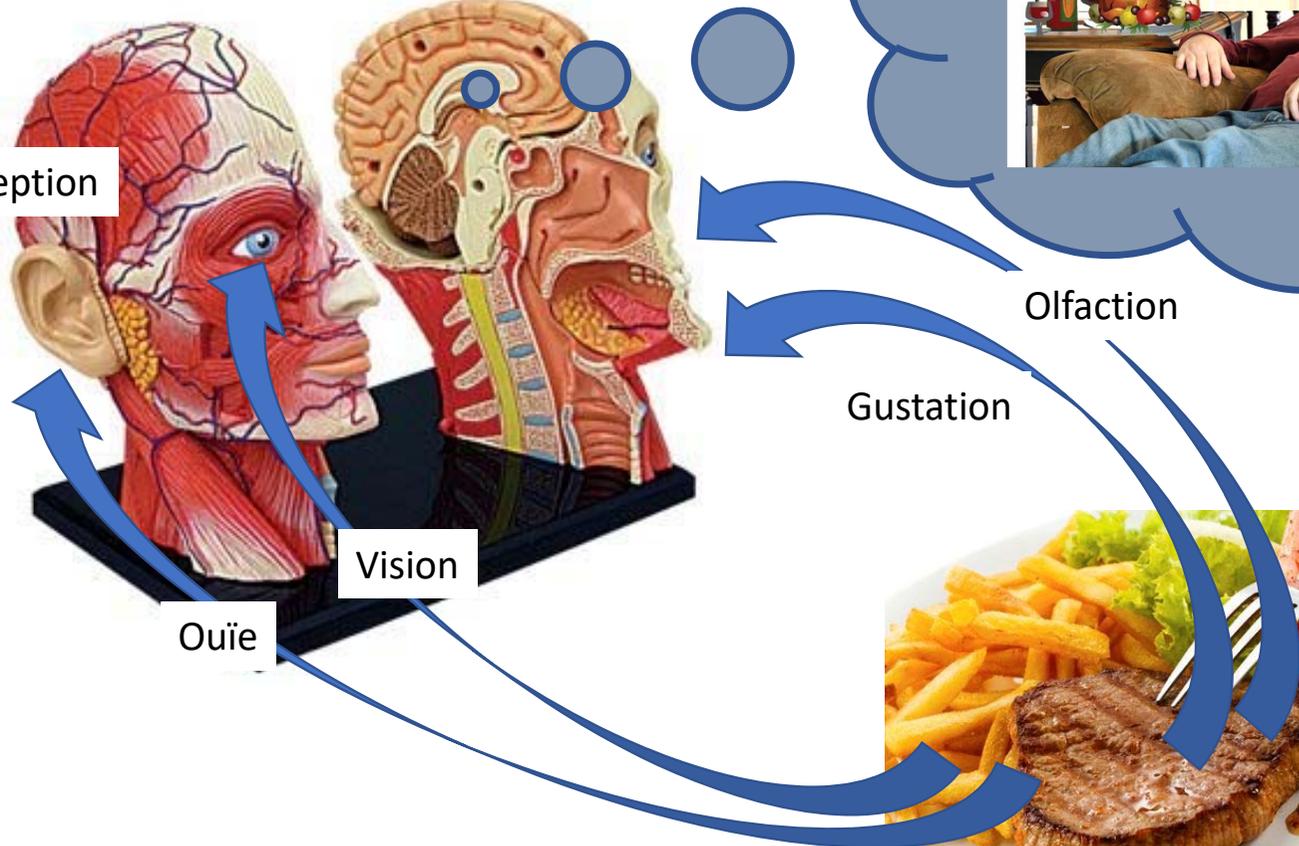
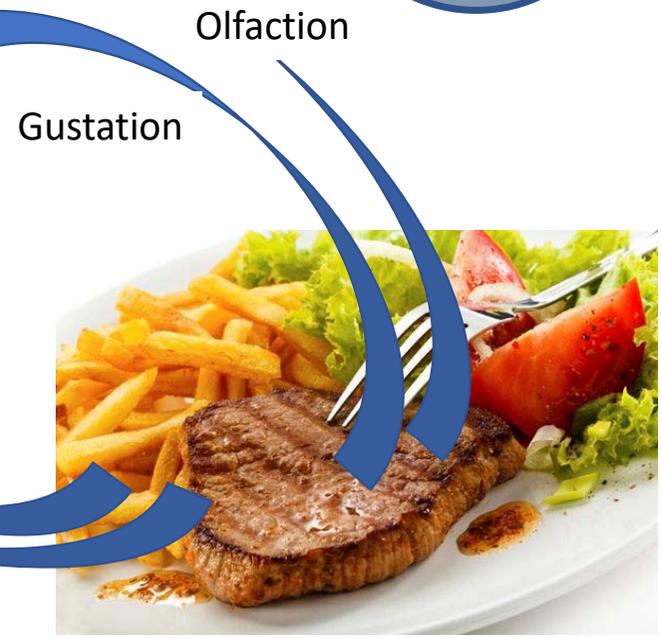
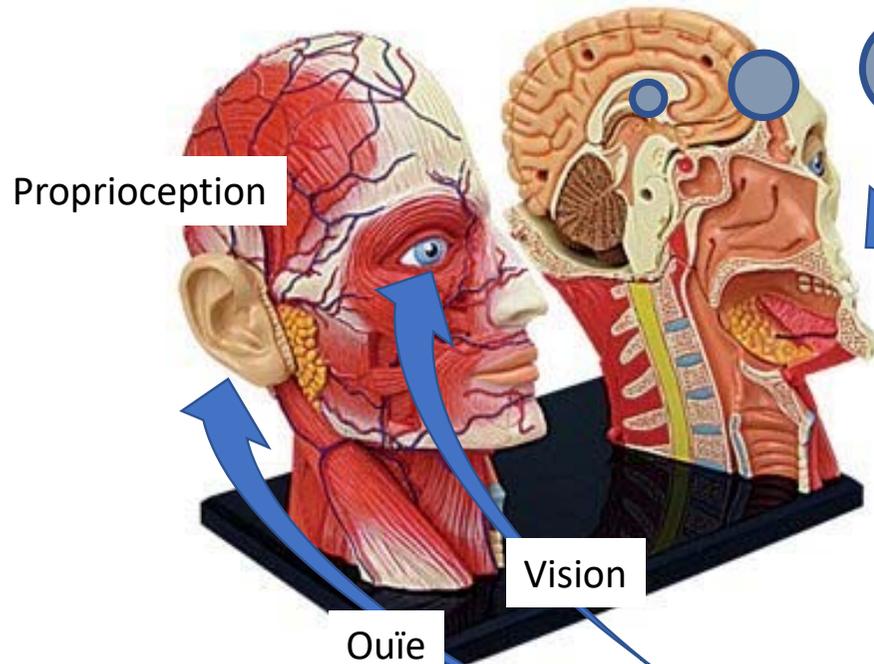
La tête = laboratoire d'analyse



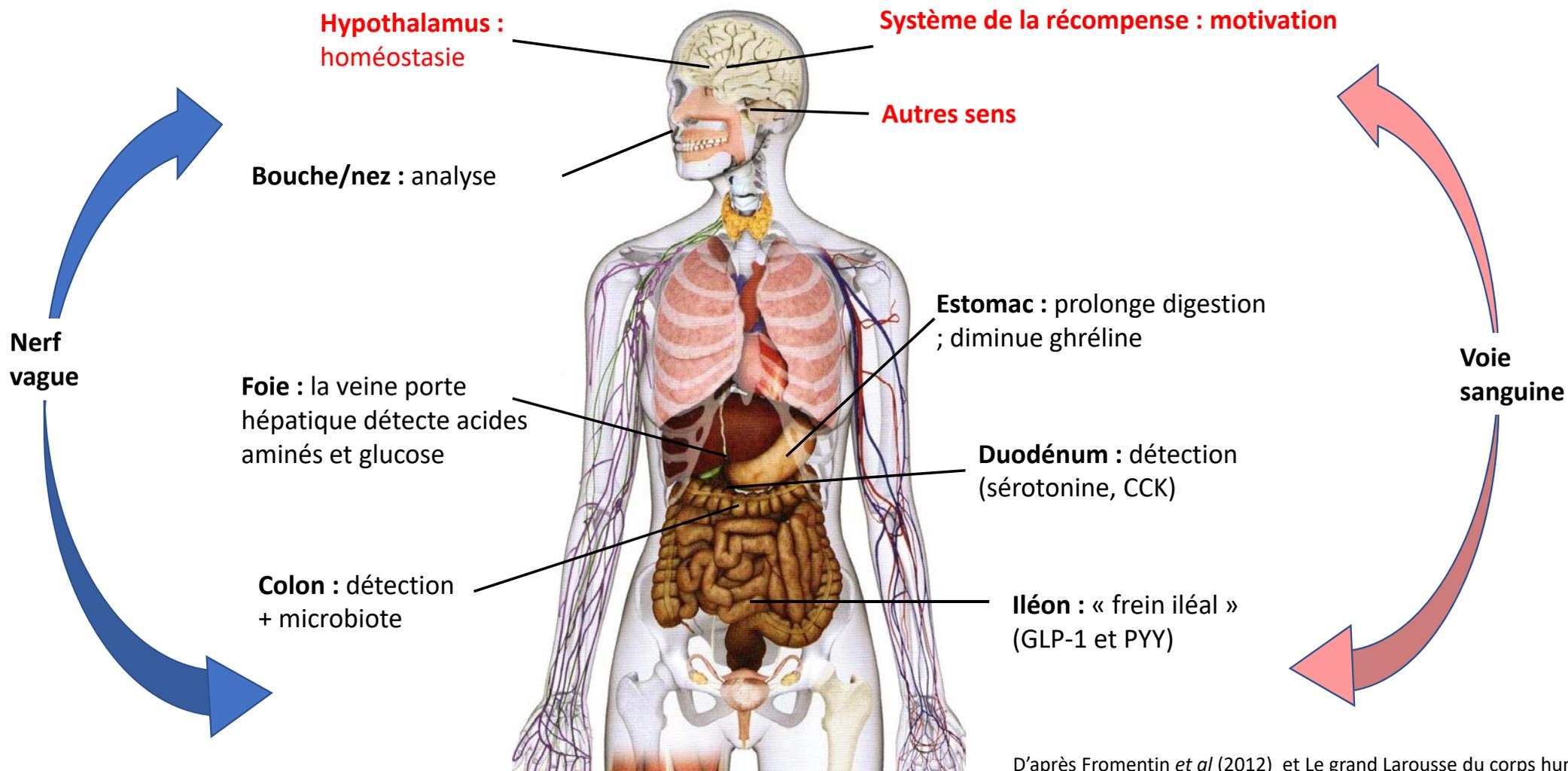
La tête = évaluation hédonique



La tête : anticipation de la satiété

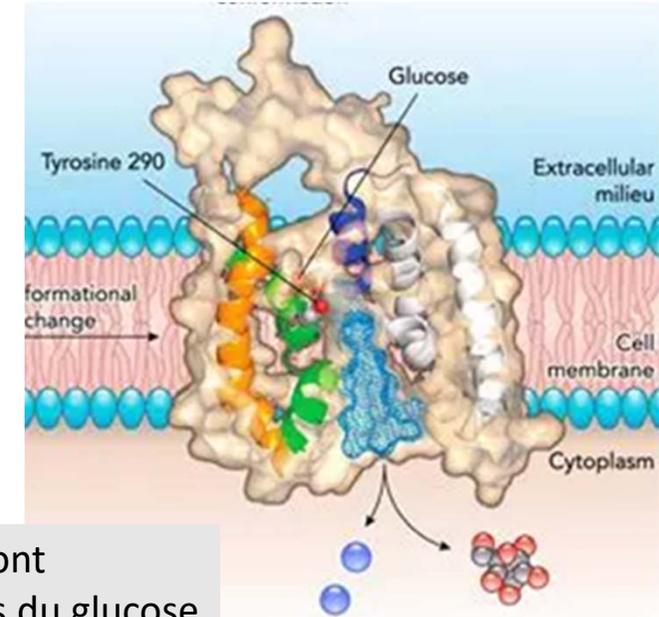
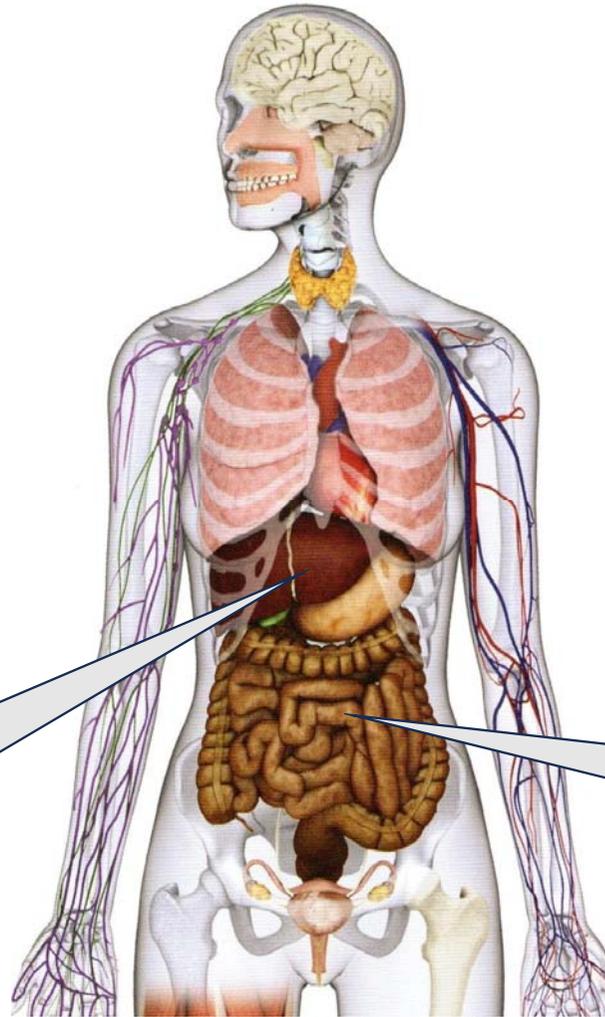
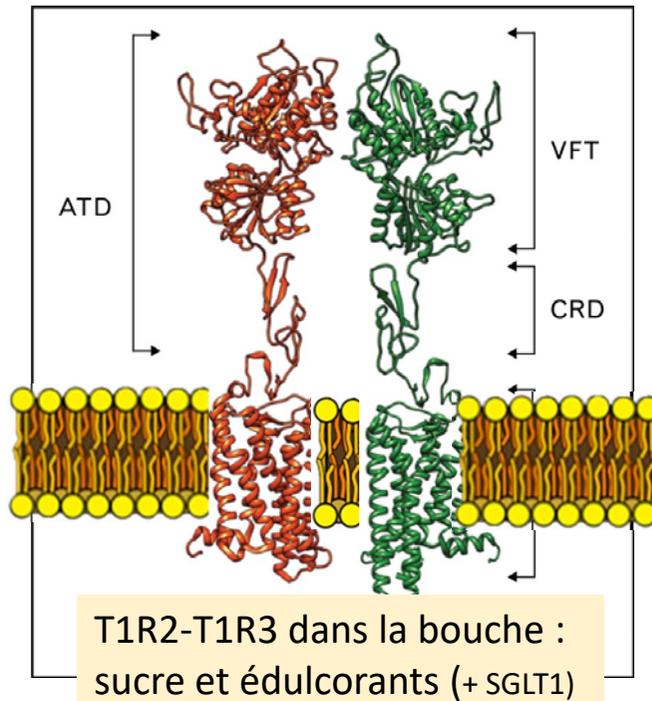


Dialogue tête/intestin



D'après Fromentin *et al* (2012) et Le grand Larousse du corps humain

Cohérence entre capteurs tête/intestin



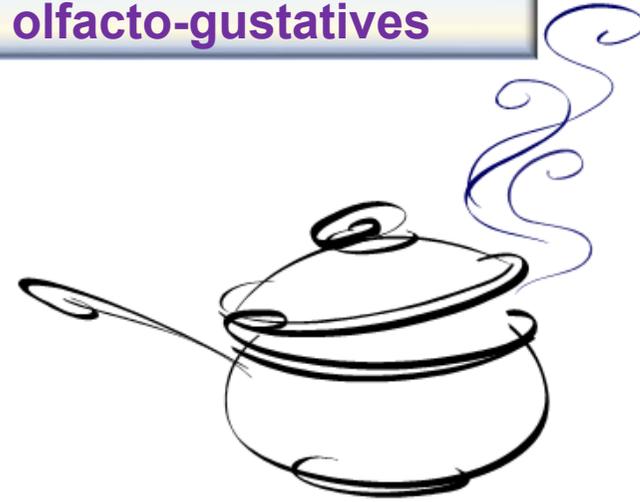
Les SGLT sont spécifiques du glucose

SGLT3 dans la veine-porte hépatique : contrôle de la glycémie

SGLT1 dans l'intestin : absorption du glucose induits par T1R2-T1R3

SGLT : sodium glucose co-transporteur

En général, l'obésité diminue les performances olfacto-gustatives



Il faut plus de sucre ou d'odeur pour les détecter



D'après Skrandies & Zschieschang(2015)
Physiology & Behavior 142 p 1-4 et
Micarelli et al, 2023

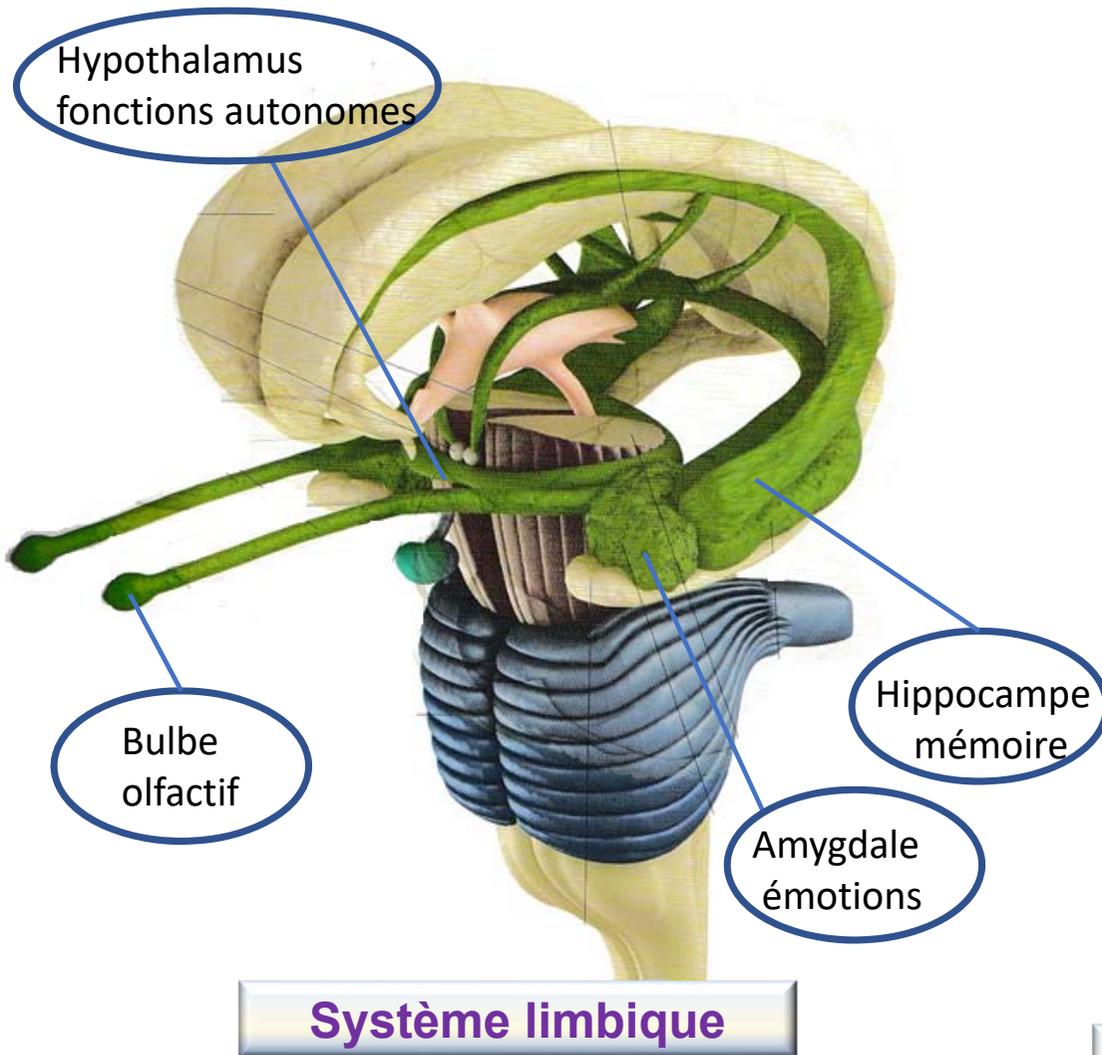
Mais dans certains cas ...



Beaucoup de mesures d'olfaction ont été faites avec le Sniffin' Sticks Test qui utilise des dilutions de n-butanol qui a une forte composante trigéminal

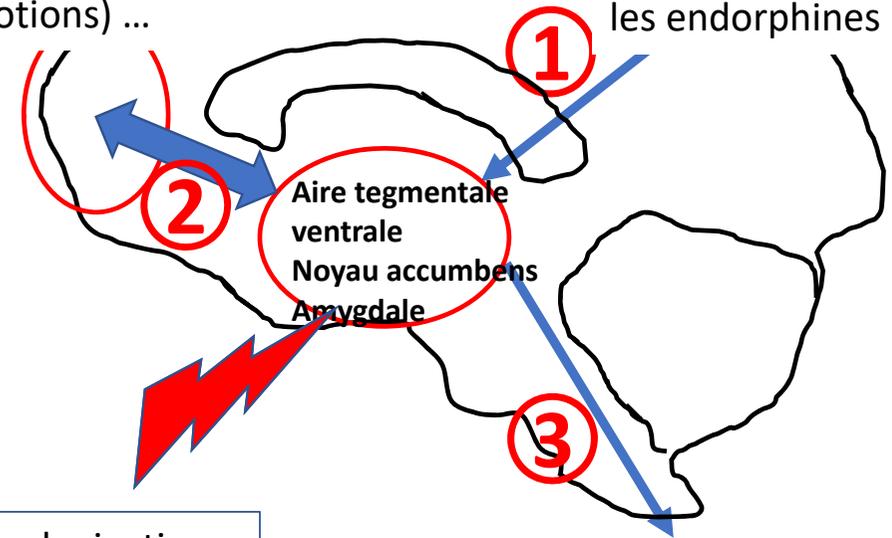
... il faut sans doute invoquer les systèmes limbique et de la motivation*

* Voir communication de David Val-Laillet



2 – Le dialogue
entre les zones
frontales
(conscience) et
les zones
limbiques
(émotions) ...

1 - Les entrées
sensorielles et
métaboliques
stimulent les
centres de la
récompense *via*
les endorphines



Alcool, nicotine,
drogues, sucre

3 - ... déclenche
ou non l'acte de
manger

Système de la récompense

Obésité = diminution de la sensibilité au sucre et au gras

Shin et al (2011)
Am J Physiol Regul Integr Comp
Physiol 301: R1267–R1280

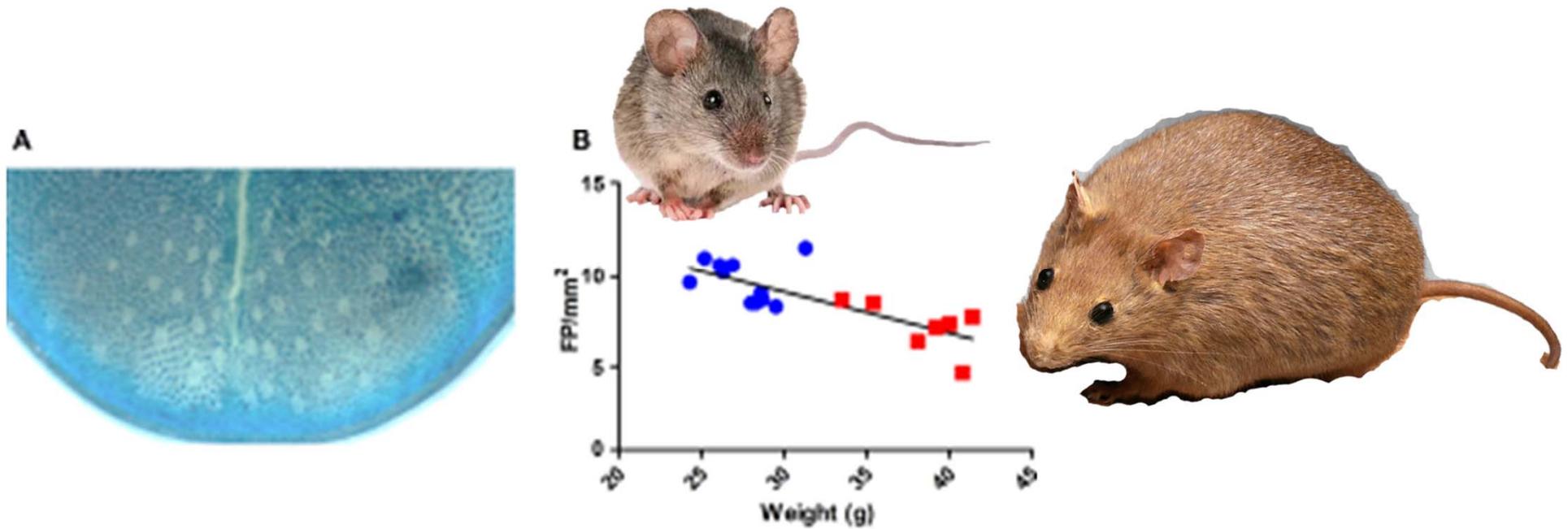


Après 8 semaine de régime surgras :

- les rats résistants (à gauche) : pas de variation de la sensibilité au saccharose mais plus sensibles au gras
- les rats devenus obèses (à droite) perdent de la sensibilité au sucre et à l'huile de maïs (il leur en faut plus)

**Obésité = diminution des papilles fongiformes,
les plus sensibles**

Kaufman et al (2020)
International Journal of Obesity
volume 44, pages 739–743



A, B : souris : diminution des papilles fongiformes (à la pointe de la langue) chez les obèses (en rouge)

Obésité = diminution des papilles fongiformes

Kaufman et al (2020)
International Journal of Obesity
volume 44, pages 739–743

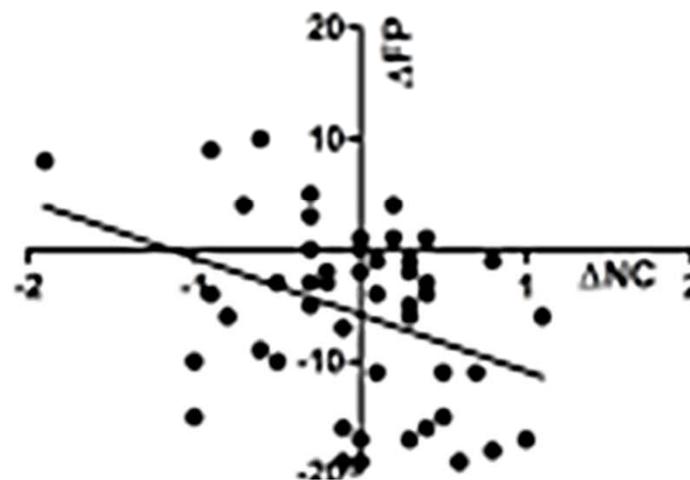


C



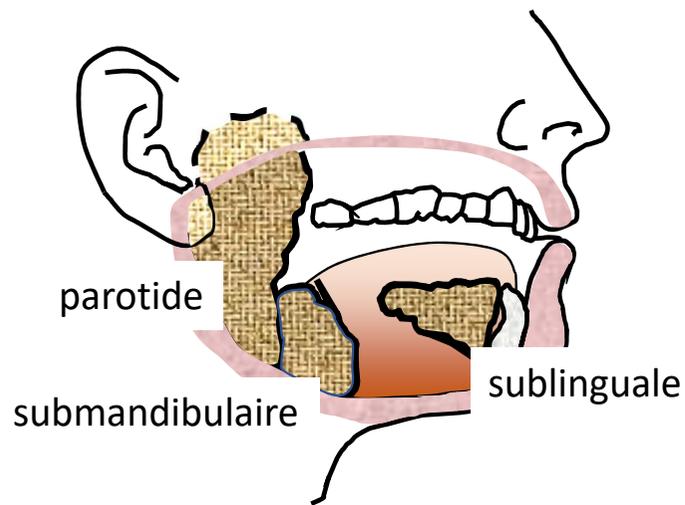
C, D : diminution des papilles chez les étudiants après 4 ans de régime cafétéria (NC = *neck circumference* = liposité)

D



Salive : sucré, gras, sodium

« Ce qui est perçu en bouche est un mélange de salive et d'aliments »
Il existe plusieurs milliers de protéines dans la salive dont bon nombre d'enzymes, dont l'amylase et les lipases.



L'obésité affecte la structure et le fonctionnement des glandes salivaires

Des femmes avec une faible sensibilité pour le sucré ont une haute concentration en glucose dans la salive (Rodriguez et al, 2017) : il faut plus de sucre pour surpasser le glucose buccal.

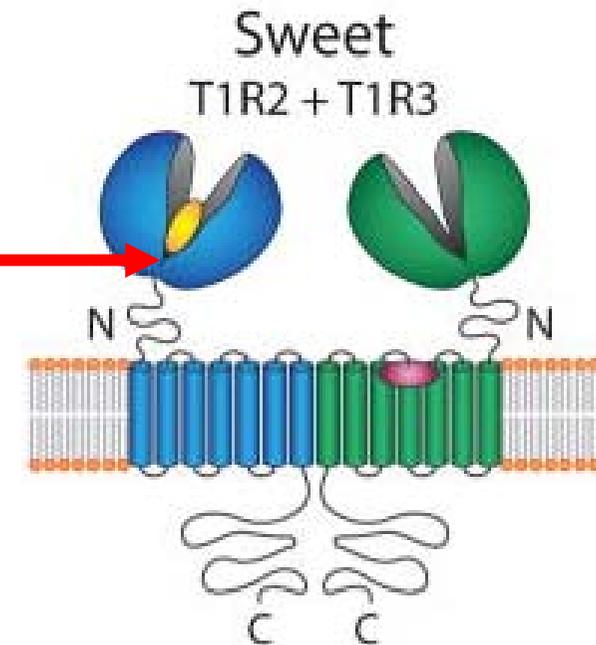
Hors repas, la lipolyse salivaire est plus faible chez les obèses (Vos et al, 2005) : moins d'acides gras détectés = plus de prise alimentaire (Neyraud et al, 2017).

(Le sodium lui-aussi est détecté au-dessus de sa concentration salivaire (Bartoshuk, 1978)).

Nombreuses mutations du récepteur T1R2

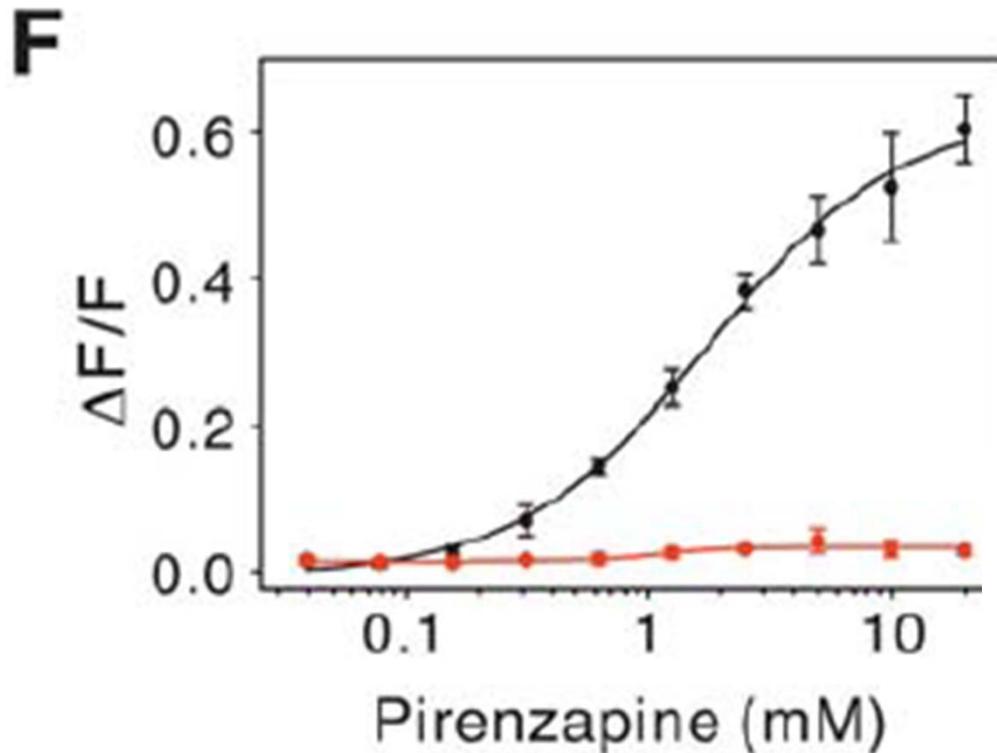
Un des polymorphismes de T1R2, nommé Ile191Val_(b) est particulièrement intéressant : les homozygotes Val/Val pour l'acide aminé Val en position 191 consomment 30 % plus de sucre, sont plus exposés aux maladies métaboliques et aux caries dentaires (Ramos-Lopez et al, 2016).

T1R3 est également affecté par des mutations qui peuvent réduire son expression, donc diminuer également le nombre de récepteurs T1R2-T1R3, d'où une perte de sensibilité au sucré,



Pas que le sucré/gras : chez les Amish, un récepteur de l'amer...

Dotson et al (2008)
Plos One 3:12 e3974



Réponse de cellules transfectées :
En noir : T2R9 sauvage (Ala 187)
En rouge : T2R9 muté (Val 187)



Pirenzapine :
ligand du
récepteur T2R9,
inhibe l'effet du
nerf vague

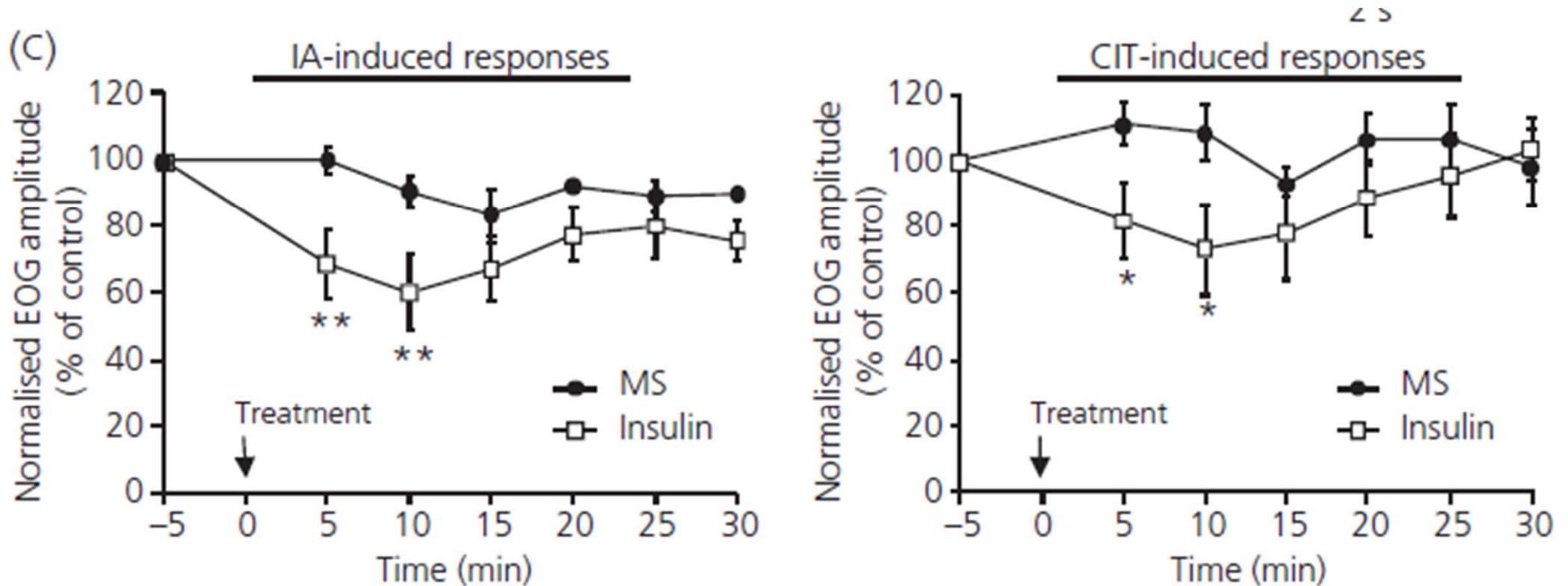
Crible génétique : pas le récepteur du sucré (T1R2-T1R3).

Mais une mutation d'un récepteur de l'amer, T2R9.

Dans les cellules de l'intestin, T2R9 augmente sécrétion de GLP-1, qui stimule la production d'insuline (celle-ci est très diminuée chez les porteurs de la mutation de T2R9)

La muqueuse olfactive est sensible aux hormones du métabolisme

Lacroix et al (2008)
J Neuroendocr
volume 20:10 ; pages 1176-1190



Electro-olfactogramme : Cinétique de la réponse à 1 μ M d'insuline chez le rat nourri.

A gauche : IA : réponse à l'isoamyl acetate

A droite : CIT : réponse au citral

MS = mucosal solution

Les rats obèses deviennent résistants à l'insuline

Lacroix et al (2015)
Chem Senses
volume 40;8 pages 537-556

**Chez les rats normaux,
l'injection d'insuline
augmente le temps passé
sur la boule odorisée**



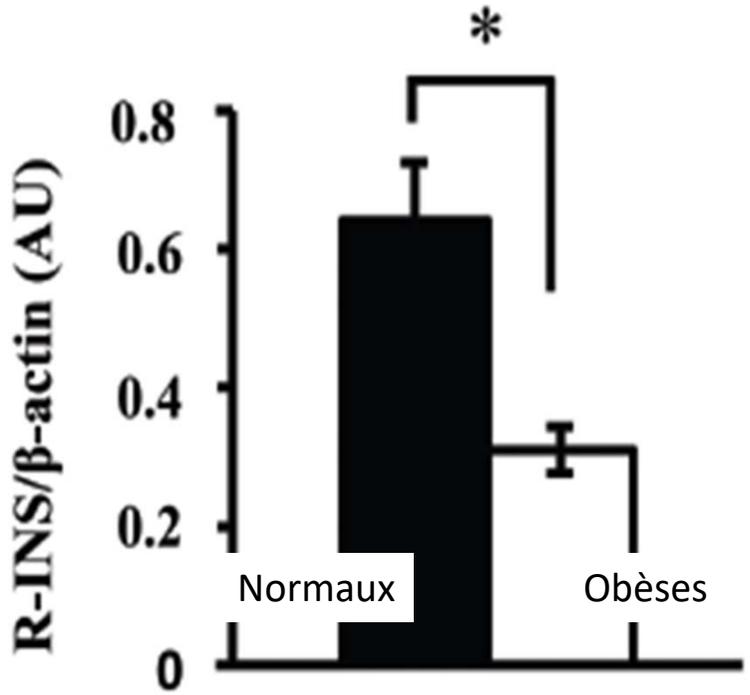
**Chez les rats obèses,
l'injection d'insuline, boule à
thé vide ou odorisée, n'a pas
d'effet**



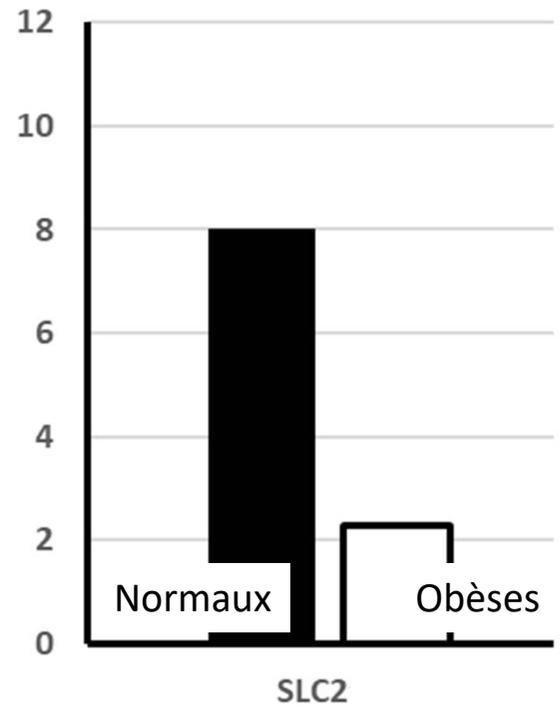
L'injection d'insuline provoque la phase céphalique, qui réveille l'intérêt pour la nourriture

L'obésité a des conséquences dramatiques sur la muqueuse olfactive...

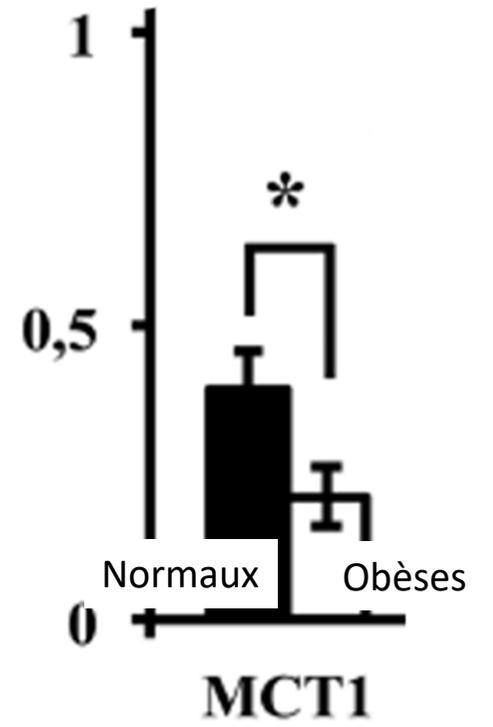
Lacroix et al (2015)
Chem Senses
volume 40;8 pages 537-556



Chez les rats obèses, perte des récepteurs à l'insuline



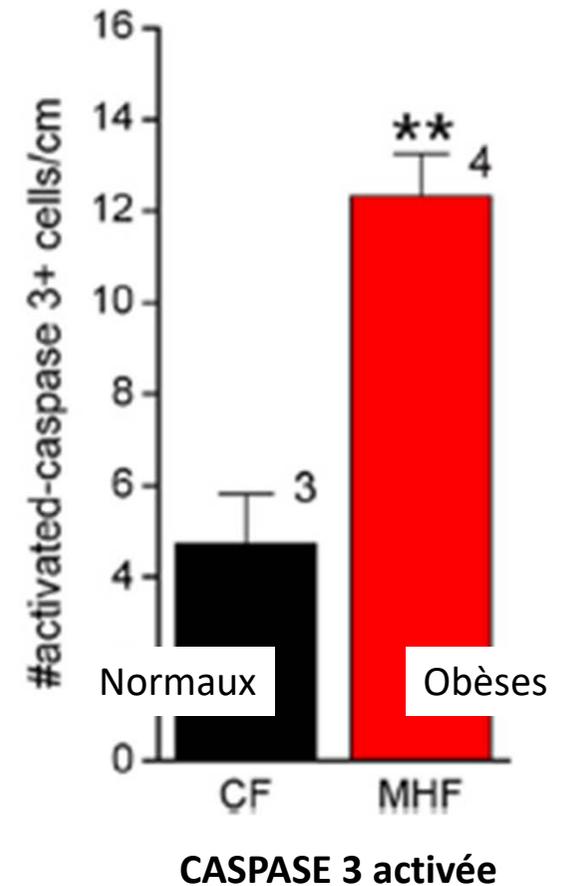
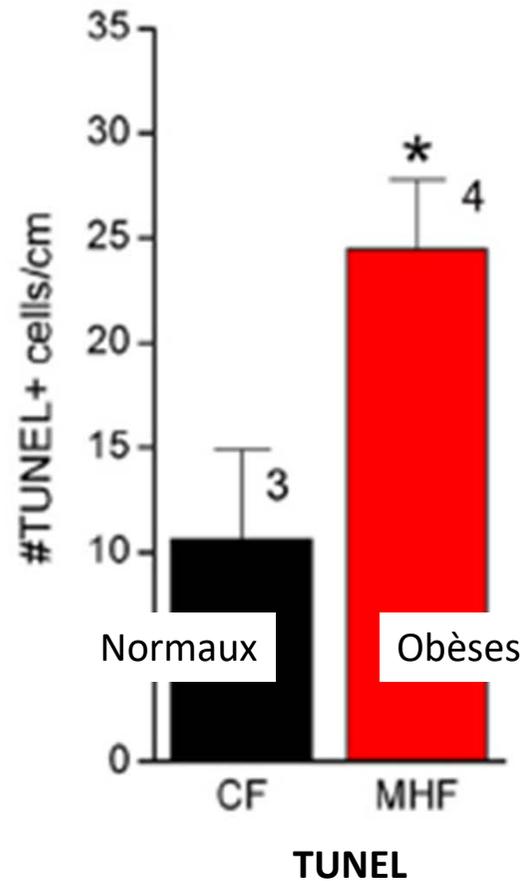
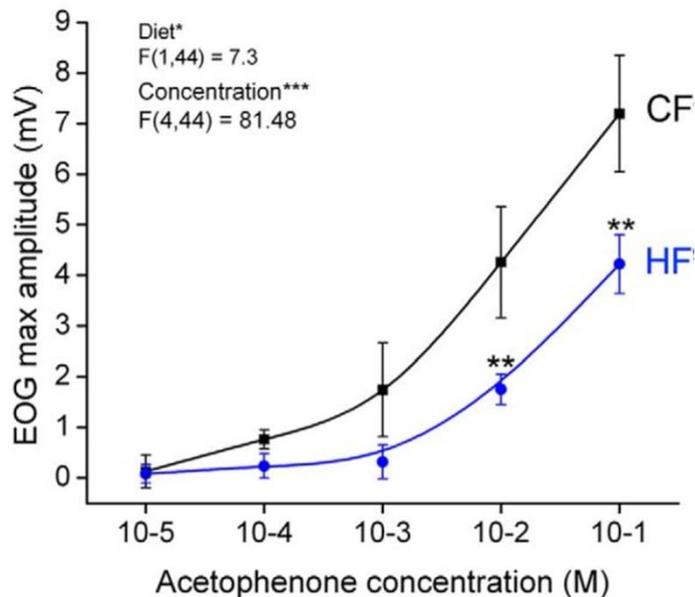
Chez les rats obèses, perte de l'alimentation des neurones (perte des transporteurs du glucose et des acides gras)



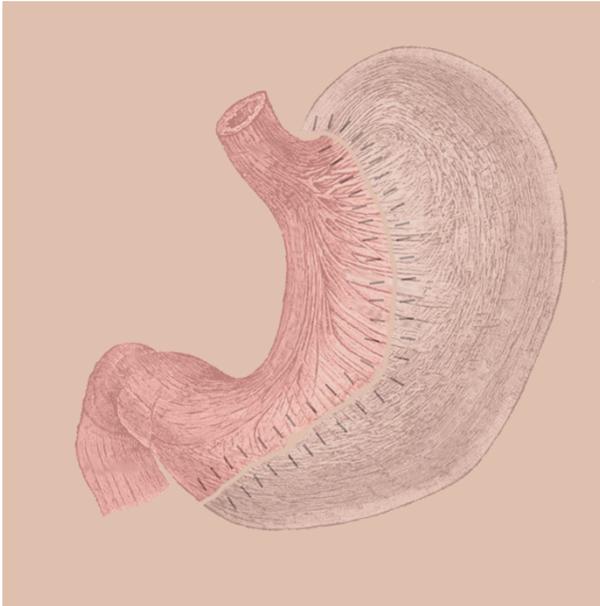
... ce qui se traduit par plus de mort cellulaire (apoptose) des neurones olfactifs (souris)

Thiebaud et al (2014)
J Neurosci
volume 34;20 pages 6970-6984

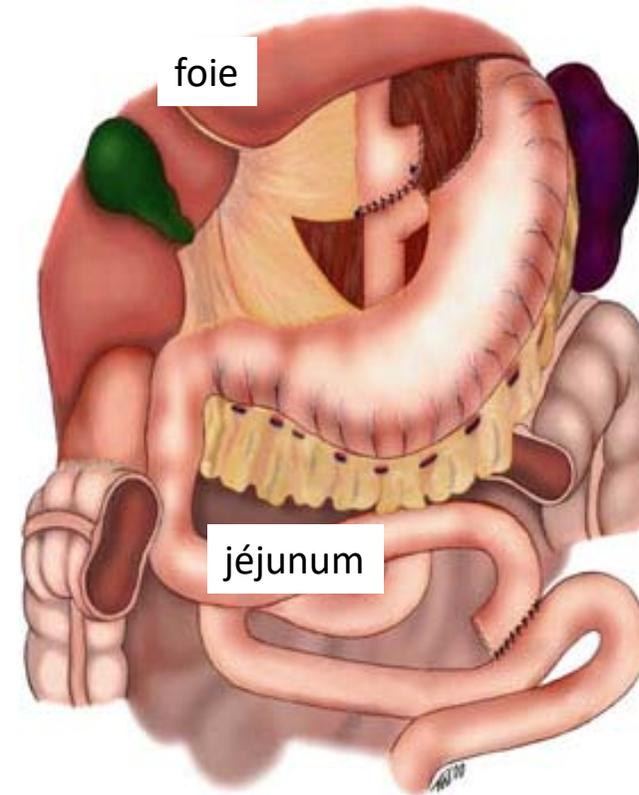
La diminution des R-insuline (et R-corticoïdes) entraîne une apoptose augmentée de la muqueuse olfactive et au final une diminution des neurones olfactifs, en rapport avec la diminution de la sensibilité.



Au secours ! Chirurgie bariatrique



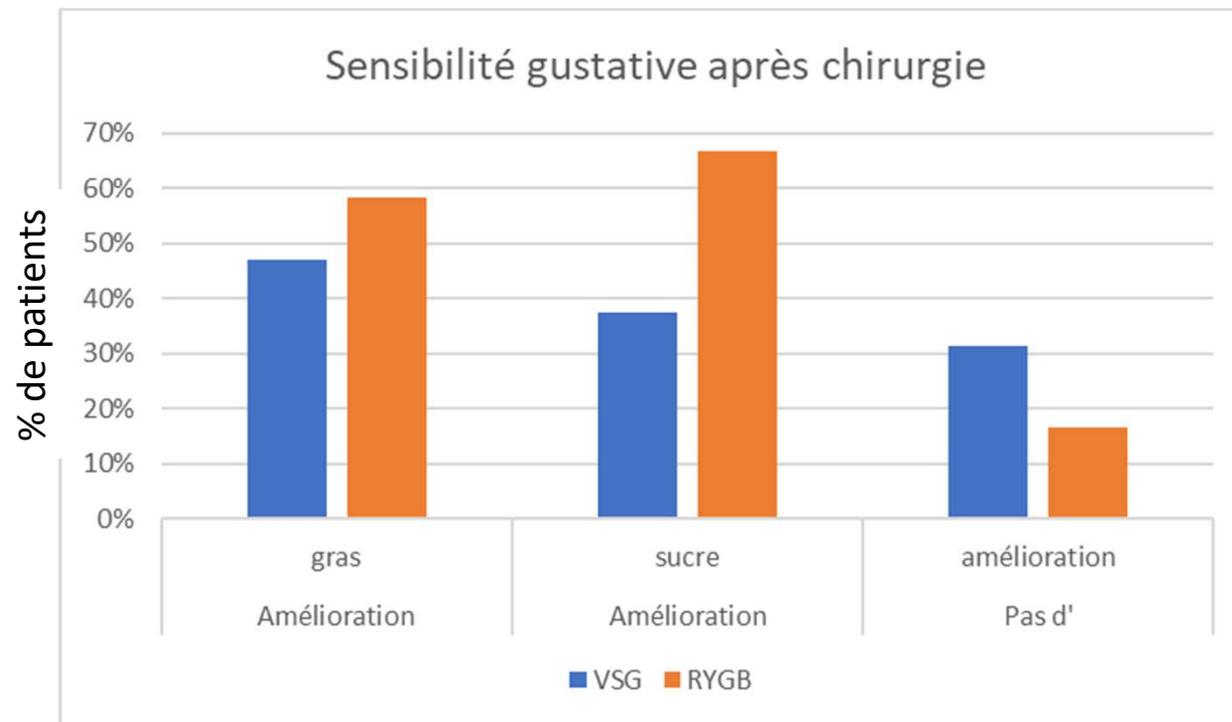
SG = *sleeve gastrectomy* ou gastrectomie longitudinale (retire les 2/3 gauche de l'estomac)



RYGB = *Roux-en-Y gastrectomy* ou court-circuit gastrique (court-circuite l'estomac et le duodenum et arrive directement dans le jéjunum)

Effet sur la gustation

Bernard et al (2021)
Nutrients 13 ; 878
doi.org/10.3390/nu13030878

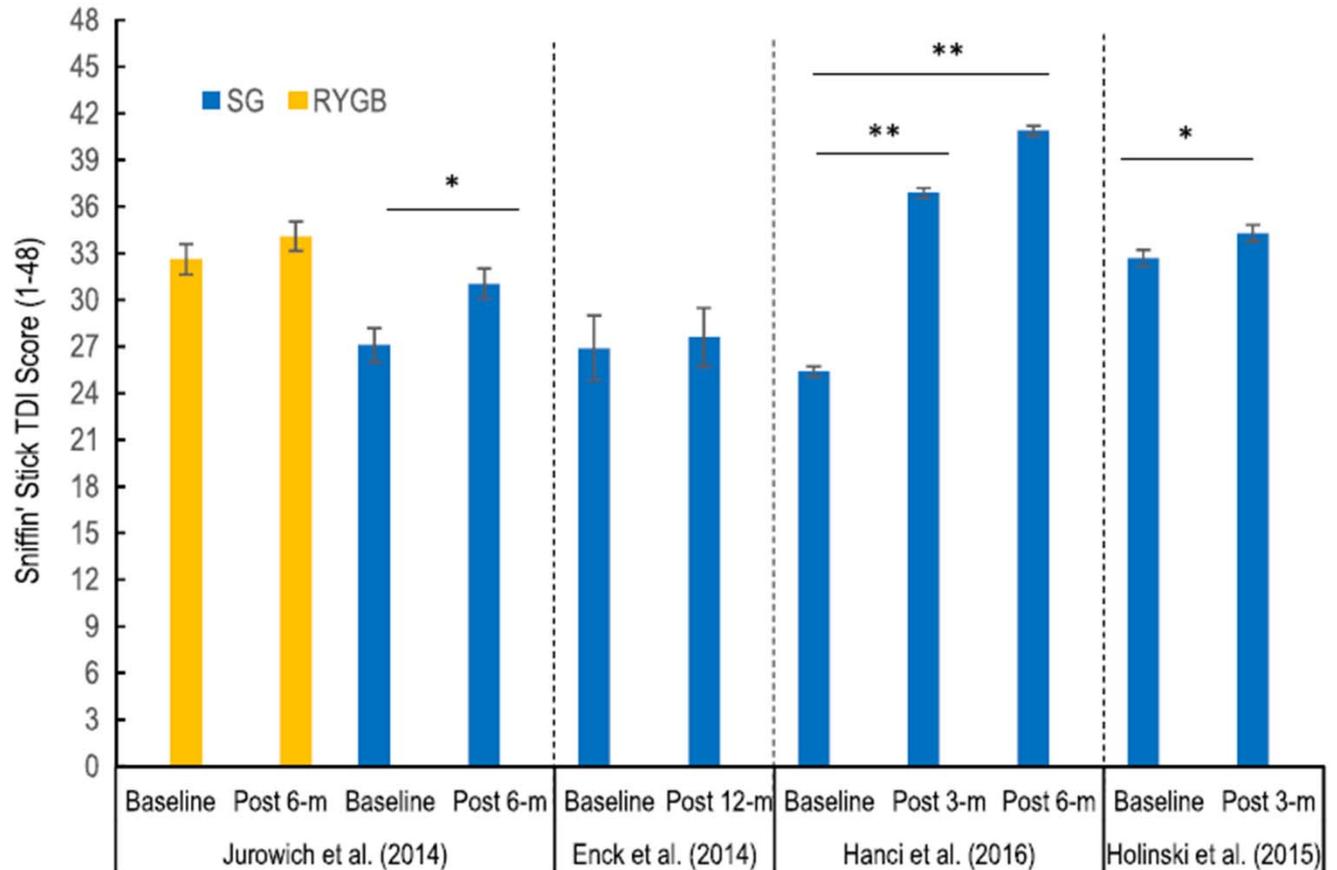


**Pour la gustation, le court-circuit gastrique (RYGB) semble plus efficace que la gastrectomie longitudinale (VSG),
Mais une partie des patients ne montre pas d'amélioration**

Effet sur l'odorat

Peng et al (2018)
Obesity Reviews
vol 20 ; pages 325–338

D'après plusieurs auteurs, la chirurgie bariatrique, notamment le SG (gastrectomie longitudinale), augmente la sensibilité olfactive (Sniffin' Sticks Test), mais pas dans tous les cas.



A l'heure où
l'on nous
demande de
changer
notre
alimentation,
il faut que ce
soit...



... bon pour
la planète...



... bon pour
la santé...

... bon pour
le « goût »...

