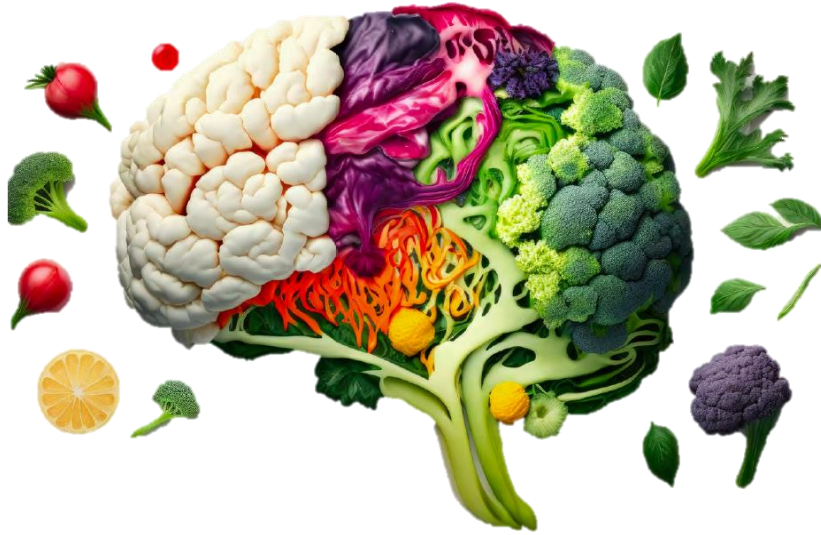


Plasticité des circuits neuronaux qui contrôlent la prise alimentaire

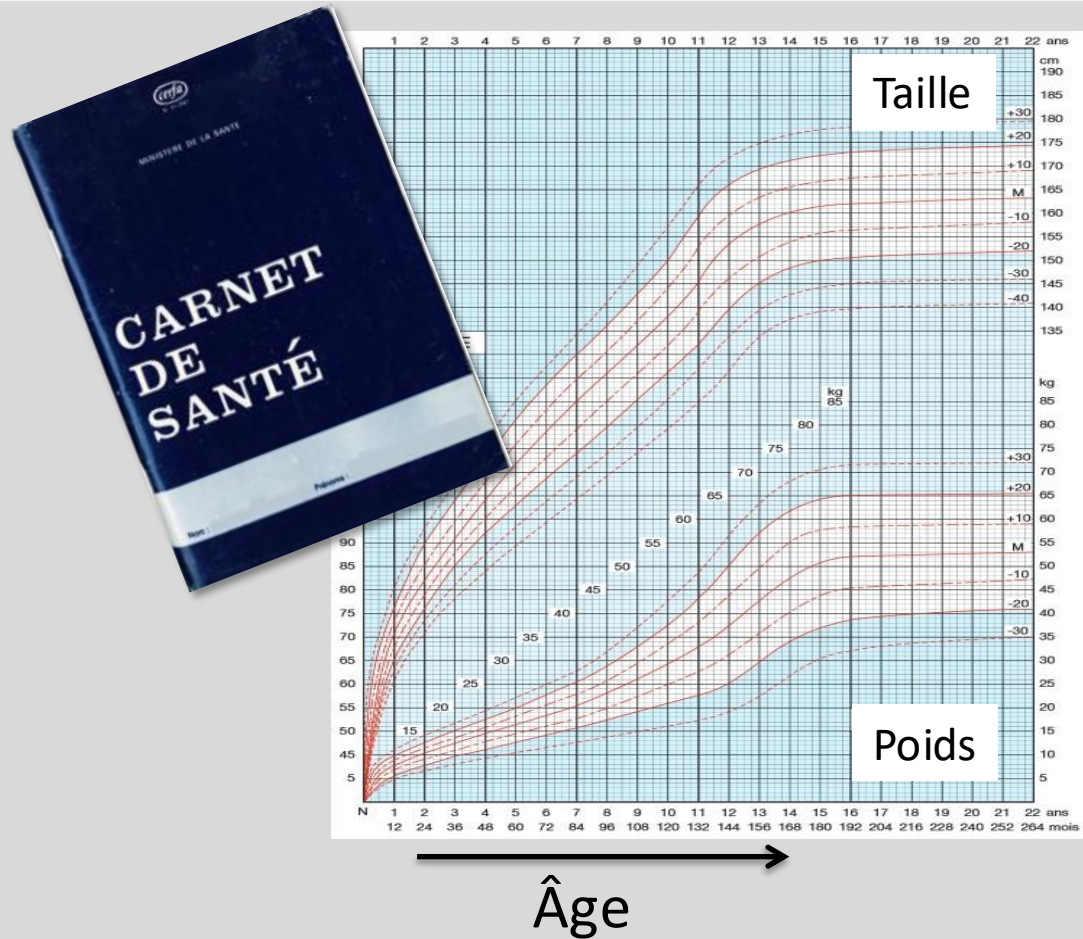


Alexandre Benani
Directeur de Recherche CNRS
Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation
Dijon

Conférence NMS
9 juin 2026



Notre poids adulte est relativement **stable**



Et pourtant nous mangeons **plusieurs tonnes** de nourriture
au cours d'une vie!



C'est la manifestation d'un **système régulateur** qui maintient un équilibre énergétique



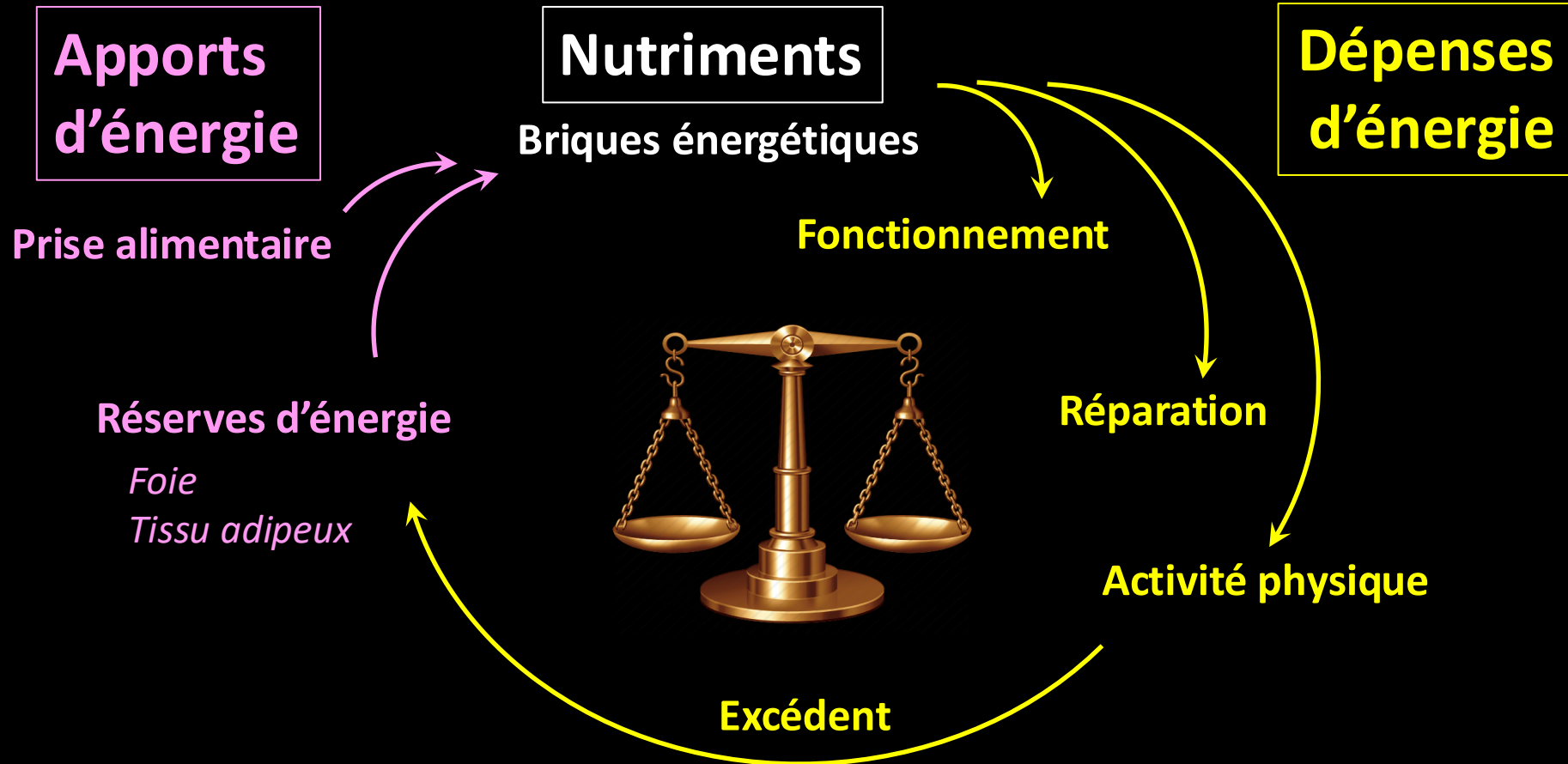
**Apports
d'énergie**

Calories ingérées

**Dépenses
d'énergie**

Calories brûlées

L'équilibre énergétique ou « **homéostasie énergétique** » forme une boucle de régulation



Cette **boucle de régulation** fait intervenir le cerveau

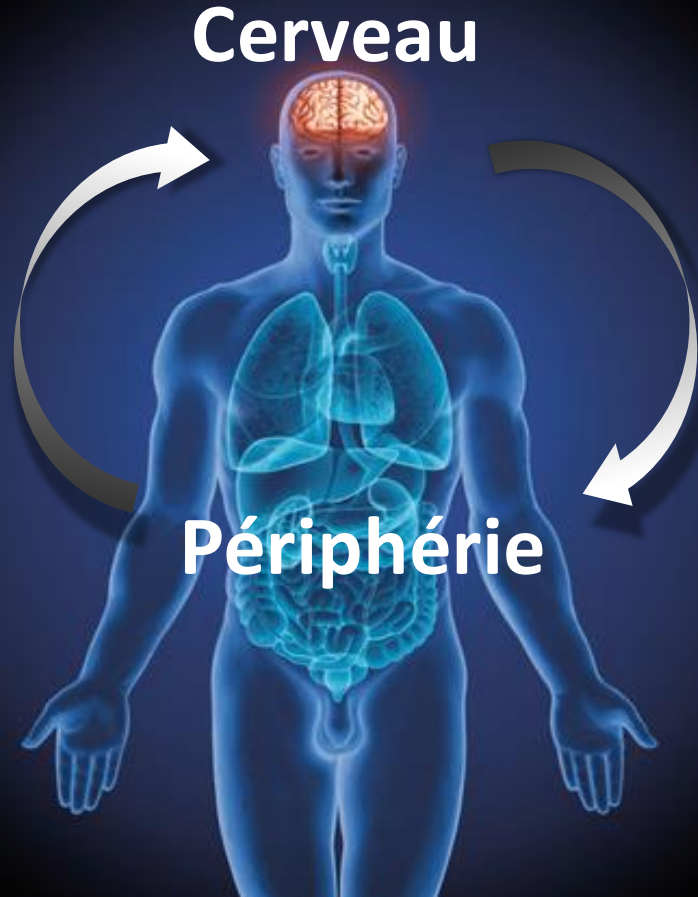
**Besoins
+ Réserves**



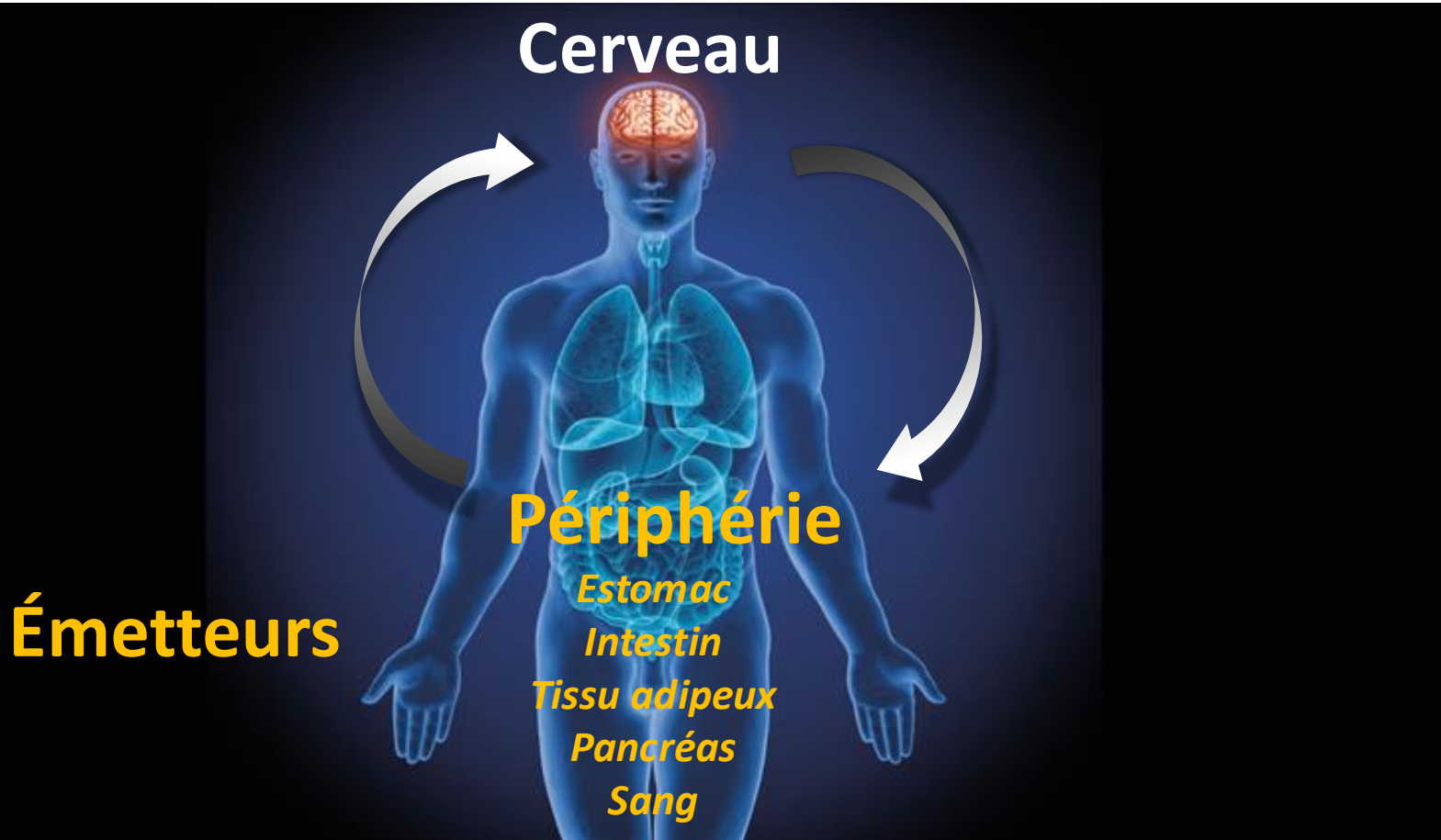
Appétit



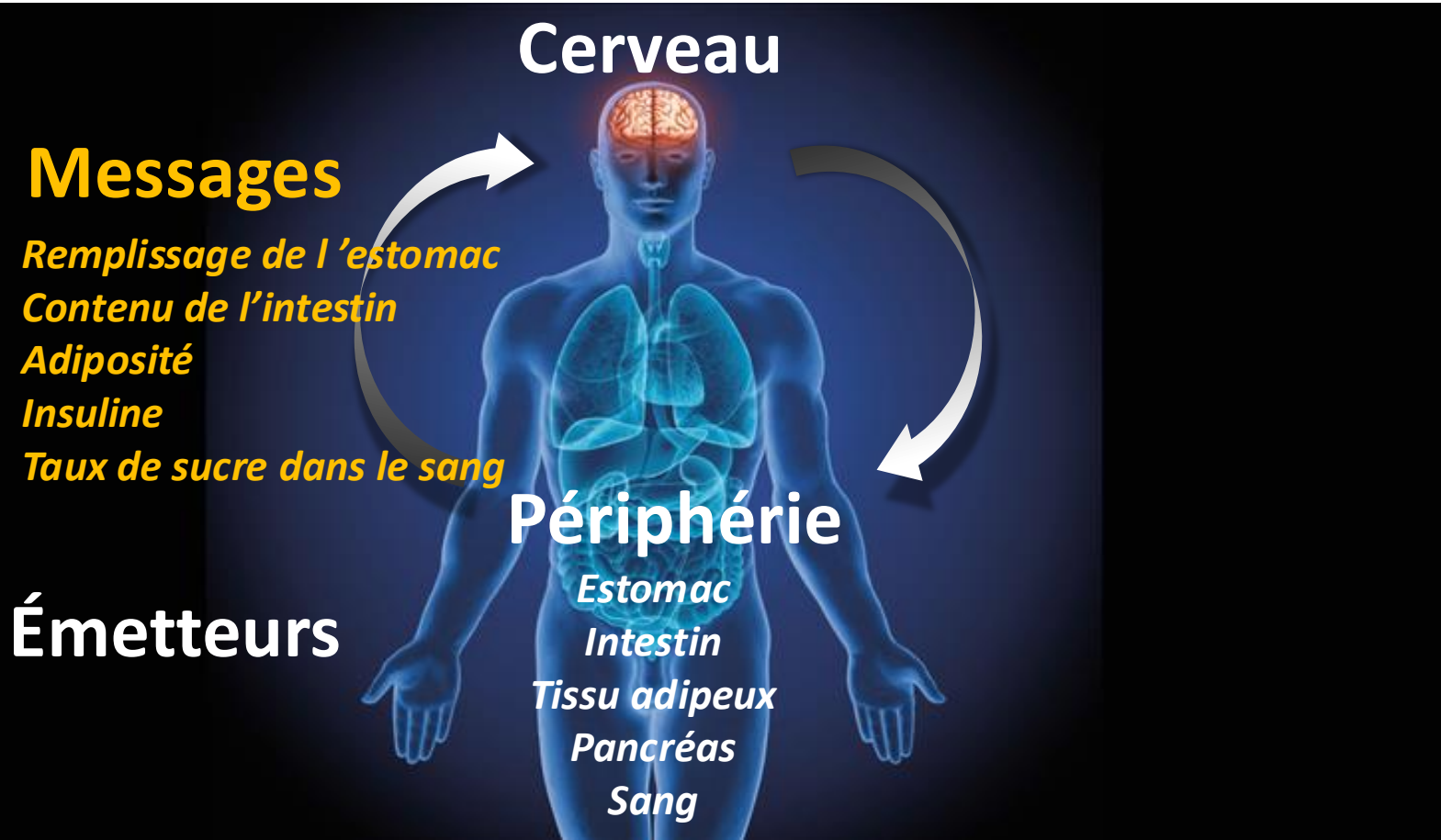
Le dialogue entre le cerveau et la périphérie est **permanent**



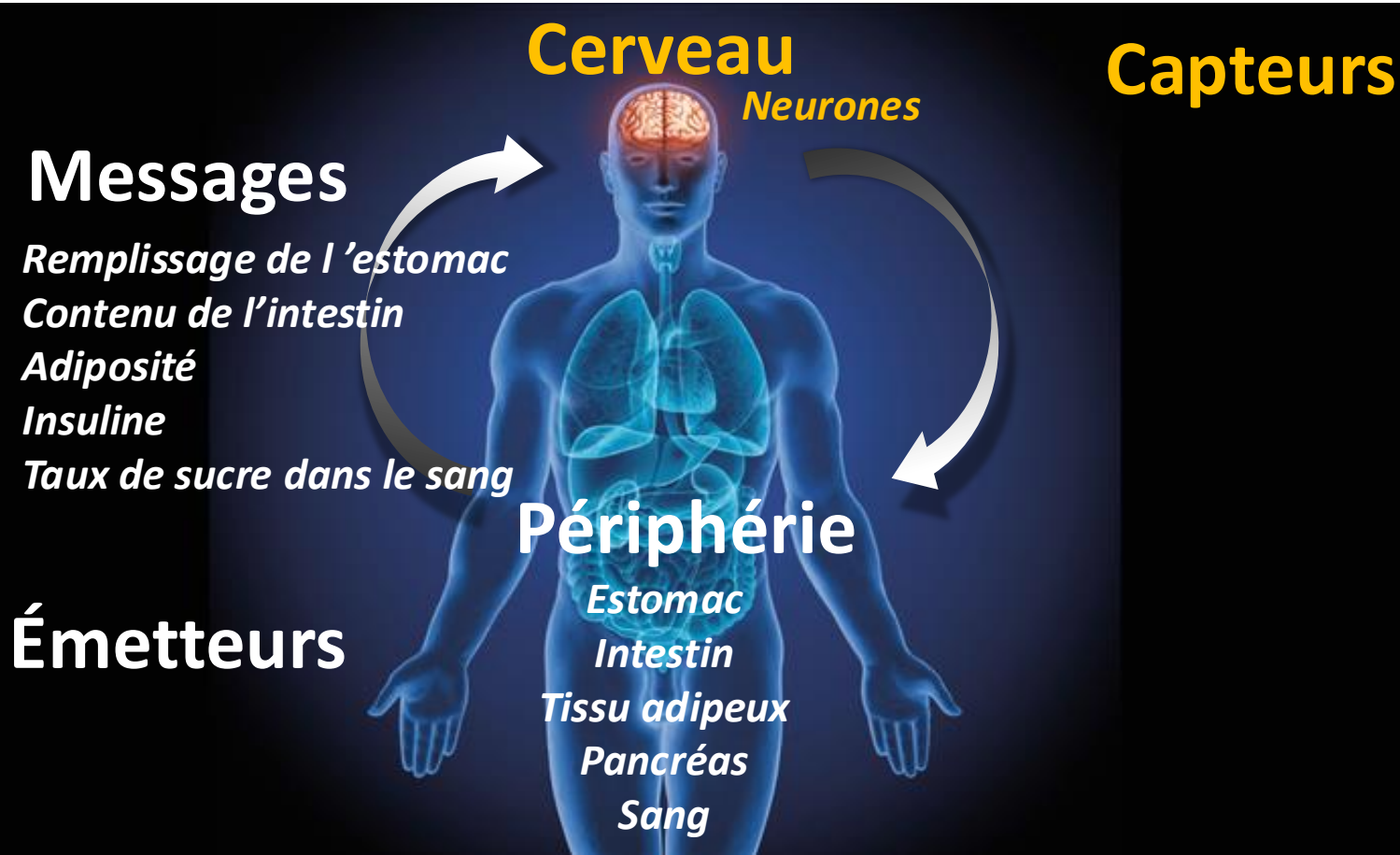
Le cerveau « **écoute** » le corps et y « **répond** »



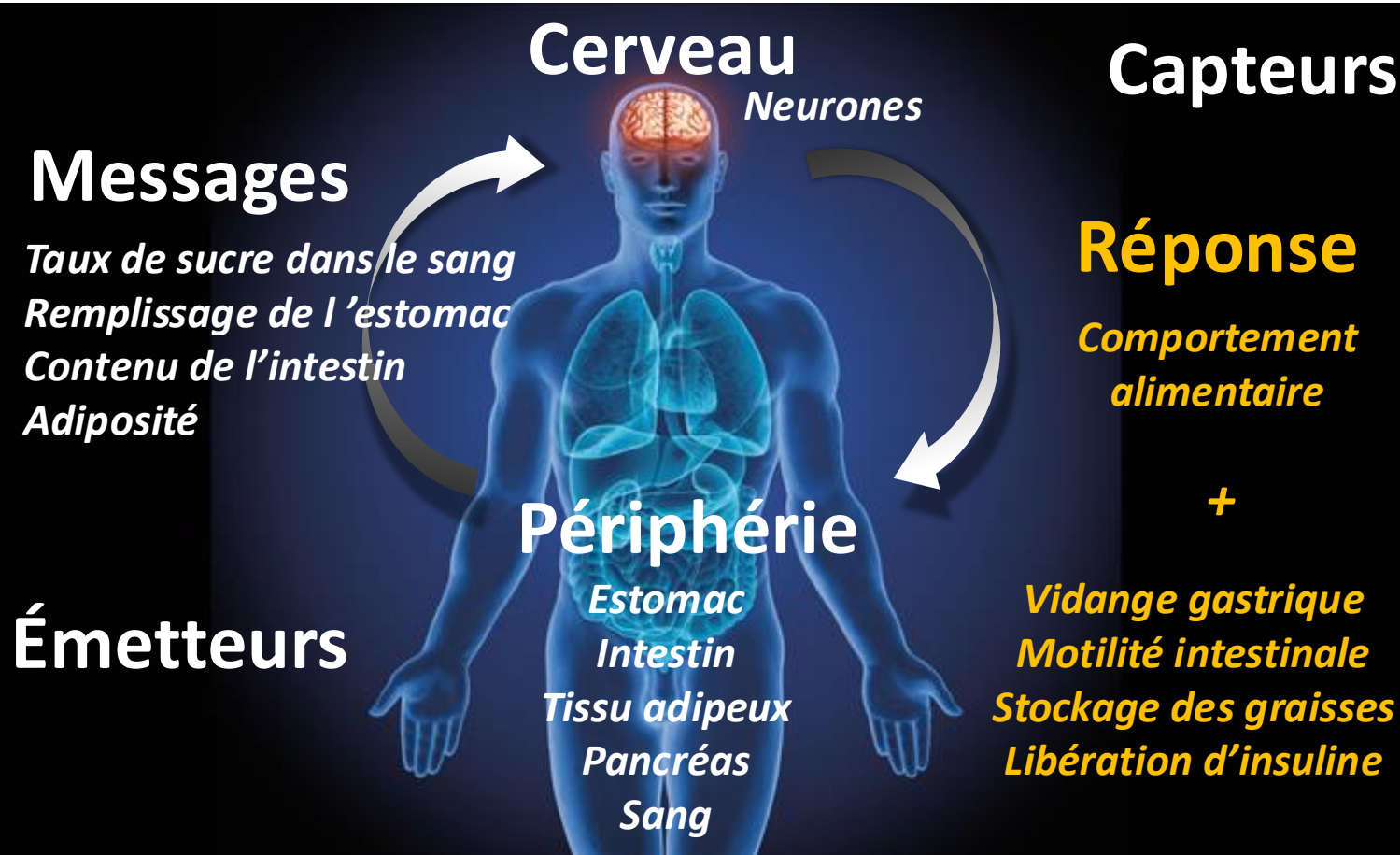
Le cerveau « **écoute** » le corps et y « **répond** »



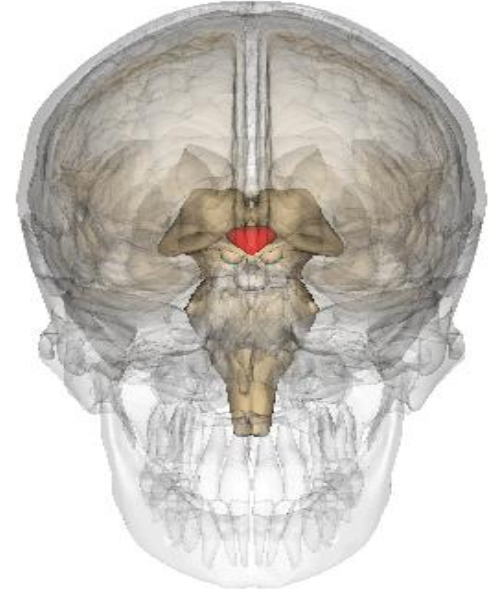
Le cerveau « **écoute** » le corps et y « **répond** »



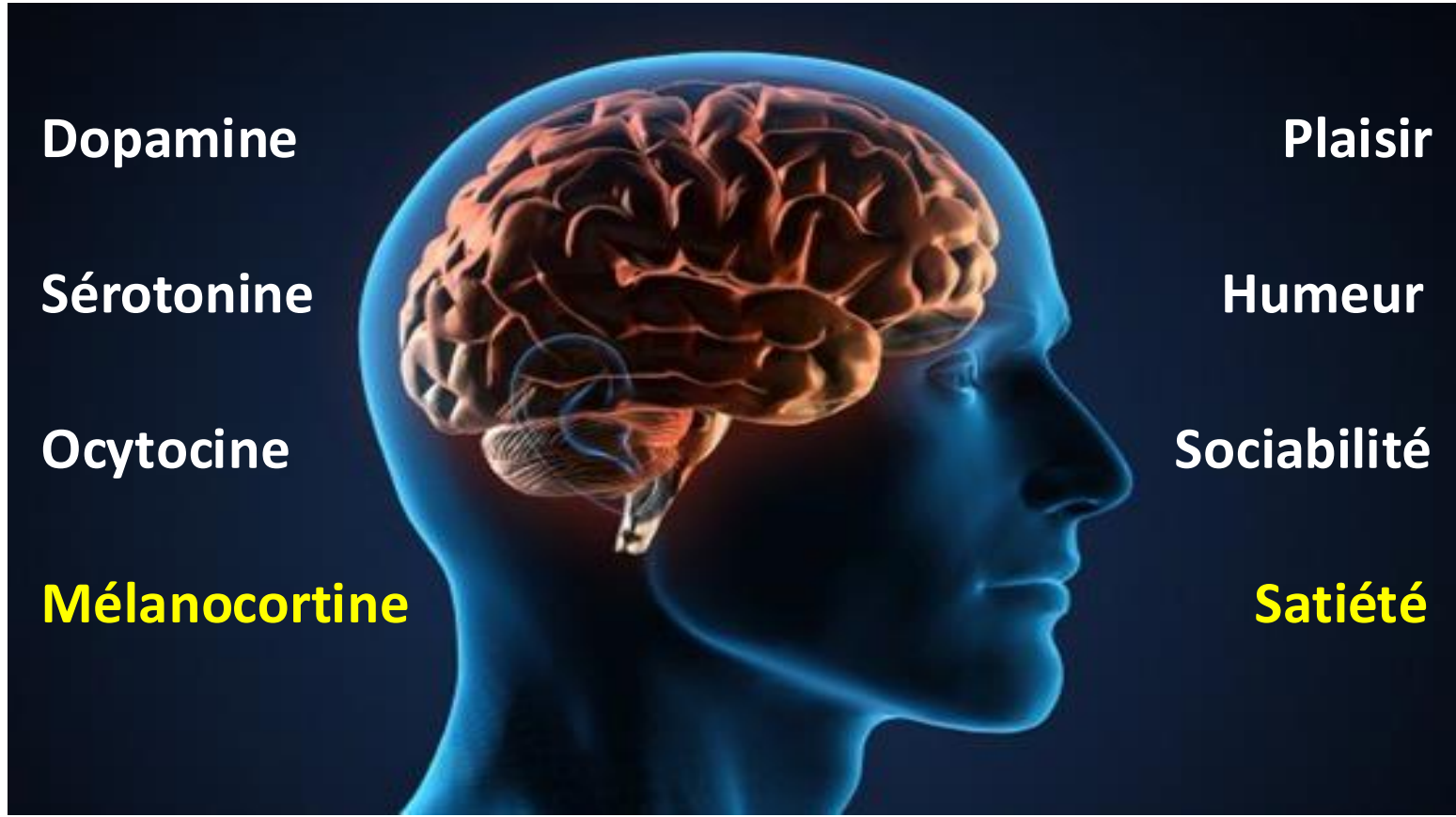
Le cerveau « **écoute** » le corps et y « **répond** »



Au niveau cérébral, les messages périphériques sont perçus
au niveau de **l'hypothalamus**



Les messages sont intégrés dans un réseau de neurones particuliers:
le système à mélanocortine



Le système à mélanocortine contient **2 types de neurones**



Neurone NPY
Neuropeptide Y

Stimule

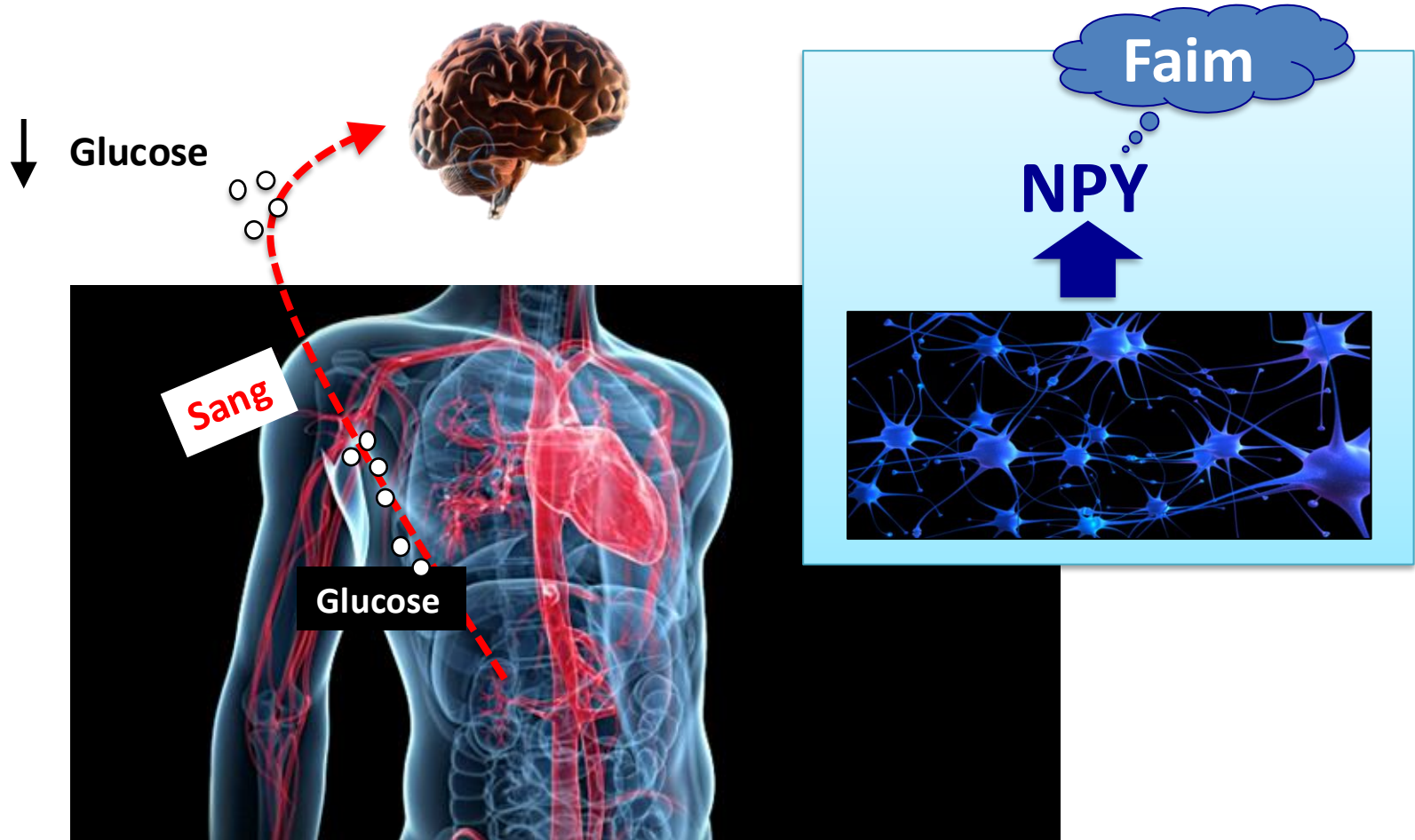


Neurone POMC
Pro-opiomélanocortine

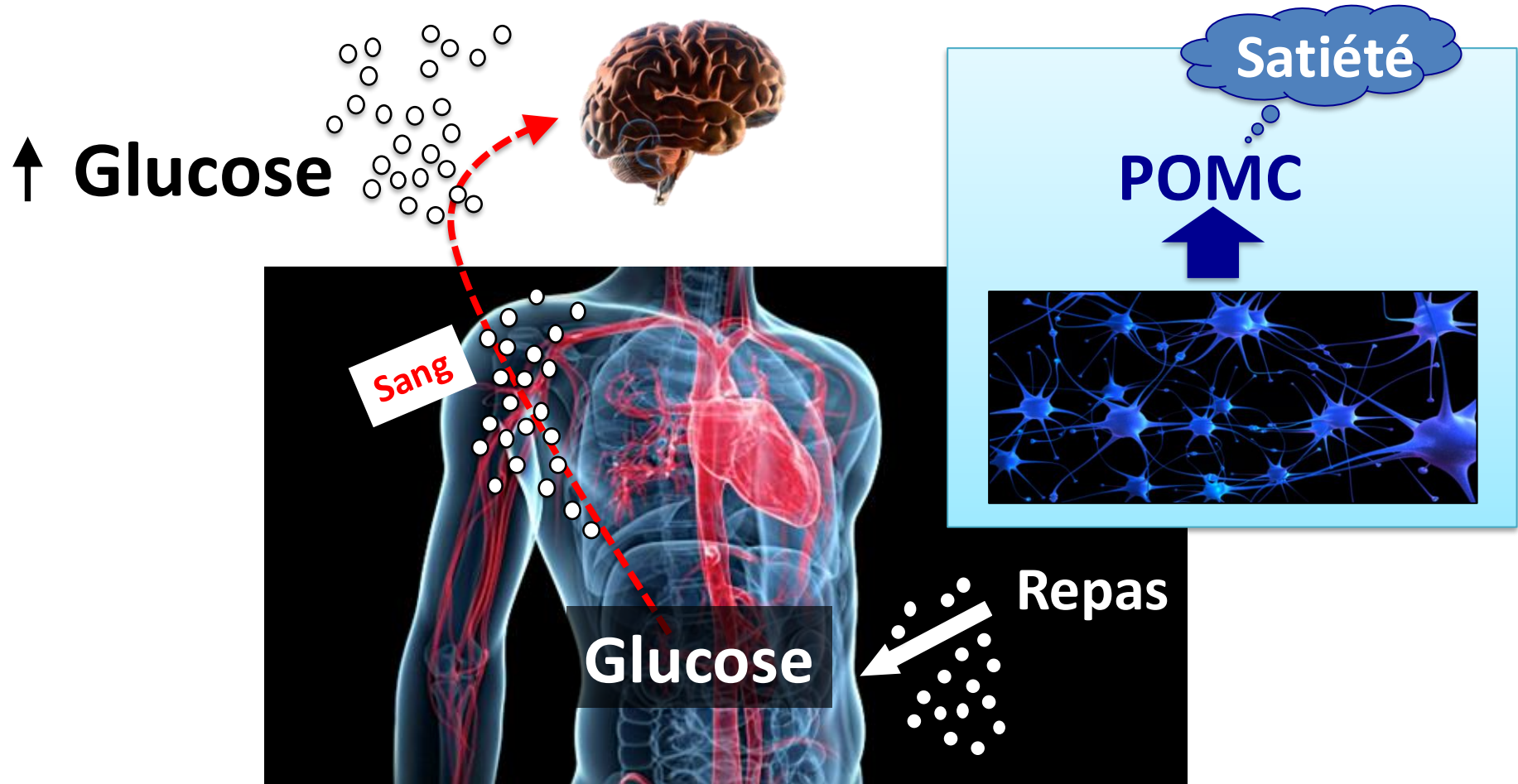
Freine



Les neurones NPY réagissent à l'hypoglycémie

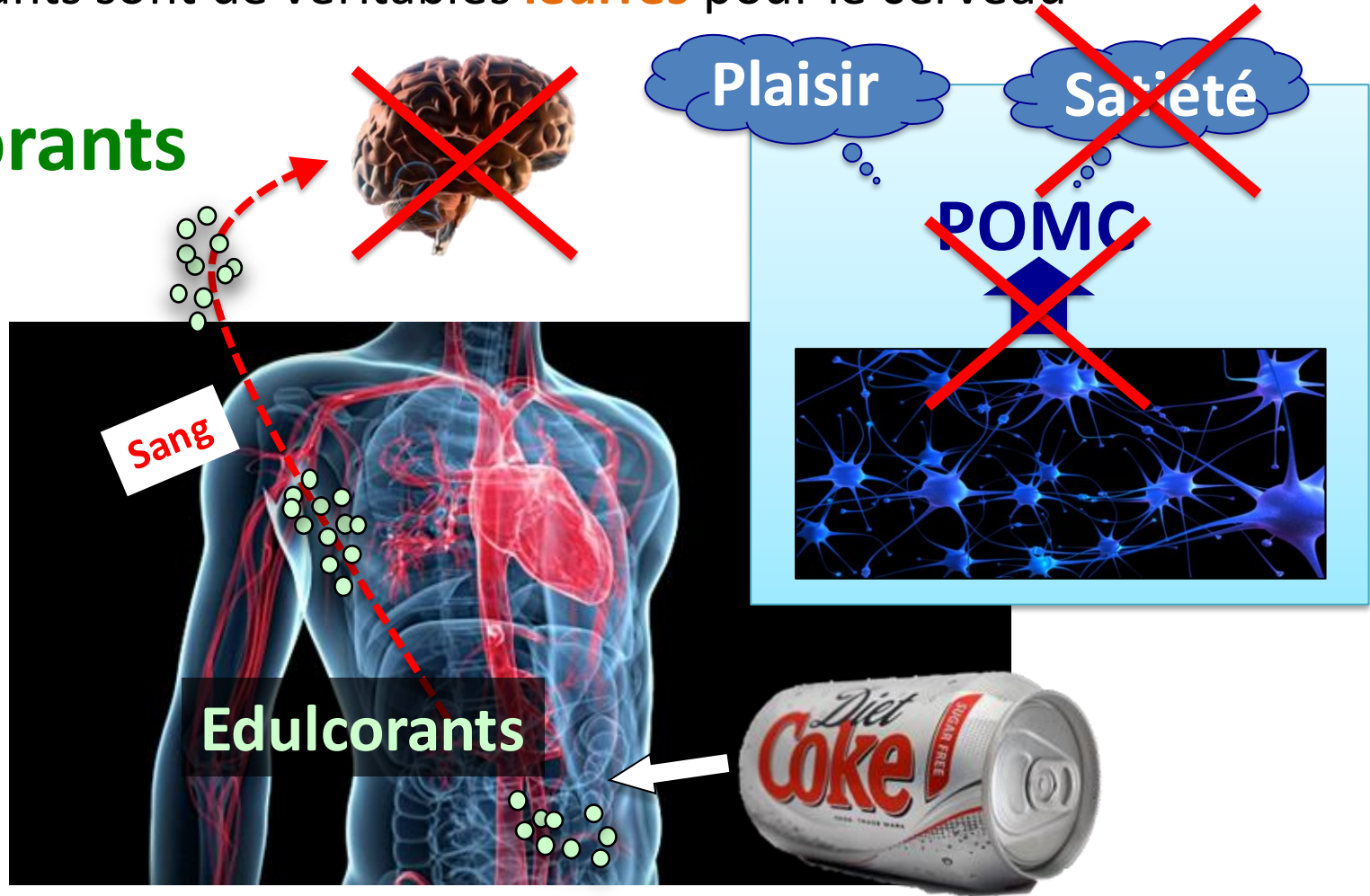


Les neurones POMC réagissent à l'**hyperglycémie**



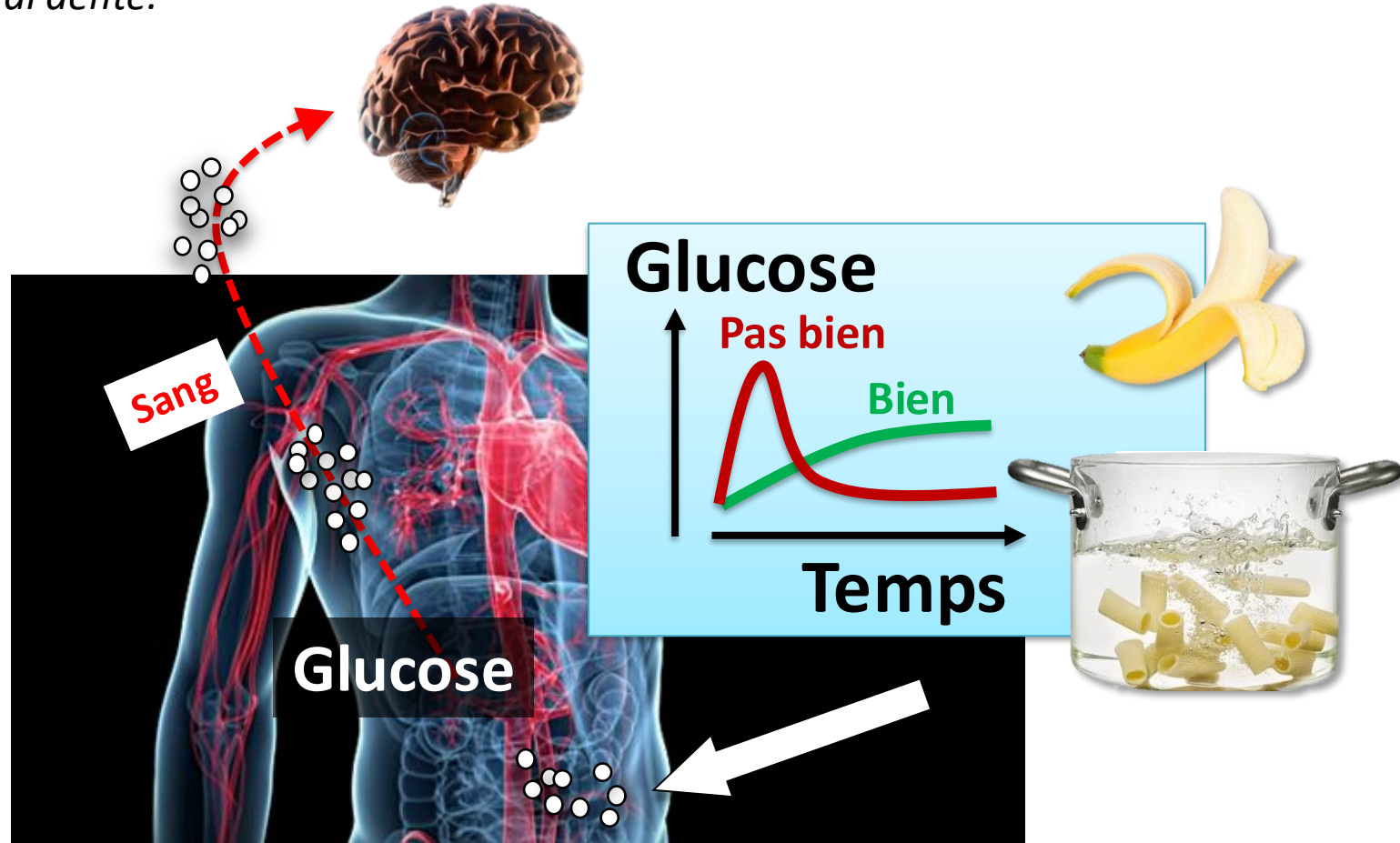
Les édulcorants sont de véritables **leurre**s pour le cerveau

Edulcorants



L'index glycémique des aliments influencent la satiété

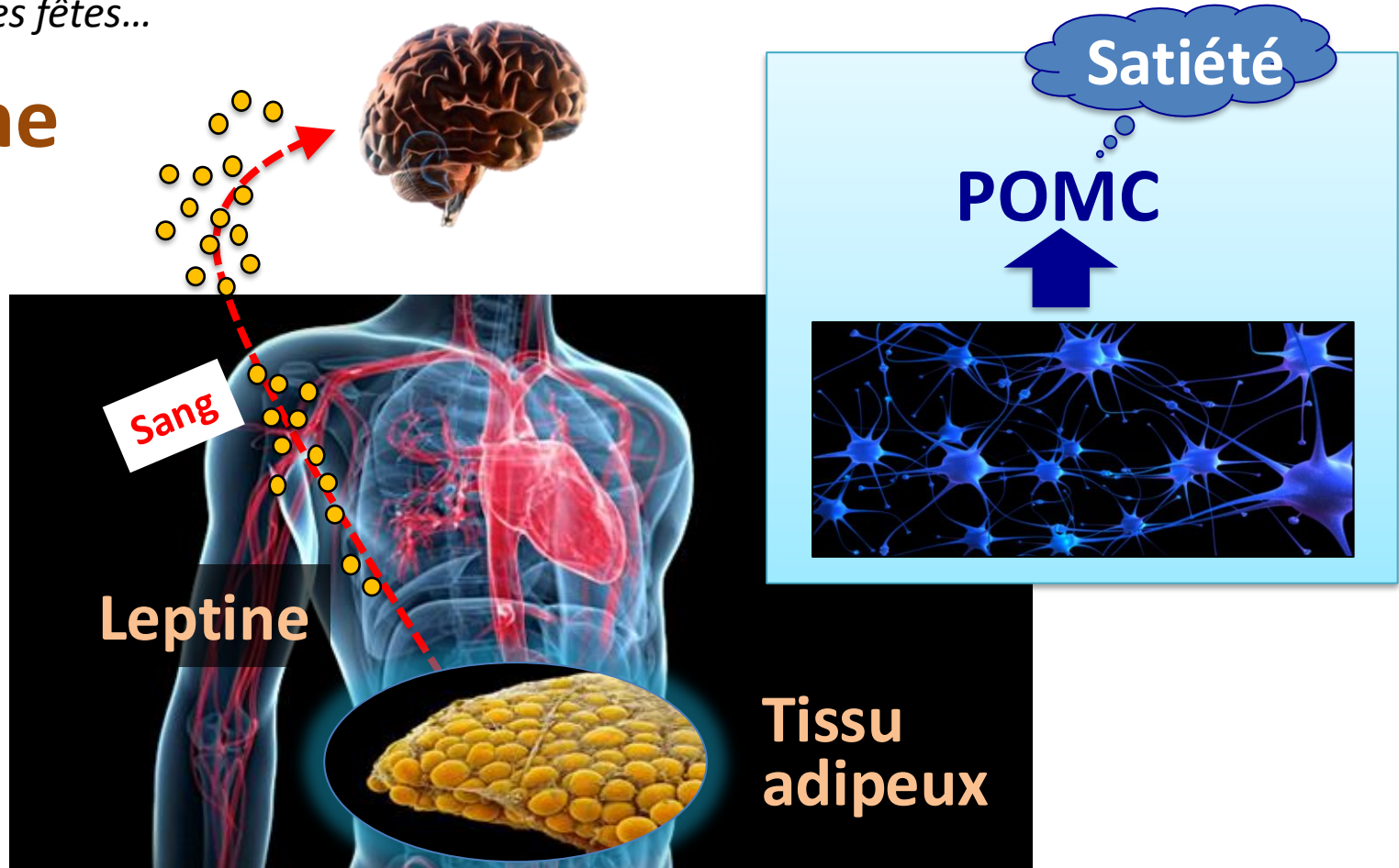
Les pâtes, c'est al dente.



Le **tissu adipeux** parle au cerveau
Surtout après les fêtes...

Leptine

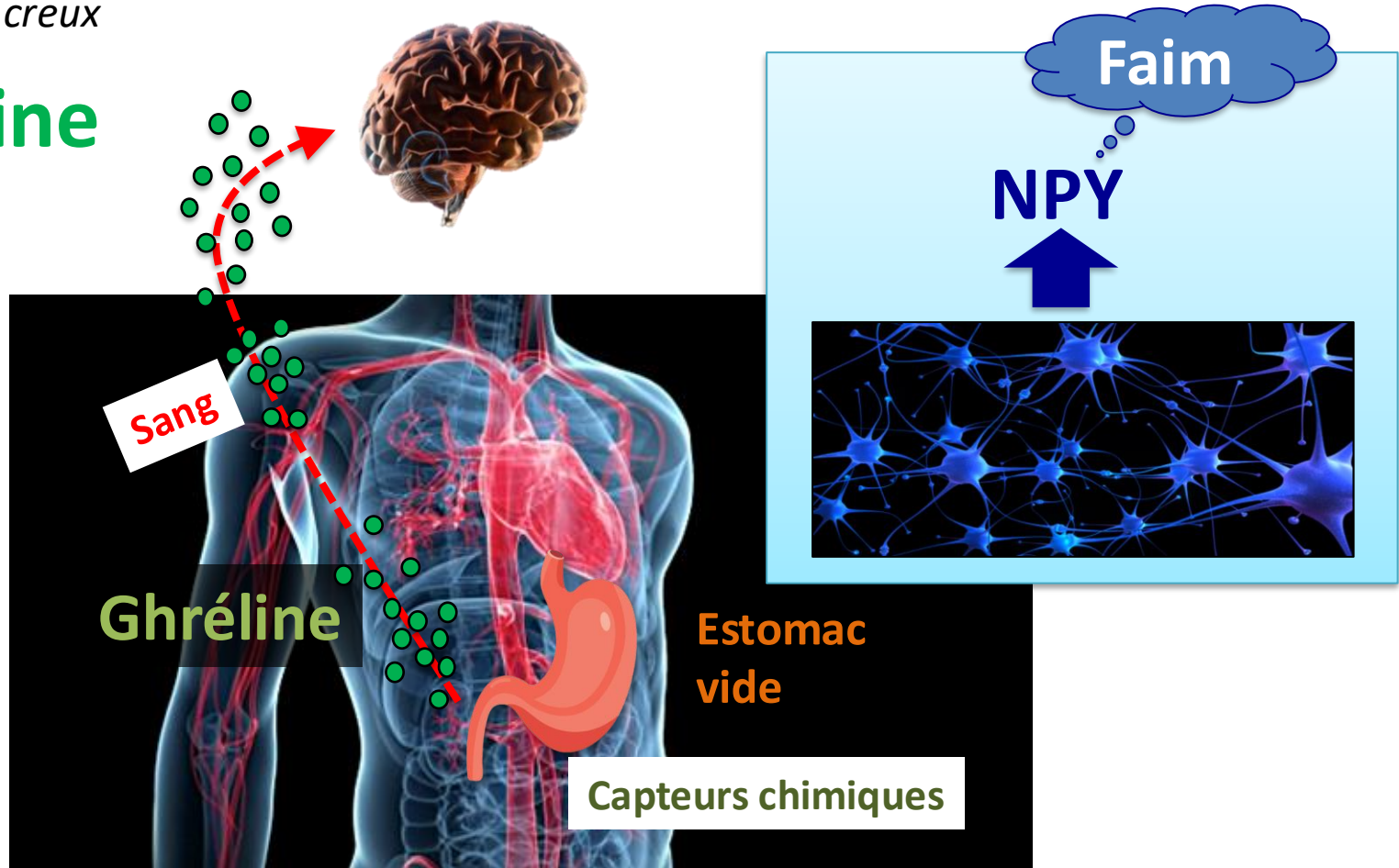
Hormone de la
satiété



L'**estomac** parle au cerveau
Le fameux p'tit creux

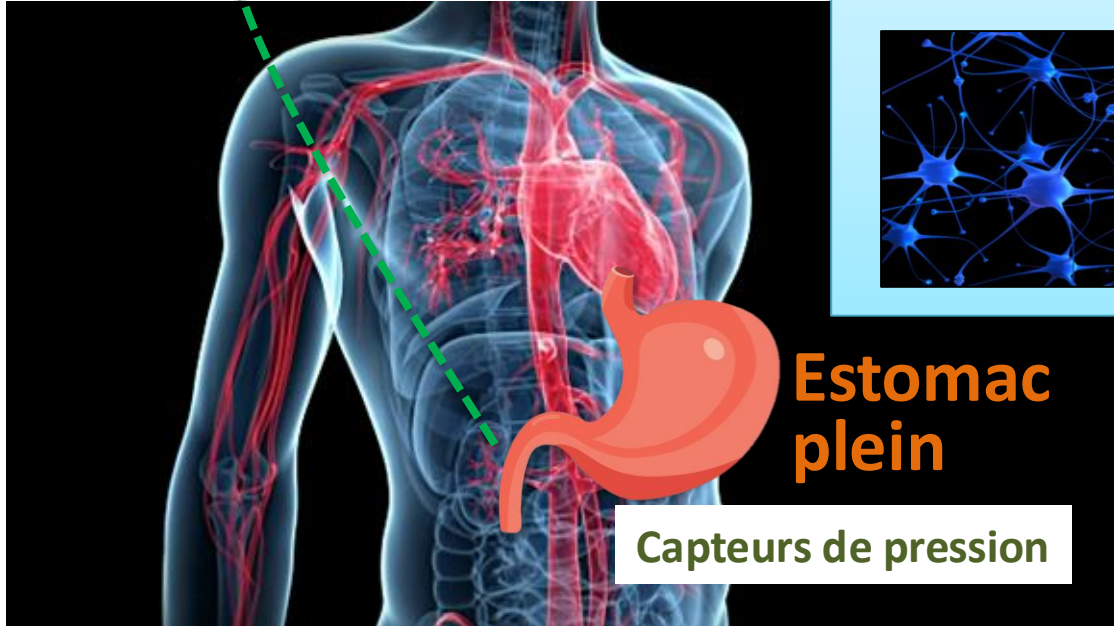
Ghréline

Hormone
de la faim



L'**estomac** parle au cerveau
J'ai la peau du ventre bien tendue

Nerf vague

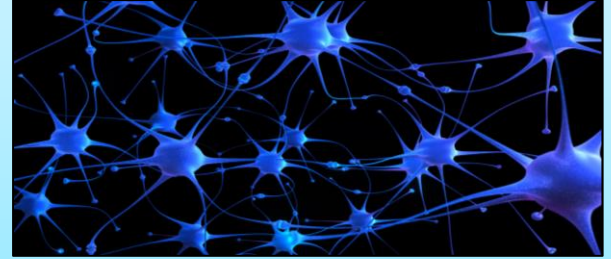


**Estomac
plein**

Capteurs de pression

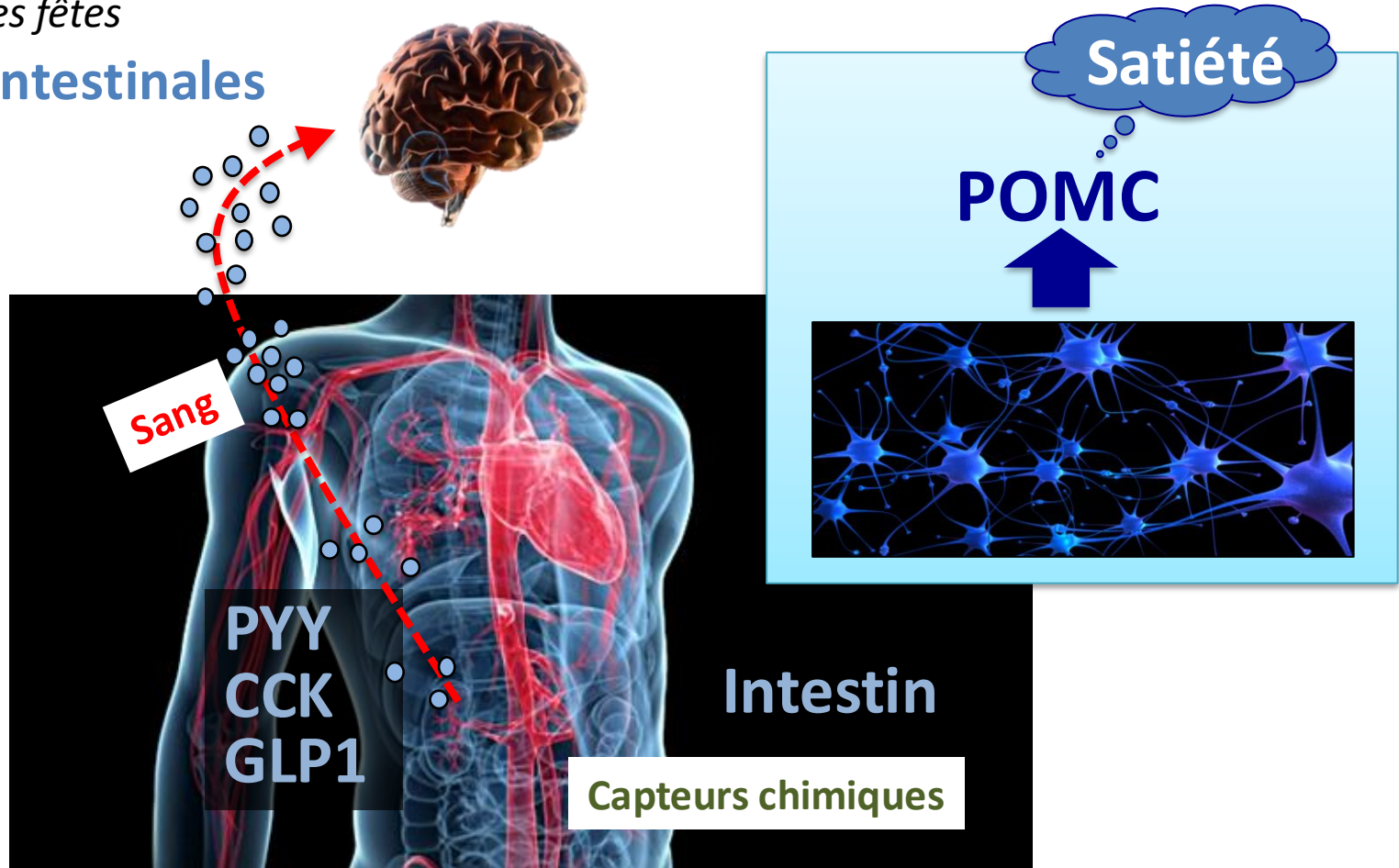
Satiété

POMC

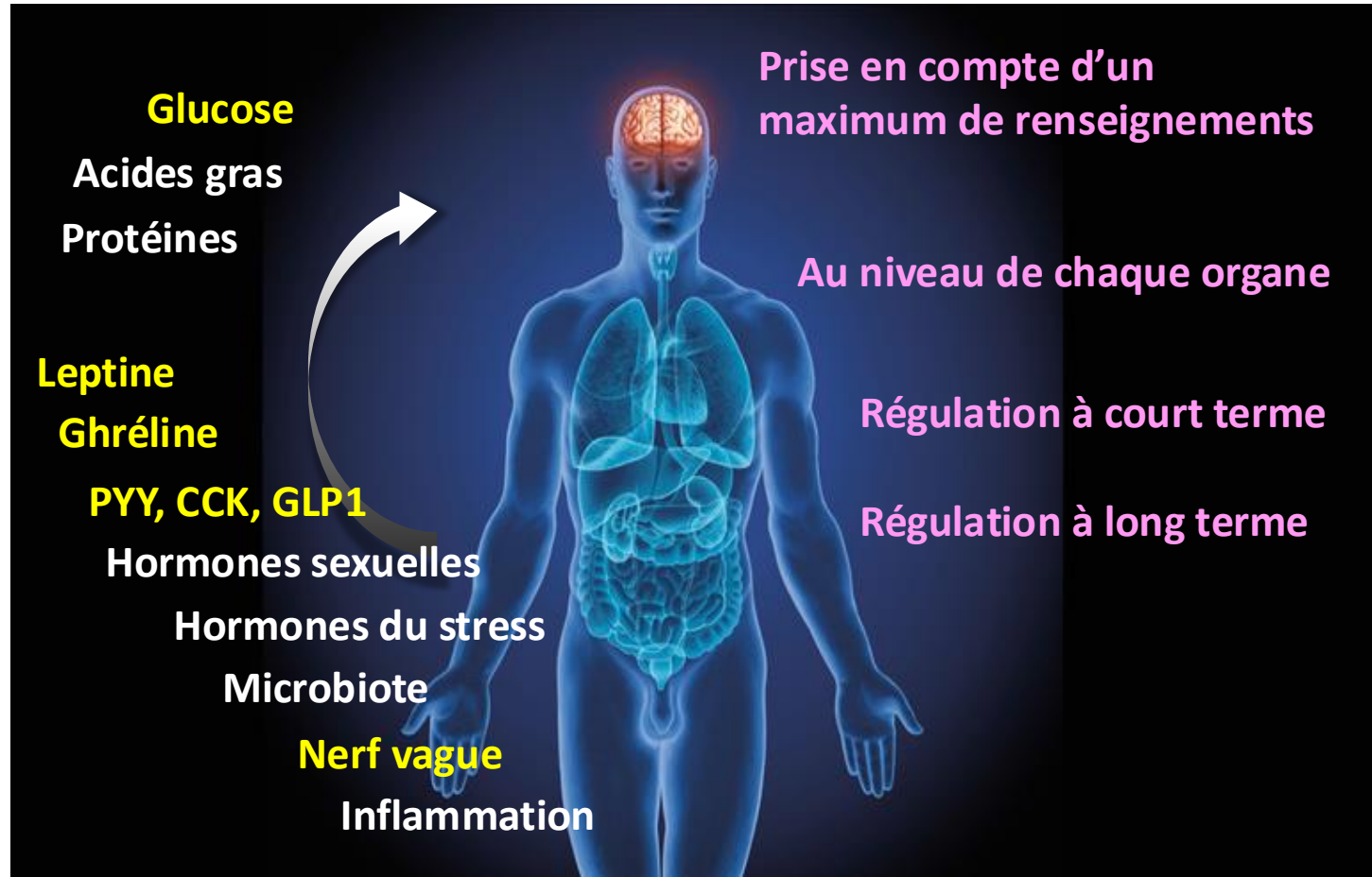


L'**intestin** parle au cerveau
Surtout après les fêtes

Hormones intestinales

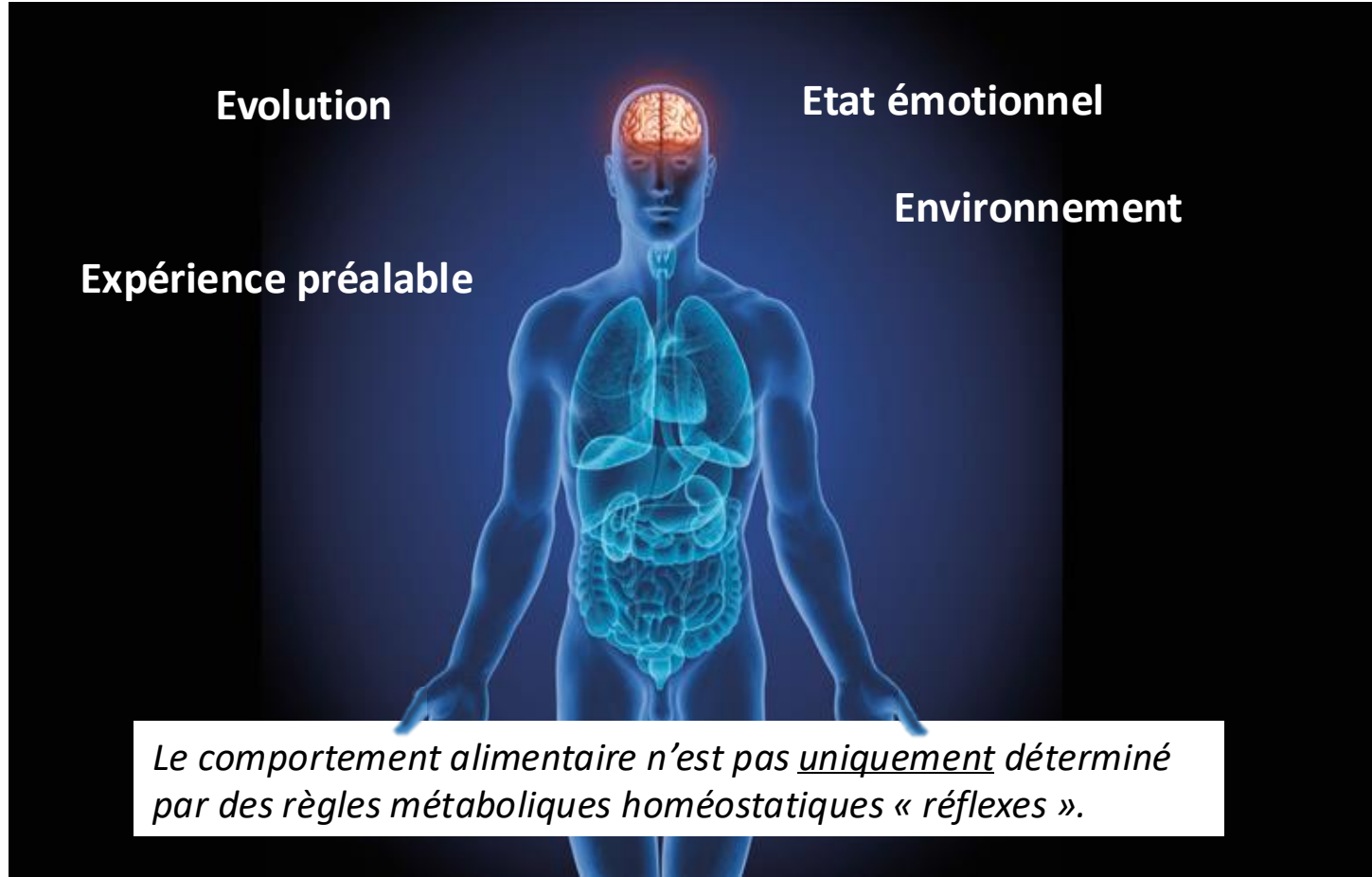


Redondance des messages? Non, **raffinement**!



Et les **sentiments** dans tout ça ?

Intégration d'informations sensorielles et psychiques



Influence de l'inné

Amertume = danger



**Protéine
putréfiée**



Amertume



**Baie
toxique**

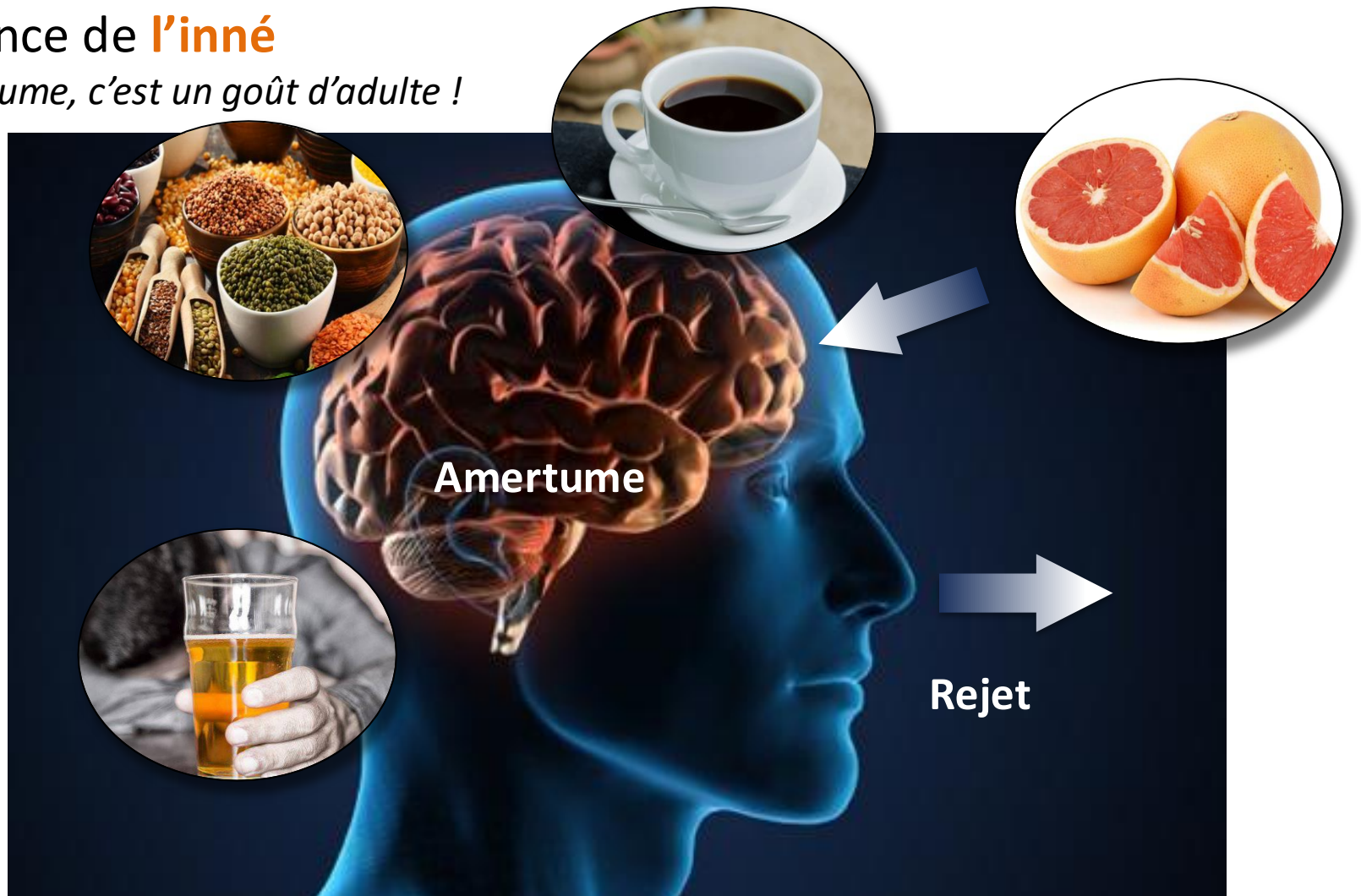


**Risque
d'intoxication**



Influence de l'inné

L'amertume, c'est un goût d'adulte !



Influence de l'**acquis**

On ne m'y reprendra plus!



Mémoire associative
Mauvaise expérience



Aversion
Danger

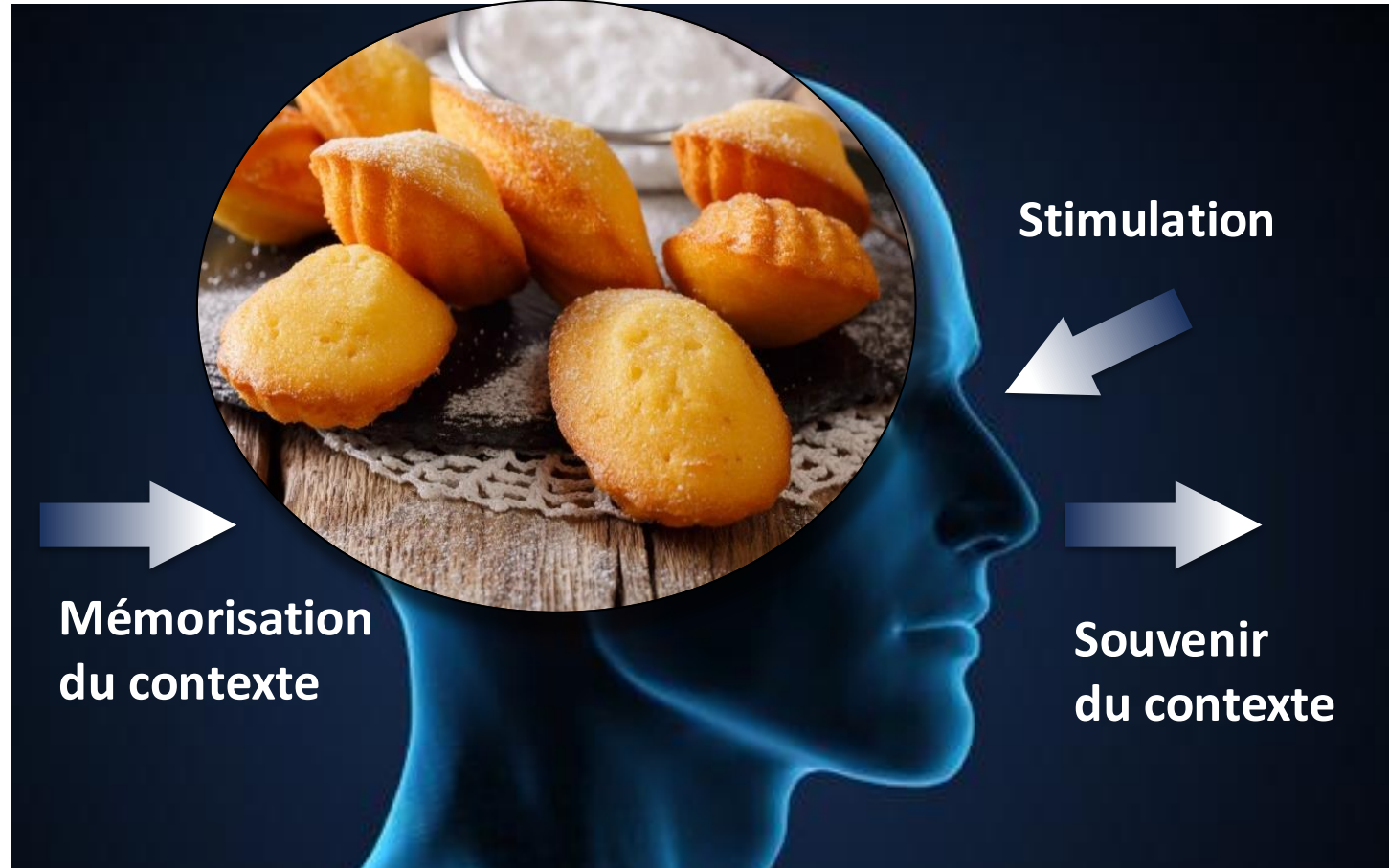
Influence de l'**acquis**

La gourmandise commence quand on n'a plus faim



Influence de l'acquis

Les souvenirs ancrés par la mémoire olfactive et gustative



Importance des **informations visuelles** : l'appétence



Influence du **contexte**

Cantine
Lumière froide
Bruit
Plateau-repas

Environnement



Baisse d'appétit



Influence du **contexte**

Repas entre amis
Lieu original



Environnement



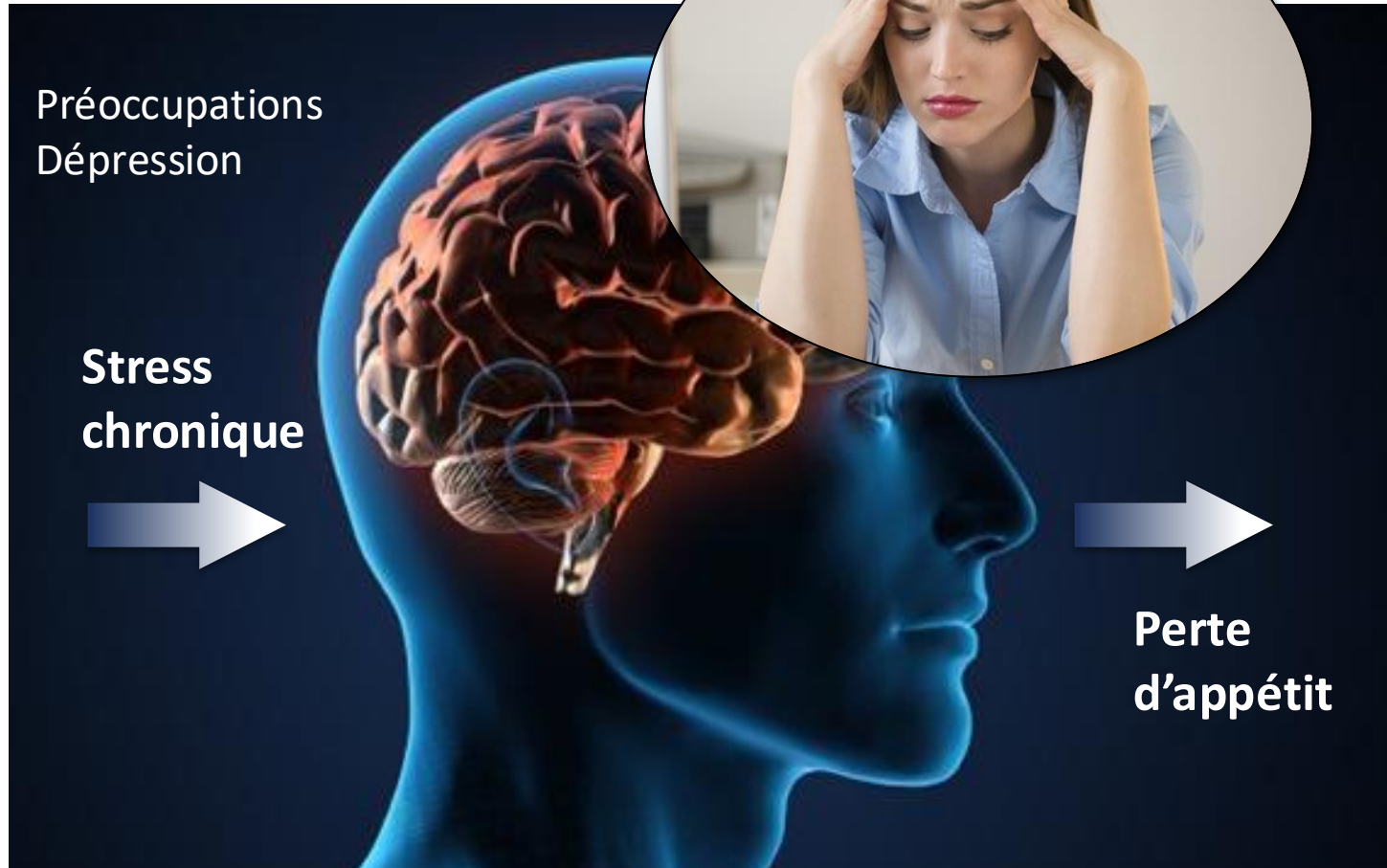
**Motivation
Appréciation**



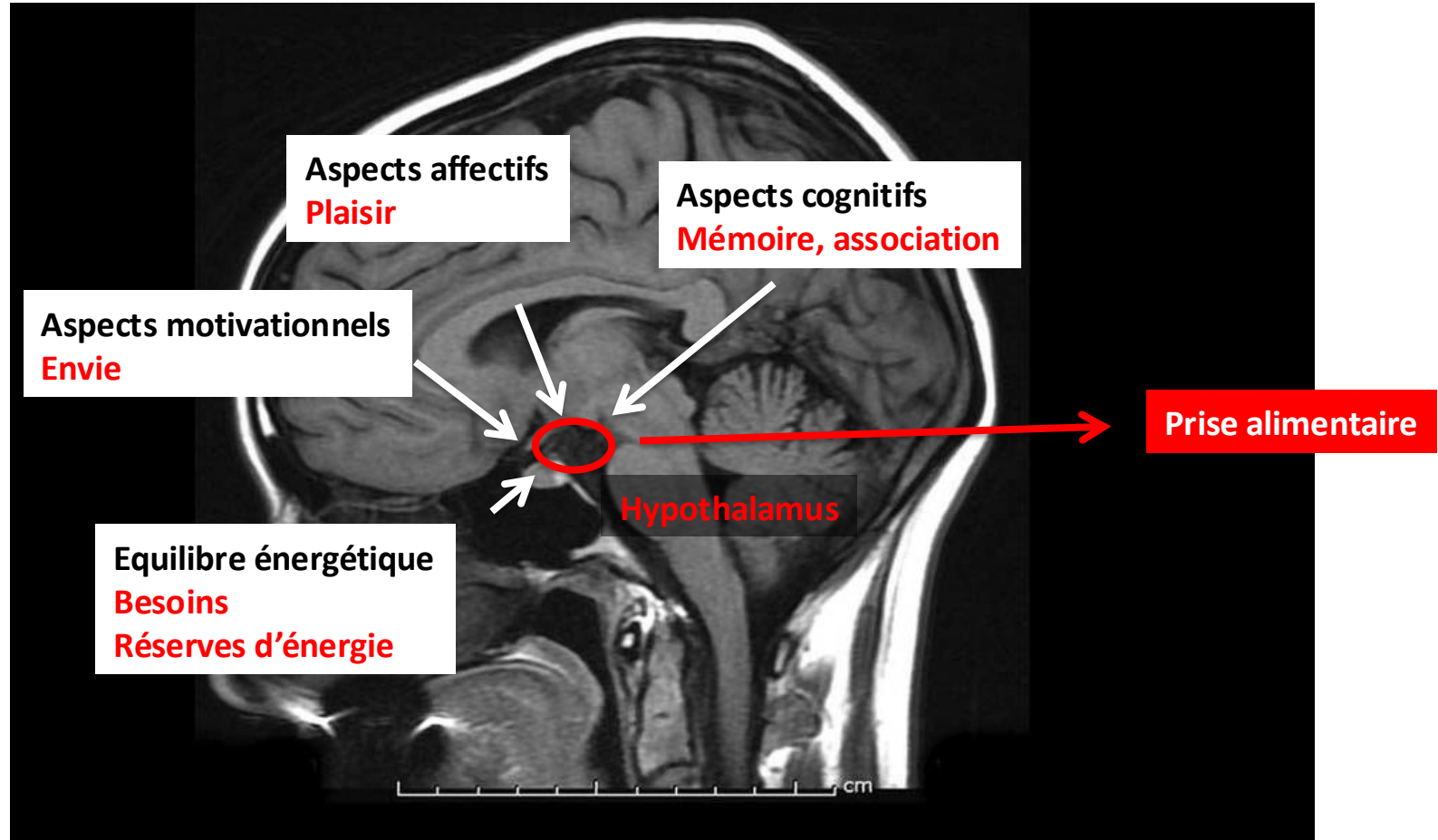
Influence de l'état émotionnel



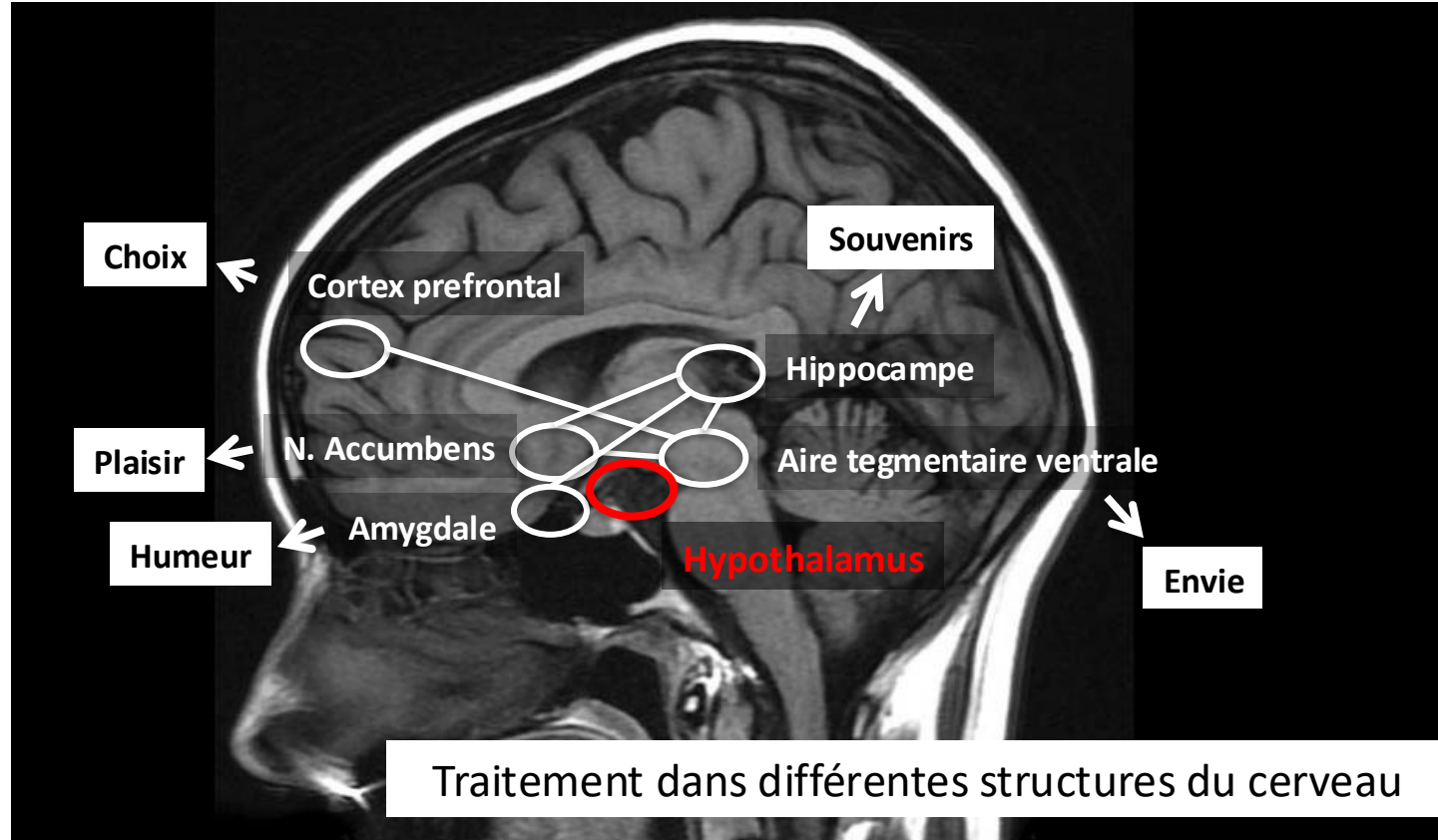
Influence de l'état émotionnel



Prise en compte **d'aspects psychiques** pour ajuster la prise alimentaire



Interaction en le **système homéostatique** et le **système hédonique**



Multiples opérations réalisées avant la prise de décision

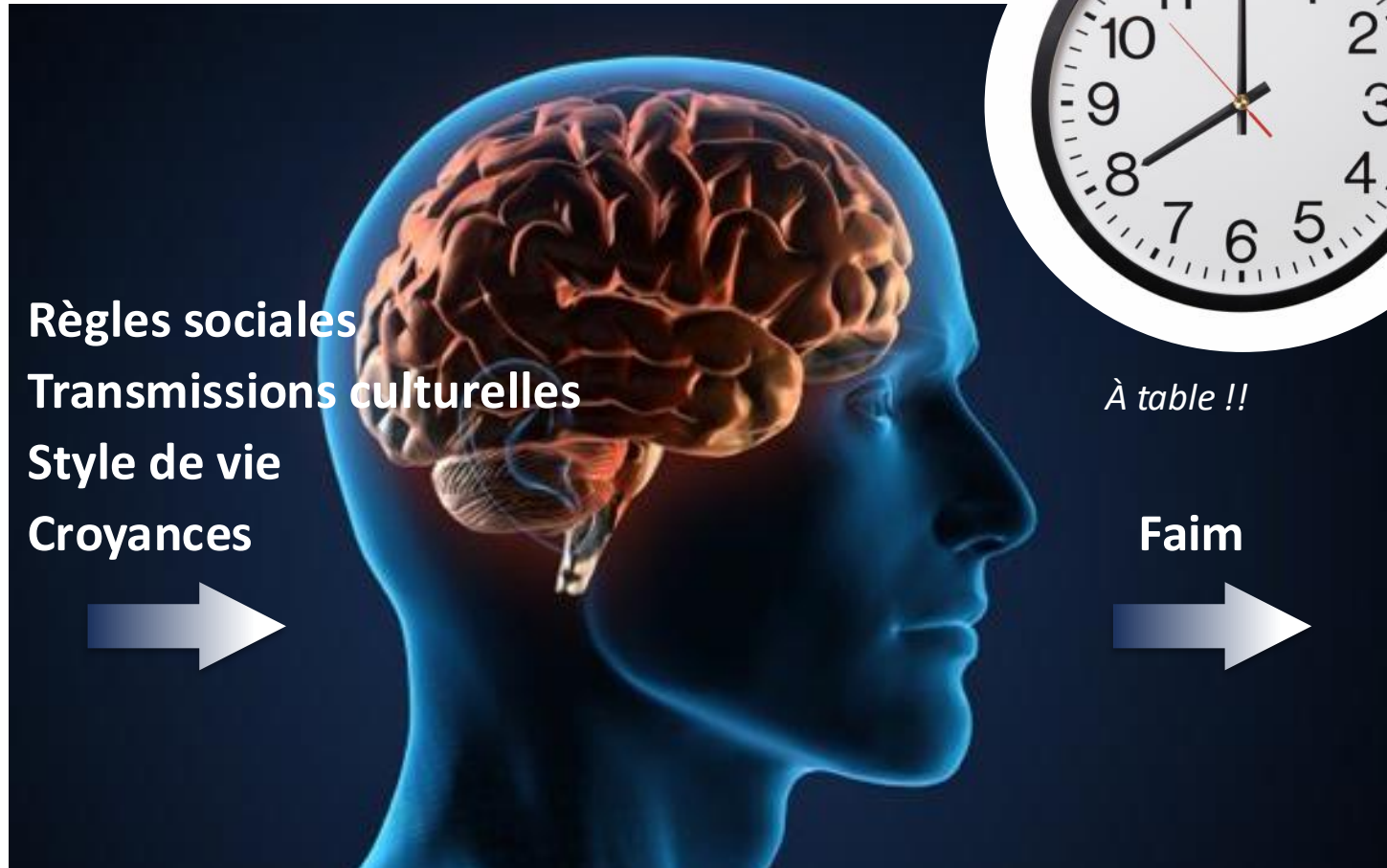
Les **pratiques socio-culturelles** surpassent les mécanismes biologiques



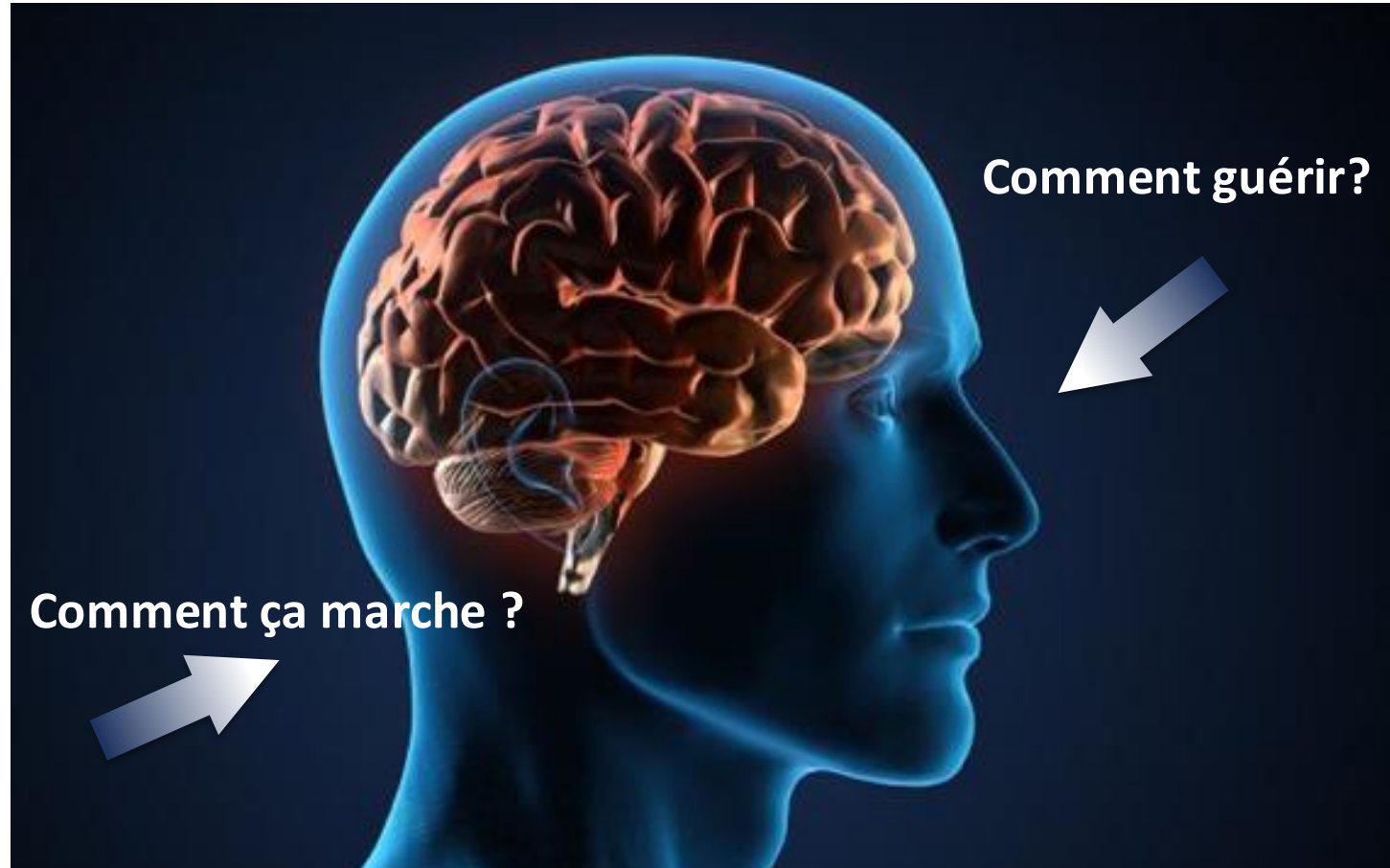
Importance des **pratiques socio-culturelles**



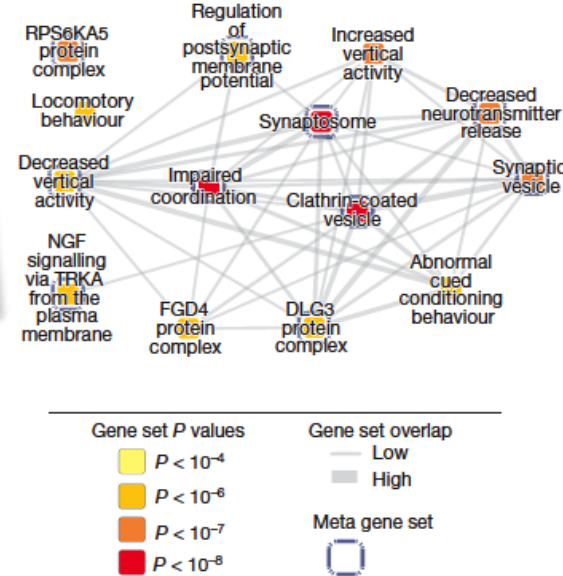
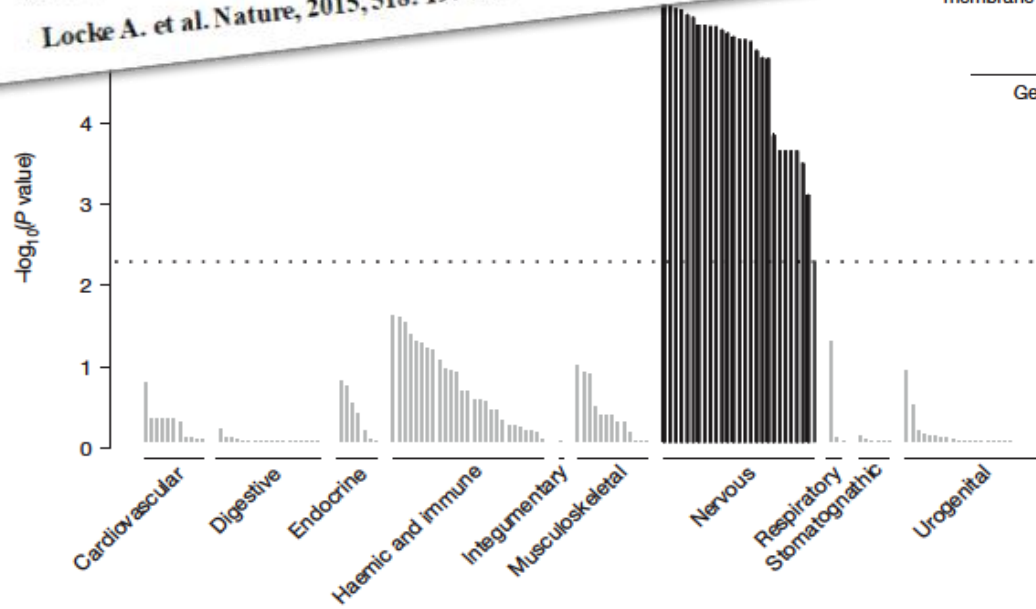
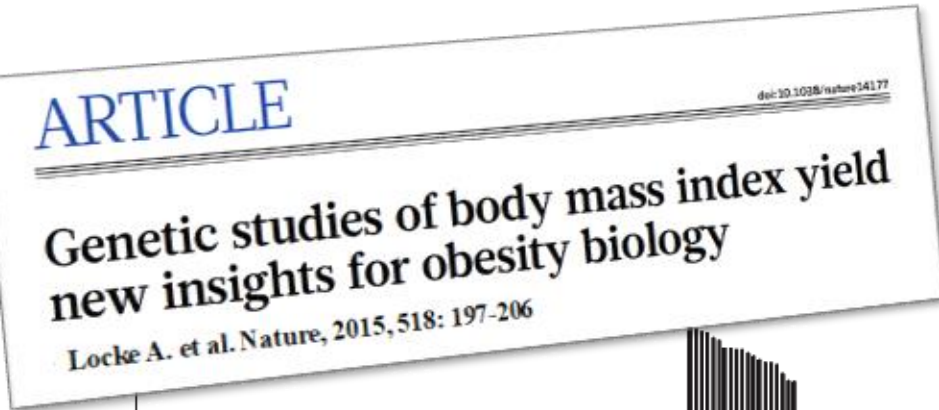
Importance des **pratiques socio-culturelles**



Recherches sur la satiété : **plusieurs questions** demeurent



L'obésité: **une maladie neuronale ?**



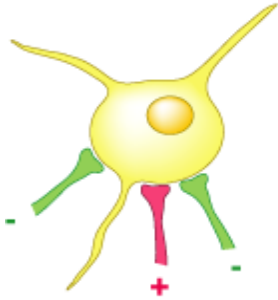
La plupart des gènes associés à un IMC élevé sont des gènes exprimés dans le cerveau, et impliqués dans la transmission et la plasticité synaptique

Simple corrélation ?

Plasticité des circuits neuronaux contrôlant la faim: un fait avéré chez la souris !

Souris sauvage

NPY
orexigénique

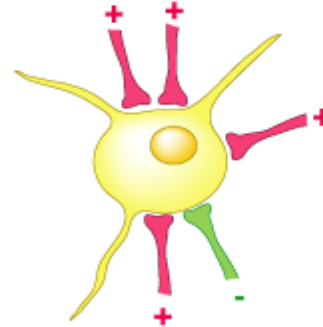


POMC
anorexigénique

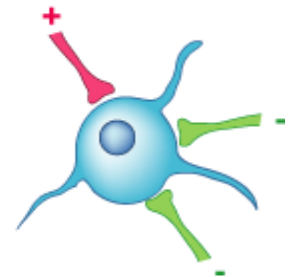


Souris obèse (sans leptine)

NPY
orexigénique



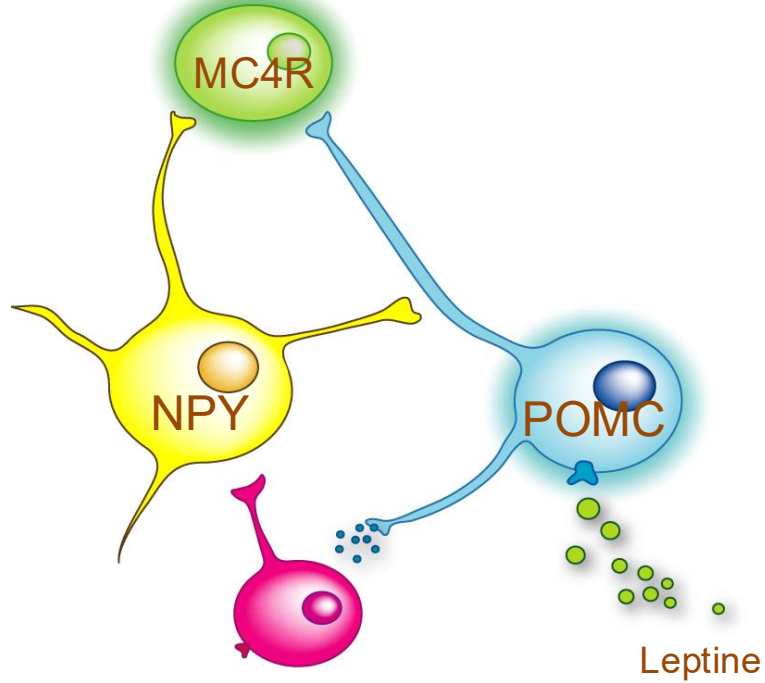
POMC
anorexigénique



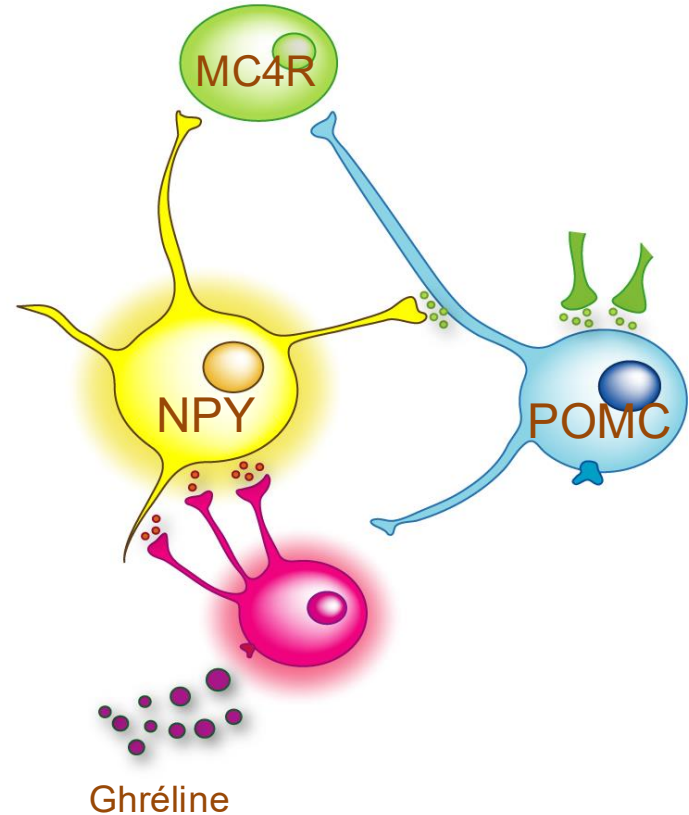
Leptine

Réseau synaptique **variable** en fonction de l'état métabolique

Souris nourrie

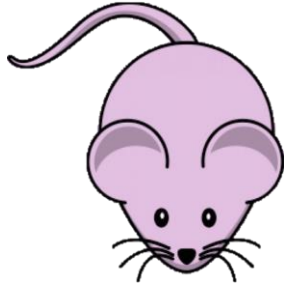


Souris mise à jeun



Yang et al., Cell, 2011
Liu et al., Neuron, 2012
Vong et al., Neuron, 2011

La plasticité synaptique dans le circuit à mélanocortine est une réponse biologique face aux **situations extrêmes**



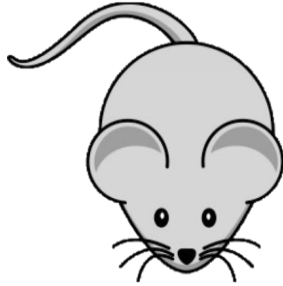
Mutation

~~leptine~~



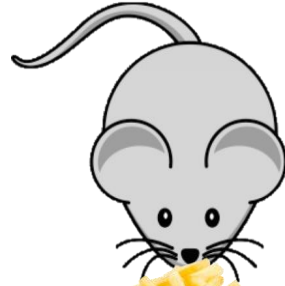
**Ablation de glandes
endocrines**

~~corticostérone
estradiol~~



Jeûn

~~leptine~~
ghréline +++



Suralimentation

leptine +++



Obésité

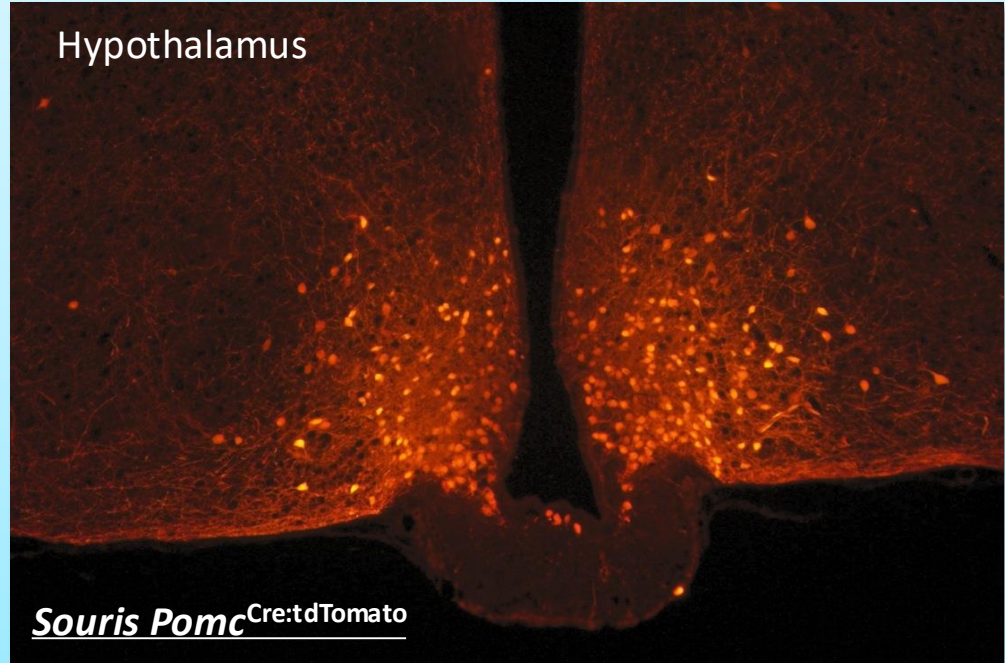
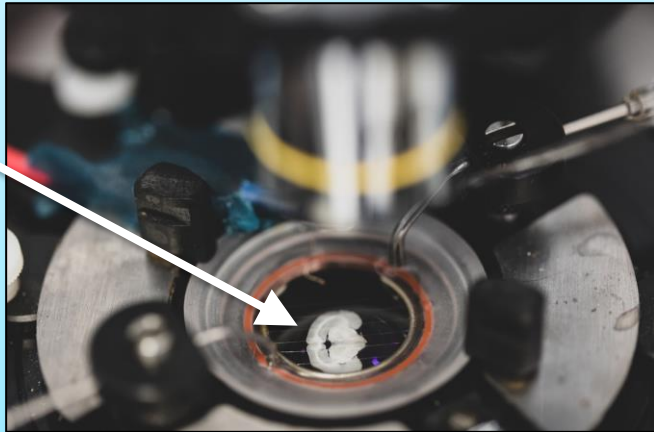
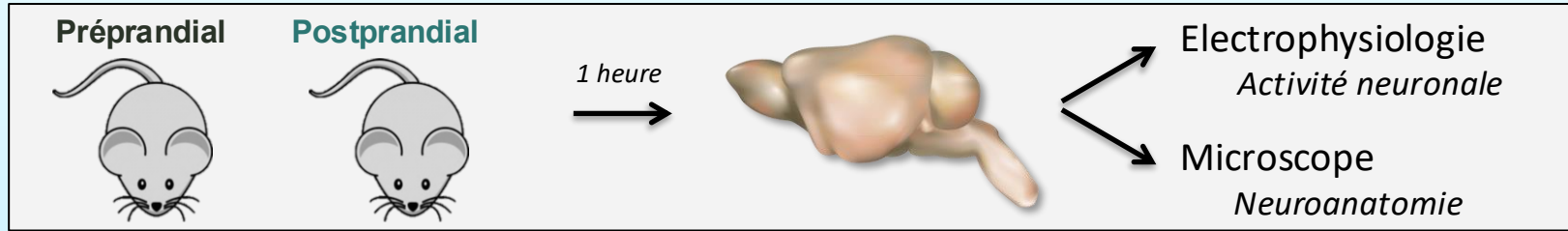
résistances

La plasticité synaptique dans le circuit à mélanocortine est une réponse déclenchée par des **changements hormonaux intenses**

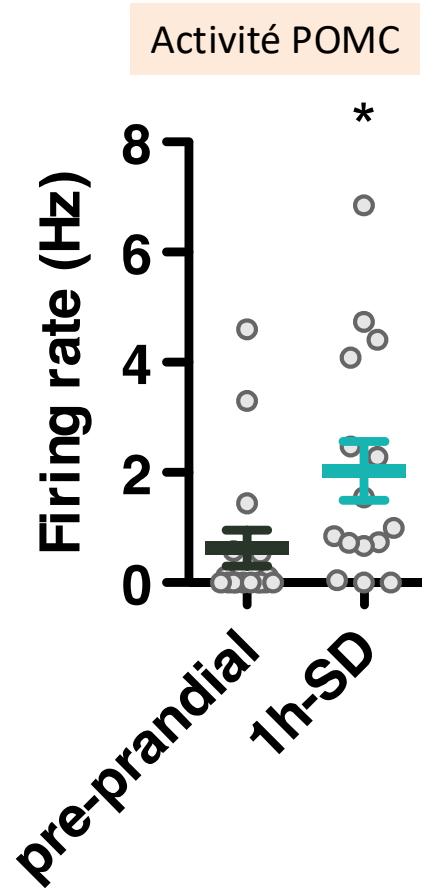
Est-ce que ce phénomène est récapitulé à l'échelle d'un repas, lors de variations d'état nutritionnel plus subtiles

?

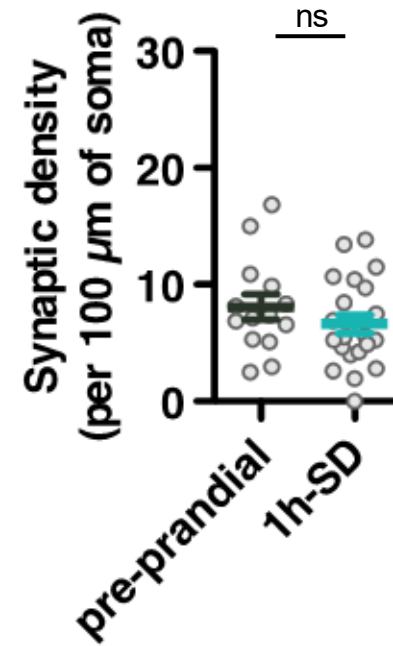
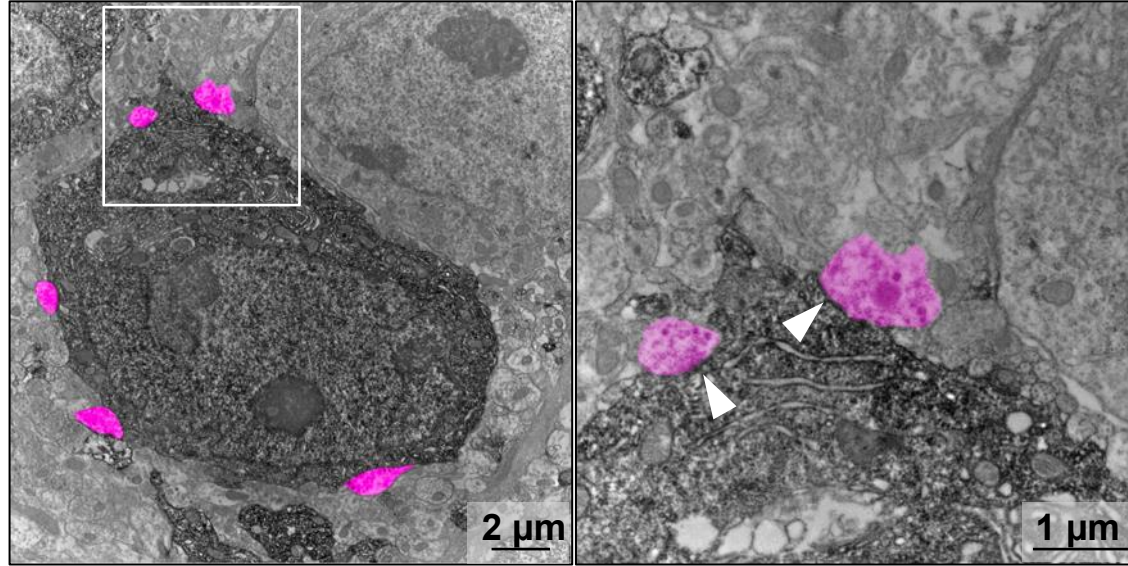
Etude possible **uniquement** chez la souris de laboratoire



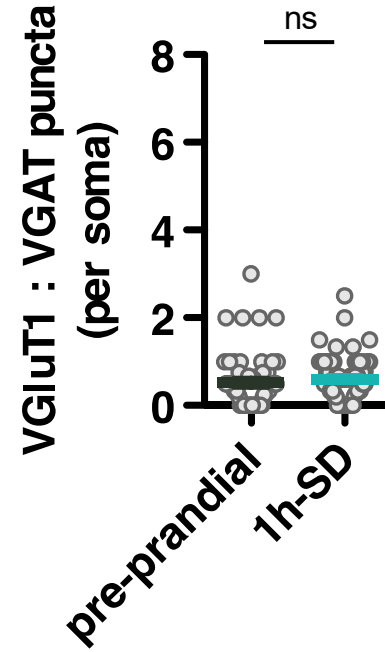
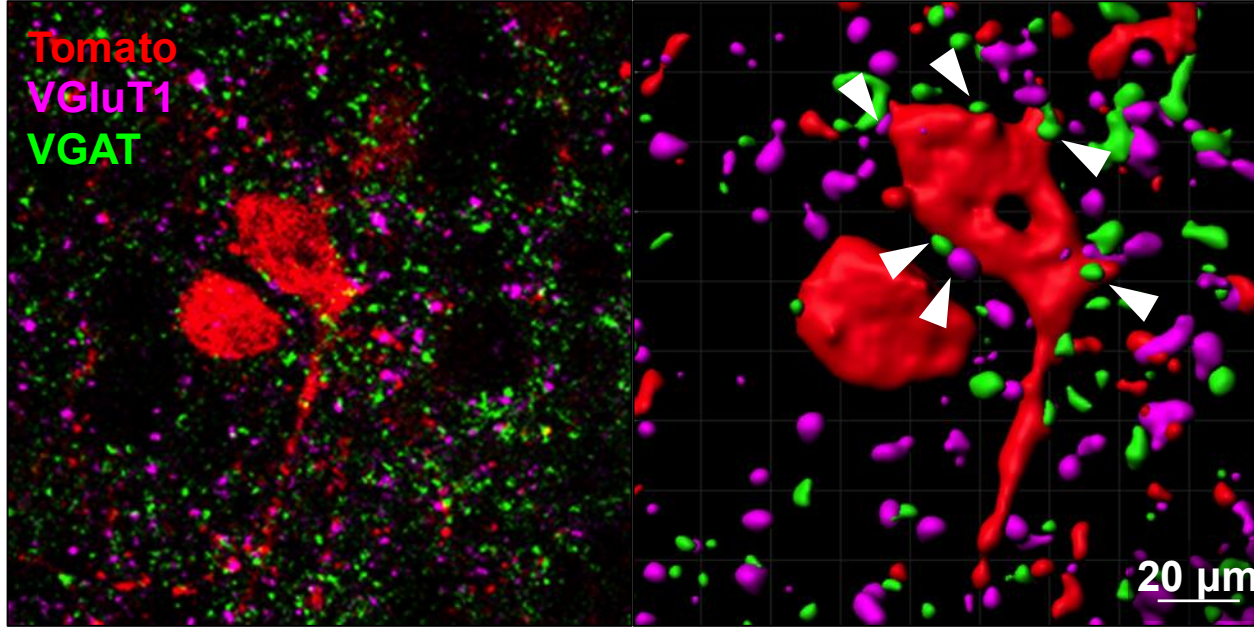
L'état post-prandial induit une **activation des neurones POMC**



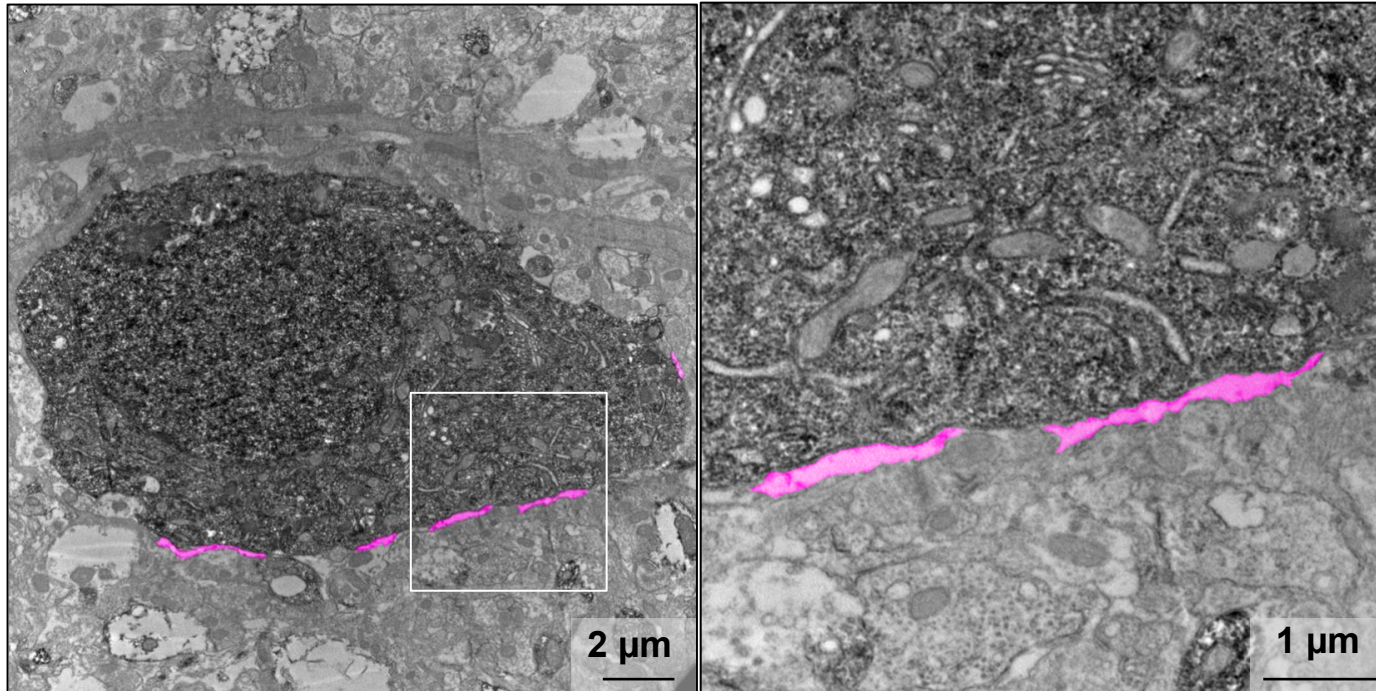
L'état post-prandial ne modifie pas
le nombre de synapses autour des neurones POMC



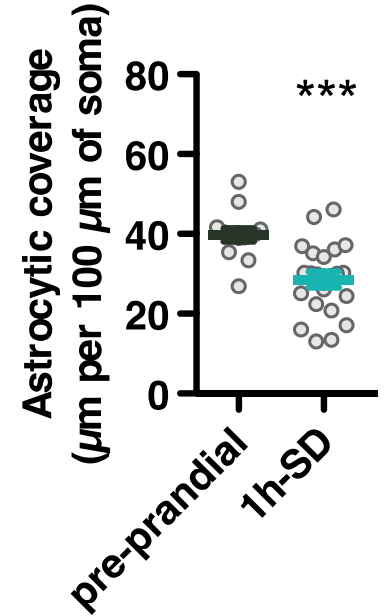
L'état post-prandial ne modifie pas
la nature des synapses autour des neurones POMC



L'état post-prandial induit une **rétraction gliale** autour des neurones POMC

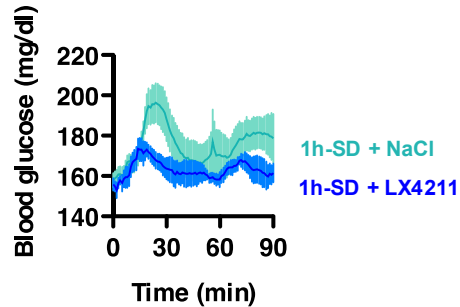


Couverture gliale

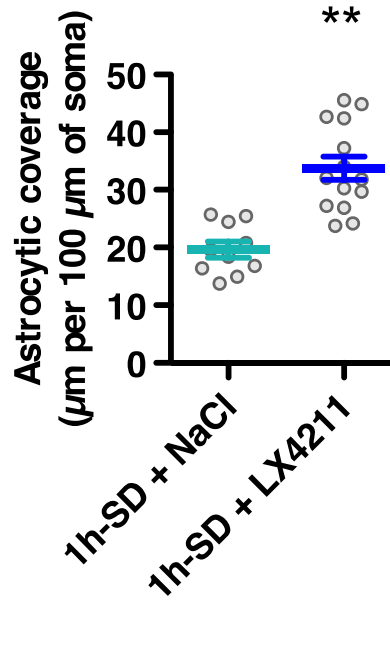


La rétraction gliale **est induite par l'hyperglycémie postprandiale**

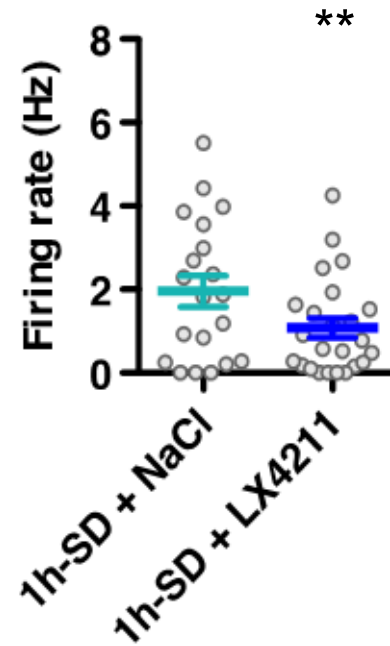
Blocage de l'hyperglycémie



Couverture gliale

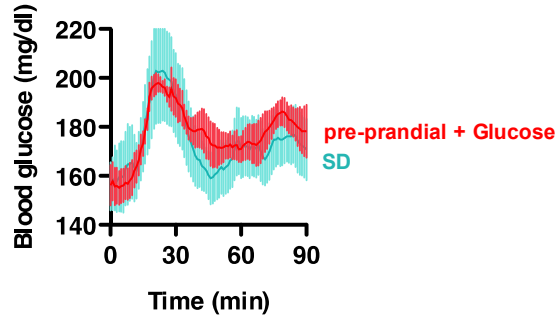


Activité POMC

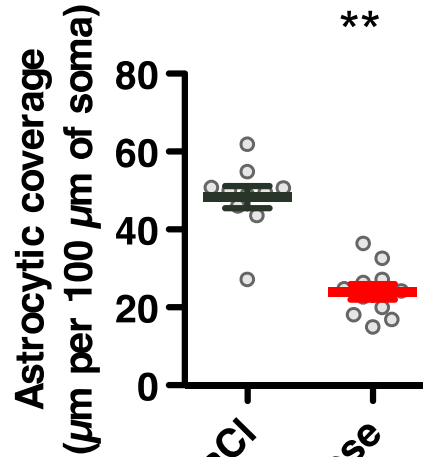


La rétraction gliale **est induite par l'hyperglycémie postprandiale**

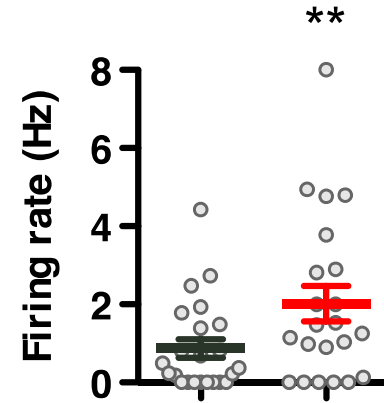
Hyperglycémie forcée



Couverture gliale

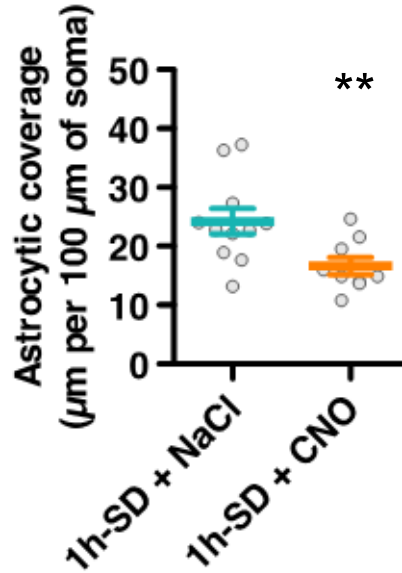


Activité POMC

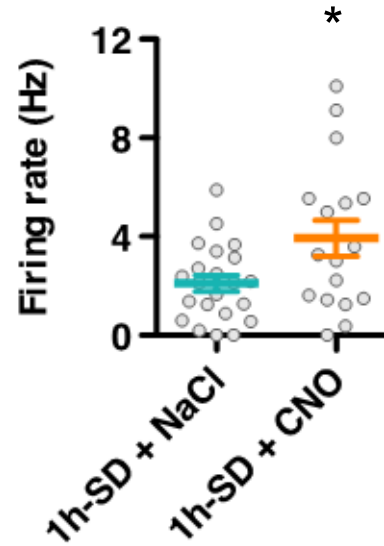


La rétraction gliale **stimule l'activité des neurones POMC**

Couverture gliale

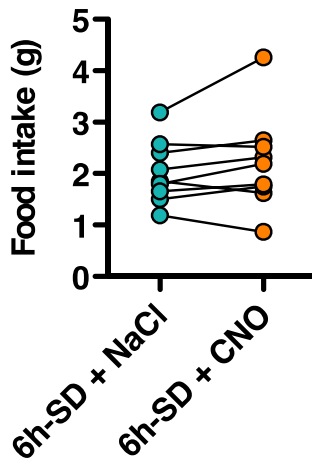


Activité POMC

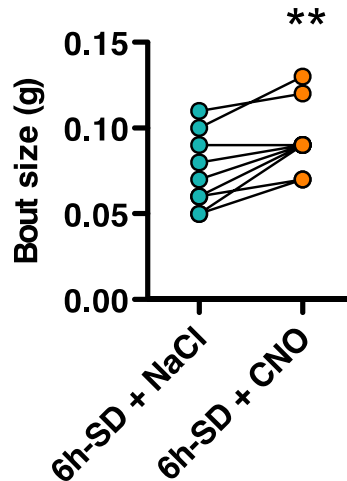


La rétraction gliale **modifie le comportement alimentaire**

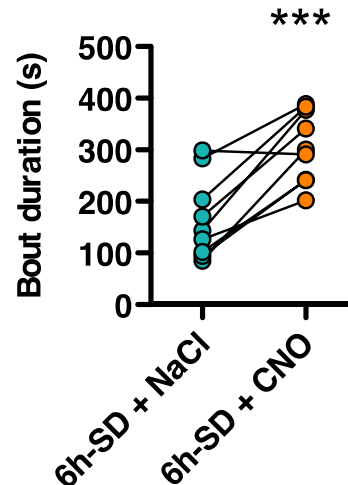
Prise alimentaire



Taille des repas



Durée des repas



Le grignotage est réduit
lorsque les astrocytes se
rétractent

Mise en évidence d'un nouveau mécanisme favorisant la satiété

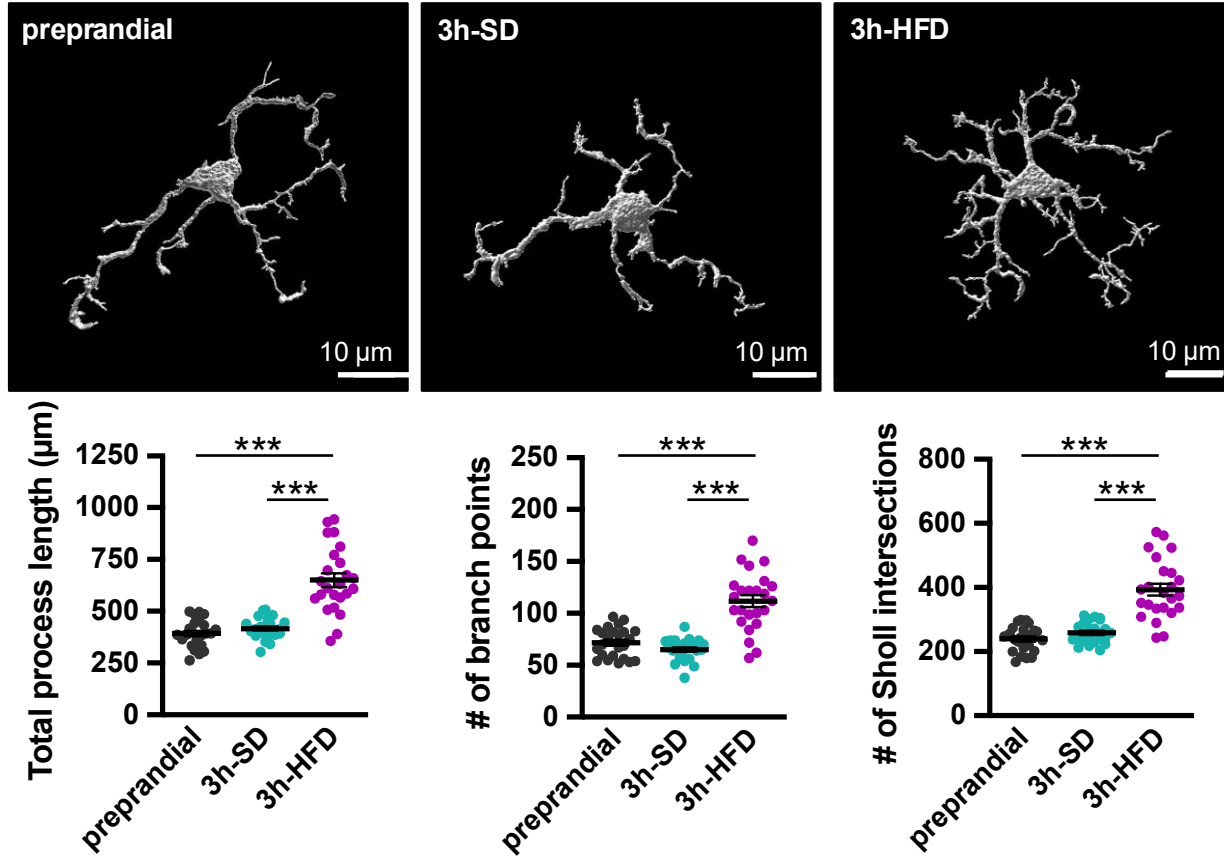
- ✓ L'activation postprandiale des neurones POMC anorexigènes **implique une forme de plasticité cérébrale**
- ✓ La plasticité postprandiale des neurones POMC **repose sur une rétraction de la couverture gliale**
- ✓ La rétraction gliale autour des neurones POMC **est induite par l'hyperglycémie**
- ✓ La rétraction gliale autour des neurones POMC **peut modifier le comportement alimentaire**
- ✓ Ces changements neuro-gliaux postprandiaux **sont spécifiques des aliments/nutriments**



Nuzzaci et al., Cell Reports 2020

Recherche actuelle :

Un repas « gras » active d'autres cellules: les microglies ...



Remerciements



Danaé Nuzzaci



Céline Cansell



Juliette Salvi

NeuroFeed

Pierre Andreoletti, Nathalie Bancod, Mustapha Cherkaoui Malki, Frédérique Datiche, Vincent Gigot, Catherine Gondcaille, Agnès Jacquin-Piques, Norbert Latruffe, Fabienne Liénard, Laetitia Merle, Hanane Mottous, Emmanuelle Nédélec, Bruno Patris, Vivien Pirès, Stéphane Savary, Doriane Trompier, Anne Véjux, Lucie Leret, Tatiana Landré, Selma Ben Fradj, Vincent Schneider

Collaborateurs

Serge Luquet, Julien Castel, Ewout Foppen, Raphael Denis

Virginie Tolle, Dominique Grouselle

Michael Heneka, Tony Heurtaux

Xavier Fioramonti, Luc Pénicaud

Sylvian Bauer

Thomas Gautier, Jean-François Merlin, Aurélie Dastugue, Guillaume Macquart

Etienne Audinat, Vincent Compan, Hélène Hirbec, Francois Rassendren, Valentin Garcia

Virginie Petrilli

Jean-Louis Nahon, Carole Rovère, Clara Sanchez

