

Plan

Avant-midi : surtout **théorie**

1^{er} bloc : Perspective historique sur les sciences cognitives et évolutive sur l'émergence des systèmes nerveux

2^e bloc : Développement, apprentissage et mémoire, perception et action : des processus dynamiques à différentes échelles de temps

Après-midi : surtout **pratique**

3^e bloc : Le « cerveau-corps-environnement » : prise de décision, commotion cérébrale, stress et effet placebo

4^e bloc : Les fonctions supérieures : attention, inhibition, lecture, langage et inconscient, conscience

Plan

Après-midi : surtout **pratique**

3^e bloc : Le « cerveau-corps-environnement » :
prise de décision, commotion cérébrale, stress et effet placebo

Intro : les affordances

Prise de décision

Qu'est-ce qui cause un comportement ?

Commotion cérébrale

Cerveau et corps ne font qu'un

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1
Mots-clés : SOCIÉTÉ, CERVEAU

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1
Mots-clés : SOCIÉTÉ, CERVEAU

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1
Mots-clés : SOCIÉTÉ, CERVEAU

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1
Mots-clés : SOCIÉTÉ, CERVEAU

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1
Mots-clés : SOCIÉTÉ, CERVEAU

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION



Social



Psychologique



Cérébral



Cellulaire



Moléculaire



James J. Gibson, qui travaille sur la perception visuelle durant les années 1970, va mettre l'emphase sur ce qu'il va nommer les "**affordances**",

c'est-à-dire les **occasions d'interactions** potentielles avec l'environnement.

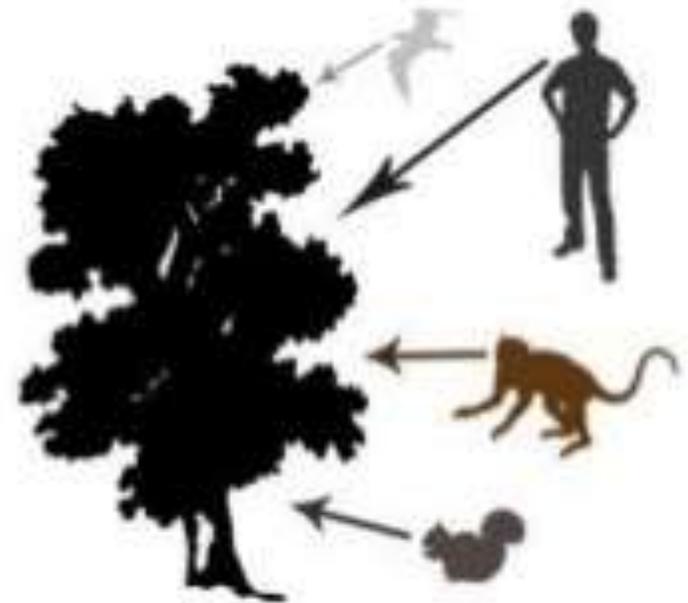


Figure 5: Tree affordance to bird, person, monkey, and squirrel

« **L'approche écologique** » de la perception visuelle que Gibson va développer va commencer à remettre en question le cognitivisme et tout le traitement symbolique abstrait qui vient avec.



Son aphorisme :

"Ask not what's inside your head, but what your head's inside of"

renvoie à l'importance qu'il accorde à **l'environnement** ou la **niche écologique** d'un organisme.

Ecological psychology

https://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_psychology

Affordance



[Source: raftfurniture.co.uk](http://raftfurniture.co.uk)



[Source: blackrocktools.com](http://blackrocktools.com)

Affordance refers to the **actual** and **perceived** attributes of a product or process that suggest its uses

Design for ALL

50

Car pour Gibson ce ne sont pas tant les sensations en provenance des objets qui importent, mais les possibilités d'action, ou “**affordances**”, que suggèrent à un organisme donné tel ou tel objet ou aspect de son environnement.

Affordance



[Source: raftfurniture.co.uk](http://raftfurniture.co.uk)

[Source: blackrocktools.com](http://blackrocktools.com)

Affordance refers to the **actual** and **perceived** attributes of a product or process that suggest its uses

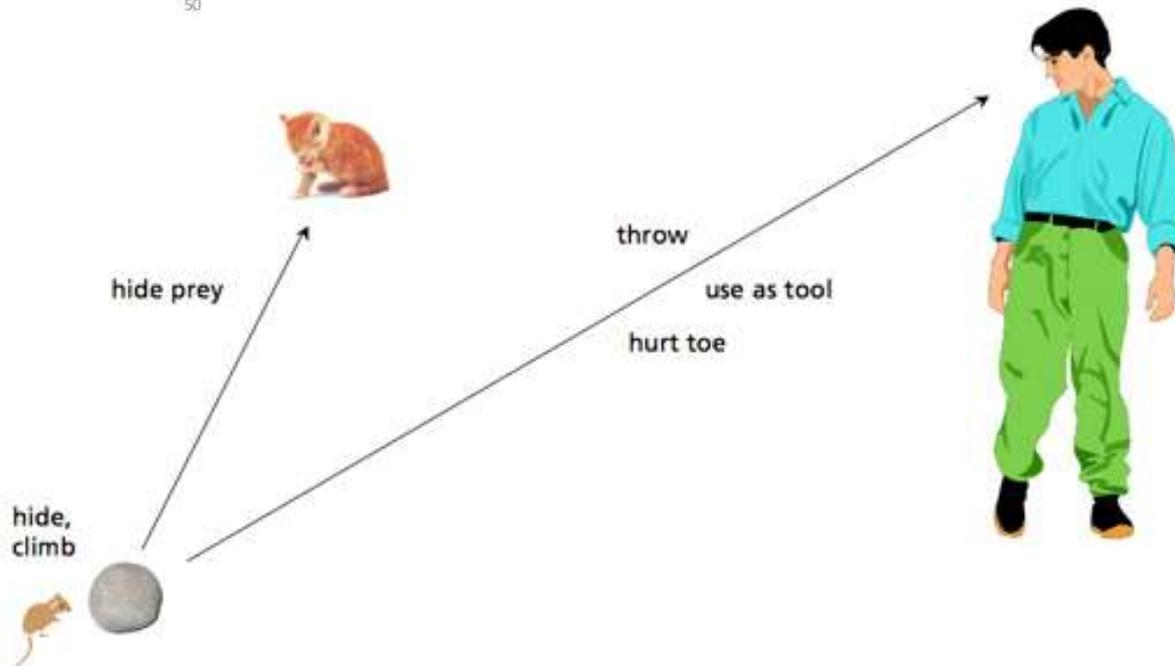
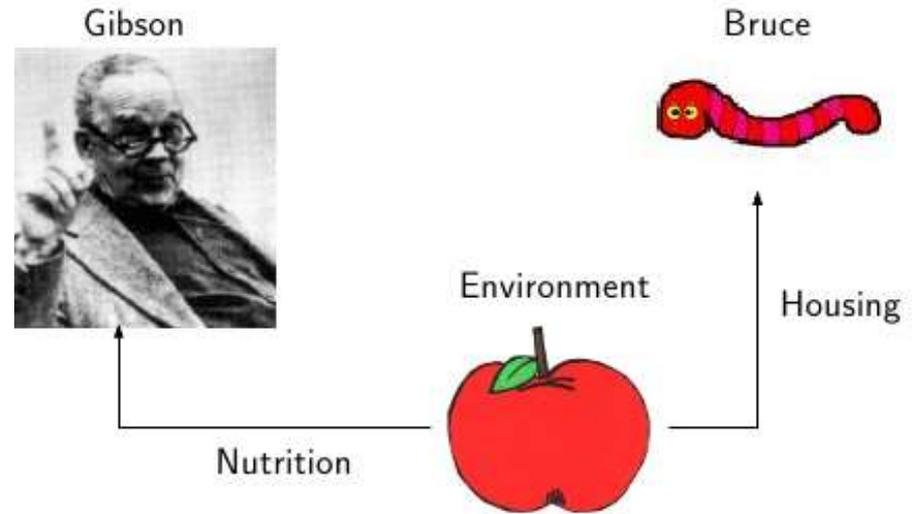
Design for ALL

50

Une affordance dépend
à la fois d'un objet et
d'un organisme.

Elle est forcément
relationnelle

(ne dépend pas seulement
des propriétés physiques
de l'objet).



Pour Gibson :

- un organisme et son environnement sont donc **inséparables**;
- beaucoup de ce que fait l'être humain avec sa technologie et ses connaissances transmises culturellement est de créer **davantage d'affordances** que dans un environnement naturel (exemple : ce qu'on fait en camping, escalier dans pente trop abrupte, etc.);



Pour Gibson :

- un organisme et son environnement sont donc **inséparables**;
- beaucoup de ce que fait l'être humain avec sa technologie et ses connaissances transmises culturellement est de créer **d'avantage d'affordances** que dans un environnement naturel (exemple : ce qu'on fait en camping, escalier dans pente trop abrupte, etc.);
- il y a donc aussi des **affordances culturelles** : notre comportement dépend souvent de ce que l'on perçoit des intentions des autres.



[Front Psychol.](#) **2016**;

Cultural Affordances: Scaffolding Local Worlds Through Shared Intentionality and Regimes of Attention

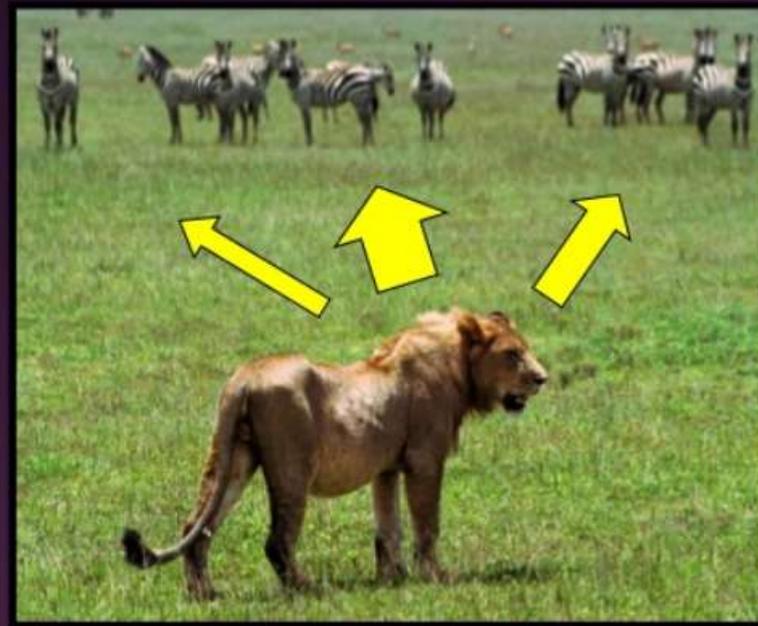
[Maxwell J. D. Ramstead](#)^{1,2,*} [Samuel P. L. Veissière](#)^{2,3,4,5,*} and
[Laurence J. Kirmayer](#)^{2,*}

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4960915/>

Pour Gibson :

- un organisme et son environnement sont donc **inséparables**;
- beaucoup de ce que fait l'être humain avec sa technologie et ses connaissances transmises culturellement est de créer **davantage d'affordances** que dans un environnement naturel (exemple : ce qu'on fait en camping, escalier dans pente trop abrupte, etc.);
- il y a donc aussi des **affordances culturelles** : notre comportement dépend souvent de ce que l'on perçoit des intentions des autres.
- Gibson disait : "**behavior affords behavior**". Dans le sens où si quelqu'un est gentil avec vous, cela vous porte à être gentil aussi, et l'inverse...

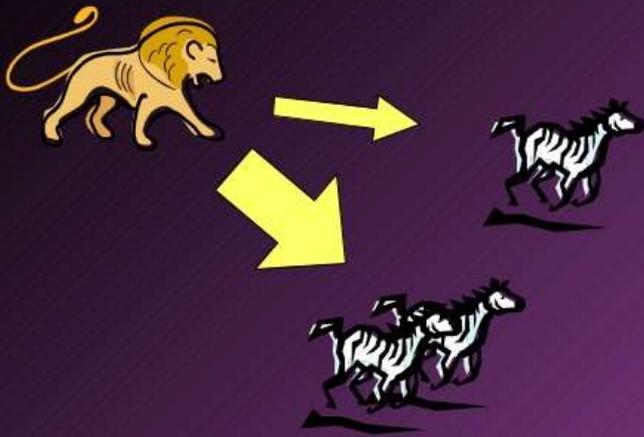
Decision-making in the wild



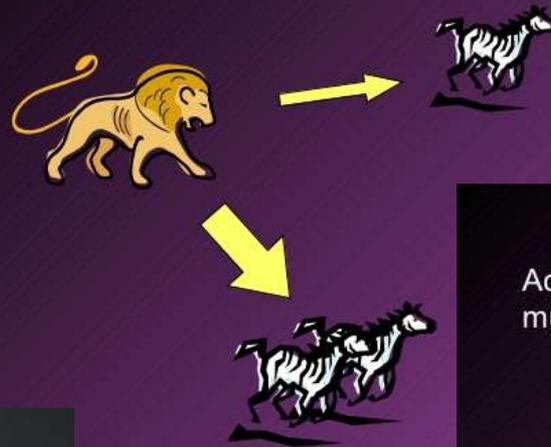
- The world presents animals with multiple opportunities for action ("affordances")
- Cannot perform all actions at the same time
- Real-time activity is constantly modifying affordances, introducing new ones, etc.

Paul Cisek Model - No "Decision" "Decision-Making"

<http://www.slideshare.net/BrainMoleculeMarketing/uqam2012-cisek>

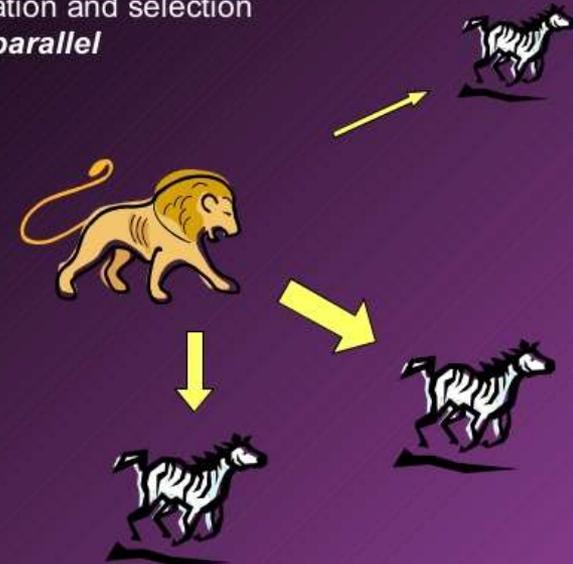


L'origine de la prise de décision c'est ça...



...et pas ça !

Action specification and selection must occur *in parallel*



Plan

Après-midi : surtout **pratique**

3^e bloc : Le « cerveau-corps-environnement » :
prise de décision, commotion cérébrale, stress et effet placebo

Intro : les affordances

Prise de décision

Qu'est-ce qui cause un comportement ?

Commotion cérébrale

Cerveau et corps ne font qu'un

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

Traditionnellement, on conçoit la prise de décision de façon sérielle :

Quoi faire ?

- 1) « sélection »** (ou décision)
→ Peut prendre plusieurs minutes

Comment le faire ?

- 2) « spécification »** (des commandes motrices appropriées)



→ Peut prendre plusieurs minutes



→ Ou même des jours
ou des mois...



→ Peut prendre quelques secondes



→ Ou dizaines de secondes



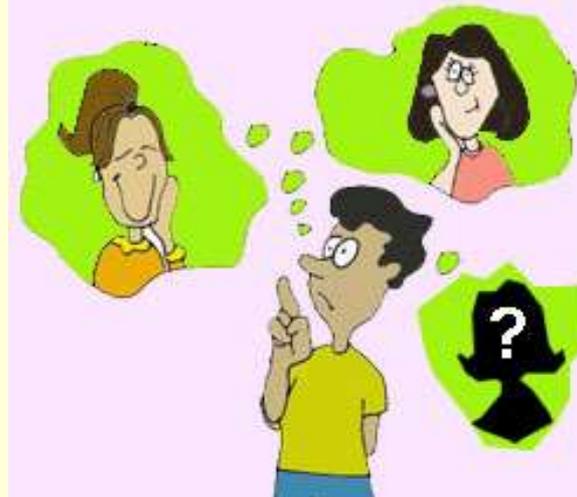
→ Peut prendre une seconde

→ Ou une fraction de seconde



Pour nombre de décisions simples et rapides,
les données expérimentales
n'appuient pas le schéma classique :

« décision →
préparation du bon
mouvement →
action »



Comment sont prises les décisions alors ?

Depuis une vingtaine d'années (Tucker & Ellis (1998)), on sait que la simple perception de **l'anse d'une tasse** active la simulation de systèmes moteurs correspondants à l'action de prendre la tasse (**affordances** !)

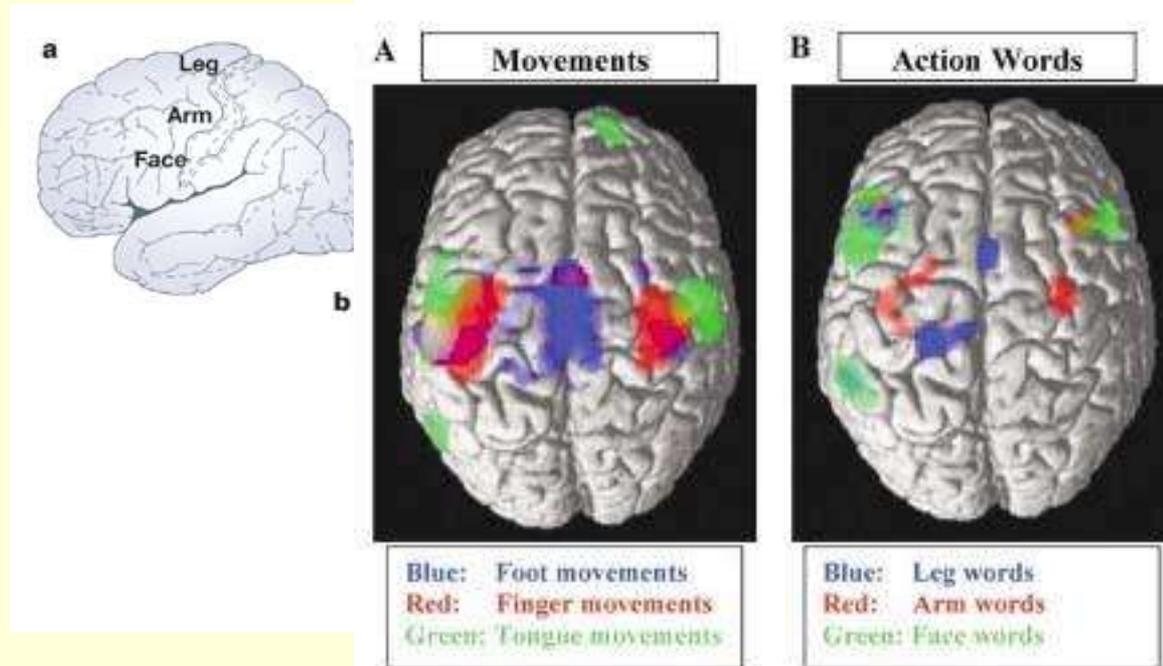


Pulvermüller (2006)
Hauk et al. (2004)

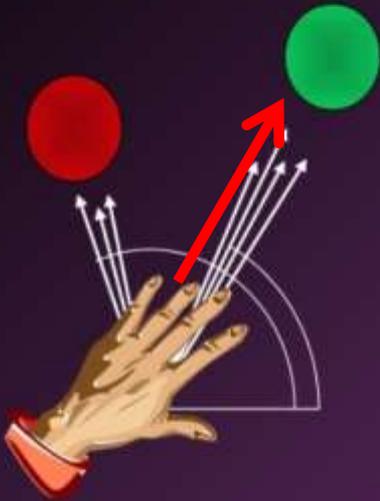
Lire des mots d'action
comme *kick*, *kiss*, *pick*
produit une activation du
système moteur
qui est organisée de
manière somatotopique.

Exemple : lire *kiss* active la
région motrice de la **bouche**;

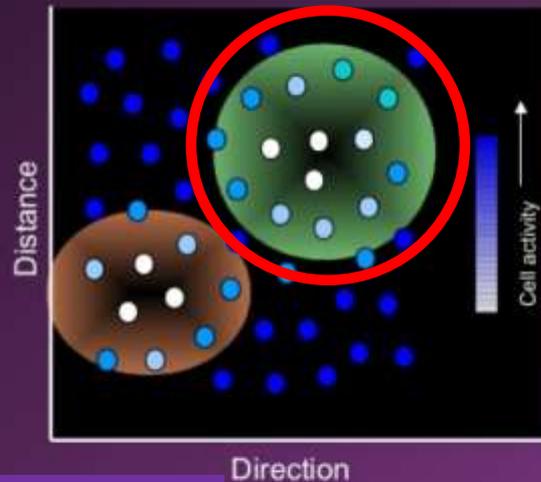
lire *kick* active la région
motrice de la **jambe**, etc.



Specification and selection in parallel



A population of tuned neurons



Spécification d'actions possibles :

Les neurones qui répondent préférentiellement aux deux directions intéressantes (aux deux affordances) augmentent leur activité.

Sélection d'une action :

Un groupe de neurones remporte la « compétition » dû à la prédominance de son activité.

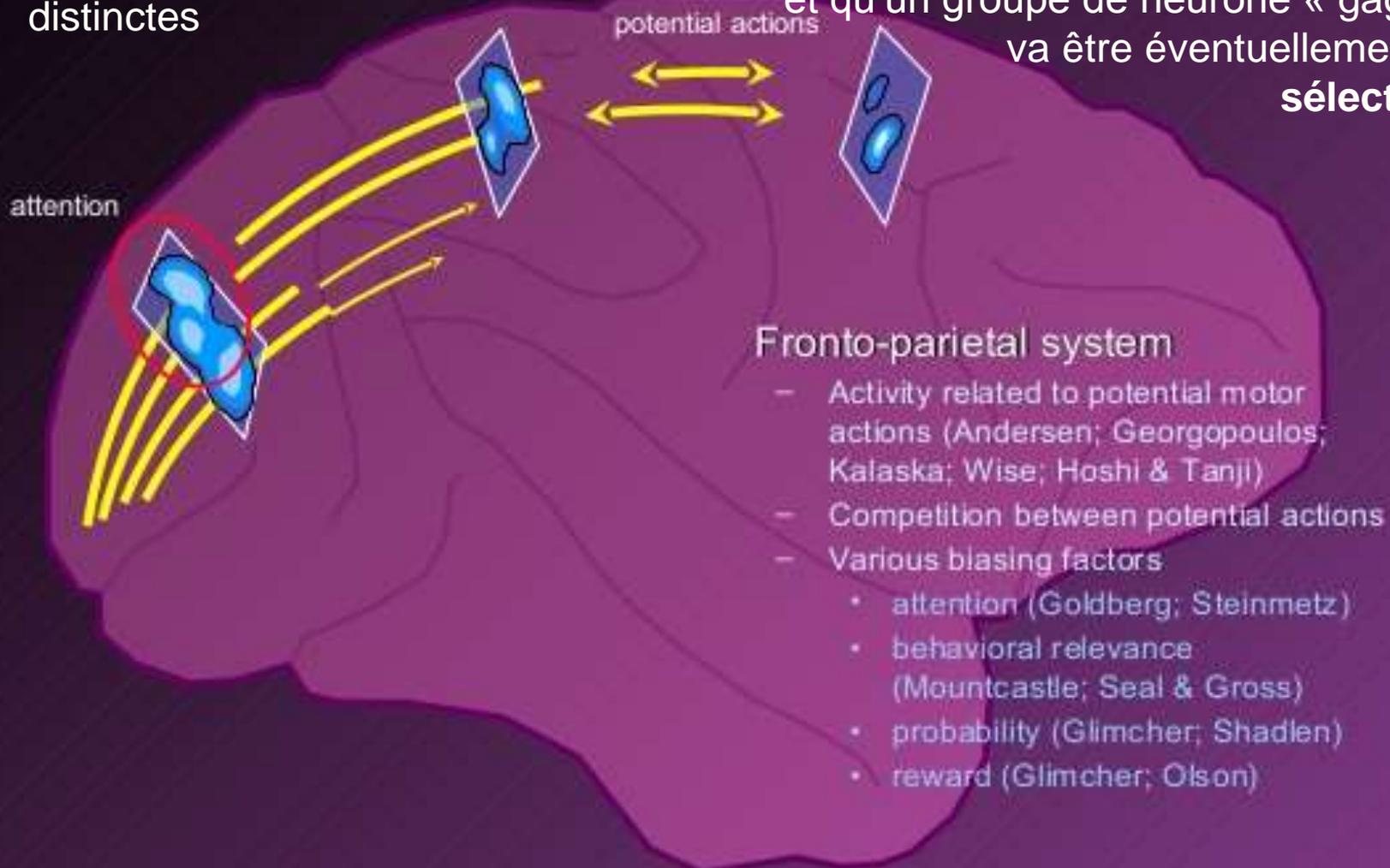
Et non sélection (ou décision) en premier

et spécification ensuite !

Quels seraient les substrats neuronaux à l'échelle du cerveau entier ?

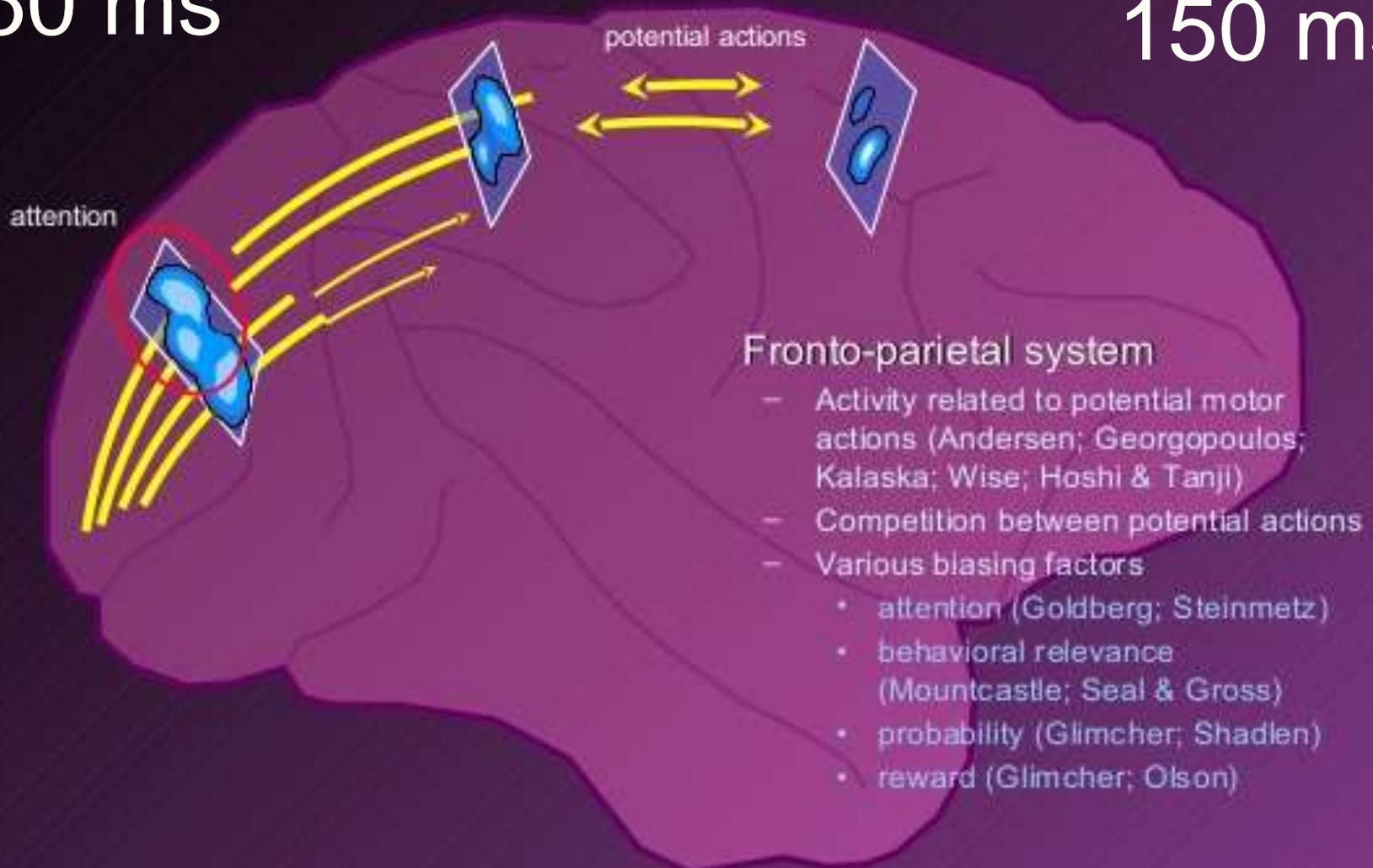
Des processus d'attention aident à **spécifier** des cartes distinctes

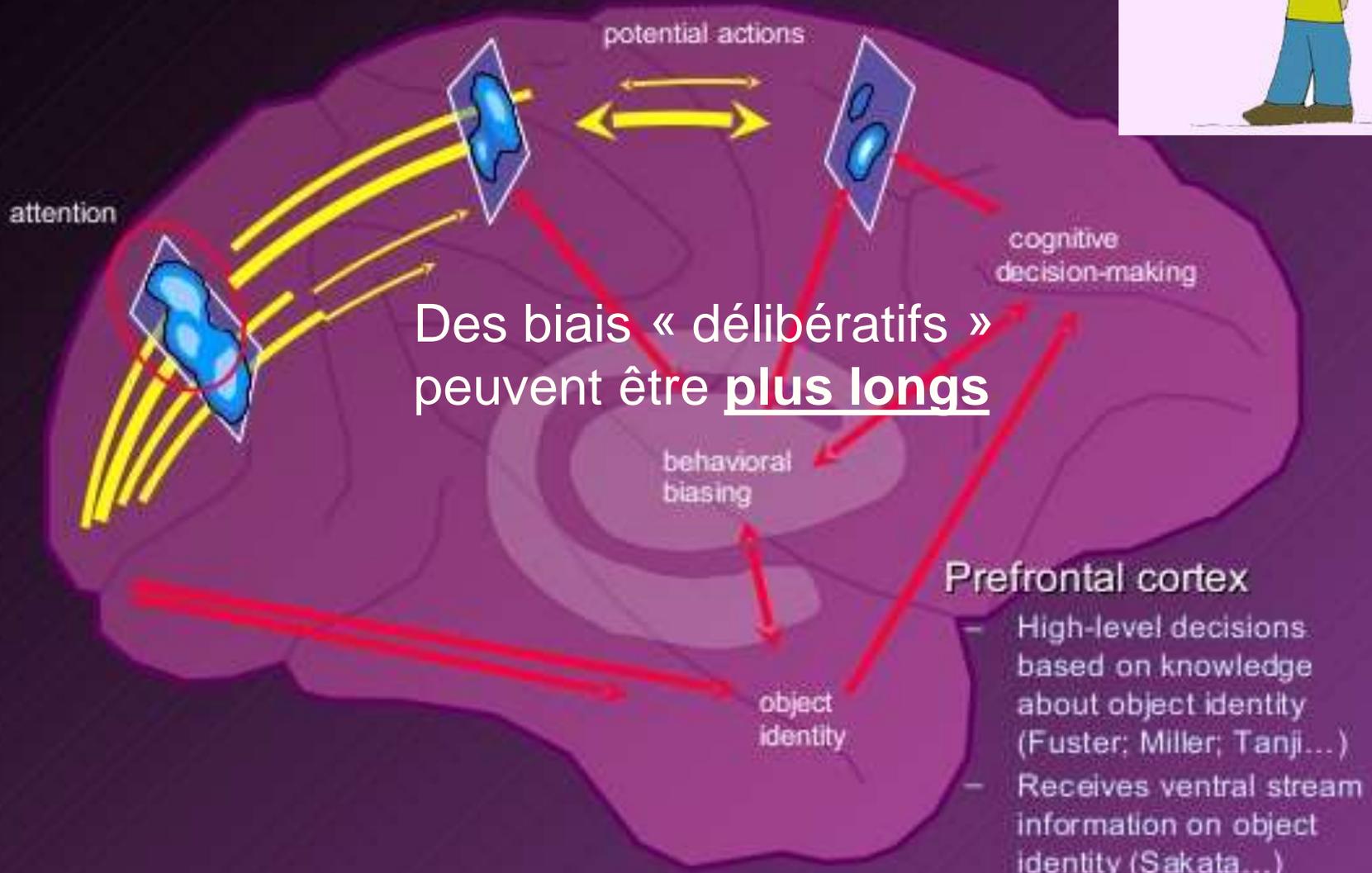
Et c'est à partir de là qu'a lieu la compétition (par inhibitions réciproques) et qu'un groupe de neurone « gagnant » va être éventuellement être **sélectionné**



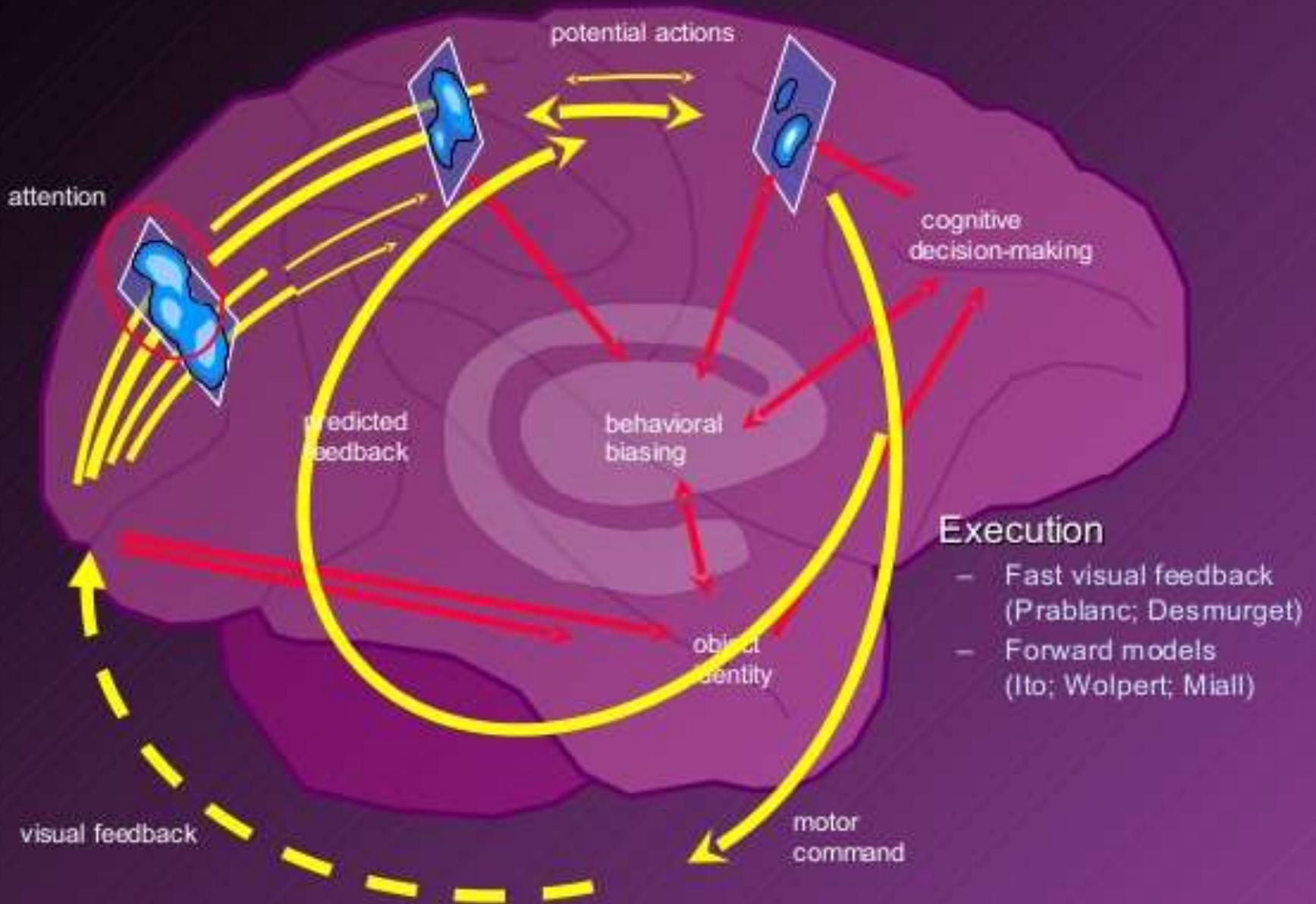
50 ms

150 ms



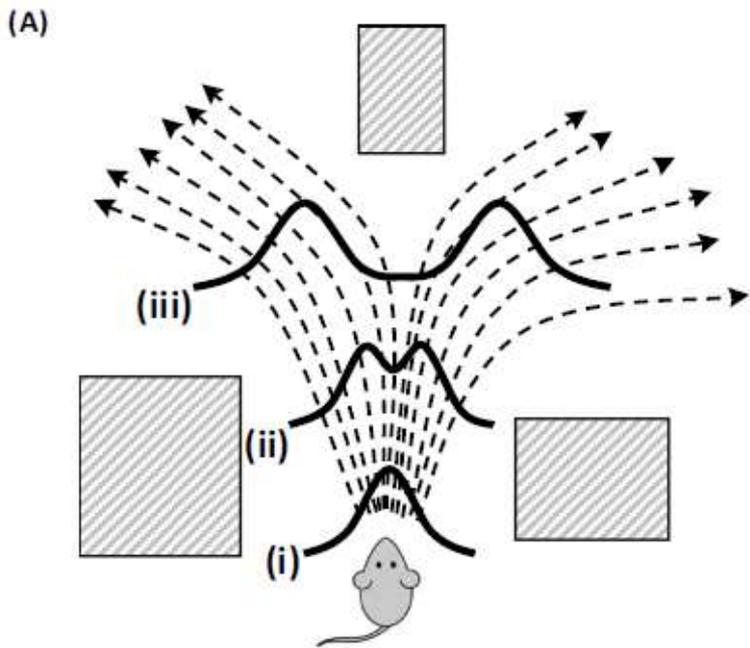


...et tout cela se poursuit en temps réel (le corps bouge, l'environnement aussi) et à tout moment on doit réévaluer notre action, la corriger, etc.

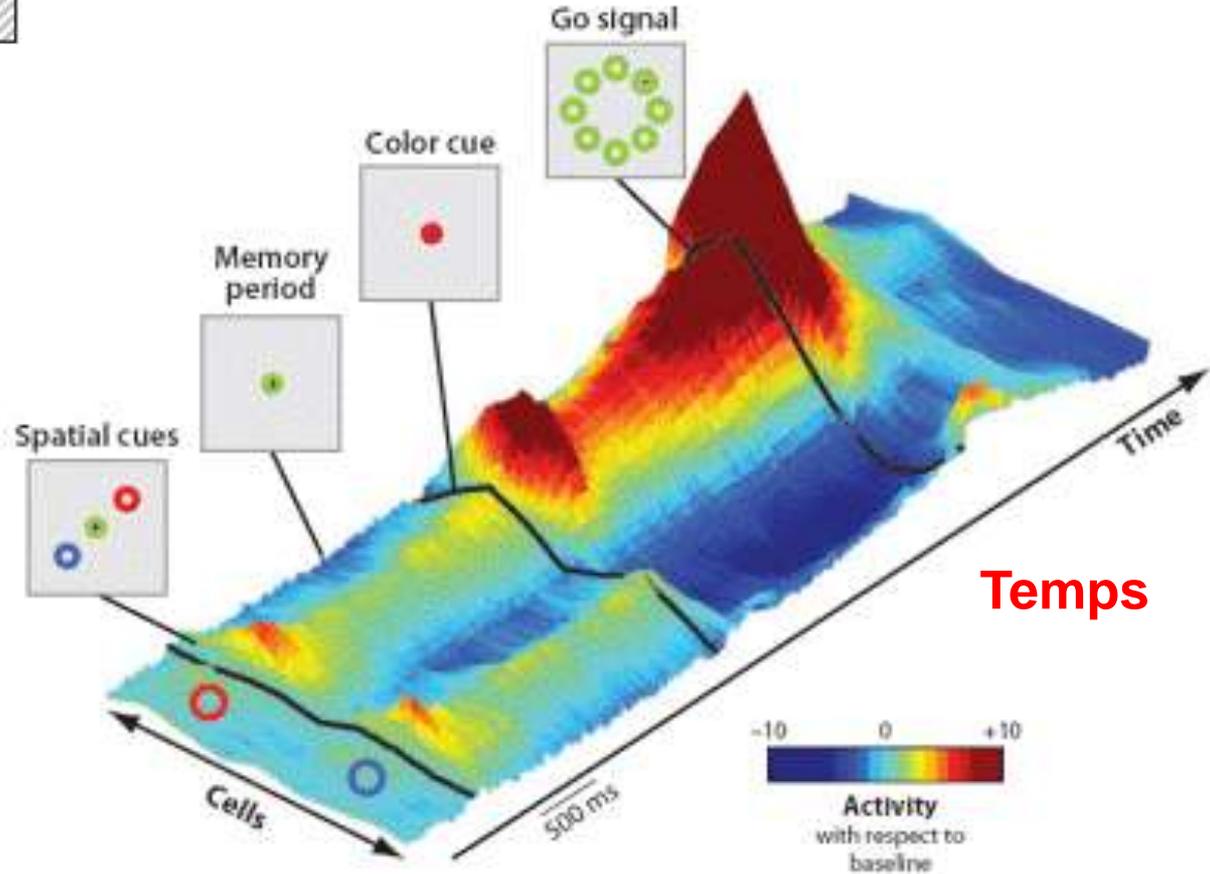


Par exemple, quand on marche dans une foule, à tout moment notre action définit ses prochaines options que notre cerveau va commencer à préparer en parallèle avant qu'une de celle-ci ne s'impose, soit sélectionnée, et débouche sur un geste concret.

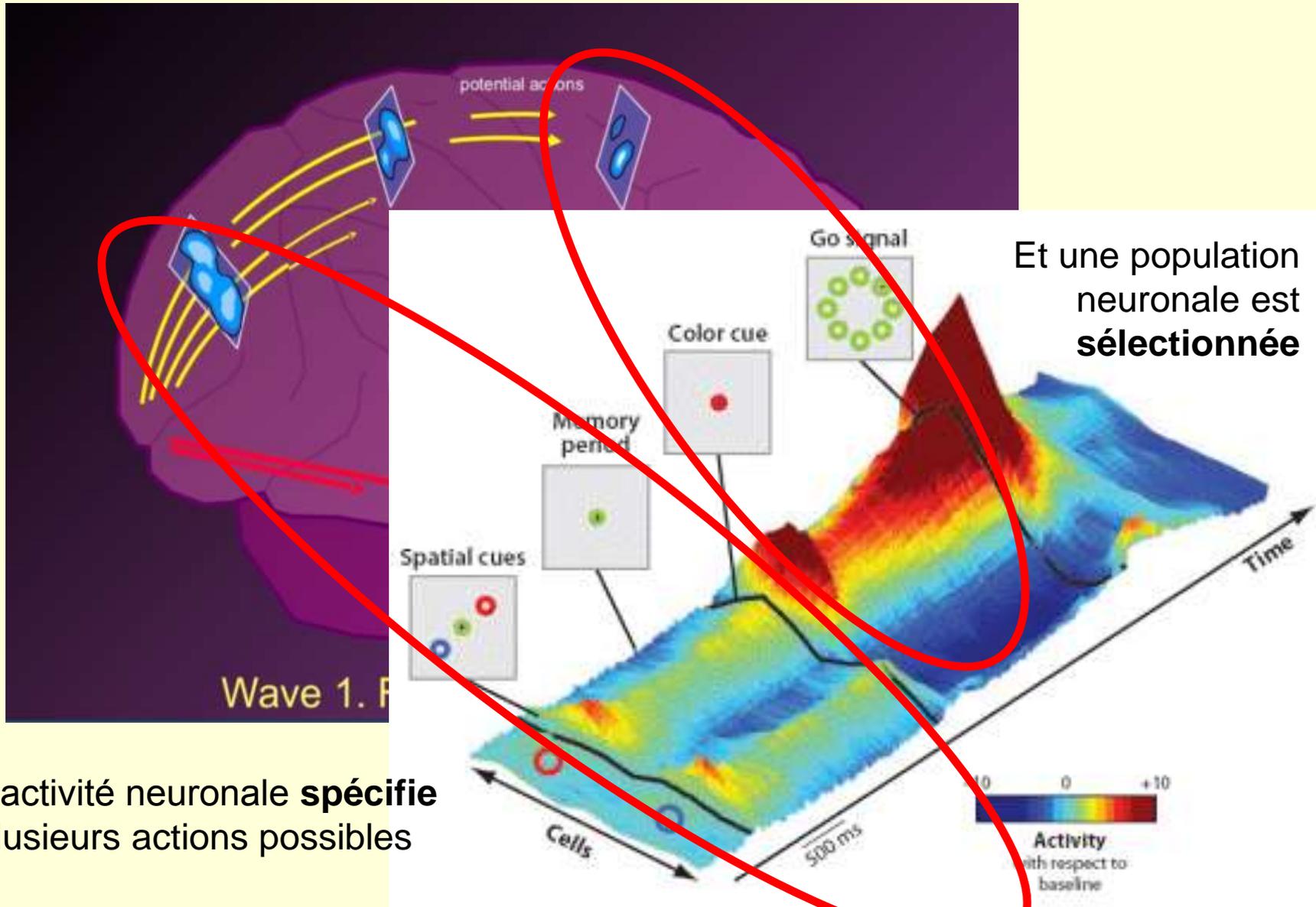




Niveau d'activité de deux populations de neurones



S'il y a par exemple deux choix possibles, on observe un recrutement d'activité neuronale dans deux populations de neurones différentes, et puis soudainement, il y en a une où l'activité cesse rapidement alors que l'autre augmente radicalement la sienne pour amener l'exécution du mouvement.



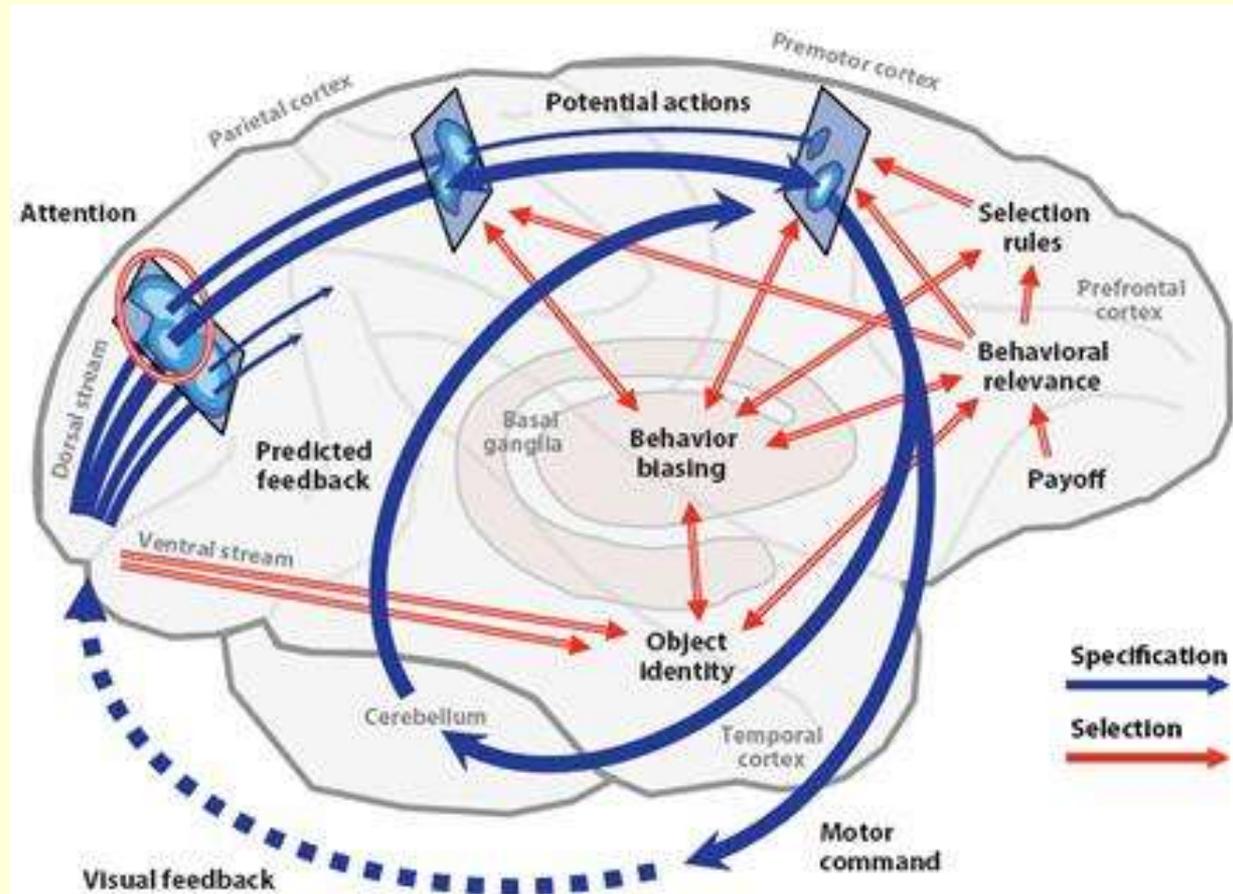
Et une population neuronale est **sélectionnée**

L'activité neuronale **spécifique** plusieurs actions possibles

Différentes régions cérébrales peuvent être sollicitées par l'environnement à un moment donné, de sorte qu'on ne peut associer la prise de décision à une structure cérébrale particulière. Autrement dit, **la compétition peut se gagner à différents endroits dans le cerveau**.

C'est, en gros, l'« **Affordance competition hypothesis** » de Cisek et ses collègues représentée schématiquement ci-dessous

Ce schéma montre aussi que **plus l'on a de temps pour prendre une décision**, plus il y aura **d'interactions possibles entre plusieurs régions cérébrales**.



Deux façons d'organiser les processus cognitifs :
 d'abord la taxonomie classique perception-cognition-action...



et celle qui découle du tournant pragmatique »



Dans l'exemple ci-contre, on peut imaginer que le singe a, à portée de main, la possibilité de cueillir les petits fruits de cet arbre.



Mais en même temps, il voit aussi une pomme plus désirable pour lui un peu plus loin, et une branche où il semble pouvoir s'aventurer pour l'atteindre (a '**walkable**' tree branch).

Éléments de :

Pezzulo G., Cisek P. (2016). **Navigating the Affordance Landscape: Feedback Control as a Process Model of Behavior and Cognition.**

Dans l'exemple ci-contre, on peut imaginer que le singe a, à portée de main, la possibilité de cueillir les petits fruits bleu de cet arbre.



Mais en même temps, il voit aussi une pomme plus désirable pour lui un peu plus loin, et une branche où il semble pouvoir s'aventurer pour l'atteindre (a '**walkable**' tree branch).

Éléments de :

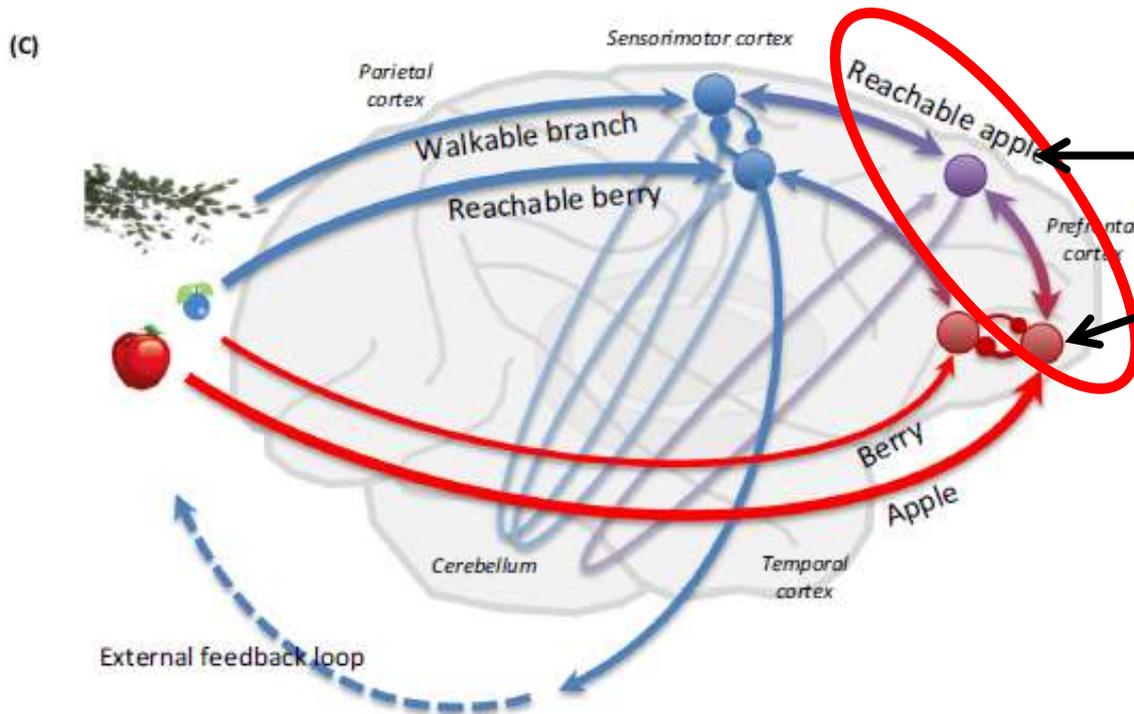
Pezzulo G., Cisek P. (2016).

Navigating the Affordance Landscape:

Feedback Control as a Process Model of Behavior and Cognition.

Parce que la **pomme** est plus désirable pour le singe, cette affordance peut être biaisée de façon **“top down”**

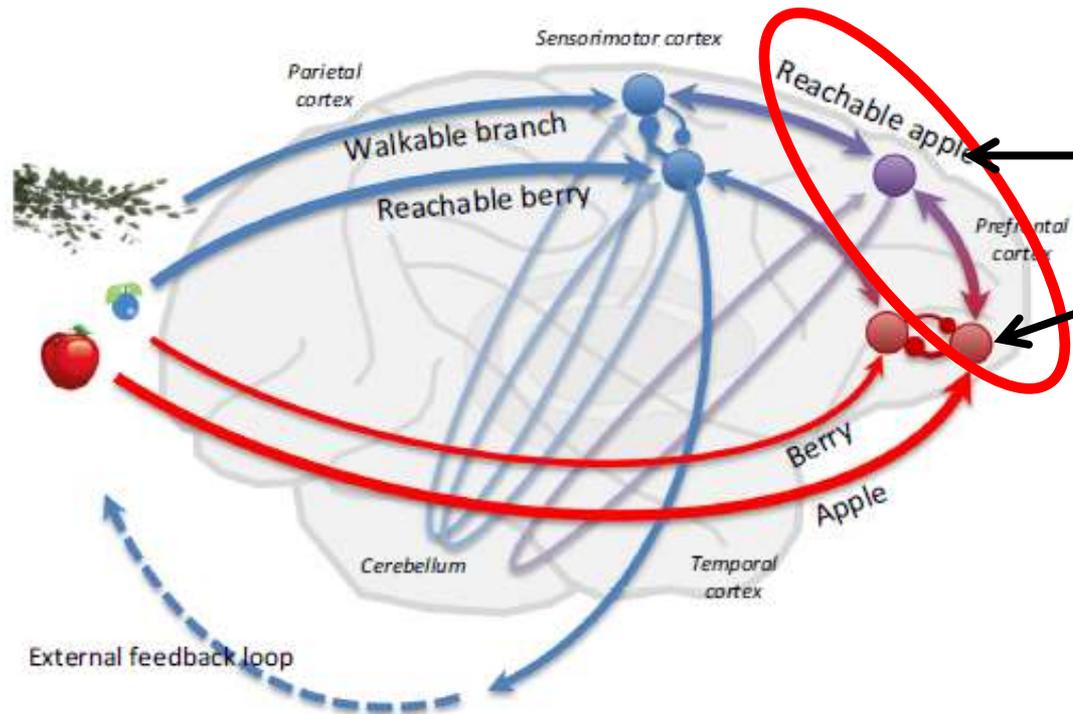
pour favoriser la sélection de l'action de marcher sur la branche au détriment de celle de cueillir les petits fruits.



La pomme remporte la « compétition »



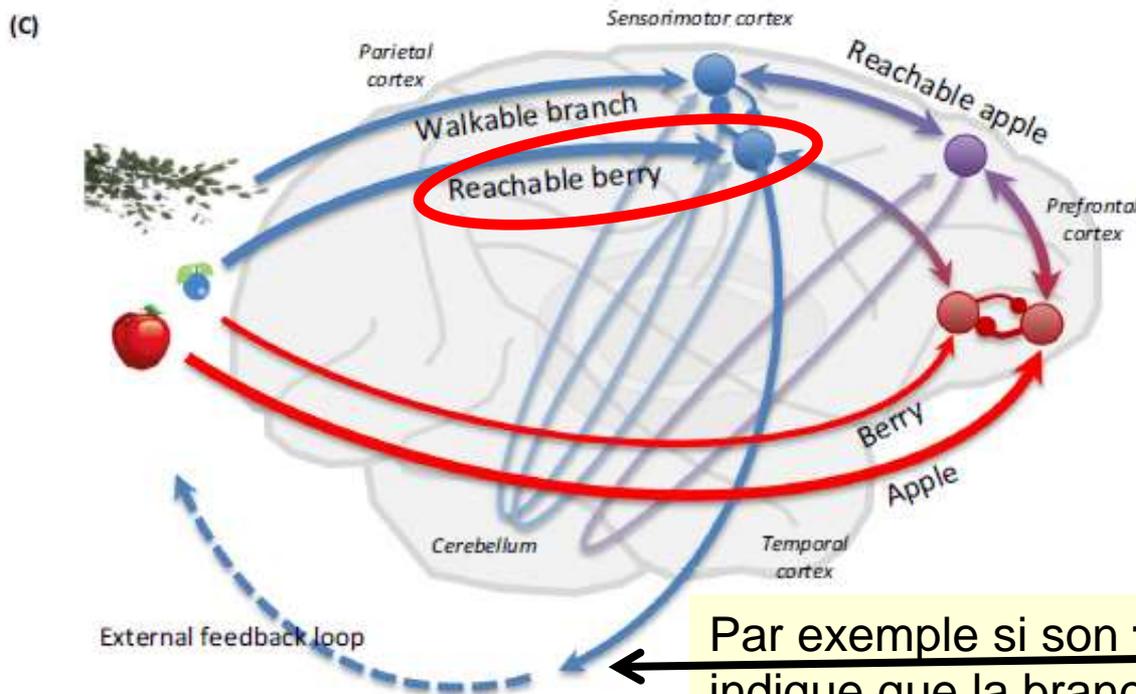
(c)



La pomme remporte la « compétition »

Donc le singe se met à marcher sur la branche vers la pomme

Cependant, malgré ce biais initial “top down” en faveur de la pomme, des contraintes locales peuvent amener la compétition dans les couches **plus “bottom”** à être gagnée par un plan moteur plus économe et/ou moins risqué

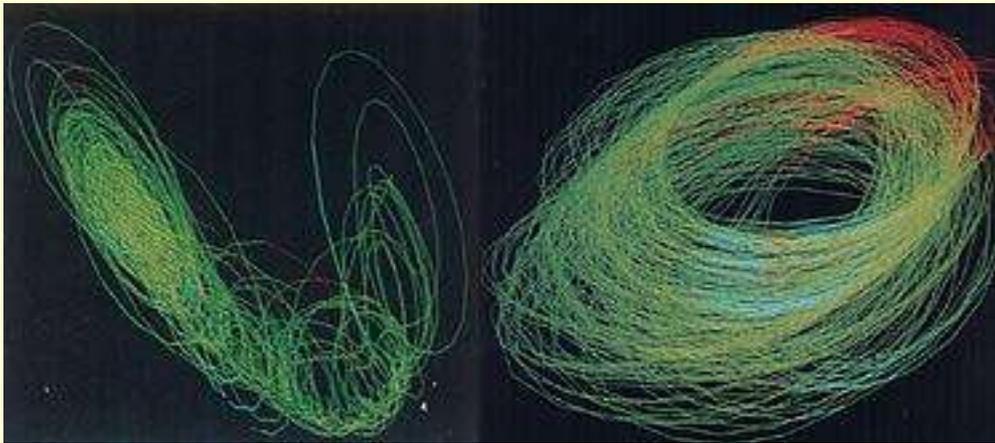


Il se ravise alors et prend le petit fruit bleu.

Par exemple si son **feedback sensoriel** lui indique que la branche ne supporte pas son poids.

C'est à partir de cette dynamique rapide qu'un ensemble neuronal (un sous-réseau cognitif) **fini par s'imposer** et devenir le mode comportemental du moment cognitif suivant.

= **bifurcation** dans la dynamique chaotique (« attracteurs étranges », « phase space »)



D'où une **succession de configurations changeantes** qui surgissent et se dissipent.

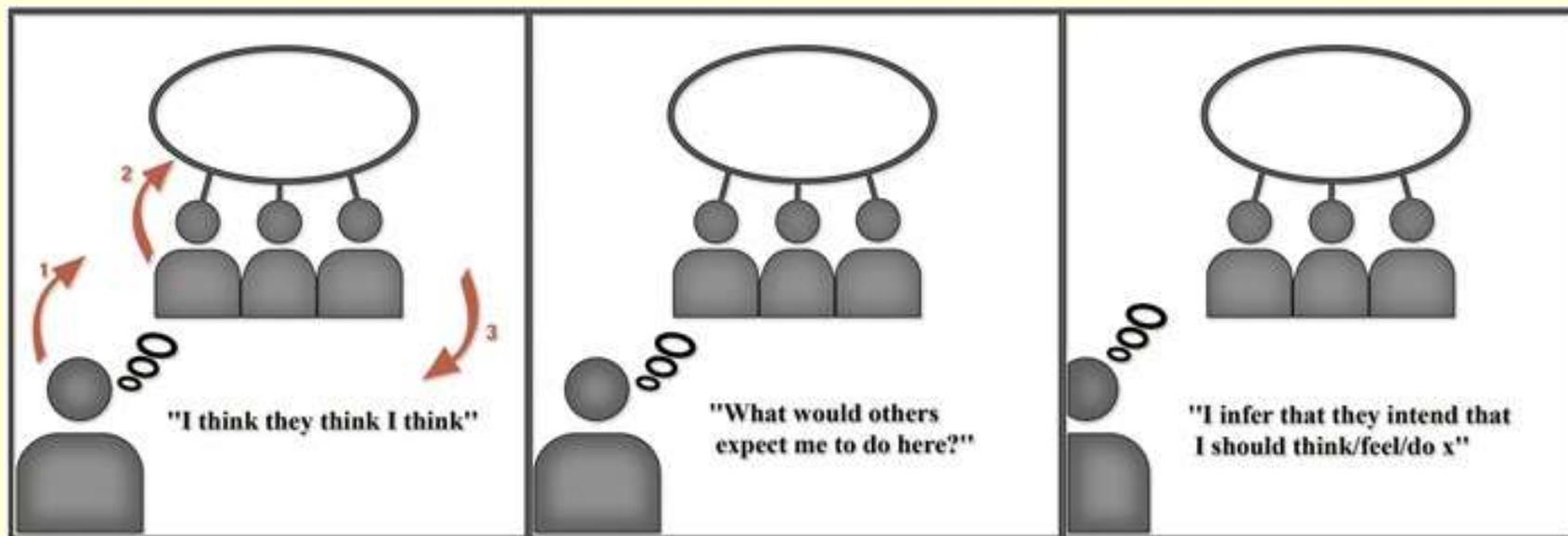
“the tendency towards an optimal grip on multiple affordances can be explained as a **metastable attunement to environmental dynamics**. This metastable attunement allows for **rapid and flexible switching** between relevant action possibilities (Kelso, 2012).” (J. Bruineberg)



Si la compétition d'affordances a été initialement décrite comme une théorie décrivant comment un animal sélectionne des actions concrètes et immédiates,

elle peut aussi être étendue vers une **théorie plus générale de décisions prises à de multiples niveaux d'abstraction**.

En reliant par exemple des actions en cours avec des opportunités à plus long terme qu'elles rendent possibles.



Cultural Affordances: Scaffolding Local Worlds Through Shared Intentionality and Regimes of Attention

[Maxwell J. D. Ramstead](#)^{1,2,*}, [Samuel P. L. Veissière](#)^{2,3,4,5,*} and [Laurence J. Kirmayer](#)^{2,*}
[Front Psychol.](#) 2016

Plan

Après-midi : surtout **pratique**

3^e bloc : Le « cerveau-corps-environnement » :
prise de décision, commotion cérébrale, stress et effet placebo

Intro : les affordances

Prise de décision

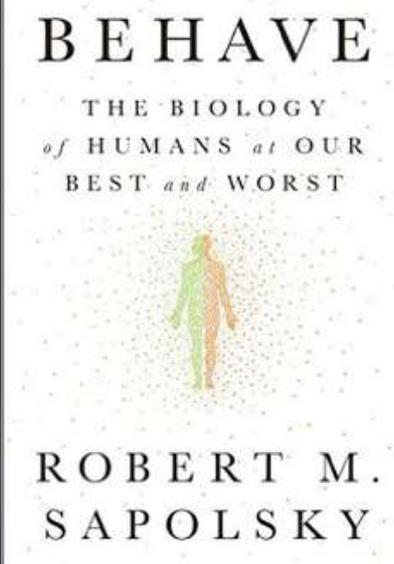
Qu'est-ce qui cause un comportement ?

Commotion cérébrale

Cerveau et corps ne font qu'un

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo



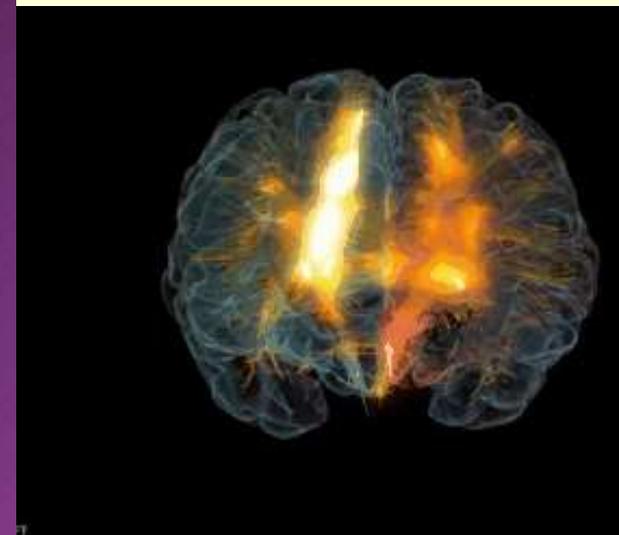
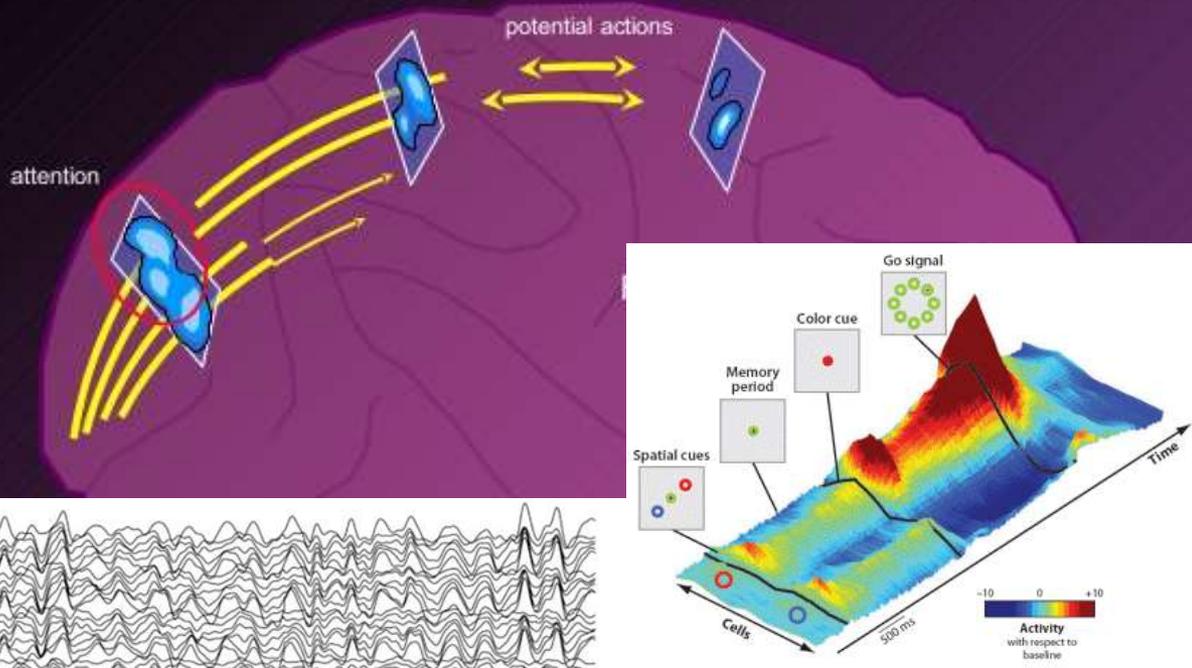
Dans cet ouvrage magistral (2017), Robert Sapolsky détaille tout ce qu'on a dit jusqu'à maintenant et il pose la question :

Qu'est-ce qui cause un comportement ?

« C'est compliqué... »

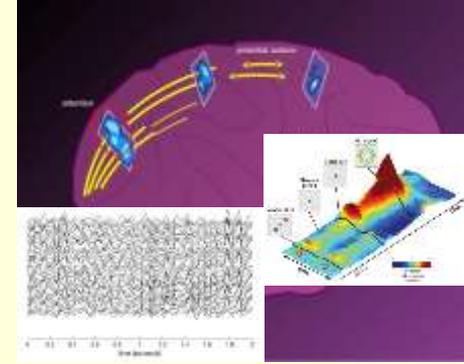


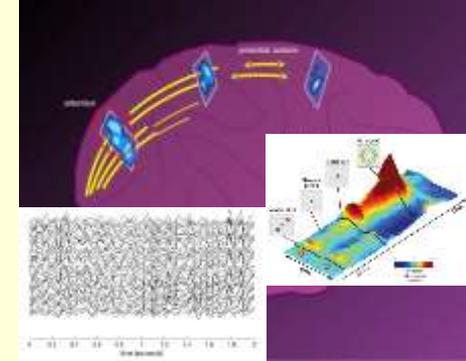
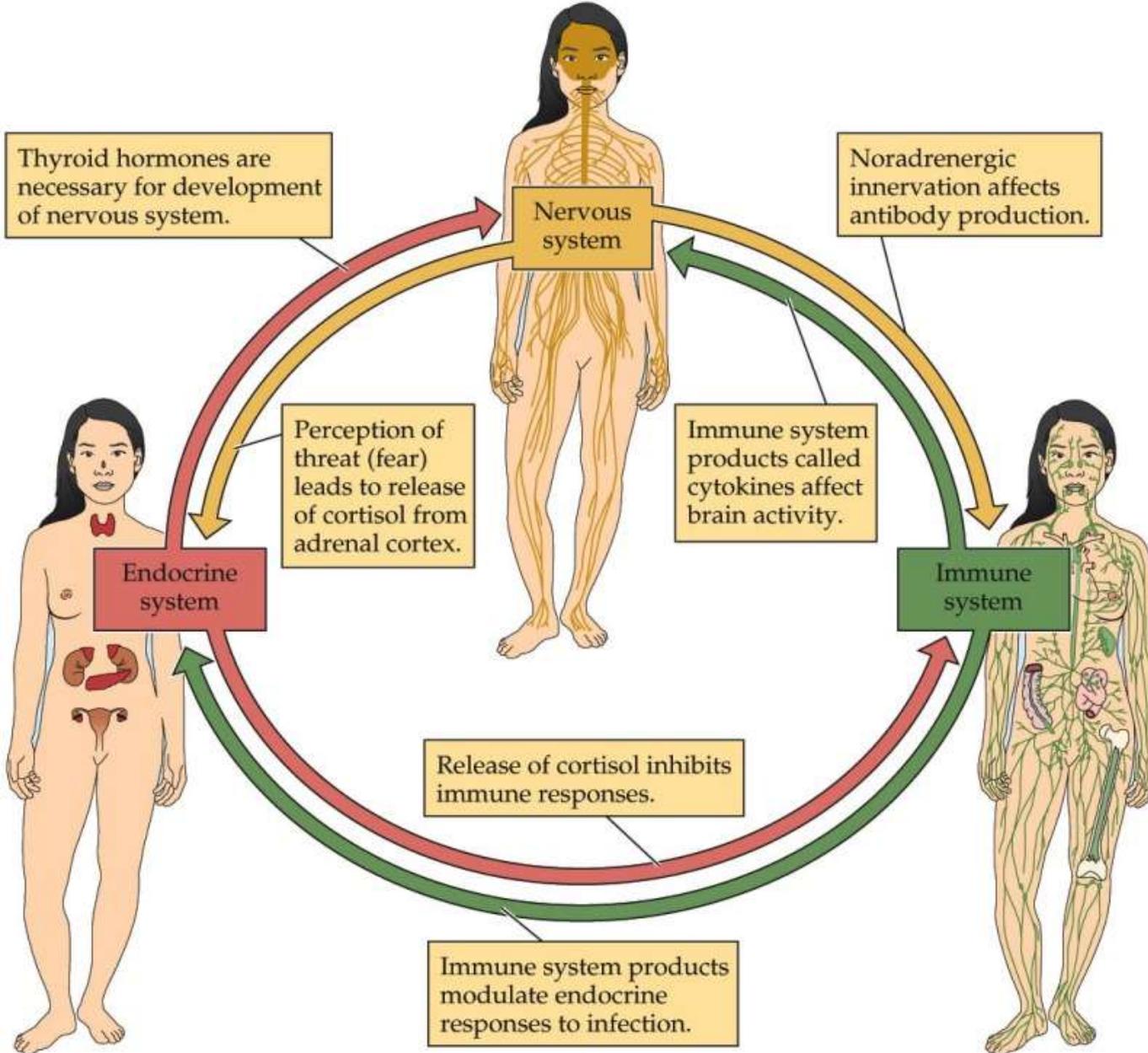
Quelques **secondes**
avant : certains patterns
d'activation nerveuse...



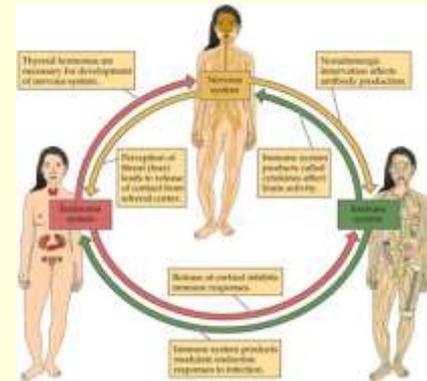
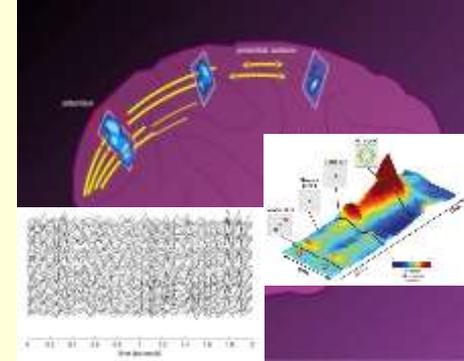
...en réponse
à certains stimuli...

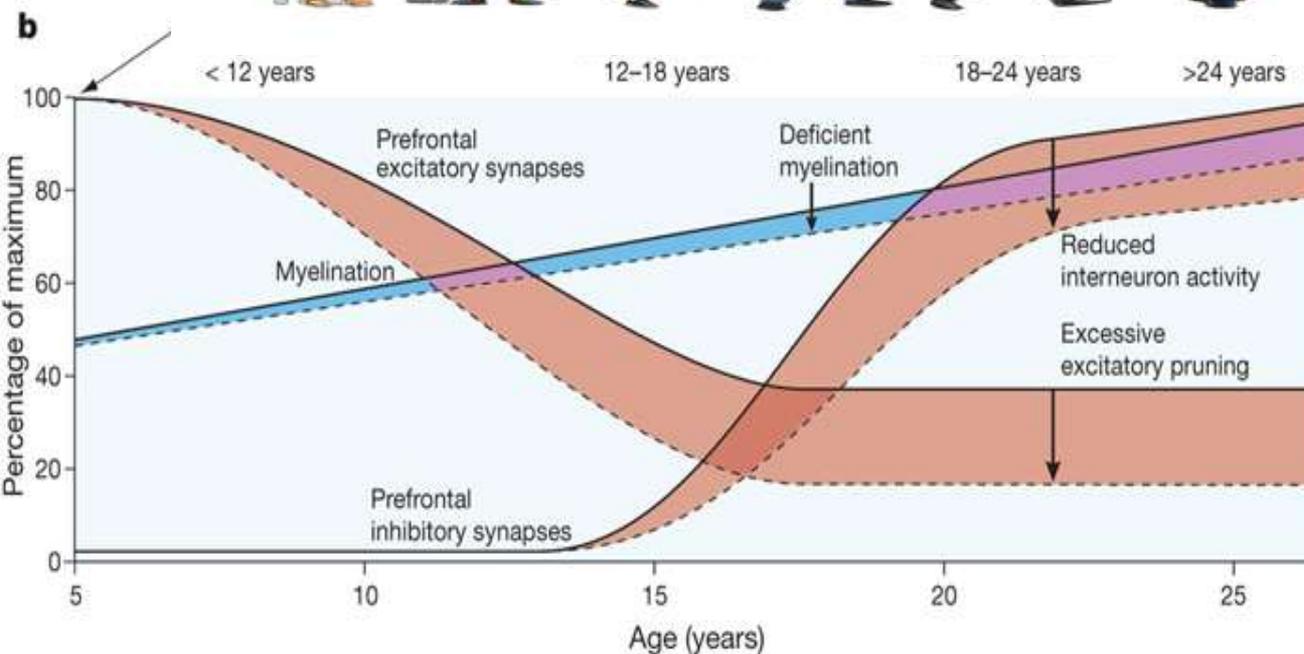
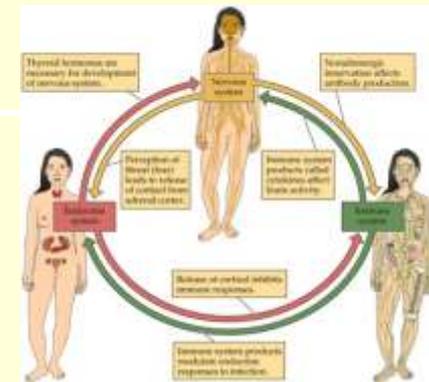
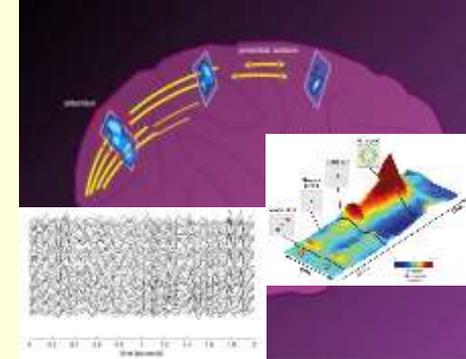
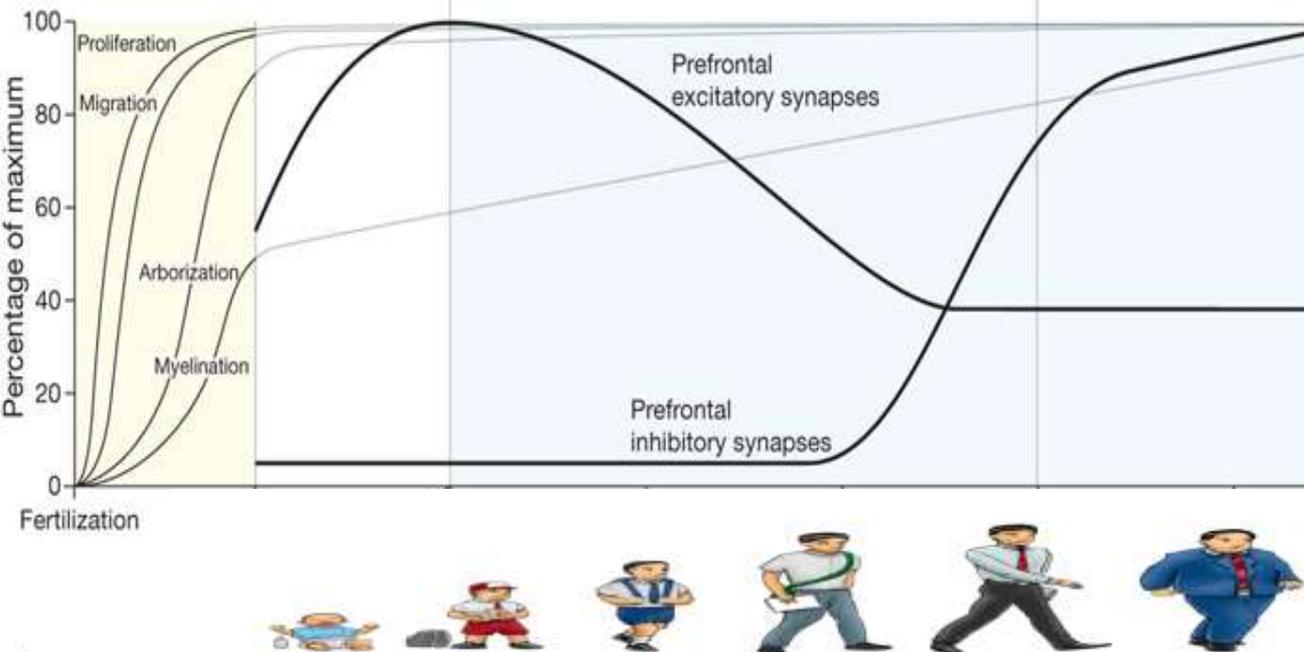




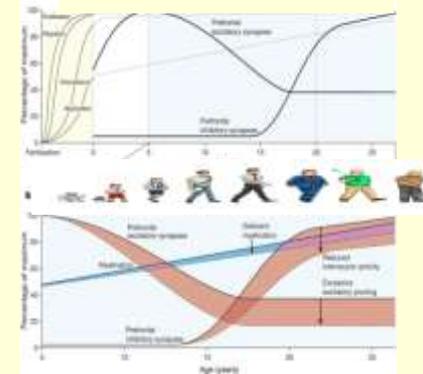
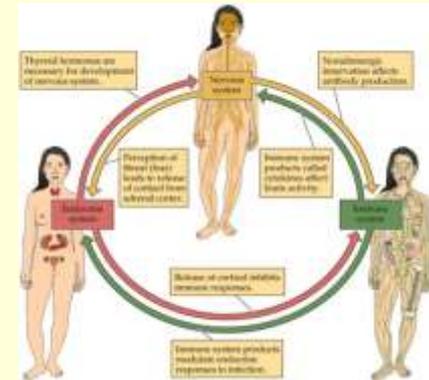
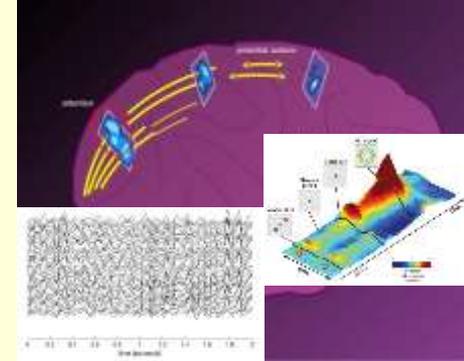


Quelques **minutes, heures ou jours** avant :
certains niveaux d'hormones ou d'autres états corporels...

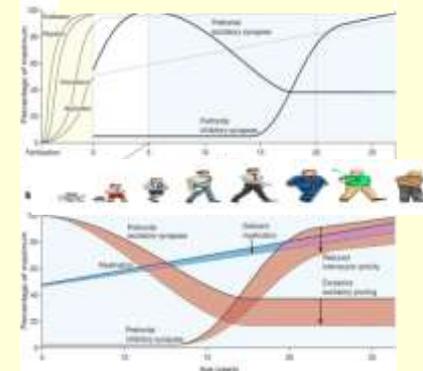
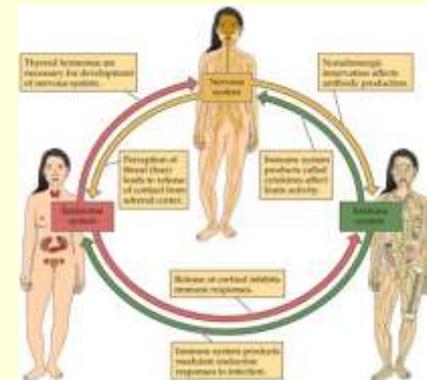
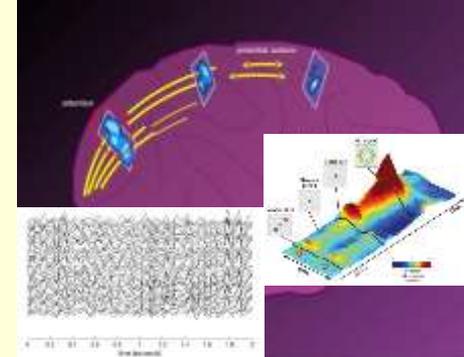
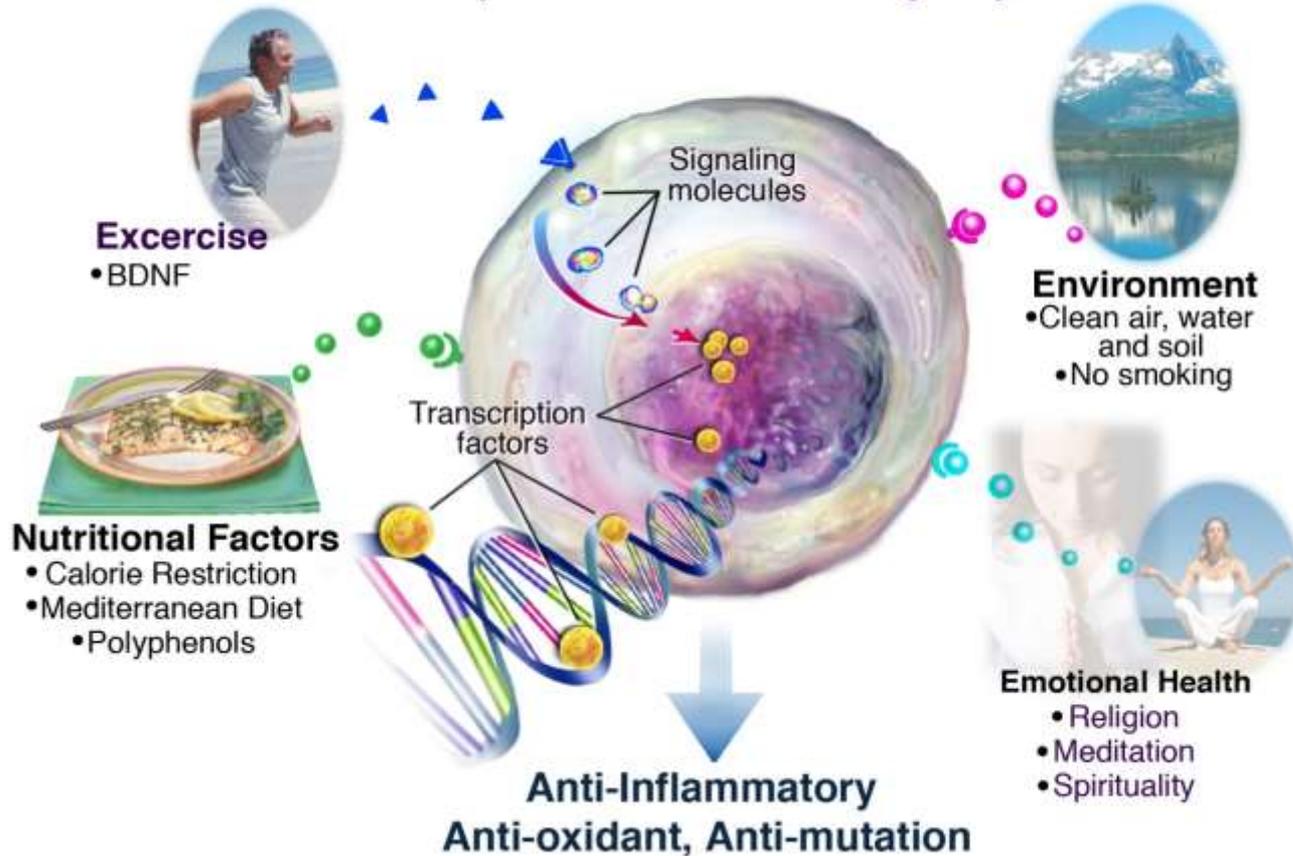




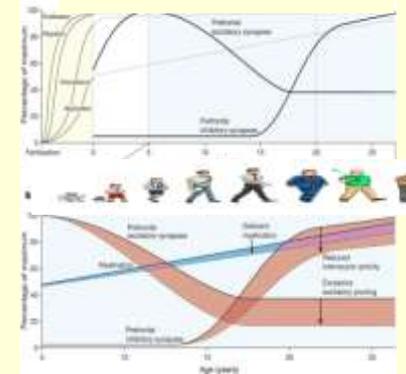
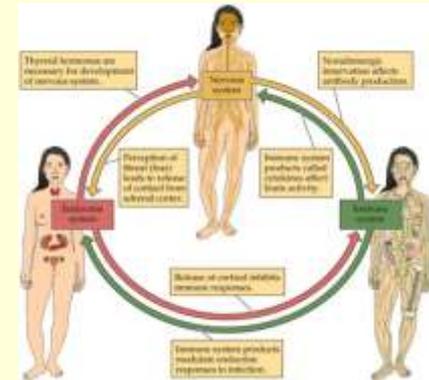
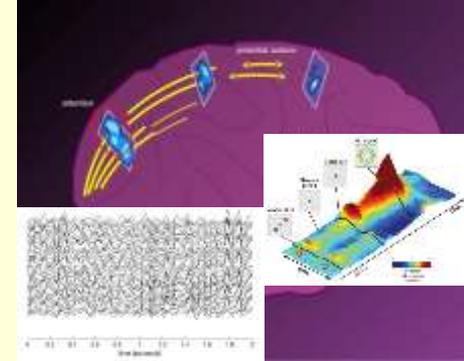
Quelques **années ou décennies** avant :
 une enfance et une adolescence épanouies ou carencées...

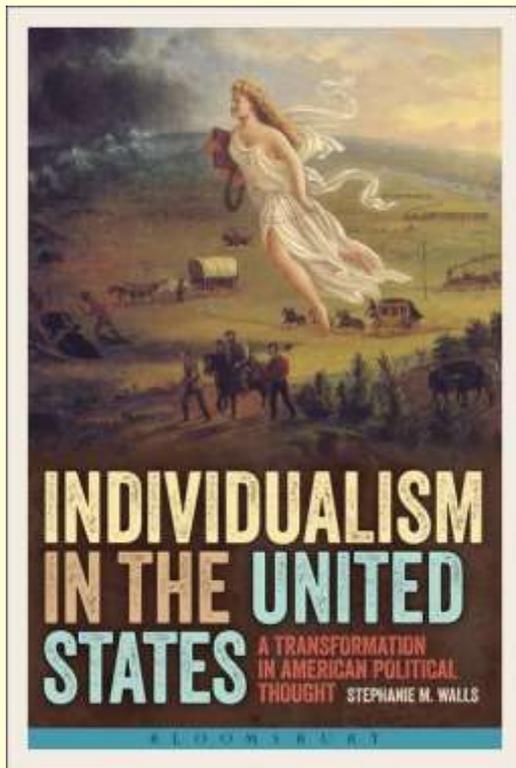


Epigenetics and Gene Activation for Improved Health and Longevity



Quelques **générations** avant :
des influences épigénétiques dépendantes de
l'environnement de nos parents, grands-parents...

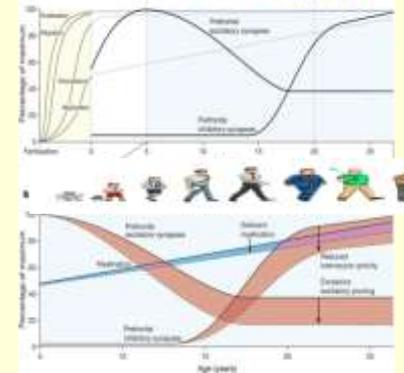
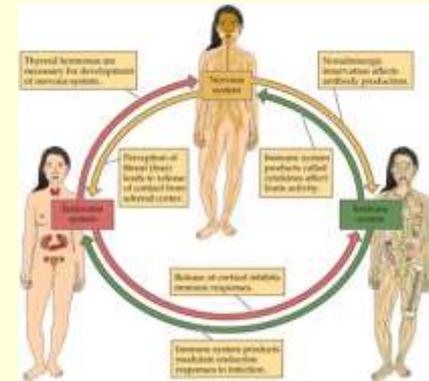
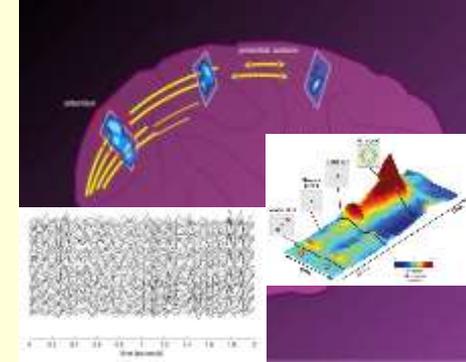


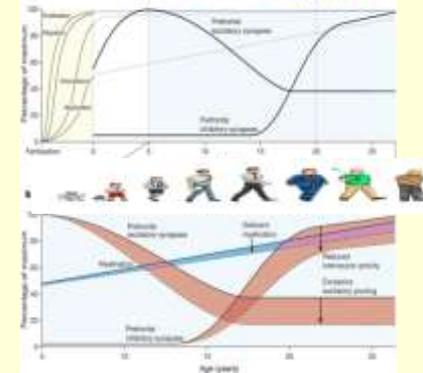
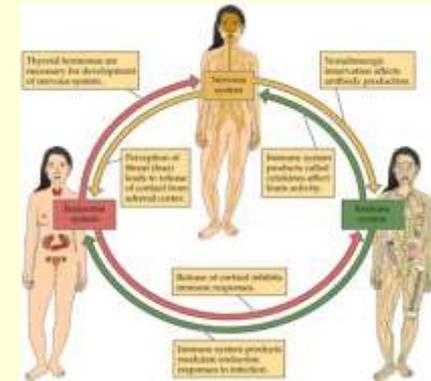
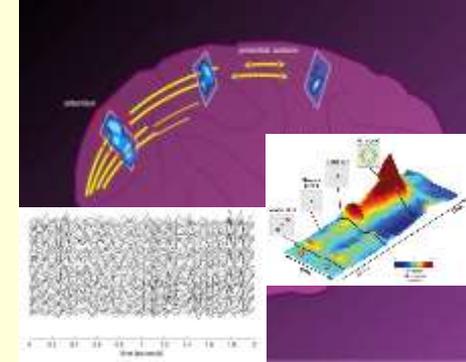
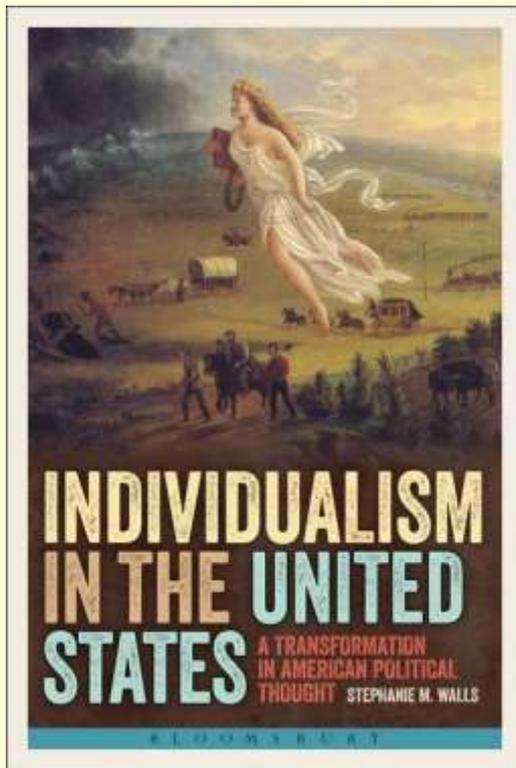


Qui étaient les immigrants qui ont colonisé l'Amérique? Des insatisfaits, des hérétiques, des moutons noirs, des hyperactifs, des misanthropes, des marginaux, des épris de liberté, des aspirants à la richesse, des fuyant leur vie monotone, etc.



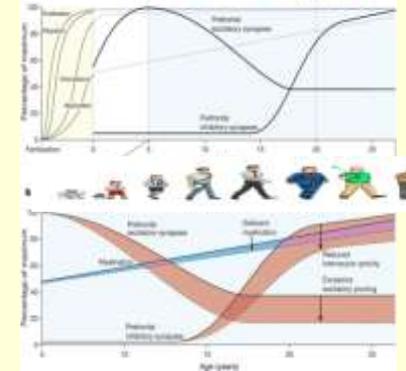
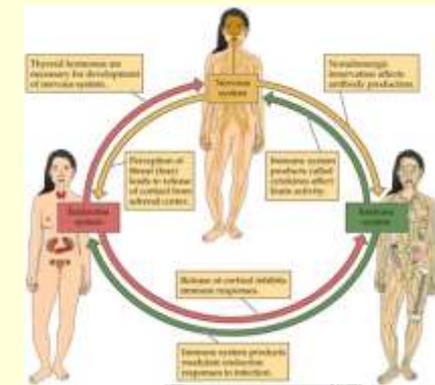
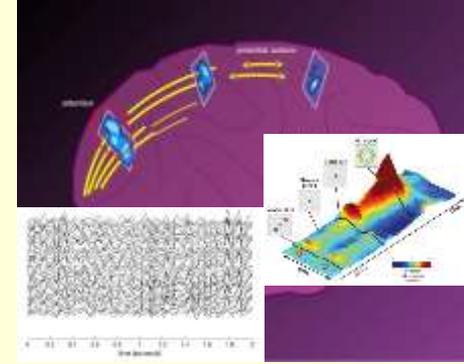
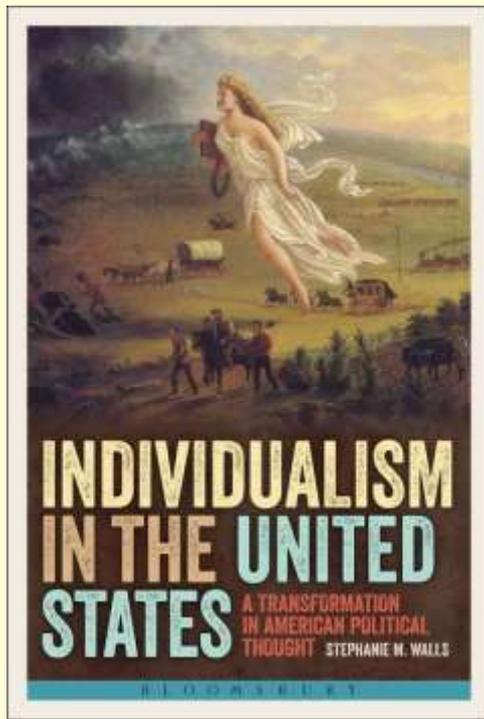
Qui étaient les ancêtres des est asiatiques actuels ? Des paysans qui cultivaient le riz, ce qui requiert énormément de travail en commun. Pas seulement pour planter et récolter le riz. Mais aussi pour transformer tout l'écosystème en rizières.





La variante 7R du récepteur à la dopamine répond moins bien à ce neurotransmetteur dans le cortex et est associé à une plus grande recherche de **nouveauté**, de **l'extroversion** et de **l'impulsivité**.

On retrouve cette variante 7R chez 23% des occidentaux (qui ont fait les plus grandes migrations de l'Histoire... et seulement 1% chez les asiatiques !



« In-group biais » :

Faible

Fort

Lesquels « vont ensemble » entre singe, ours et banane?

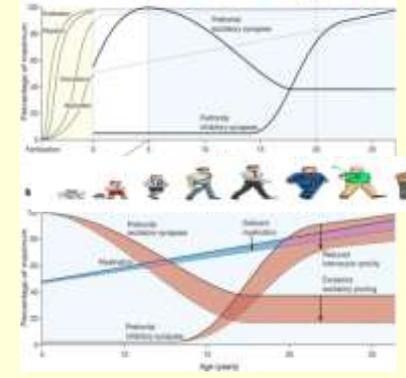
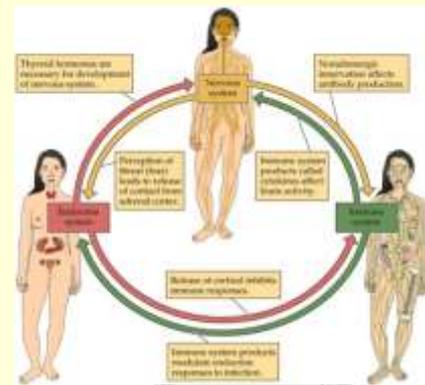
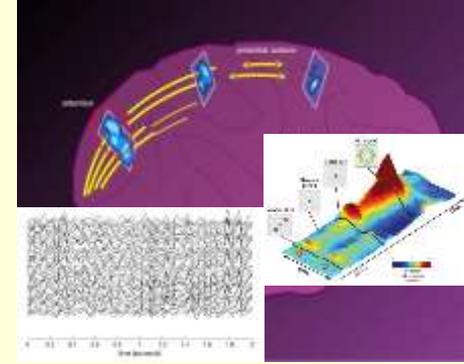
Singe et ours

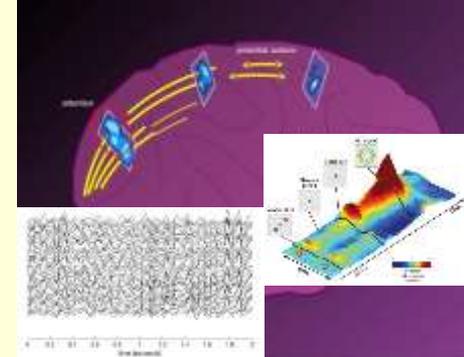
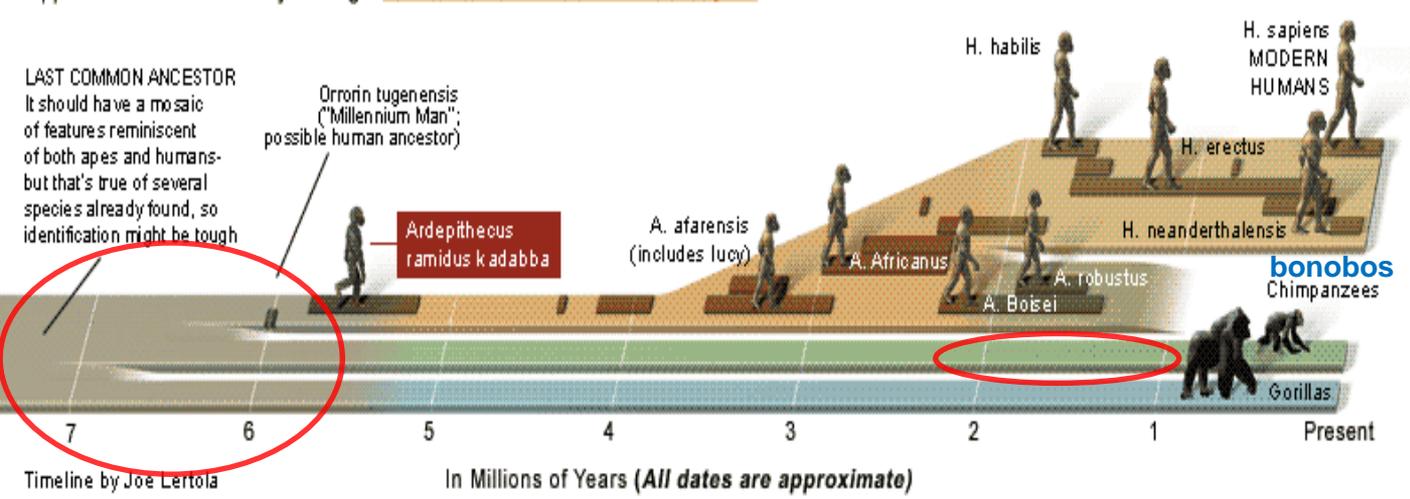
Singe et banane

Cortex frontal travaille plus fort si on les force à regarder :

L'ensemble d'une image

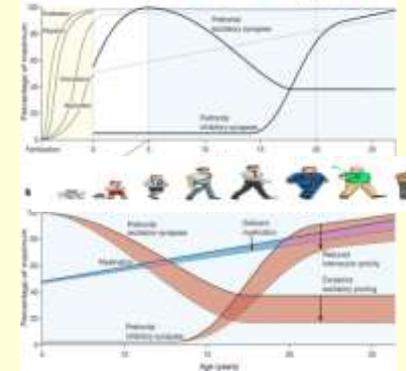
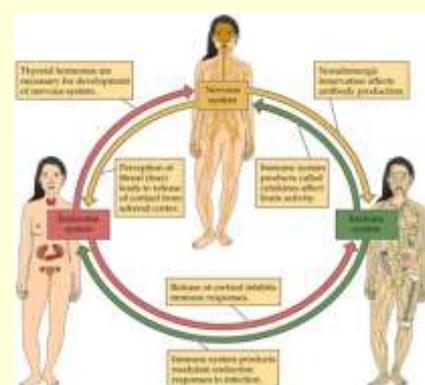
Le centre d'une image

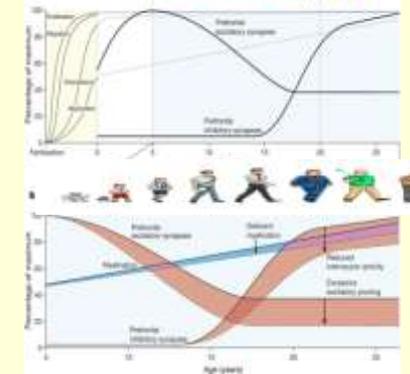
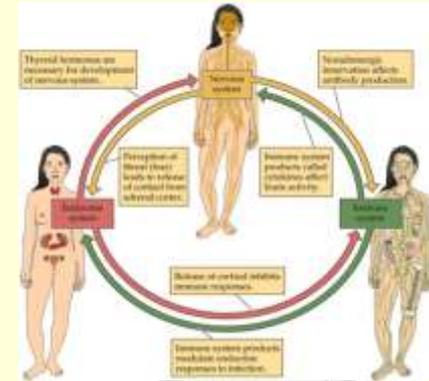
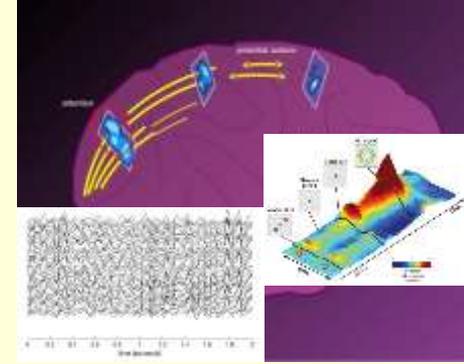




Évolution divergente chimpanzés / bonobos il y a **1-2 millions d'année**

Quelques **millions d'années** avant :
le processus d'hominisation...





Territorial,
mâle alpha,
agressif,
politique...

Moins territorial,
femelle dominante,
plus sexuels,
peu de guerre
entre groupes...

Pour Frans de Waal,
l'espèce humaine a hérité
des deux, mais en
poussant l'altruisme et
l'agressivité encore plus
loin que ces deux espèces.

CHIMPANZEE VS BONOBO

WHICH TEAM ARE YOU ON?

War, violence & MEN rule

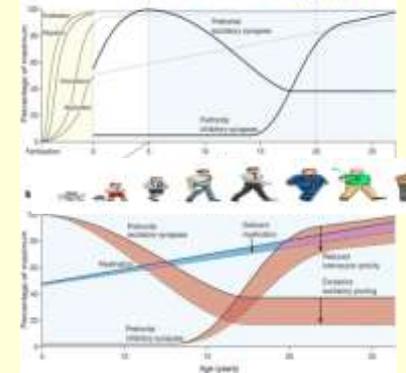
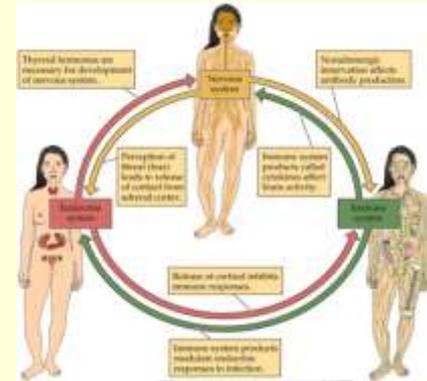
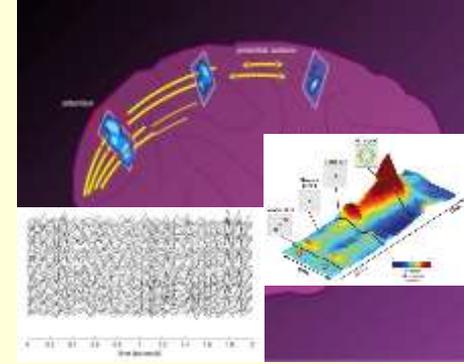
Peace, love & WOMEN rule



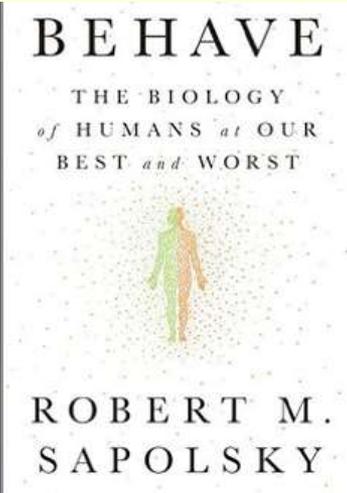
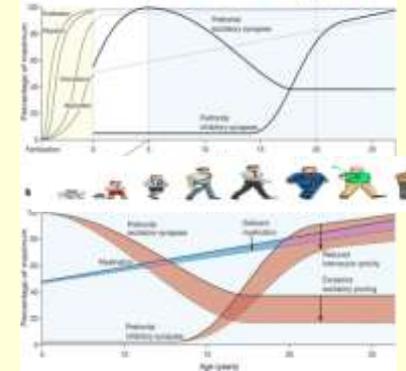
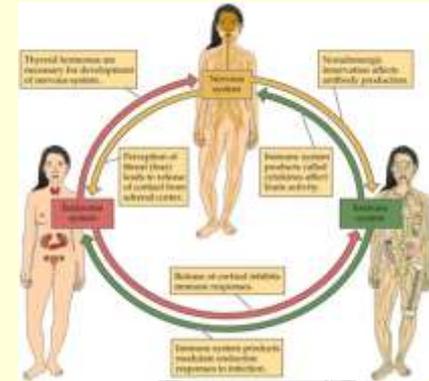
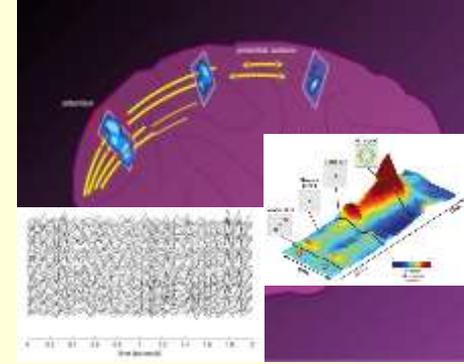
INDIVIDUALISM IN THE UNITED STATES

COLLECTIVISM





Qu'est-ce qui cause un comportement ?



Tous ces facteurs (ou déterminismes) à la fois !



Plan

Après-midi : surtout **pratique**

3^e bloc : Le « cerveau-corps-environnement » :
prise de décision, commotion cérébrale, stress et effet placebo

Intro : les affordances

Prise de décision

Qu'est-ce qui cause un comportement ?

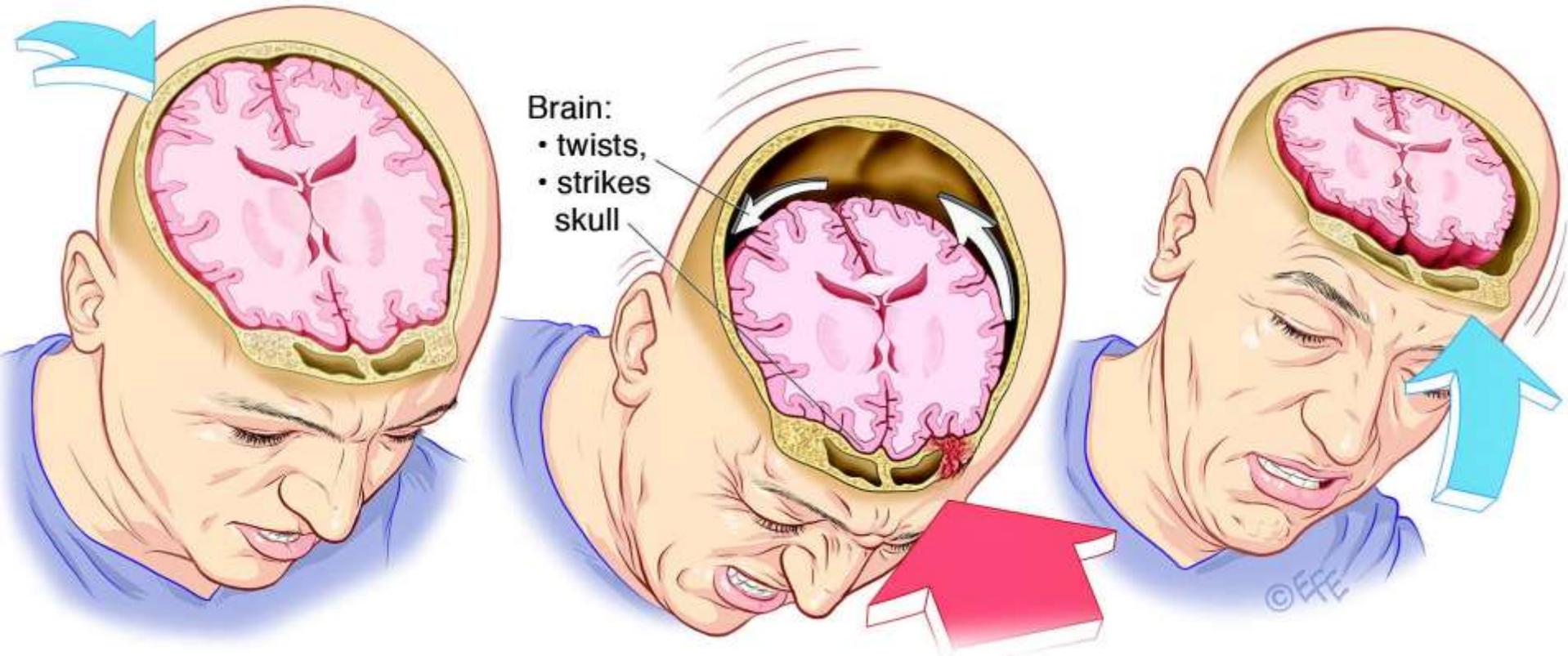
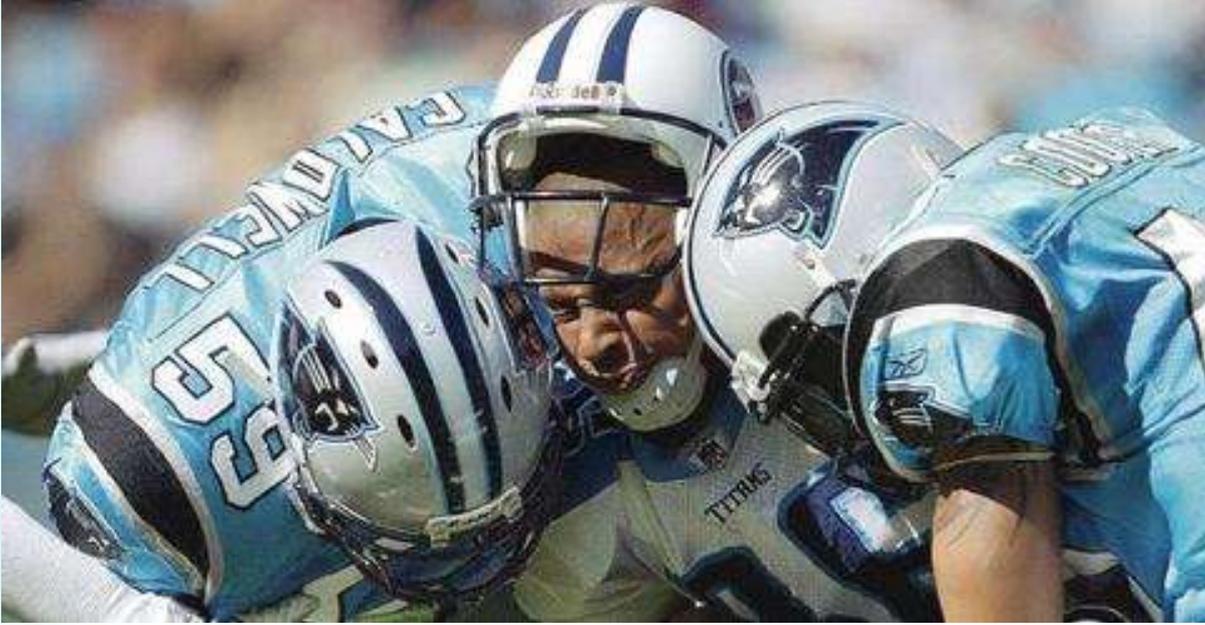
Commotion cérébrale

Cerveau et corps ne font qu'un

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

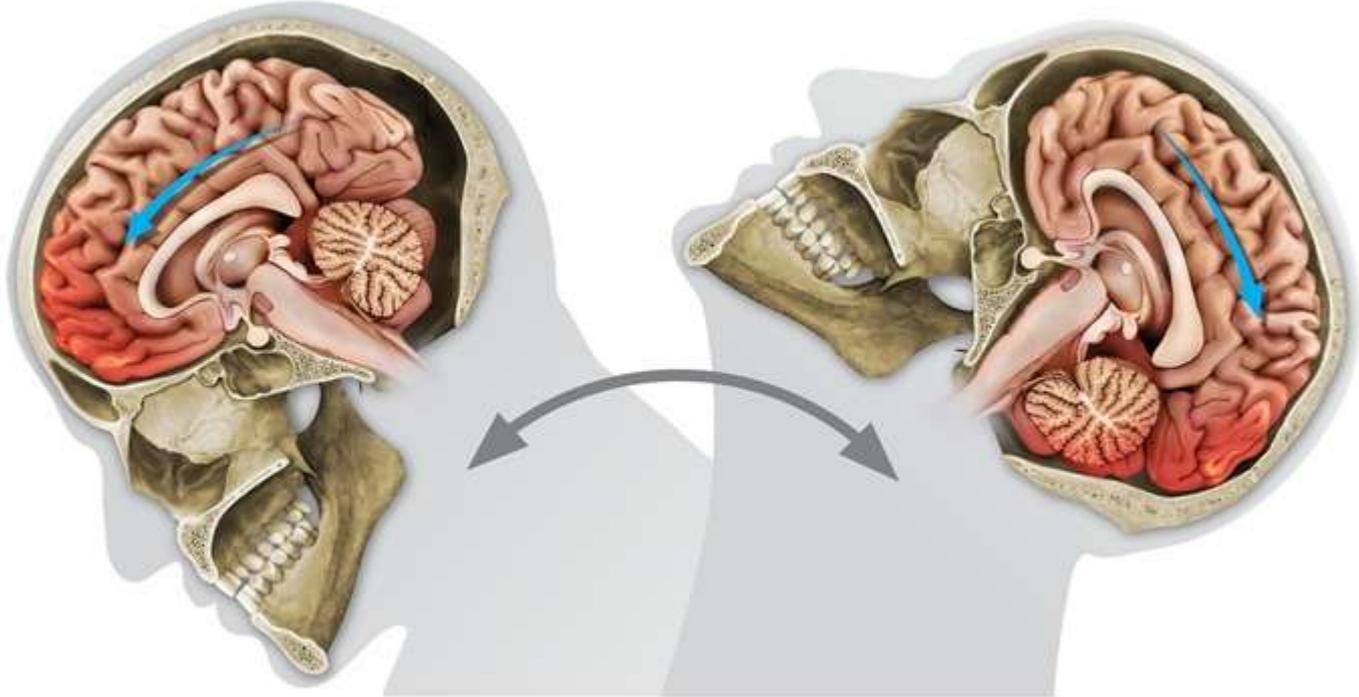




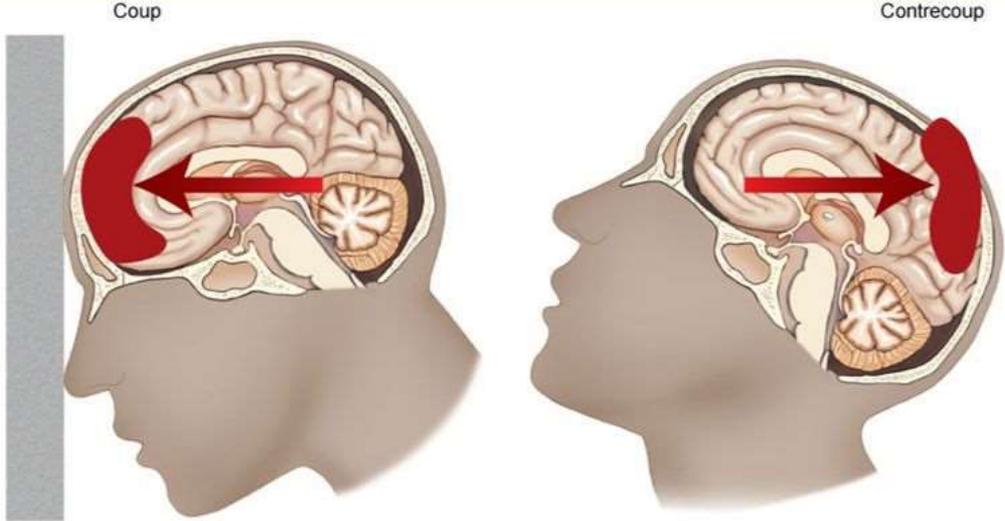
Brain:
• twists,
• strikes skull

©FFE

Coup-contrecoup injury



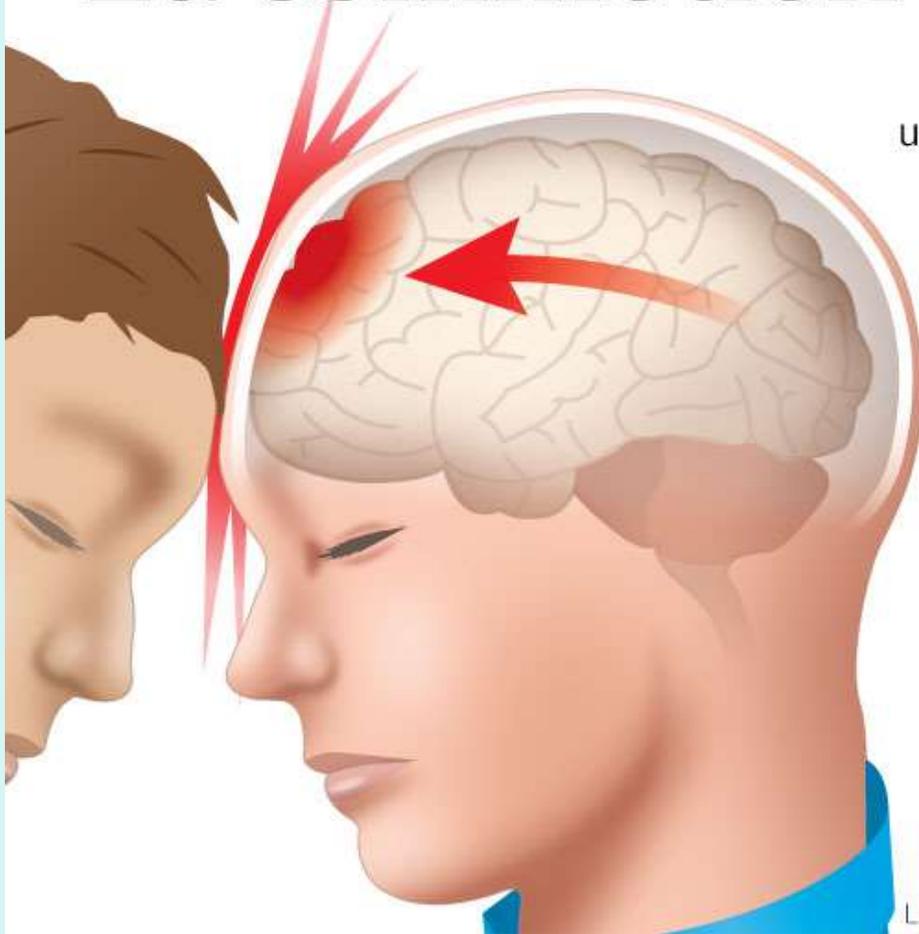
© uworld.com



Primary impact

Secondary impact

La commotion cérébrale



La **commotion cérébrale** est un ébranlement du cerveau provoqué par un **coup sur le crâne**.



Elle peut s'accompagner d'une **perte de connaissance**.
Il s'agit du plus « **léger** » des **traumatismes crâniens**.

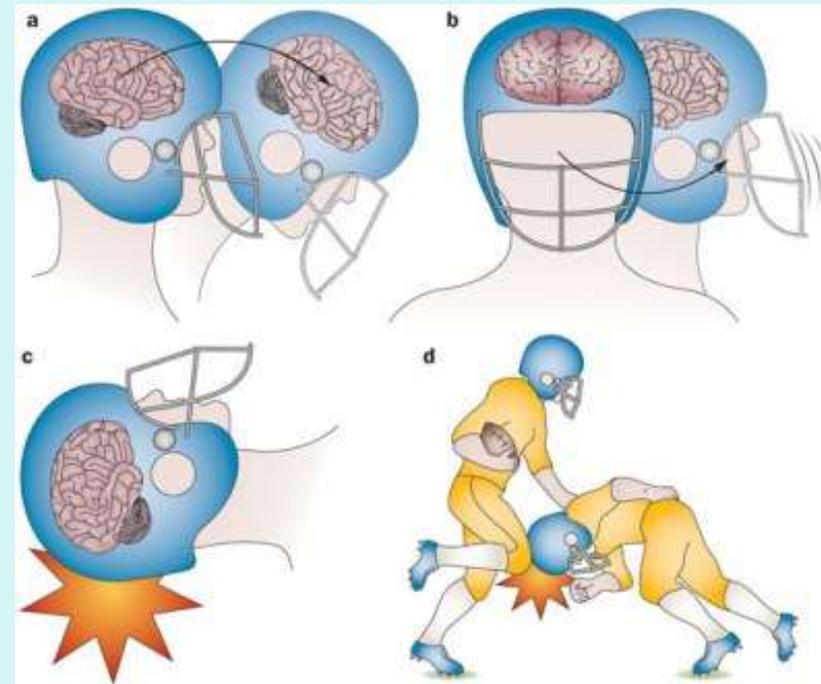
Le terme commotion cérébrale a été adopté par le monde de la **médecine sportive**, alors que le terme **traumatisme crânien léger** est utilisé lorsque l'accident a une autre origine.

À long terme, la commotion cérébrale liée au sport pourra entraîner des conséquences plus graves que le trauma crânien léger d'origine routier.

Les victimes d'une blessure à la tête qui n'est pas liée au sport ont tendance à se conformer à la prescription de repos physique et mental, et seront peu susceptibles de se placer dans des situations accidentogènes.

À l'inverse, **les passionnés de leur activité sportive sont plutôt enclins à minimiser leurs symptômes et à retourner rapidement au jeu. Ce faisant, ils deviennent cinq fois plus à risque d'être blessé à nouveau.**

Les symptômes et séquelles de chaque nouvelle commotion sont de plus en plus importants, et deux commotions subies sur une courte période de temps peuvent avoir de graves conséquences, telles que des handicaps physiques et cognitifs permanents et parfois même le décès.



Le taux de commotions cérébrales dans le sport

Bien qu'aucune étude ne permette de déterminer le nombre exact de blessés, **la communauté scientifique et clinique qualifie la situation d'épidémie silencieuse.**

On estime que, **chaque année, de 20 à 40 % des athlètes subissent une commotion cérébrale.**

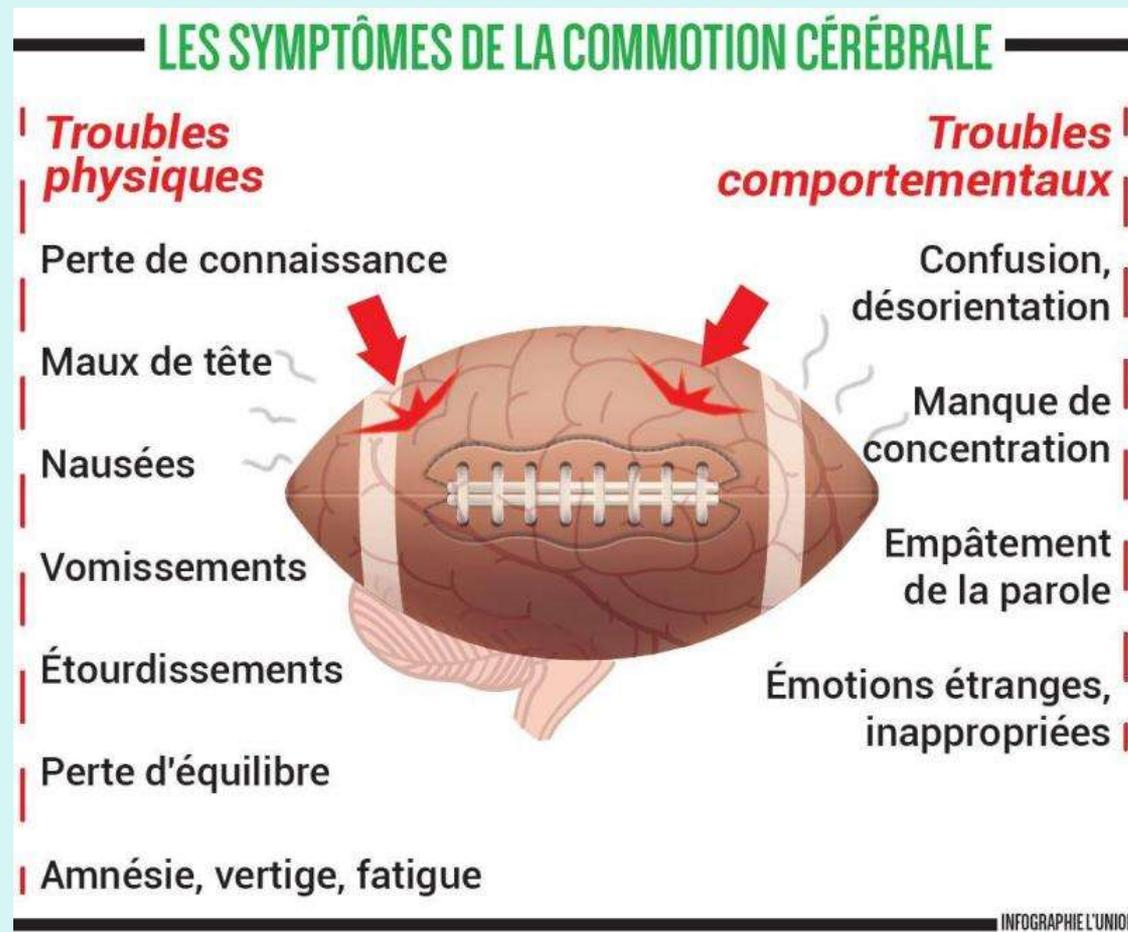
Plusieurs études suggèrent que les commotions sont aussi fréquentes au **soccer** qu'au **hockey** ou au **football américain.**



Les signes sont les manifestations qui peuvent être observées par un tiers.

Exemple : constater que la personne a du mal à garder son équilibre, est somnolent, a le regard hagard ou se met à vomir.

Les symptômes sont, quant à eux, ressentis par l'athlète. Exemple :



Une vingtaine de signes et de symptômes ressentis dans les heures suivant une **commotion cérébrale** ont été répertoriés, mais environ une **dizaine** sont le plus souvent rapportés.

Pourcentage d'athlètes rapportant les signes et les symptômes associés à une commotion cérébrale Sources : Guskiewicz et coll. (2000); Castile et coll. (2012)

| | | |
|--------------------------------------|---------------|---|
| Mal de tête | 85,5 % | Deux études indépendantes effectuées auprès d'un grand nombre d'athlètes commotionnés ont démontré que les symptômes les plus fréquemment rapportés sont les 4 premiers en gras. |
| Étourdissements | 64,6 % | |
| Trouble de concentration | 47,8 % | |
| Confusion et désorientation | 39,5 % | |
| Vision floue | 35,5 % | |
| Sensibilité à la lumière ou au bruit | 30,9 % | Un athlète sur cinq ressentira les premiers symptômes jusqu'à 48 heures après avoir subi le choc qui a secoué son cerveau. |
| Fatigue | 27 % | |
| Nausée | 24,9 % | |
| Amnésie | 20,2 % | |
| Perte de connaissance | 5 à 9 % | |

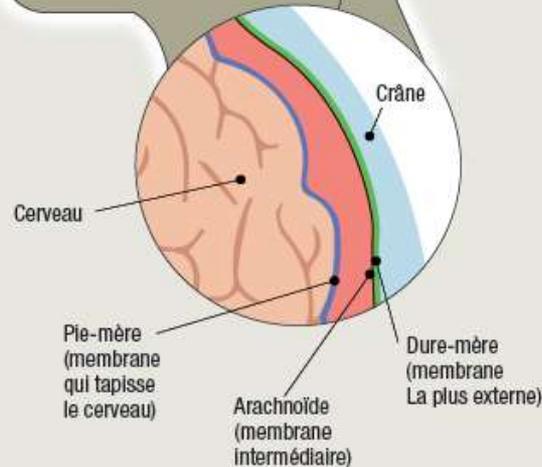
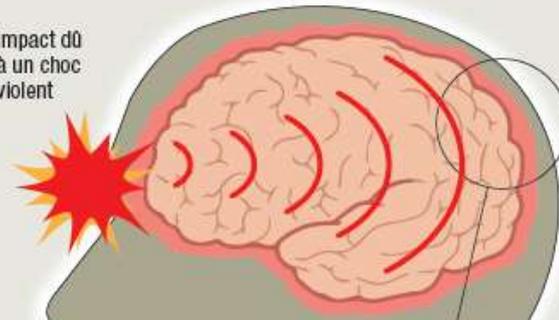
Les conséquences d'une commotion sur cerveau

- **rupture de vaisseaux sanguins**
causant une diminution de l'apport en oxygène et en glucose au cerveau

HÉMORRAGIE CÉRÉBRALE

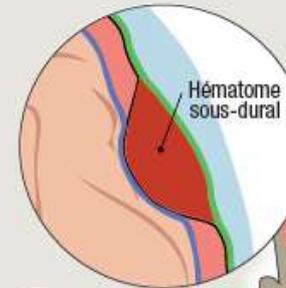
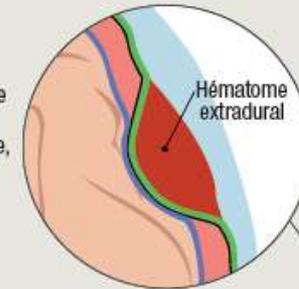
L'onde créée par le choc se propage dans le cerveau

Impact dû à un choc violent

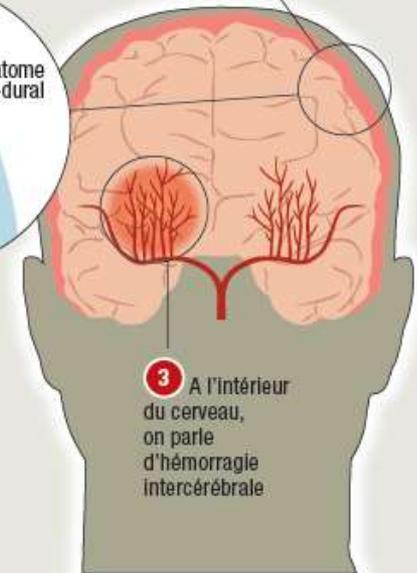


Sous l'effet de la pression, des vaisseaux à l'intérieur du cerveau se rompent

1 Du sang se répand entre l'os du crâne et la dure-mère, on parle d'hémorragie extradurale

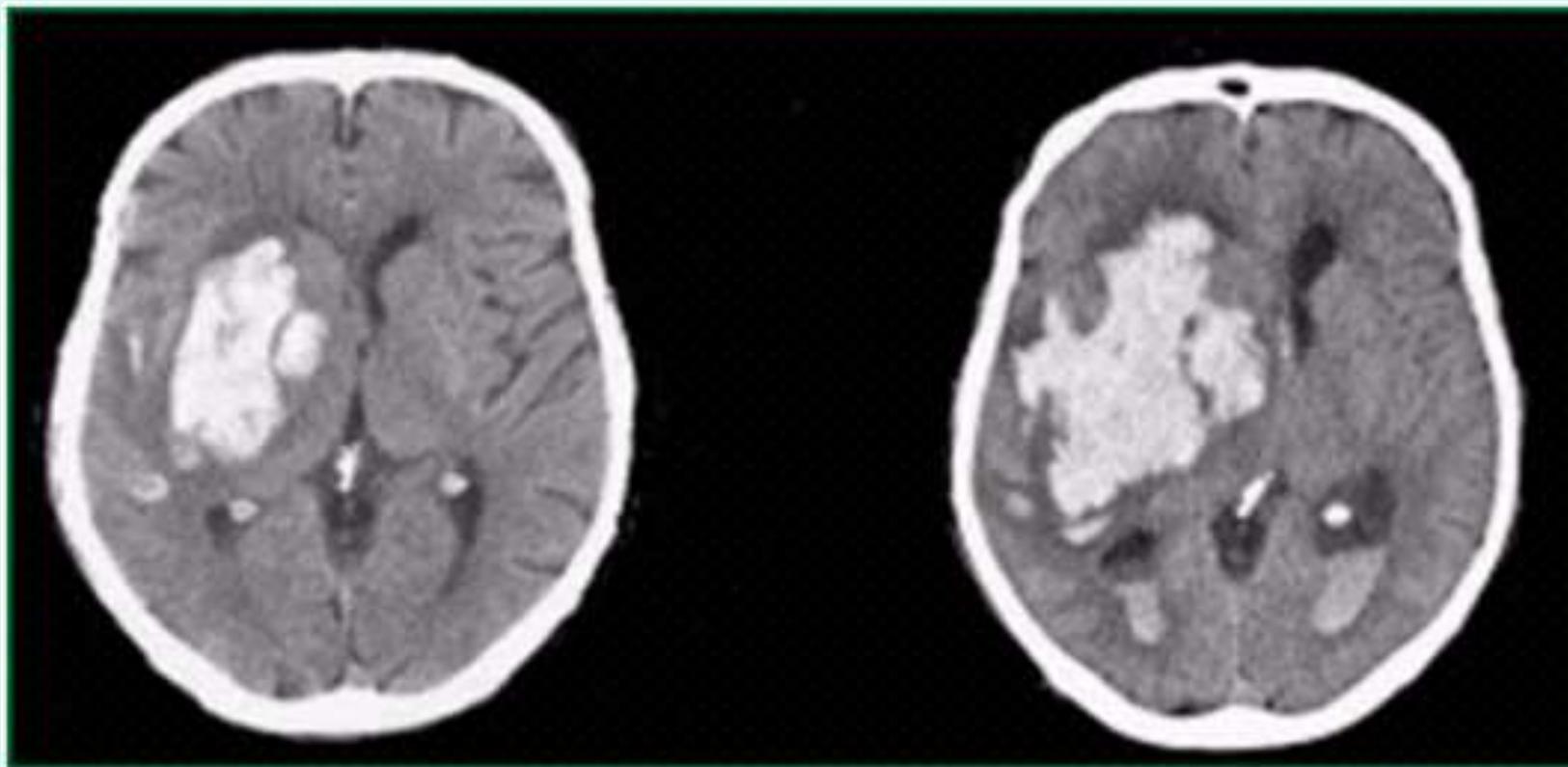


2 Entre la dure-mère et l'arachnoïde, on parle d'hémorragie sous-durale



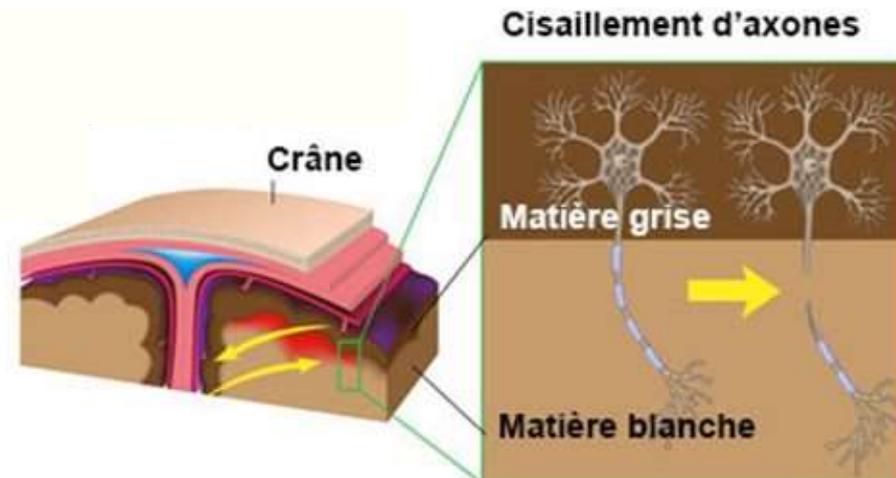
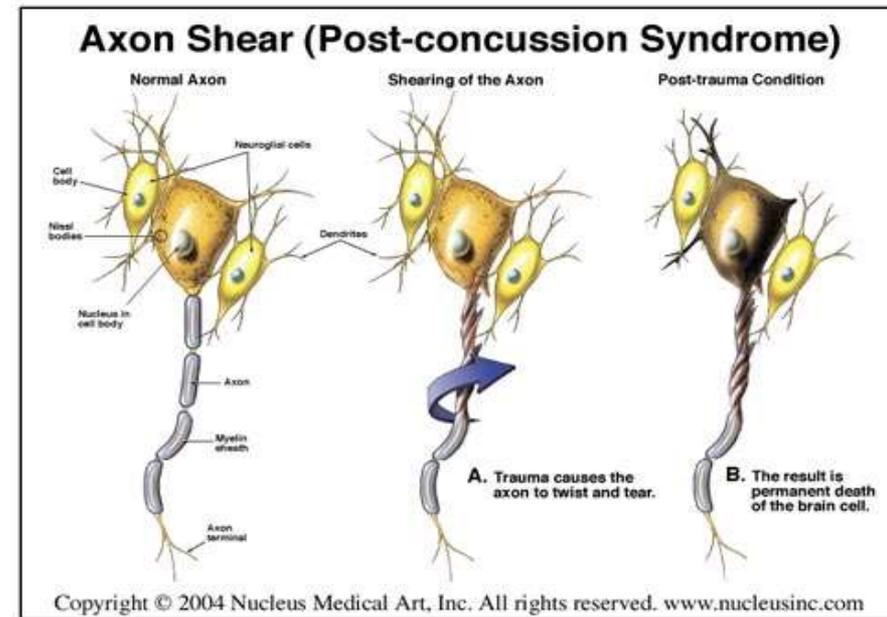
3 A l'intérieur du cerveau, on parle d'hémorragie intercérébrale

Progression d'un **hématome** pouvant causer une **ischémie** cérébrale.



Les conséquences d'une commotion sur cerveau

- **rupture de vaisseaux sanguins** causant une diminution de l'apport en oxygène et en glucose au cerveau
- des **microdéchirures des fibres** reliant différentes régions du cerveau
- une **inflammation** du tissu cérébral
- un **déséquilibre** métabolique (ex. : entrée massive de calcium dans les cellules)
- une **hyperexcitation** des neurones



- libération accrue de glutamate
- dépolarisation des neurones
- entrée abondante de calcium dans les neurones et une sortie abondante de potassium
- création d'un changement de gradient de concentration dans le milieu cellulaire
- les pompes de sodium-potassium vont être surutilisées afin de rétablir l'équilibre dans le milieu cellulaire.
- cela va augmenter leur demande en énergie qui va entraîner une plus grande demande des neurones en glucose.
- d'où une "crise énergétique" (Giza et Hovda, 2001).



Max Pacioretty a subi une sévère commotion cérébrale lors de l'incident avec Zedno Chara le 8 mars 2011.

<https://www.lapresse.ca/sports/hockey/201110/06/01-4454946-un-scanner-pour-determiner-si-un-athlete-est-pret-a-revenir-au-jeu.php>

Les jours qui suivront joueront un rôle critique pour la **récupération** du cerveau.

Il aura besoin d'un apport important **d'oxygène** et de **glucose**.

C'est pour cela que le **repos complet mental et physique** est d'une importance critique dans les jours qui suivent une commotion cérébrale.

Un retour trop rapide à l'apprentissage, au travail ou au jeu pourra prolonger la période de récupération et **rendre le cerveau plus vulnérable** à subir un autre traumatisme craniocérébral.

Évolution des symptômes avec le temps

Bon nombre d'études indiquent que, « **habituellement** », **les symptômes disparaissent complètement dans les sept à dix jours qui suivent l'accident**. Malgré cela, le cerveau sera dorénavant un peu plus fragile.

Commotions cérébrales répétées et séquelles à long terme

Plusieurs études indiquent que **les commotions cérébrales ont un effet cumulatif sur le cerveau et son fonctionnement**.

Le sportif ayant subi des commotions répétées présente en général deux fois plus de symptômes que celui qui en est à son premier choc et prendra plus de temps à se remettre de ses symptômes.

Les sportifs ayant subi **trois commotions ou plus** durant leur vie sportive présentaient des **troubles persistants de mémoire verbale** et une prévalence 5 fois plus élevée du syndrome pré-Alzheimer.

Présence de **déficits persistants de mémoire à long terme** et des **fonctions cognitives supérieures** chez les athlètes ayant accumulé **trois commotions ou plus**.

Syndrome post-commotionnel

Jusqu'à **30 %** des personnes ayant eu une commotion cérébrale auront des symptômes qui persisteront au-delà de cette période de récupération.

Ces personnes sont à risque de développer un syndrome post-commotionnel, c'est-à-dire qu'il se peut que leurs symptômes se **chronicisent et perdurent plusieurs mois, voire quelques années.**

Les sportifs présentant un syndrome post-commotionnel ont souvent accumulé un certain nombre de chocs à la tête, et généralement sur une courte période de temps.

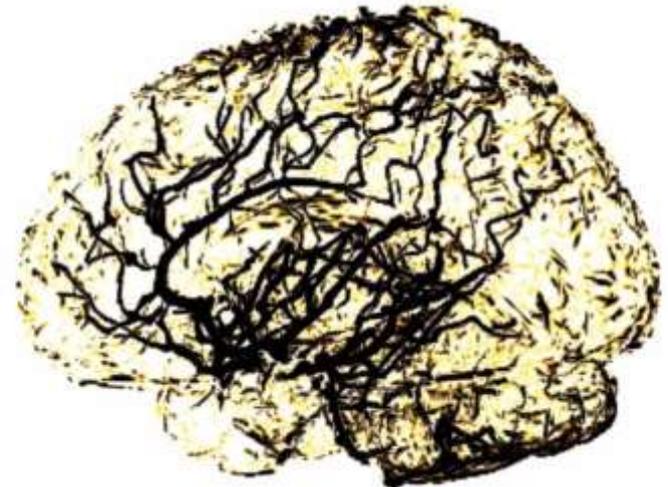
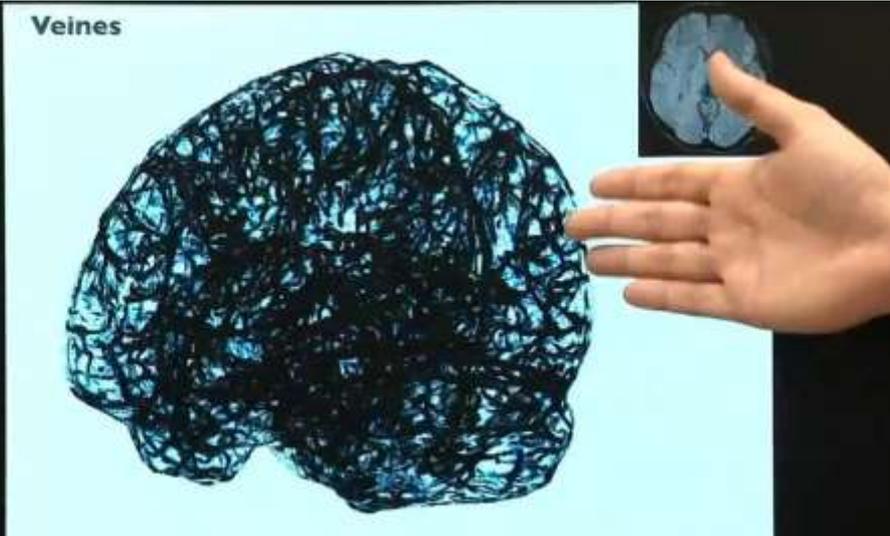
Des chercheurs de Sherbrooke documentent le premier atlas artériel et veineux du cerveau humain

3 décembre 2018

<https://www.usherbrooke.ca/actualites/nouvelles/actualites-actualites-details/article/39012/>

« En novembre dernier, cette innovation a fait la page couverture du magazine *Human Brain Mapping*.

L'équipe est déjà sollicitée par des chercheurs d'autres pays qui veulent utiliser l'atlas dans des études cliniques sur les **commotions cérébrales** et les accidents vasculaires cérébraux (AVC).



Références commotions cérébrales :

<http://institutcommotions.com/commotion/>

<https://aqnp.ca/documentation/neurologique/commotions-cerebrales-sport/>

[Les commotions cérébrales dans le sport : une épidémie silencieuse. Dave Ellemberg. \(Éditions Québec-Livres\). 2013](#)

<https://santecheznous.com/condition/getcondition/commotion-cerebrale>

Plan

Après-midi : surtout **pratique**

3^e bloc : Le « cerveau-corps-environnement » :
prise de décision, commotion cérébrale, stress et effet placebo

Intro : les affordances

Prise de décision

Qu'est-ce qui cause un comportement ?

Commotion cérébrale

Cerveau et corps ne font qu'un

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

Or on sait maintenant
que...

Cerveau

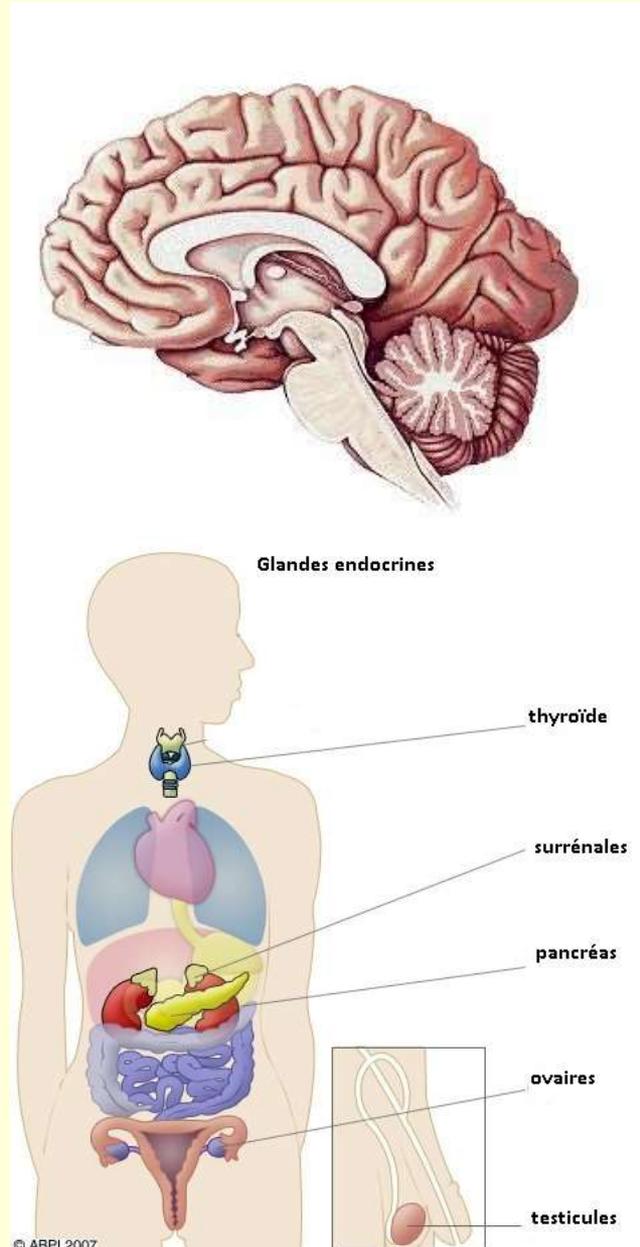
neurotransmetteurs

X

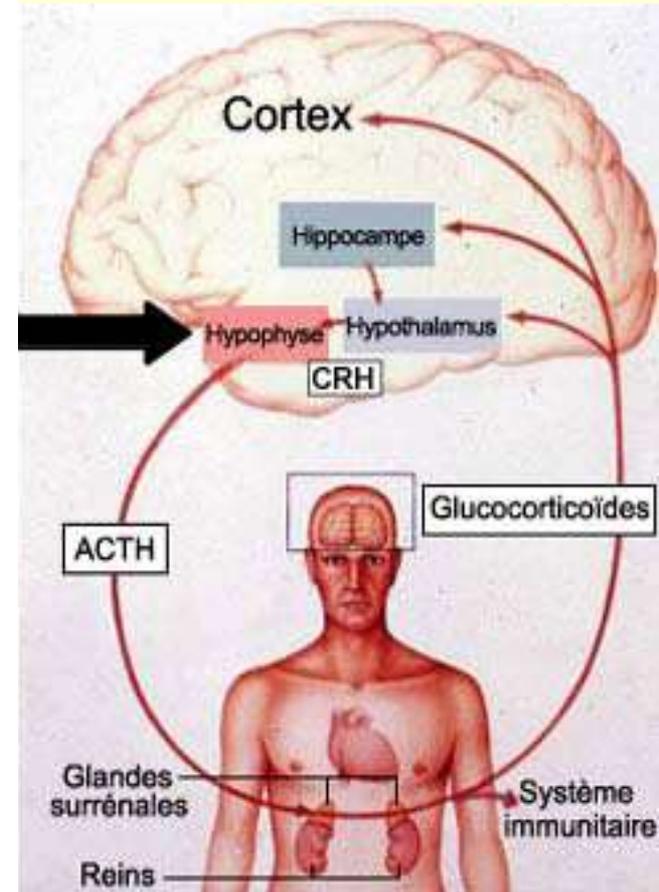
SÉPARATION

Corps

hormones

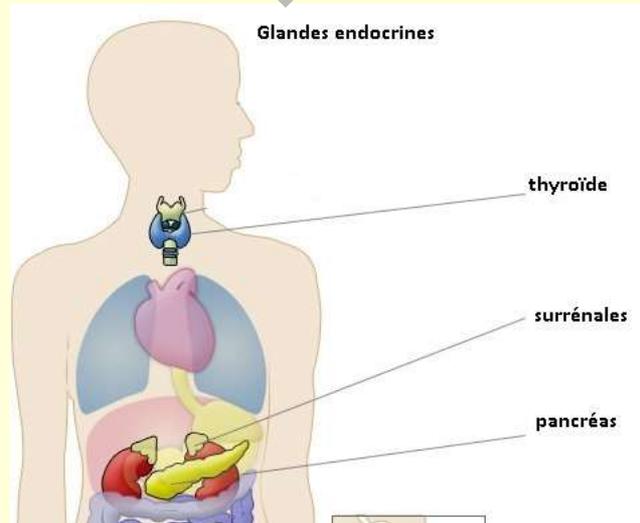
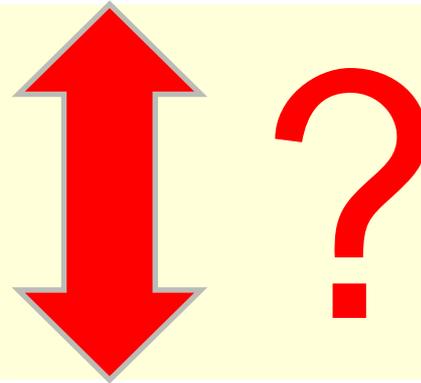
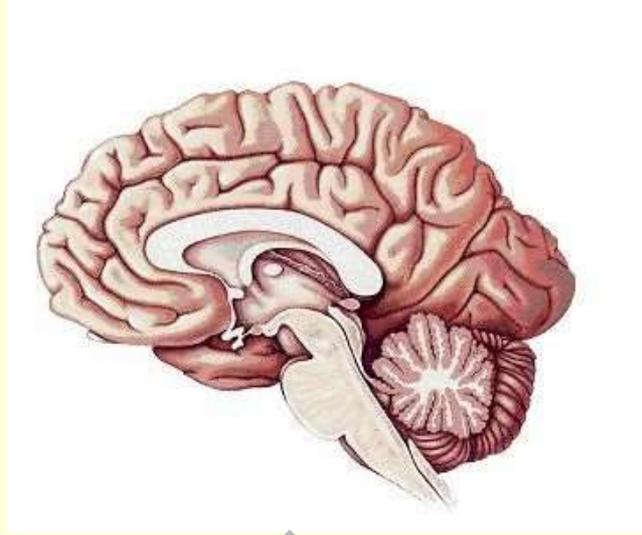


...et que des **boucles de rétroaction** foisonnent entre le système hormonal et le cerveau.

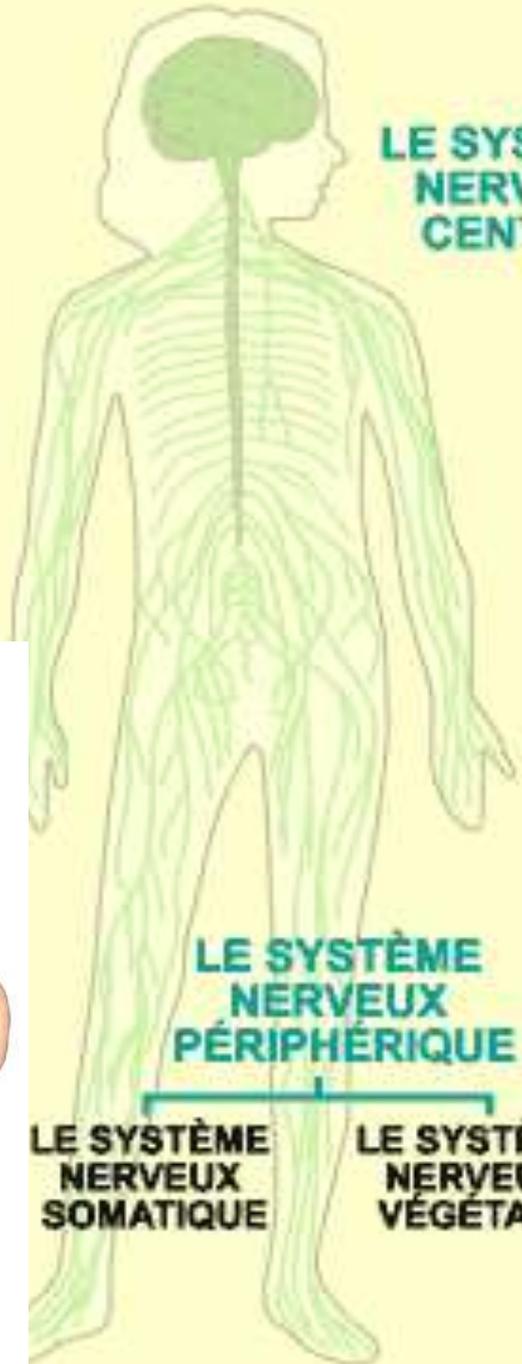


Mais pour comprendre ces boucles de rétroaction,

il faut considérer les **différentes voies de communication** entre le cerveau et le corps.



LE SYSTÈME NERVEUX CENTRAL



LE SYSTÈME NERVEUX PÉRIPHÉRIQUE

LE SYSTÈME NERVEUX SOMATIQUE LE SYSTÈME NERVEUX VÉGÉTATIF

Afférences

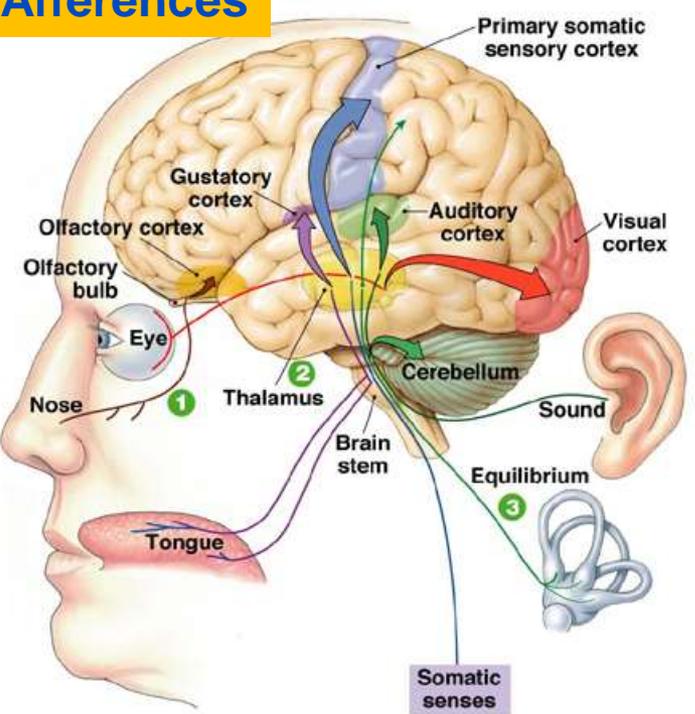
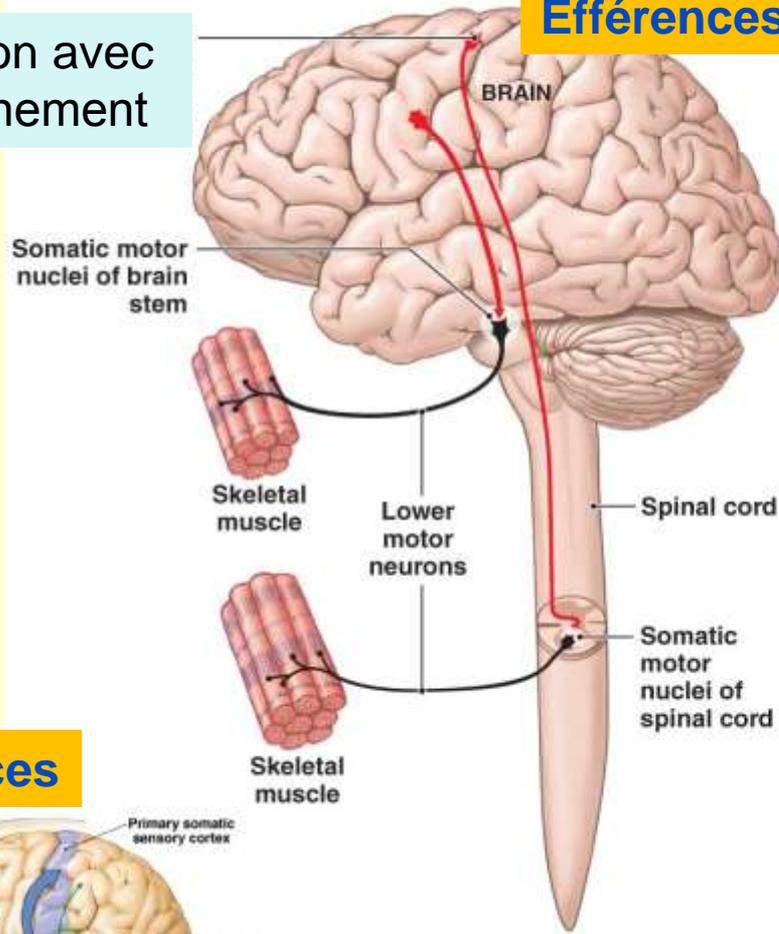


Fig. 10-4

A schematic of the somatic nervous system (SNS), which provides conscious and sub-conscious control over skeletal muscles

Efférences

En relation avec l'environnement



Afférences

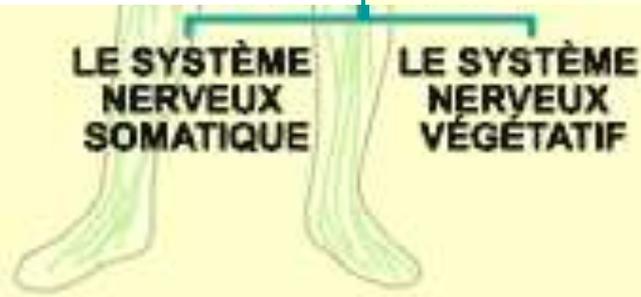
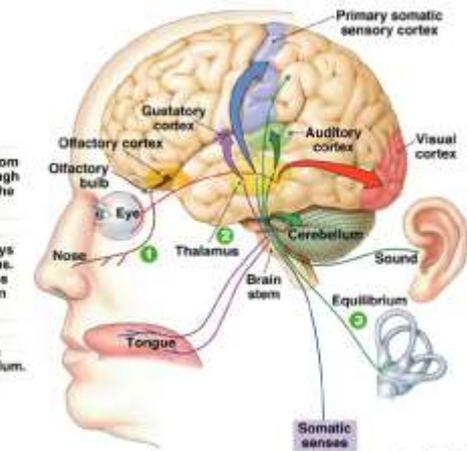
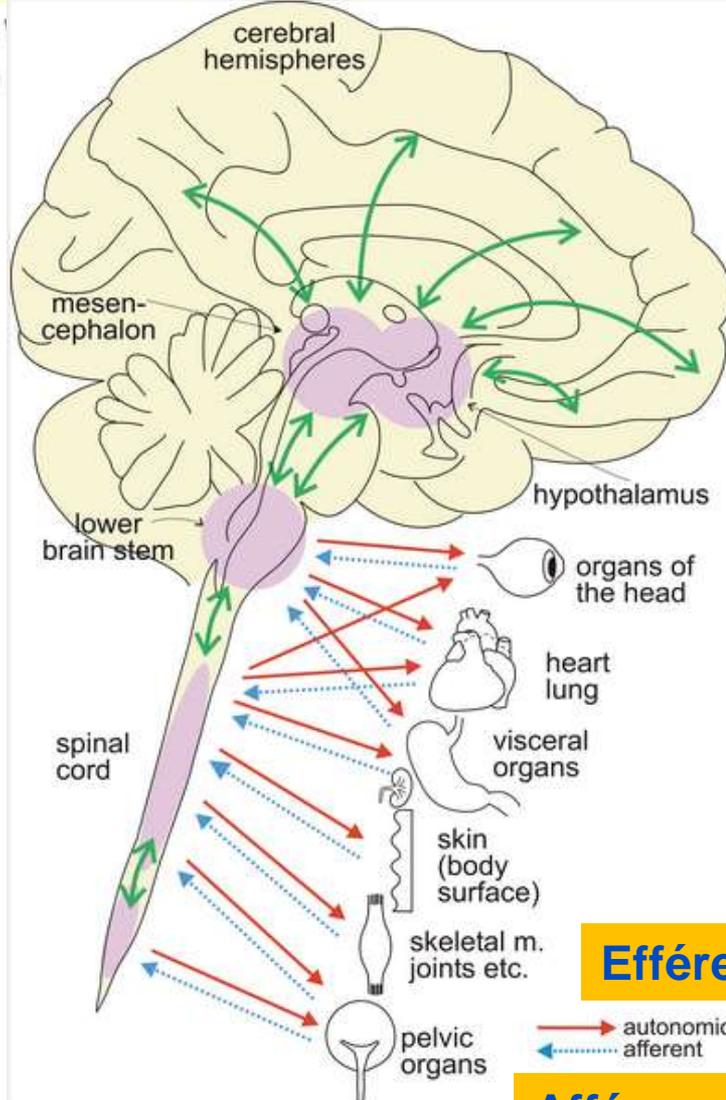
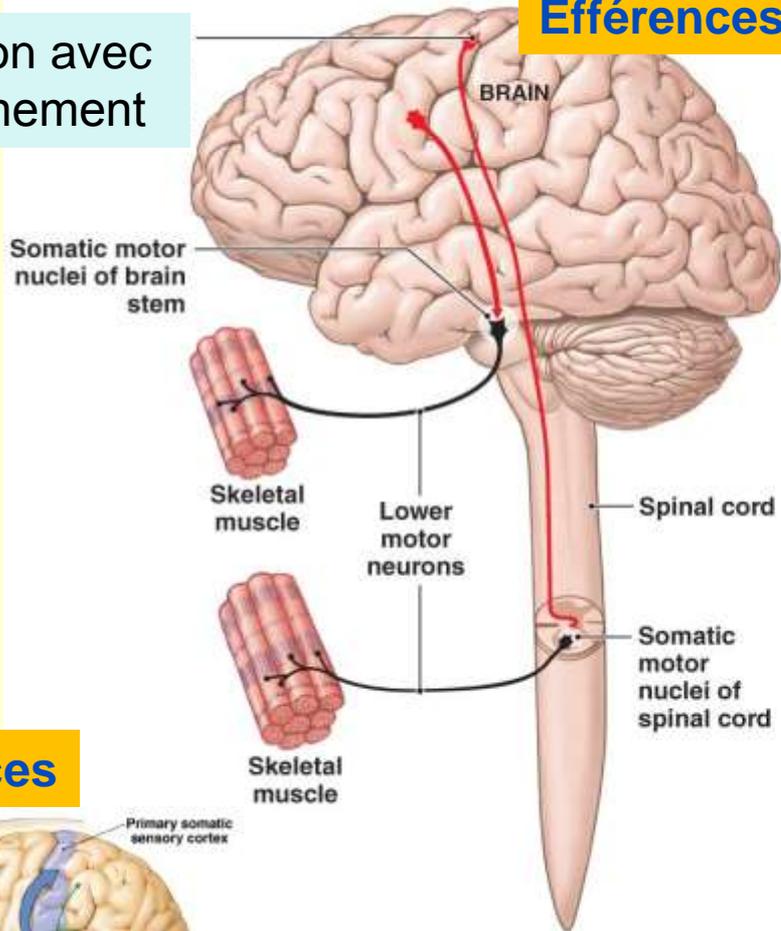


Fig. 10-4

A schematic of the somatic nervous system (SNS), which provides conscious and sub-conscious control over skeletal muscles

Efférences

En relation avec l'environnement



Efférences

Afférences

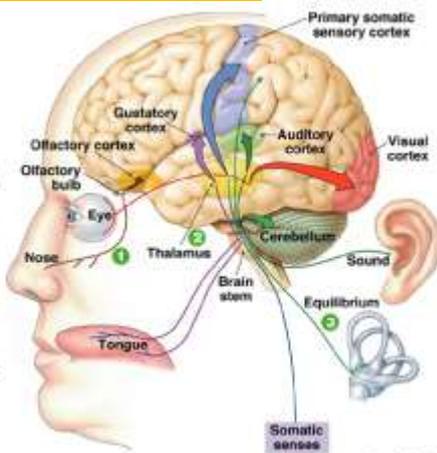


Fig. 10-4

LE SYSTÈME NERVEUX SOMATIQUE

LE SYSTÈME NERVEUX VÉGÉTATIF

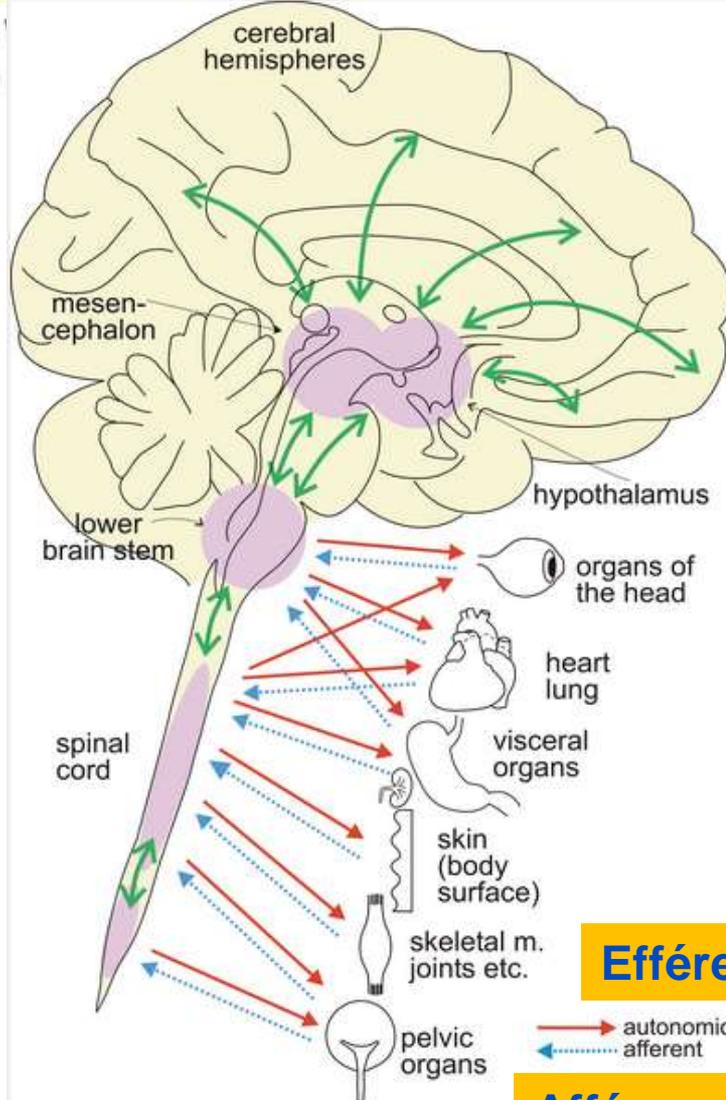
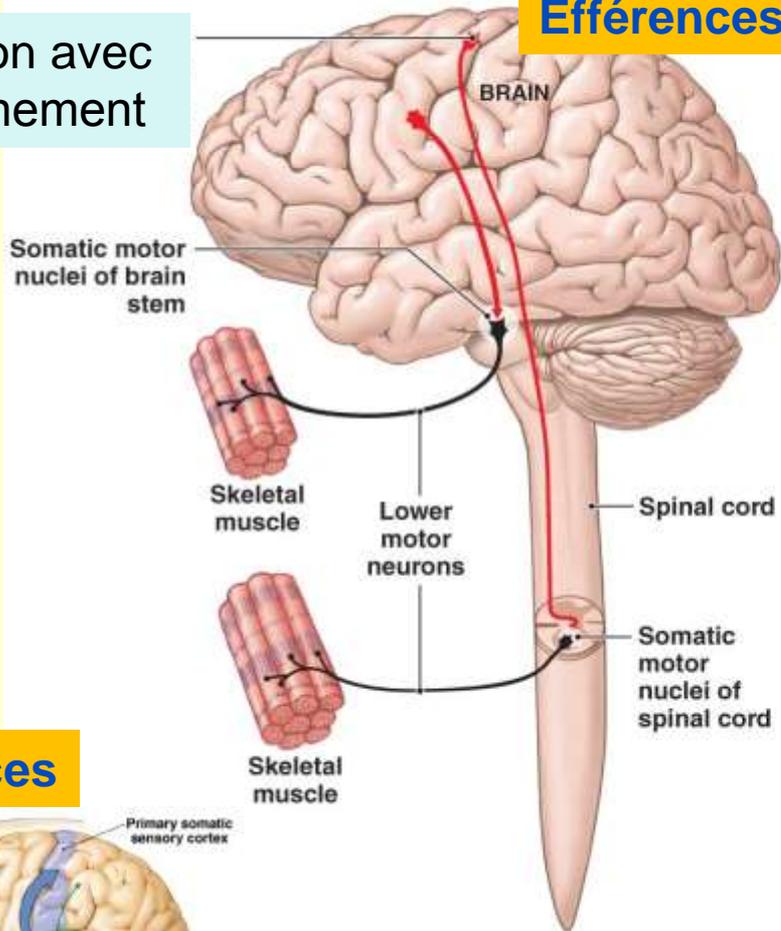
Afférences

« inconscient »

A schematic of the somatic nervous system (SNS), which provides conscious and sub-conscious control over skeletal muscles

Efférences

En relation avec l'environnement



Efférences

Afférences

Afférences

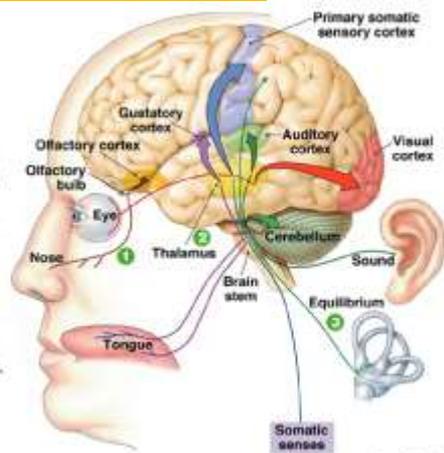


Fig. 10-4

LE SYSTÈME NERVEUX SOMATIQUE

LE SYSTÈME NERVEUX VÉGÉTATIF

LE SYSTÈME NERVEUX PARASYMPATHIQUE

LE SYSTÈME NERVEUX SYMPATHIQUE

LE SYSTÈME
NERVEUX
PARASYMPATHIQUE

LE SYSTÈME
NERVEUX
SYMPATHIQUE

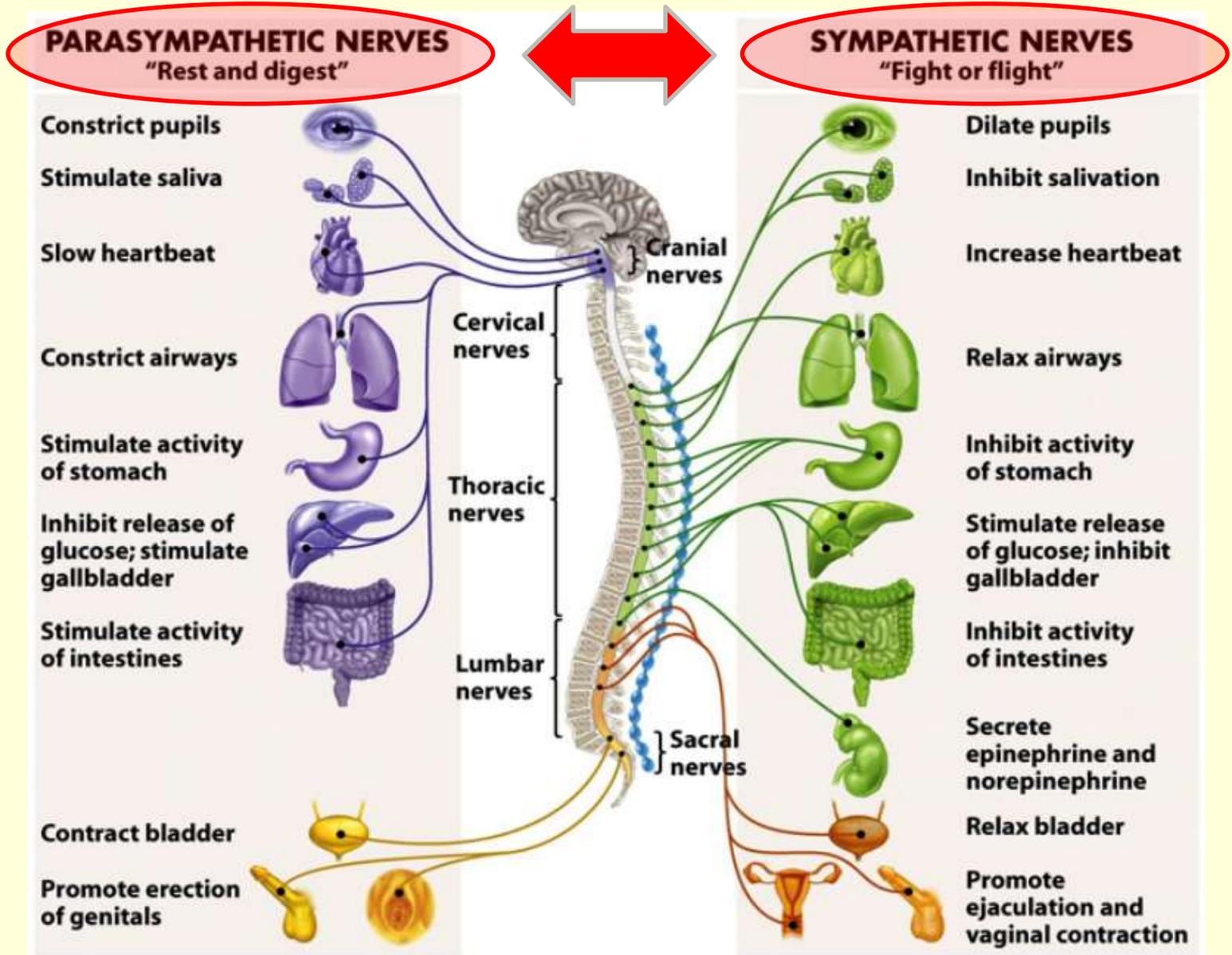
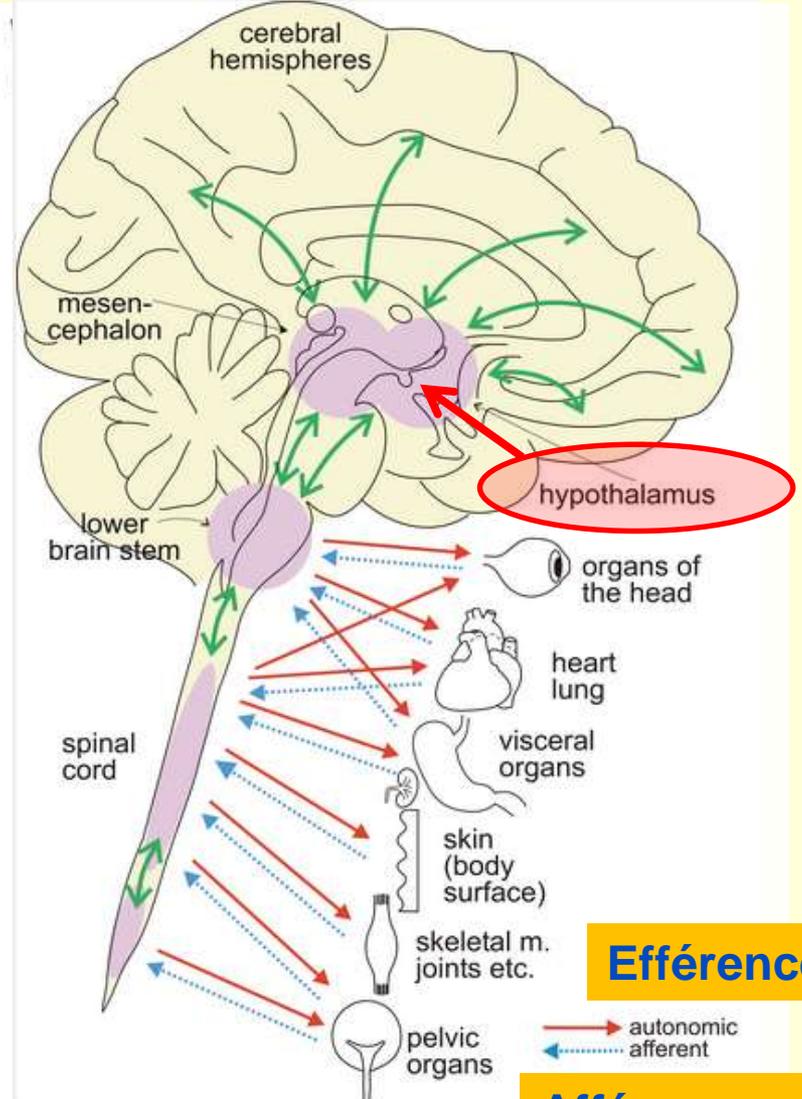
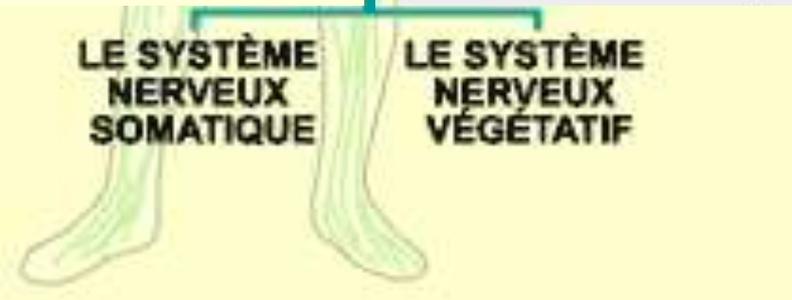


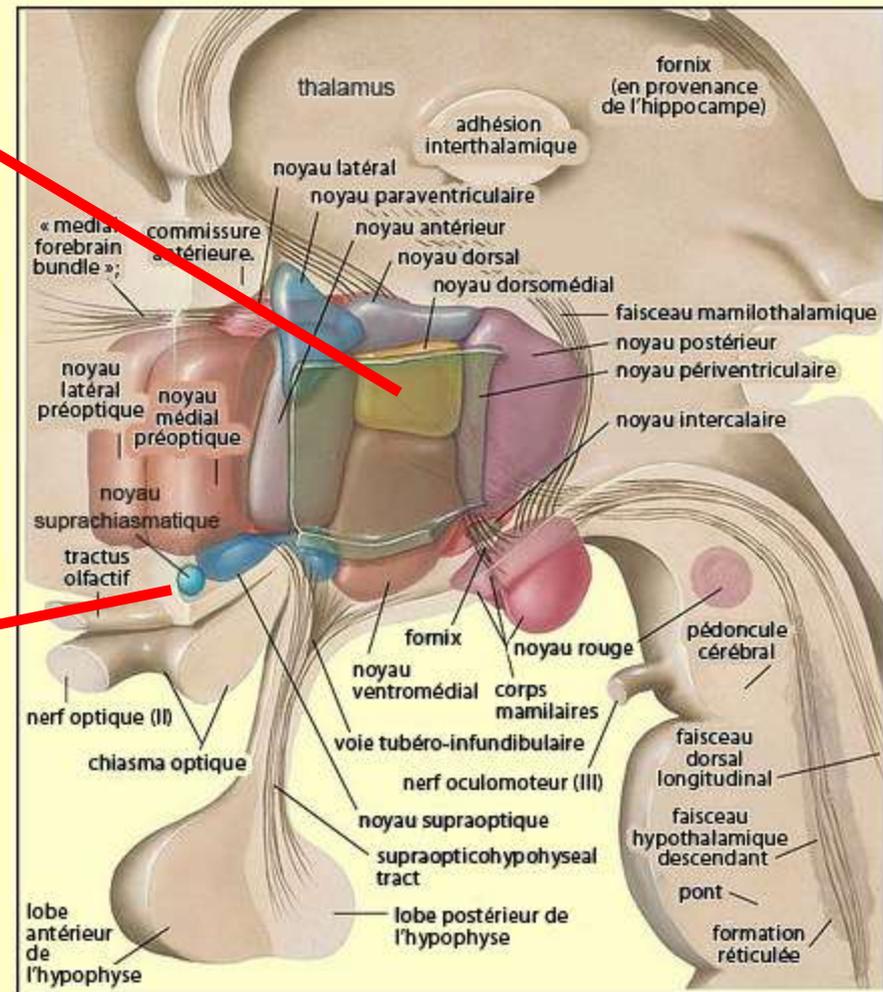
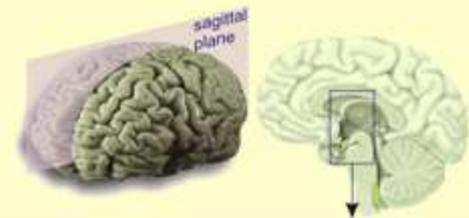
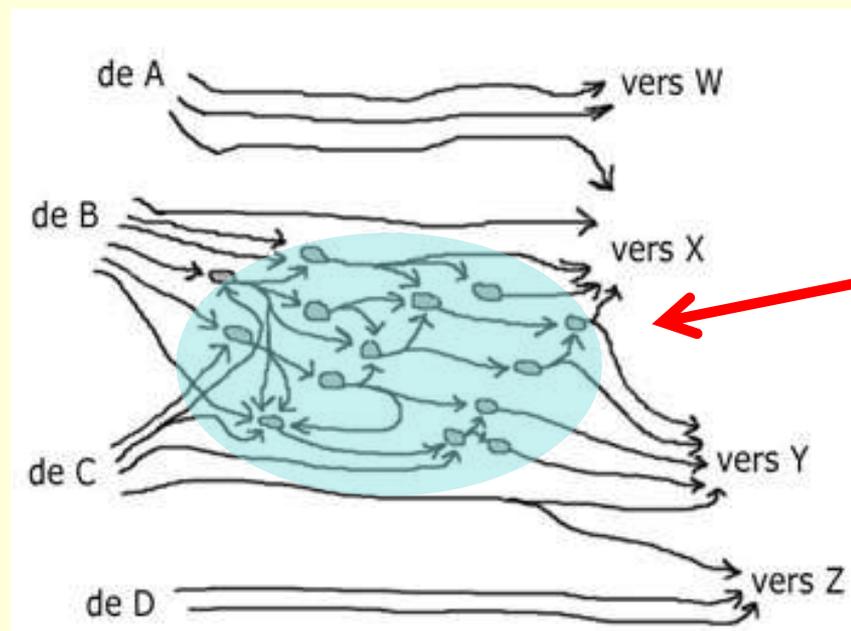
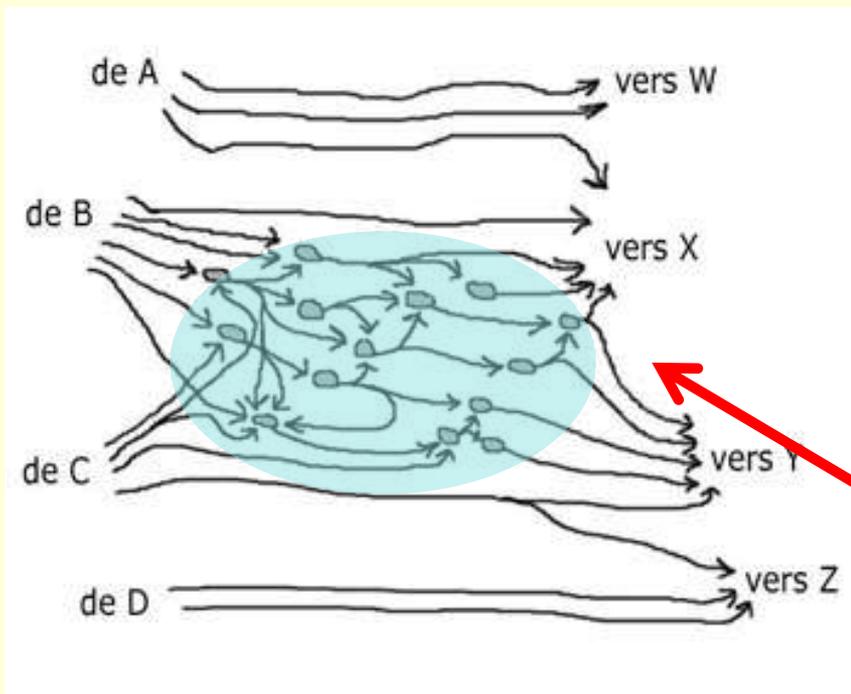
Figure 45-20 Biological Science, 2/e
© 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

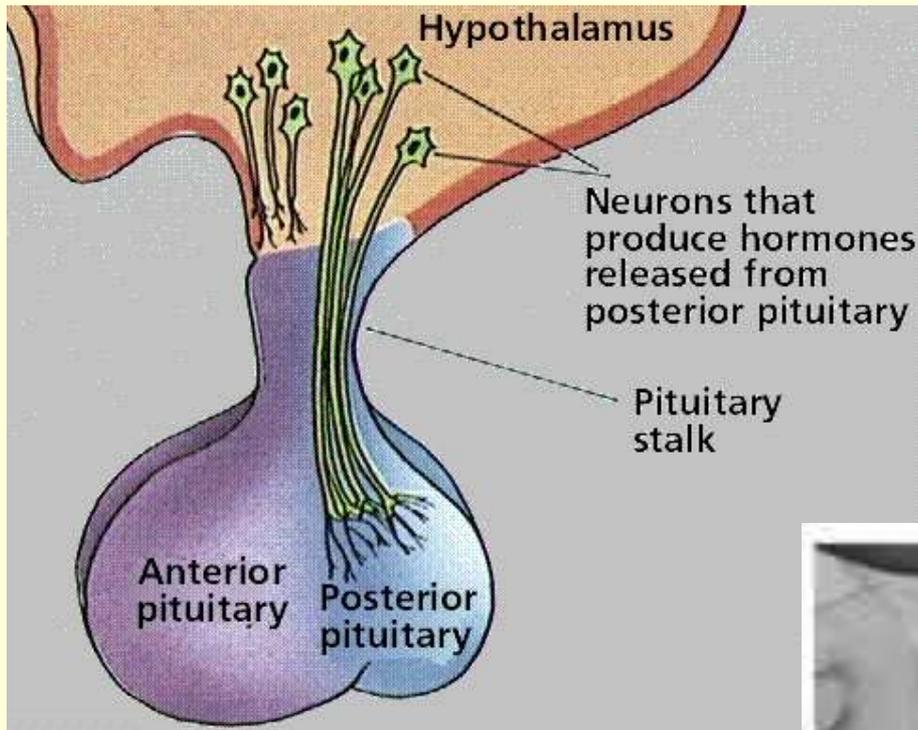


Efférences

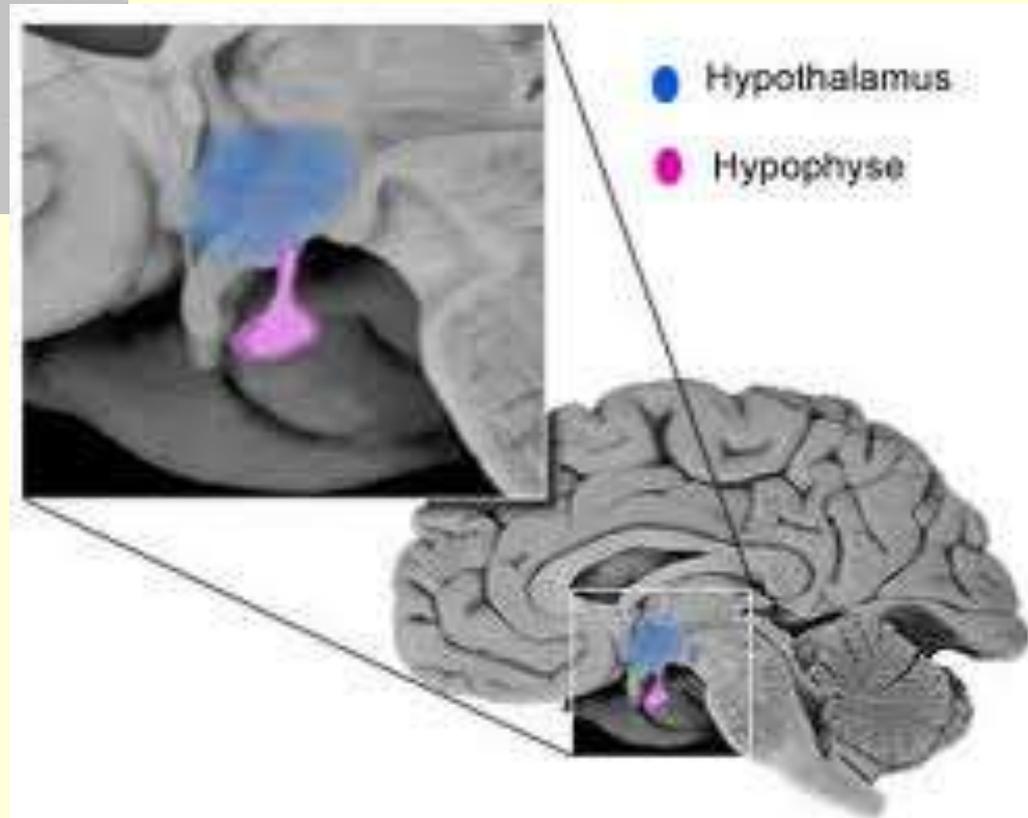
Afférences





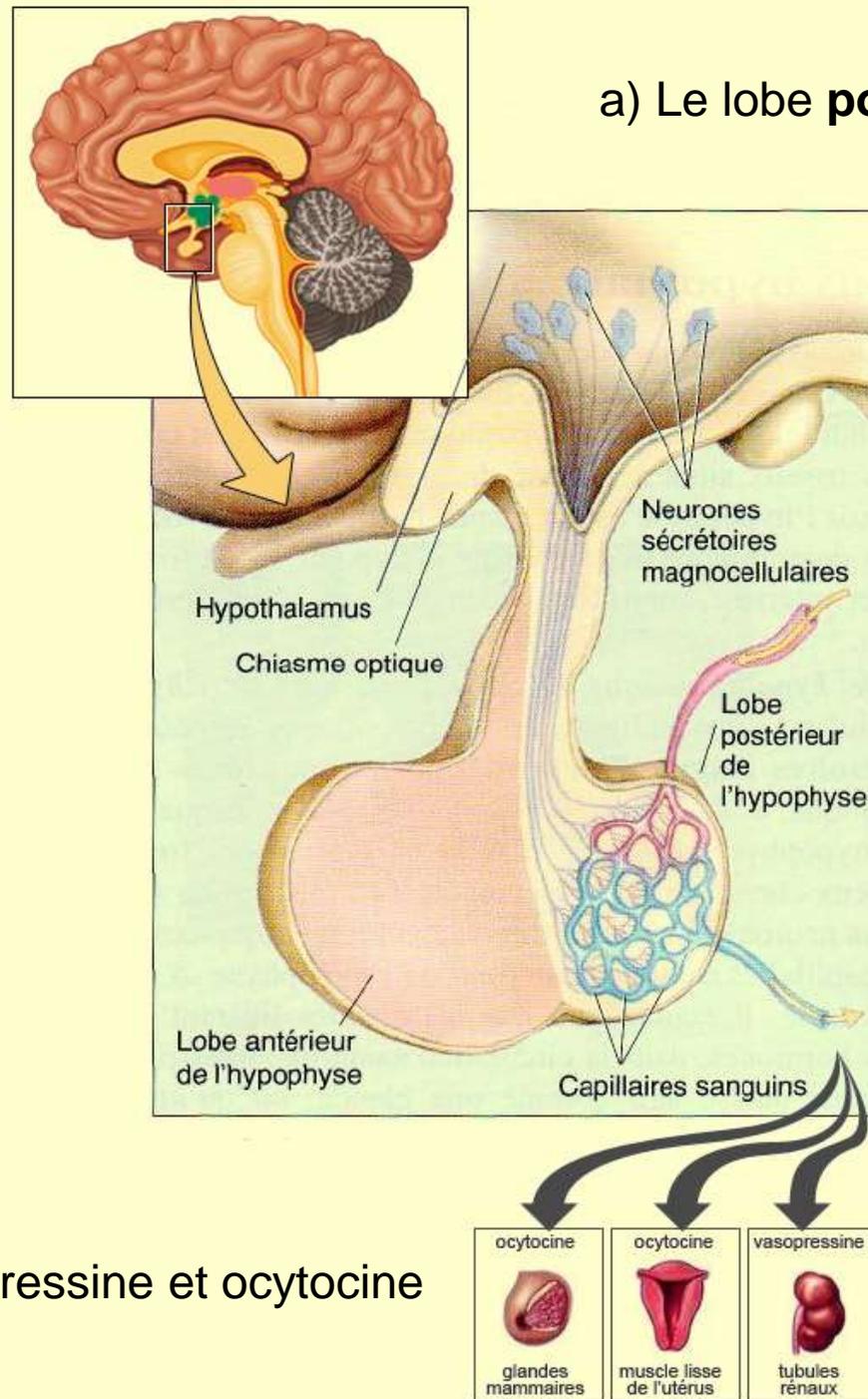


L'hypophyse :
la « glande maîtresse »
de l'organisme



L'hypophyse et ses 2 lobes

a) Le lobe postérieur



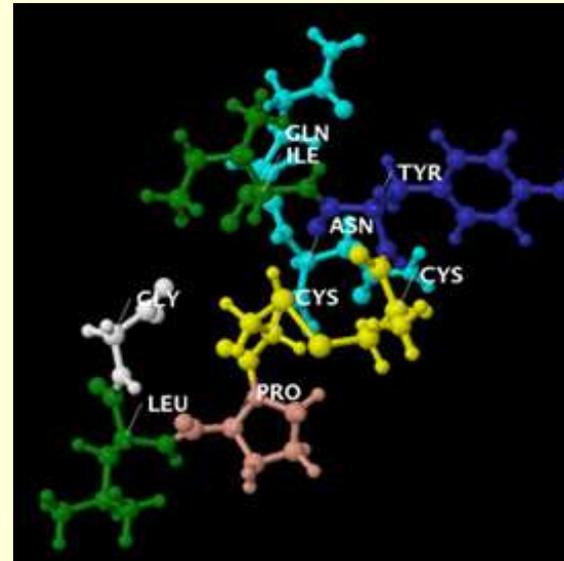
par où diffusent la vasopressine et oxytocine



L'ocytocine,

parfois appelée « l'hormone du lien »,
est décrite au :

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_04/d_04_m/d_04_m_des/d_04_m_des.html

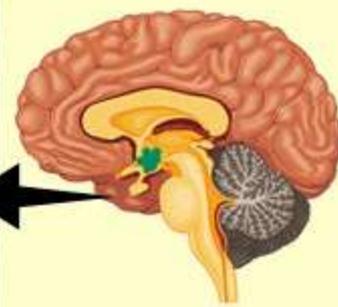
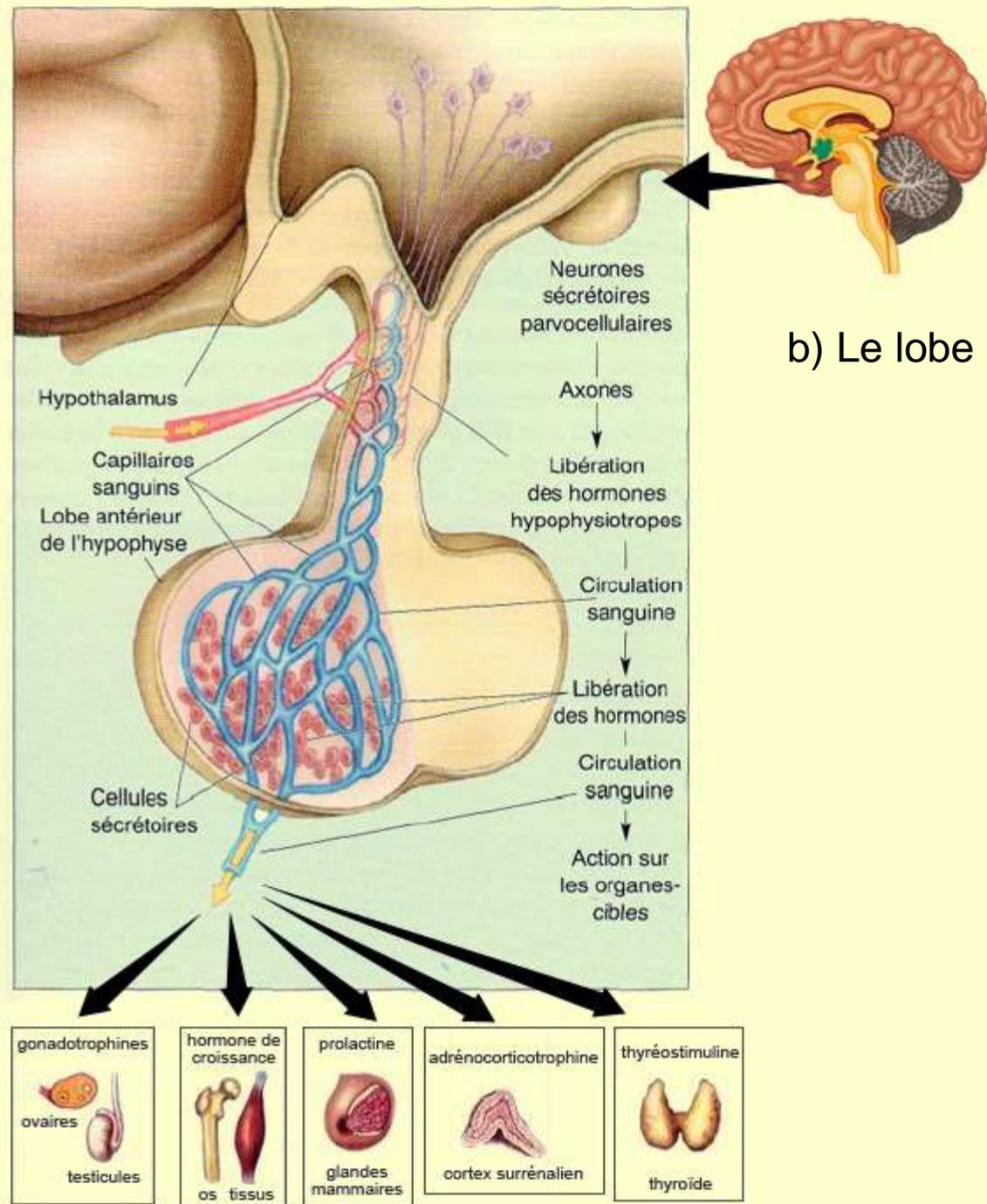


Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

**Oxytocine et autres engouements :
rien n'est simple**

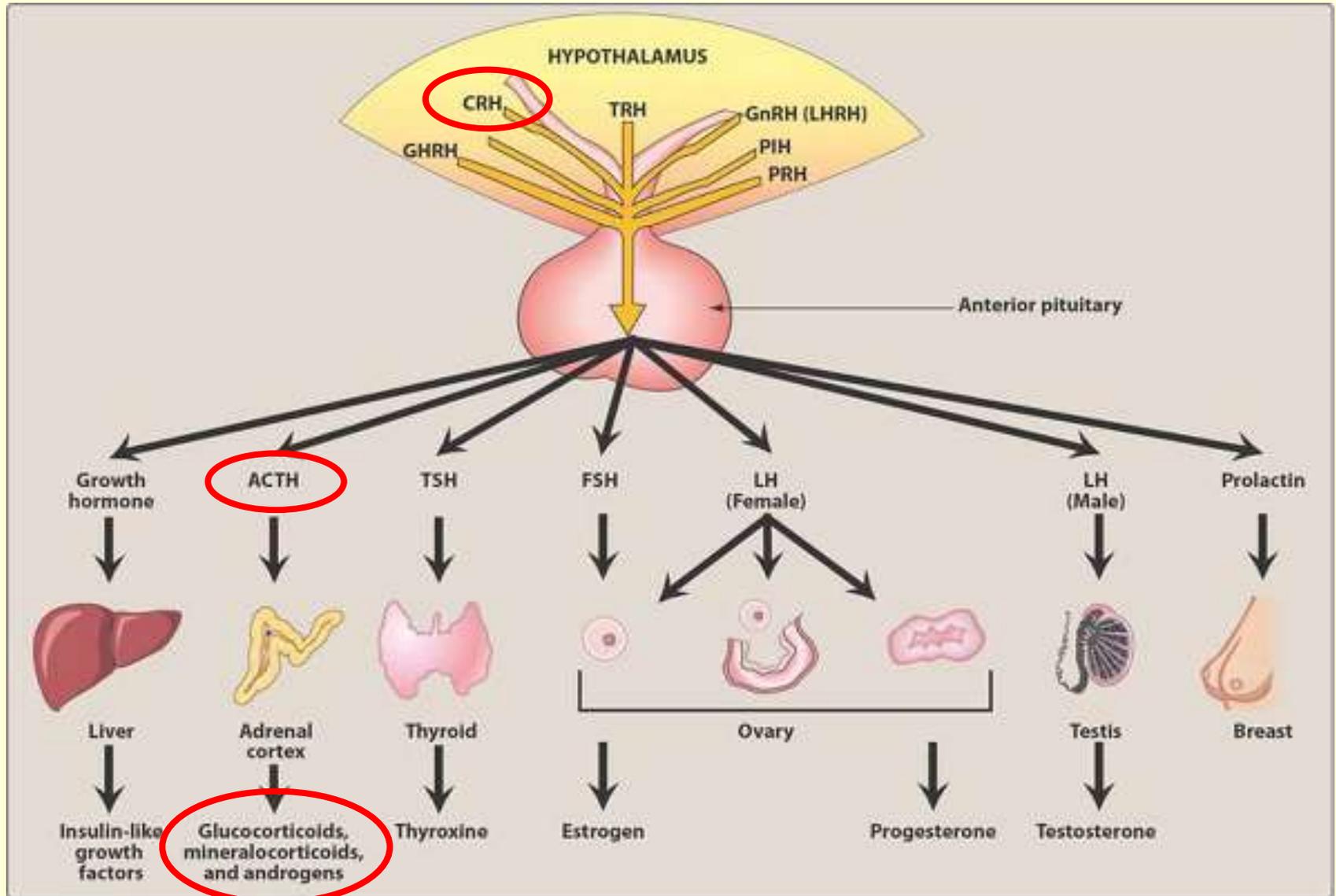
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/02/11/ocytocine-et-autres-engouements-rien-nest-simple/>

L'hypophyse et ses 2 lobes

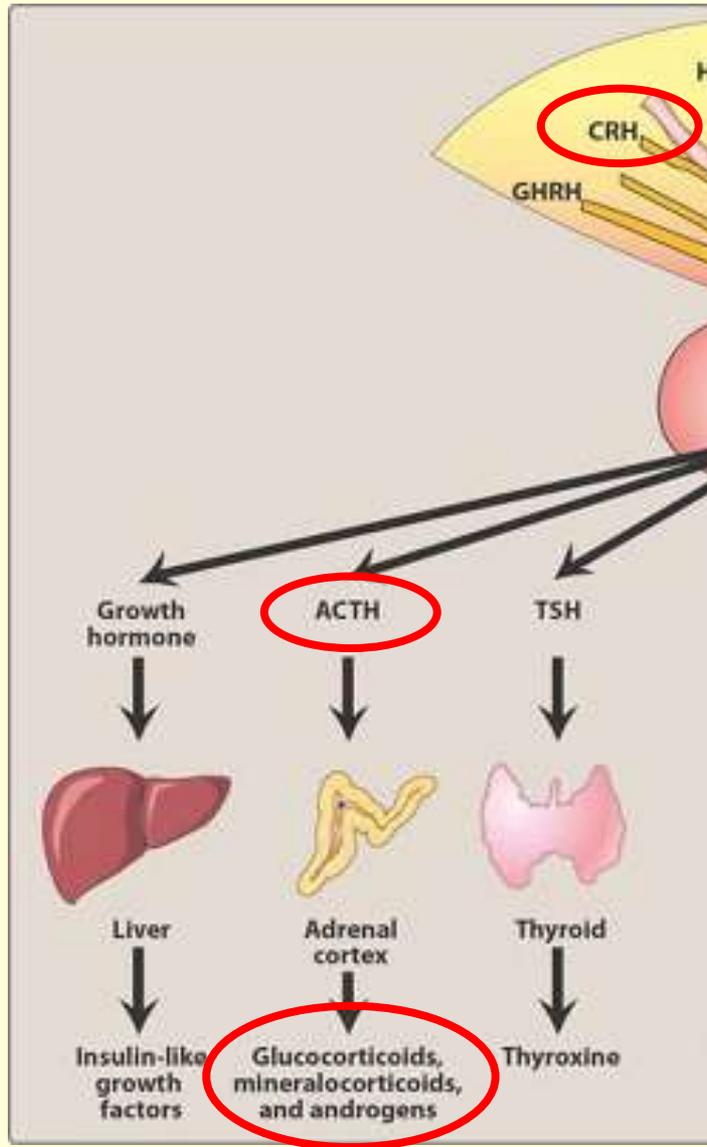


b) Le lobe antérieur

qui sécrète de nombreuses hormones :



C'est cette voie hypothalamo-hypophysio-surrénalienne qui va nous permettre de comprendre **l'effet du stress** sur l'organisme.



Plan

Après-midi : surtout **pratique**

3^e bloc : Le « cerveau-corps-environnement » :
prise de décision, commotion cérébrale, stress et effet placebo

Intro : les affordances

Prise de décision

Qu'est-ce qui cause un comportement ?

Commotion cérébrale

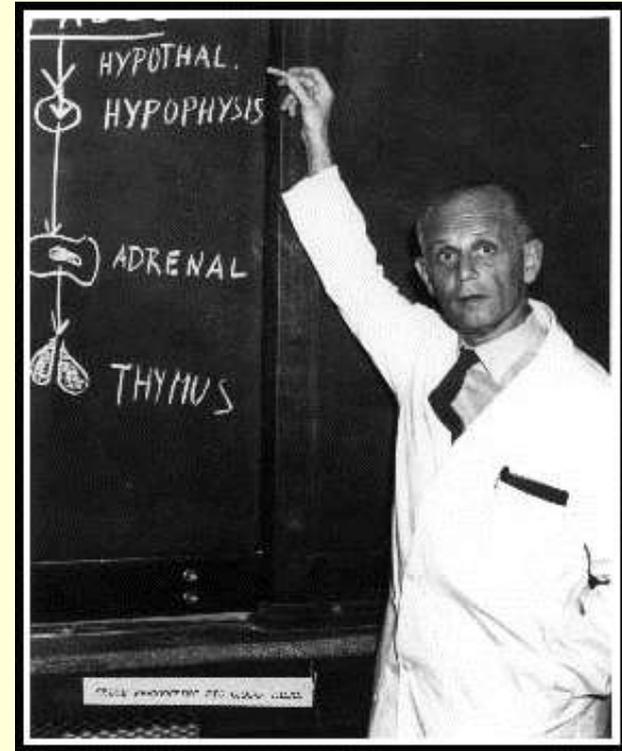
Cerveau et corps ne font qu'un

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

On savait grâce aux travaux de **Hans Selye dans les années 1940 et 1950**, que la réaction de l'organisme à l'agression était **non spécifique**.

C'est-à-dire que l'organisme réagissait globalement de la même manière face aux brûlures, au froid, aux exercices musculaires intenses, aux infections et au traumatisme de l'acte chirurgical.

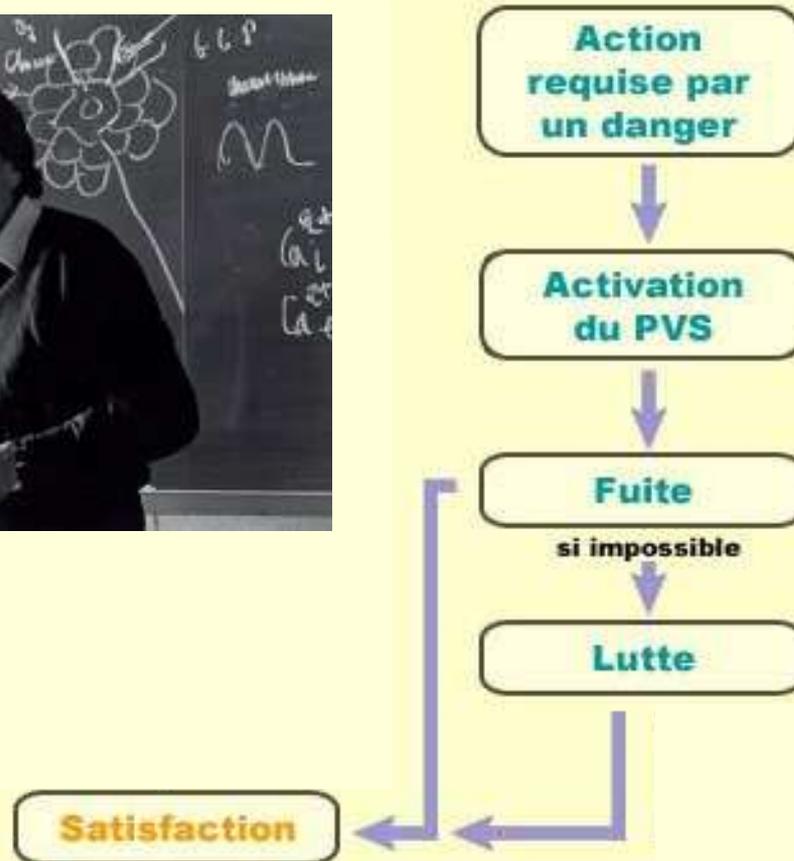
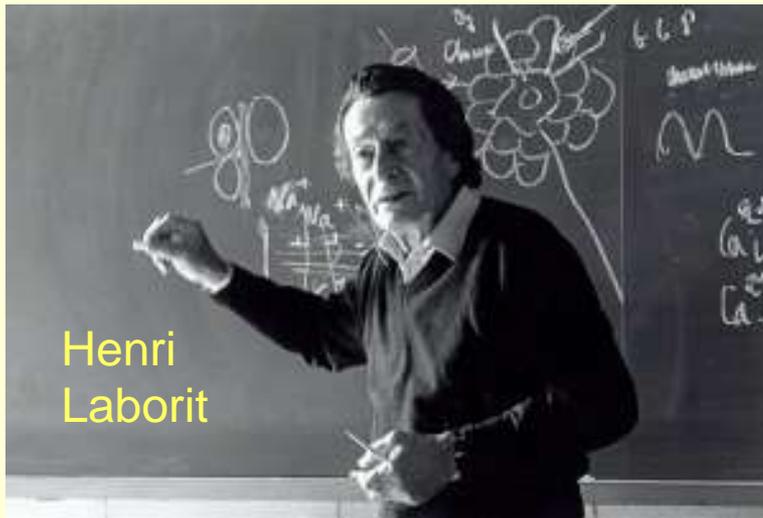


Selye avait également ouvert la porte à une autre forme d'agression, dont l'agent principal se cache dans la vie de tous les jours: **l'agression psychosociale**.

Henri Laborit, qui connaissait bien Selye, va développer cette idée avec son concept **d'inhibition de l'action**.

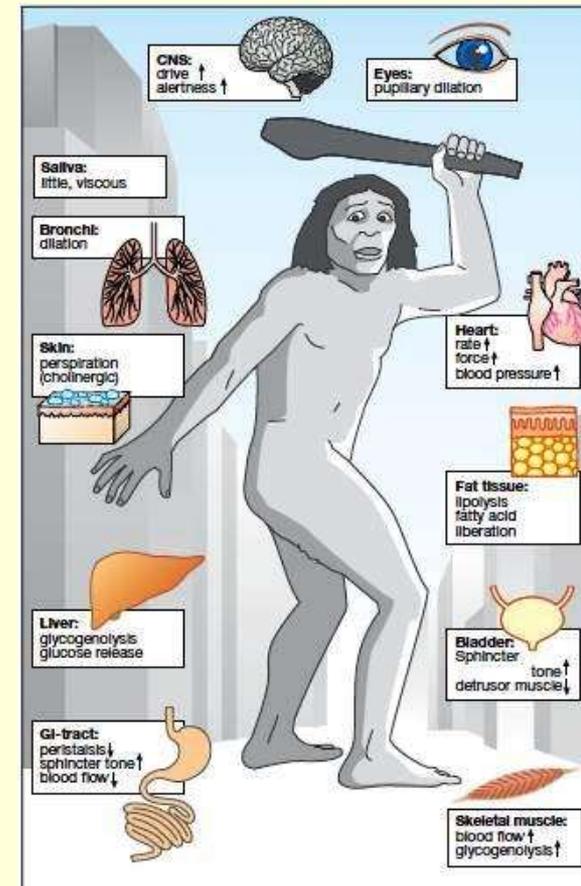
Dans plusieurs de ses ouvrages, dont « **L'inhibition de l'action** » (1979) <http://www.elogedelasuite.net/?p=580>

Laborit explique que la perception par le cerveau d'un danger menaçant la survie de l'organisme met en branle dans tout le corps plusieurs mécanismes favorisant la **fuite ou la lutte**.



Nos réactions physiologiques à une menace viennent de la nécessité de **sauver sa peau !**

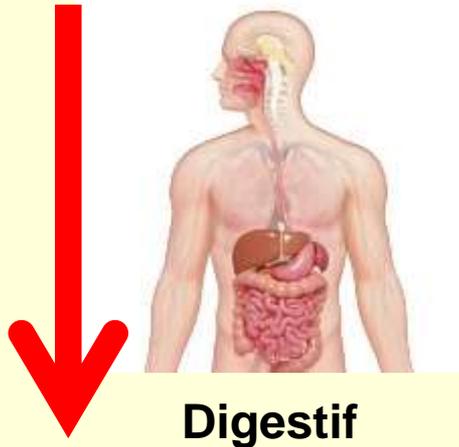
Que ce soit pour **fuir** ou, s'il ne peut pas, pour **se battre**, il y aura de vastes remaniements nerveux et hormonaux chez l'individu menacé pour allouer le plus de ressources possible aux muscles et au système cardiorespiratoire.



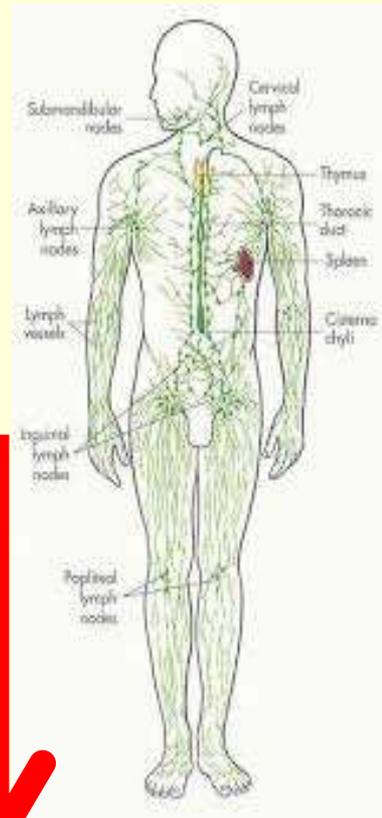
A. Responses to sympathetic activation

Mais qui dit plus de ressources à certains systèmes dit forcément **moins de ressources dans d'autres** : les systèmes digestif, reproducteur ou immunitaire pâtiront ainsi pendant un court instant de cette réallocation nécessaire pour assurer la survie de l'organisme.

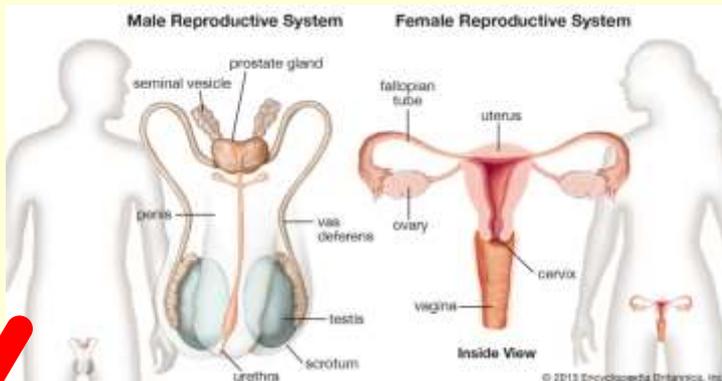
Cela aura peu d'effet si la fuite ou la lutte élimine la présence du prédateur et que tout revient à la normale après ce stress de **courte durée** (ou « stress aigu »).



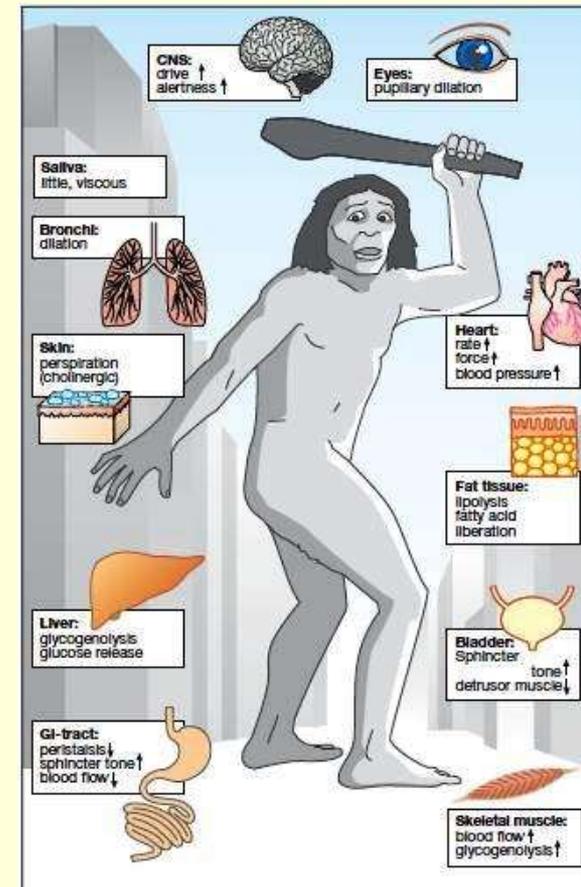
Digestif



Immunitaire



Reproducteur



A. Responses to sympathetic activation



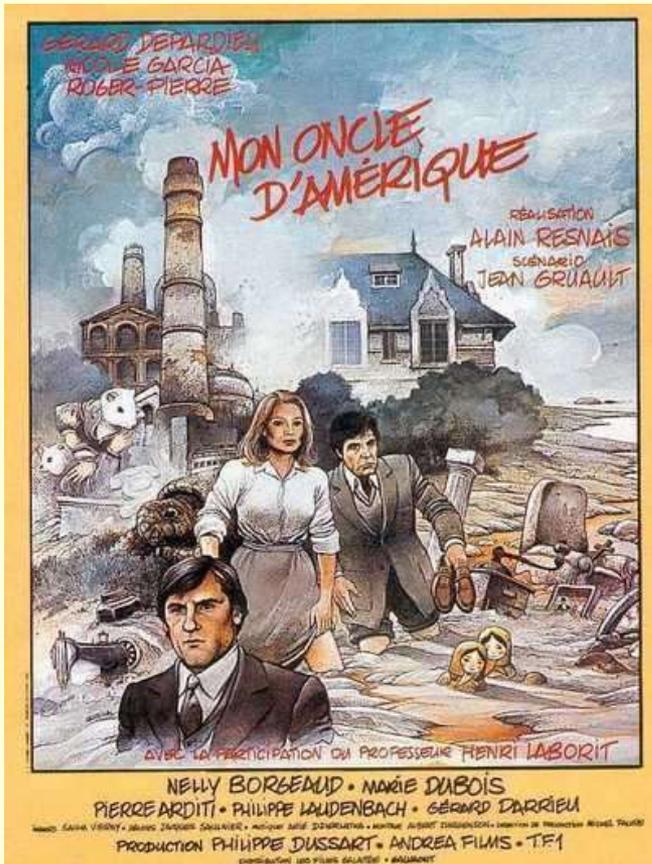
Même chose dans une troisième situation où un rongeur traversant un champ ouvert, par exemple, aperçoit un oiseau de proie au-dessus de lui.

Ne pouvant ni fuir ni lutter, **il fige sur place**, en espérant que l'oiseau ne le verra pas.

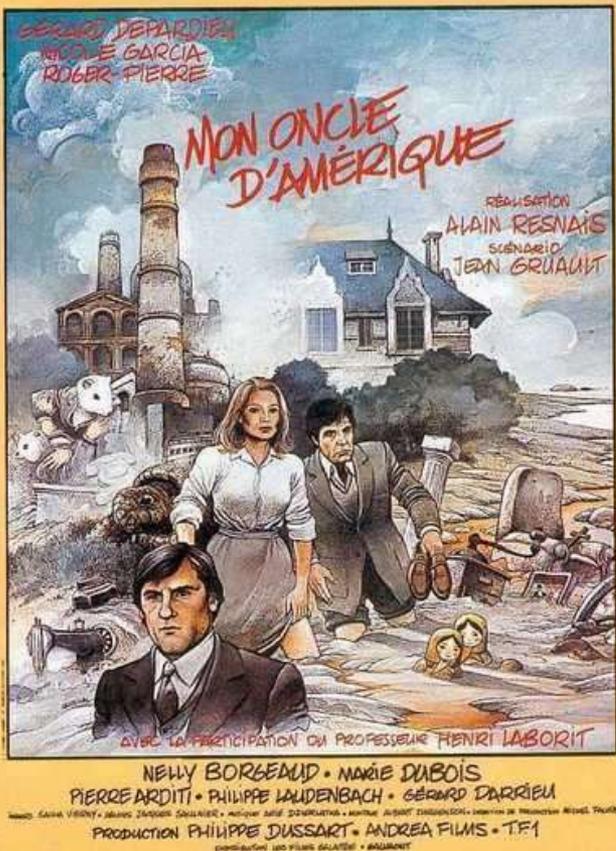
Si c'est le cas, encore une fois le stress **aigu** ne dure pas et le rongeur en est quitte pour une bonne frousse.

Mais qu'en est-il s'il dure, c'est-à-dire si le stress devient **chronique** ?
C'est là que les choses **se compliquent...**





Pour illustrer ceci, une expérience de Laborit qu'il décrit dans le film *Mon oncle d'Amérique*.



Action
requis par
un danger

Activation
du PVS

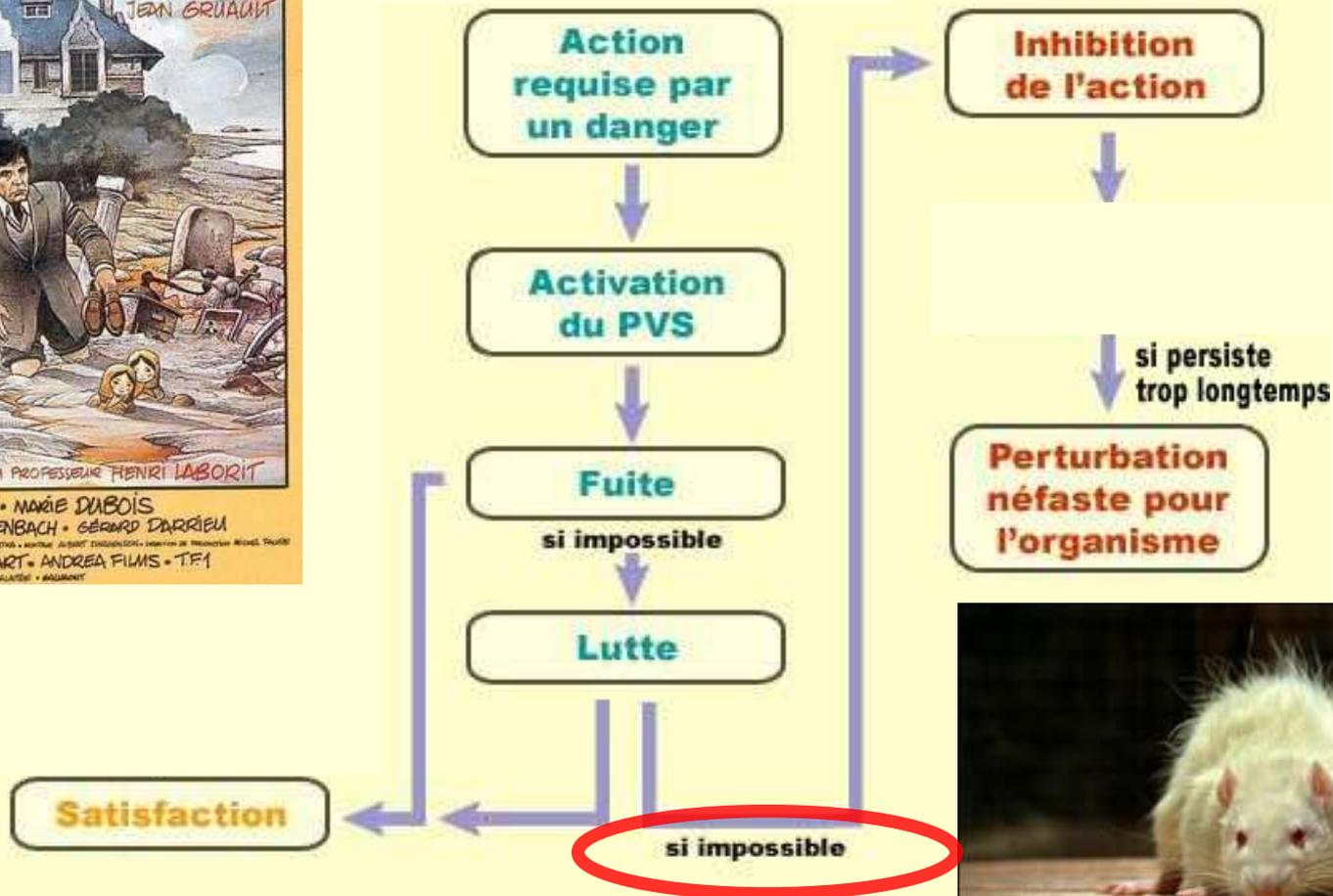
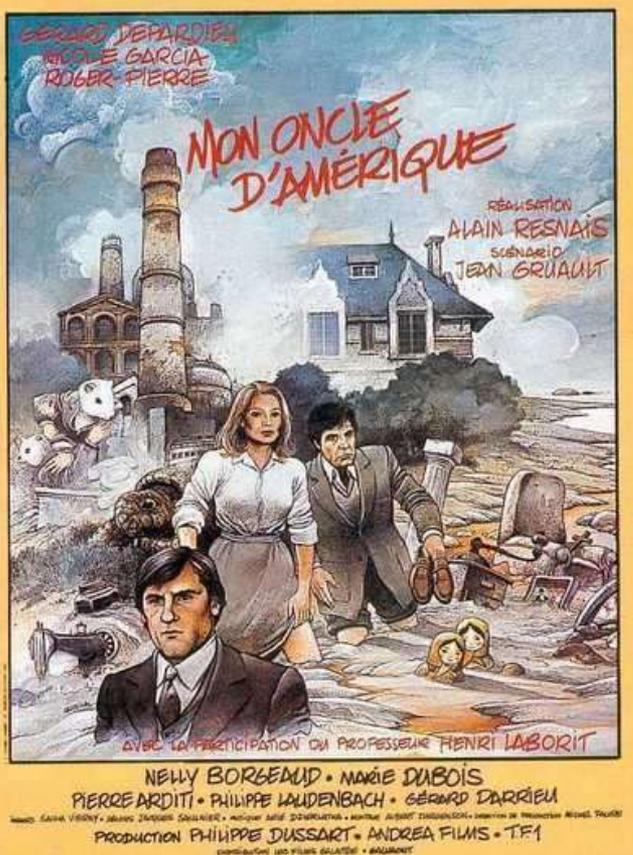
Fuite

si impossible

Lutte

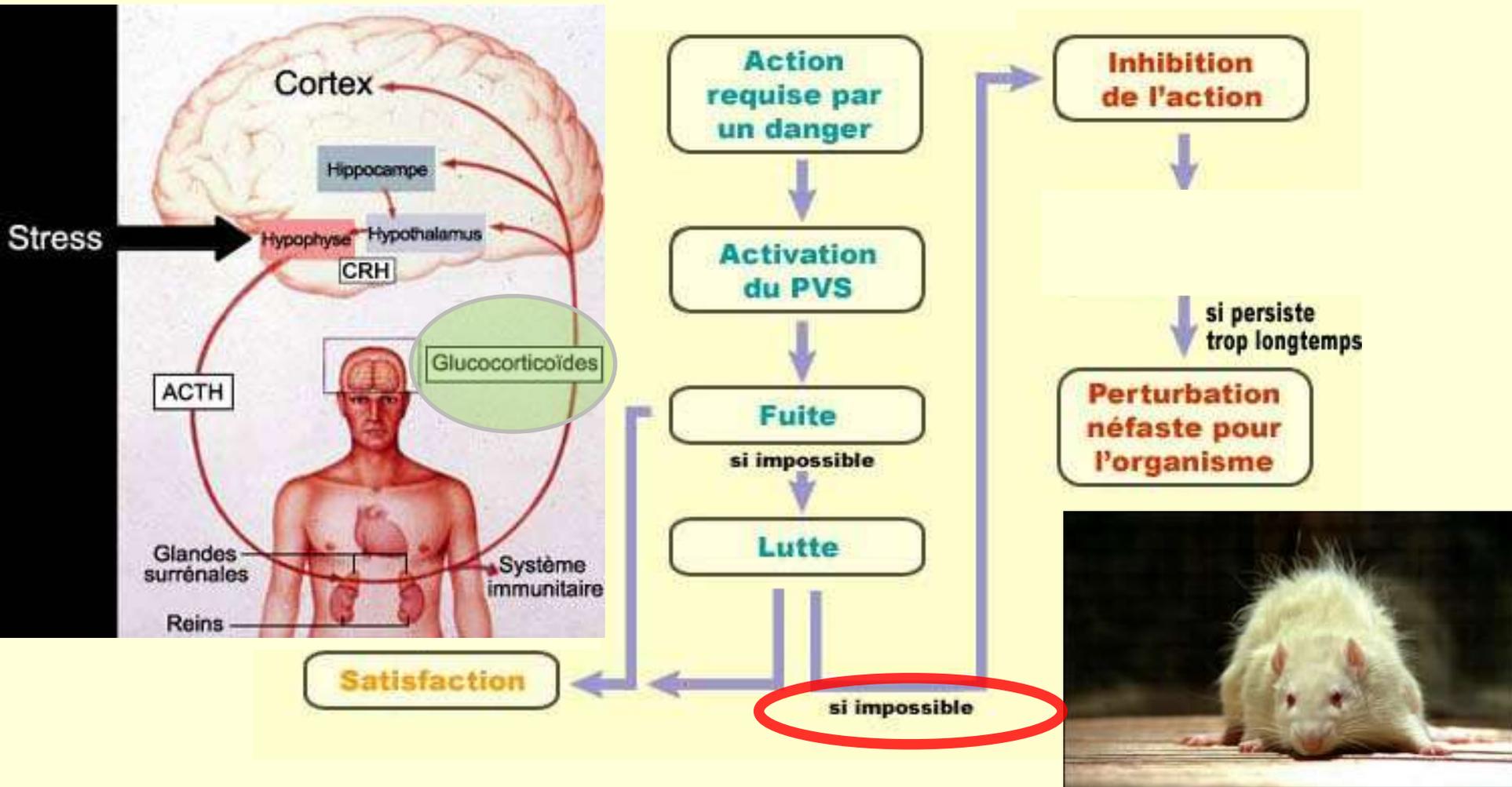
Satisfaction





Concept / Cadre théorique :

Certaines hormones, comme les glucocorticoïdes, qui demeurent alors à un taux élevé dans le sang durant une **longue période**, vont **affaiblir le système immunitaire** et même affecter le cerveau.



Concept / Cadre théorique :

For Monkeys, Lower Status Affects Immune System

By ERICA GOODE, NOV. 25, 2016

<http://www.nytimes.com/2016/11/25/science/social-status-immune-system-health.html?ribbon-ad-idx=3&rref=science&module=Ribbon&version=context®ion=Header&action=click&contentCollection=Science&pgtype=article>

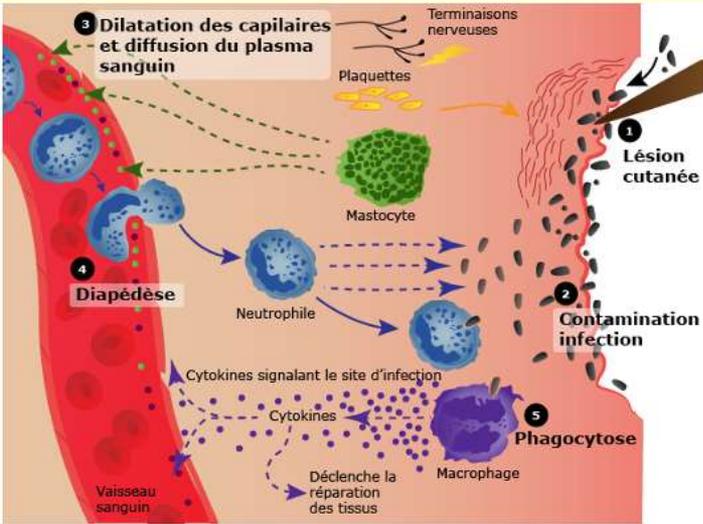
Une étude qui vient d'être publiée dans Science montre que la position relative d'un singe rhésus dans la hiérarchie de dominance de son groupe influence le fonctionnement de son système immunitaire :

plus le rang d'un singe est bas dans la hiérarchie, moins il produit de cellules immunitaires d'un certain type.

Ce changement est produit par l'activation ou non de gènes :

quand un animal **change de position dans la hiérarchie** (suite à une manipulation des groupes par les expérimentateurs), **le taux d'expression de ces gènes change aussi** .

Par exemple, un animal bas dans la hiérarchie active plus de gènes reliés à **l'inflammation**.



L'inflammation est normale et utile pour combattre les infections.

Mais l'inflammation chronique en l'absence de microbe et causée par le stress peut être très **néfastes pour la santé**.

Détail intéressant dans l'étude précédente avec les singes rhésus :

les individus subordonnés qui se faisaient **le plus toiletter** ("grooming") étaient ceux qui avaient les processus inflammatoires les **moins élevés**.

Ce qui nous ramène à **l'inhibition de l'action**, car c'est exactement ce que les individus subordonnés subissent chroniquement.



Et à deux conséquences importantes de ces études :

- Le **soutien social** semble avoir un effet bénéfique important sur les phénomènes inflammatoires néfastes induits par l'inhibition de l'action.
- Ces derniers semblent être **rapidement réversible** avec des changements environnementaux bénéfiques (changement de groupe de l'animal)

Très rapidement, en fait : le fait de prendre une position « de **dominance** » ou « de **soumission** » peut induire les remaniements hormonaux correspondants dans le corps.



Quand notre posture influence notre cerveau

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/04/28/quand-notre-posture-influence-notre-cerveau/>

Que ce soit chez les chats, les loups ou les grands singes, lorsqu'un animal affirme sa dominance sur un congénère, il le fait en adoptant **une posture qui le fait paraître plus gros.**

Et les grands primates humains que nous sommes ne font pas autre chose.

Mettre nos mains sur nos hanches ou lever les bras au ciel après une victoire sont des postures universelles de **dominance.**

À l'opposé, une position du corps recroquevillée est un signe aussi certain de **soumission** chez tous les humains.

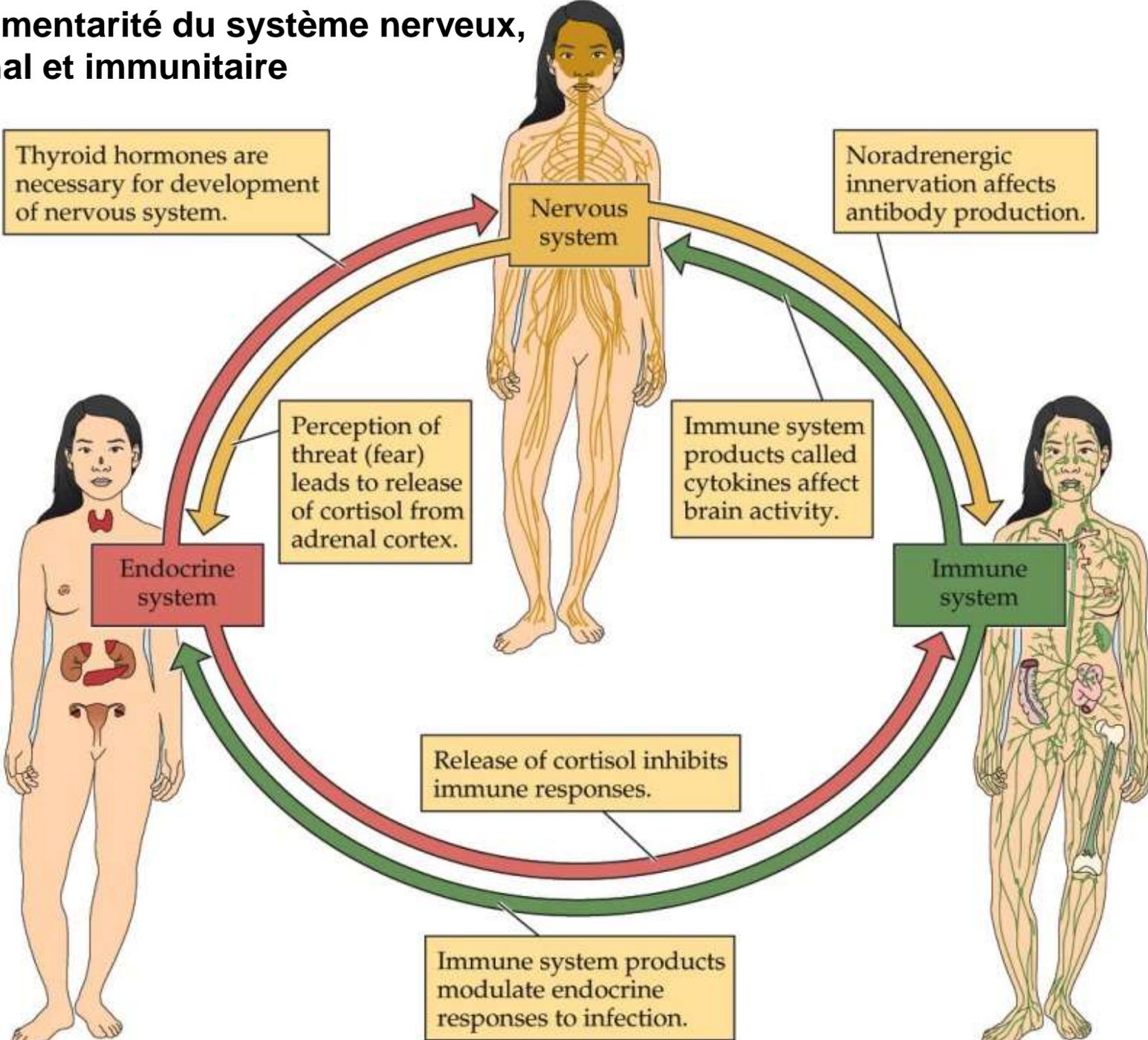
Amy Cuddy et son équipe ont donc simplement demandé à des sujets de **mimer ces postures pendant deux minutes** et ont ensuite regardé si certains niveaux d'hormones avaient changé. Lesquelles ?

Celle que l'on sait le plus associées à la dominance dans le monde animal, soit la **testostérone**, alors élevée, et le **cortisol**, alors bas.

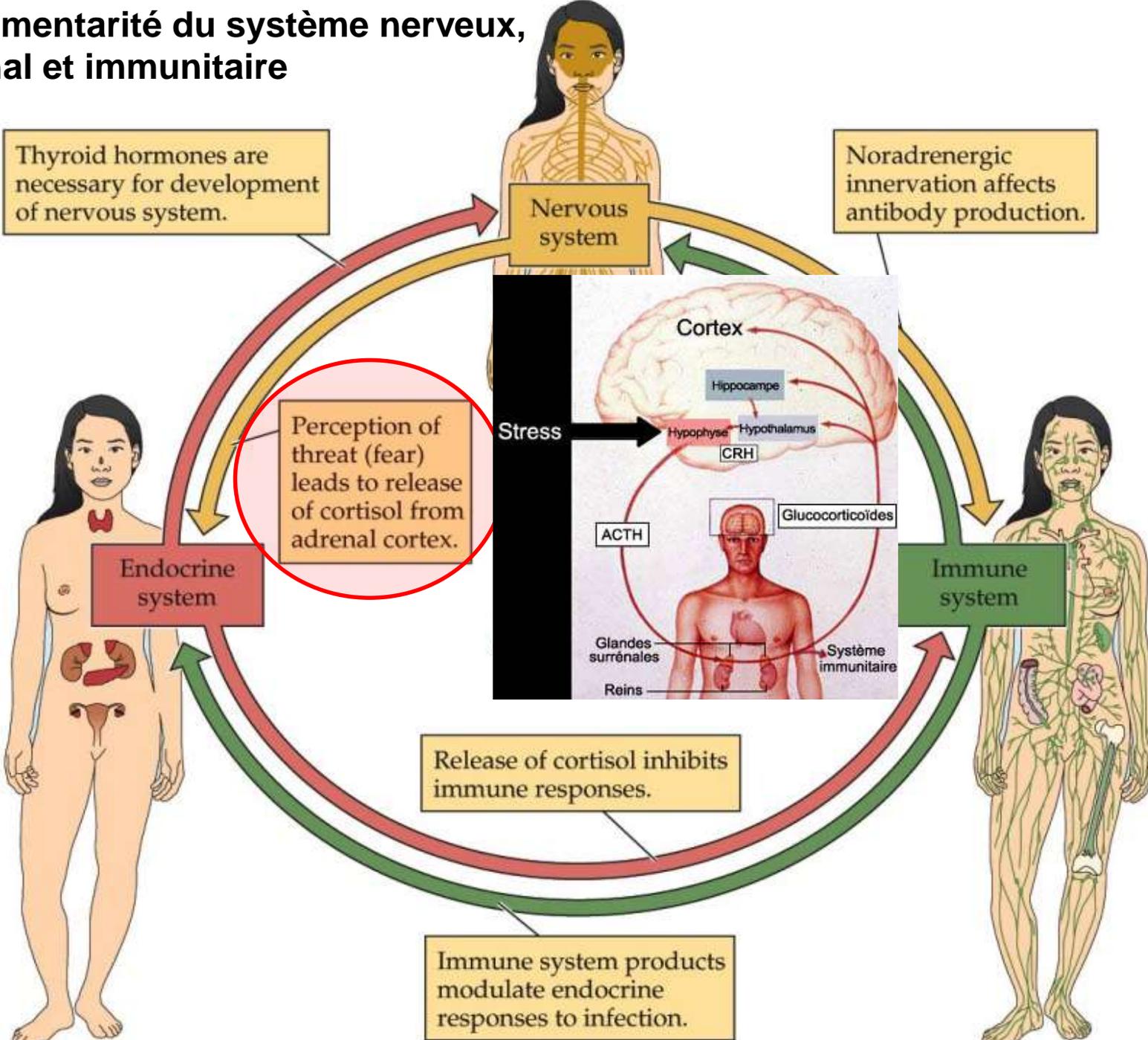
Or les dosages avant / après la prise de posture dominante par les sujets reflétait exactement cela : hausse du taux de testostérone et baisse de celui de cortisol ! Même chose au niveau comportemental : **la prise de risque**, bien connue pour sa corrélation positive avec le niveau de confiance, augmentait également.

Quant aux sujets qui avaient adopté une posture de **soumission** avant les tests, ils ont, pour leur part, montré exactement les fluctuations **inverses**.

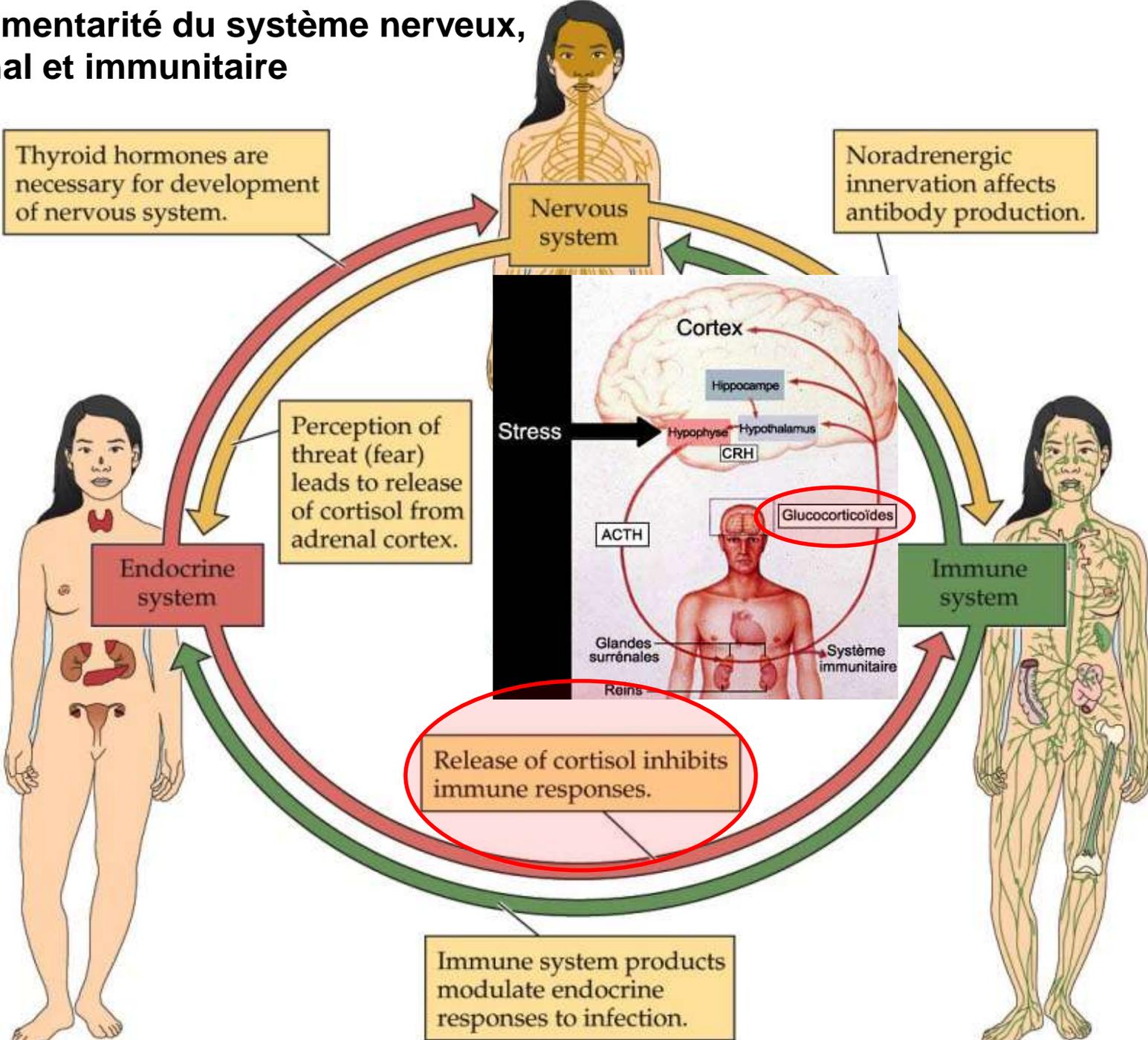
Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire



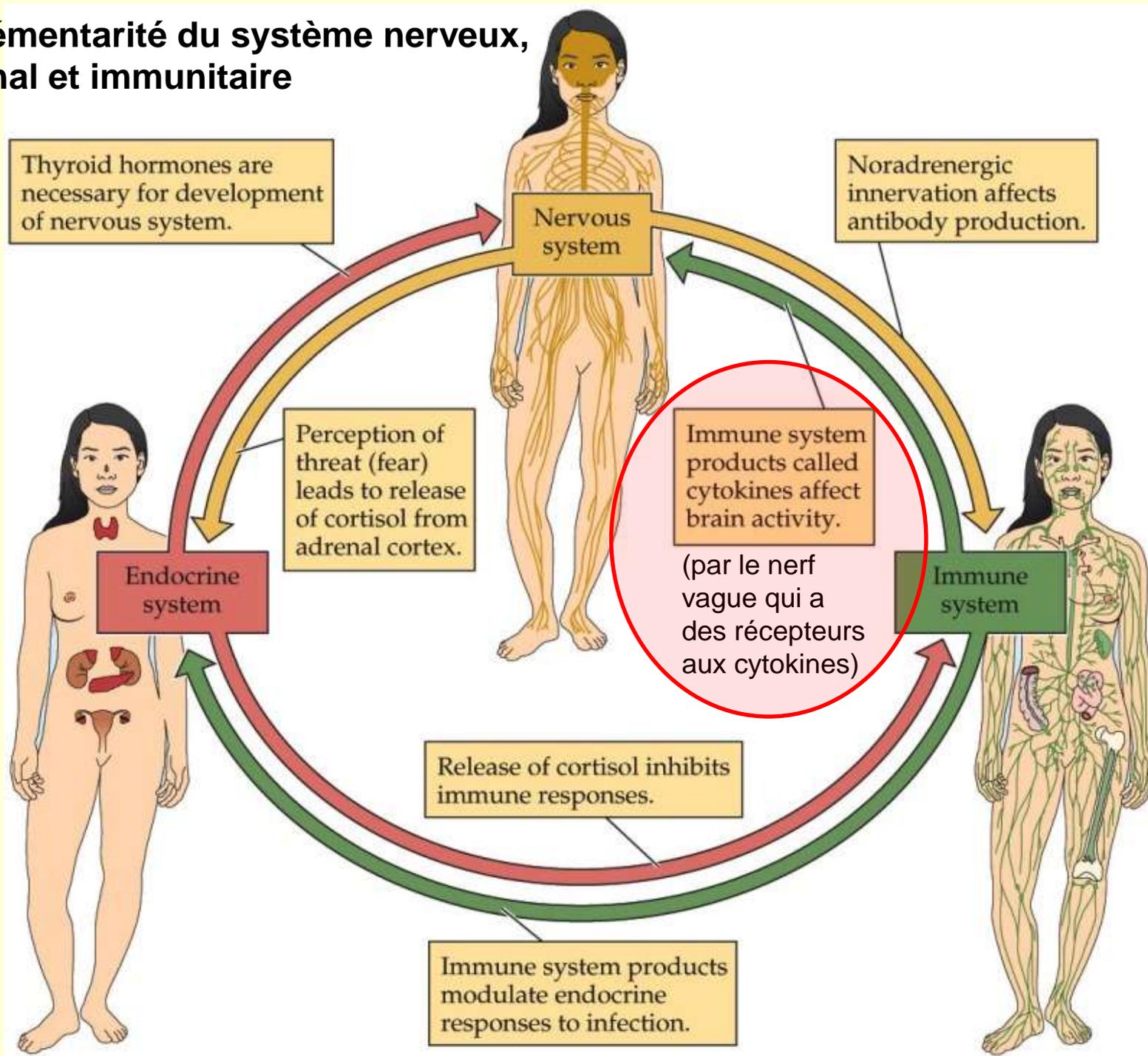
Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire



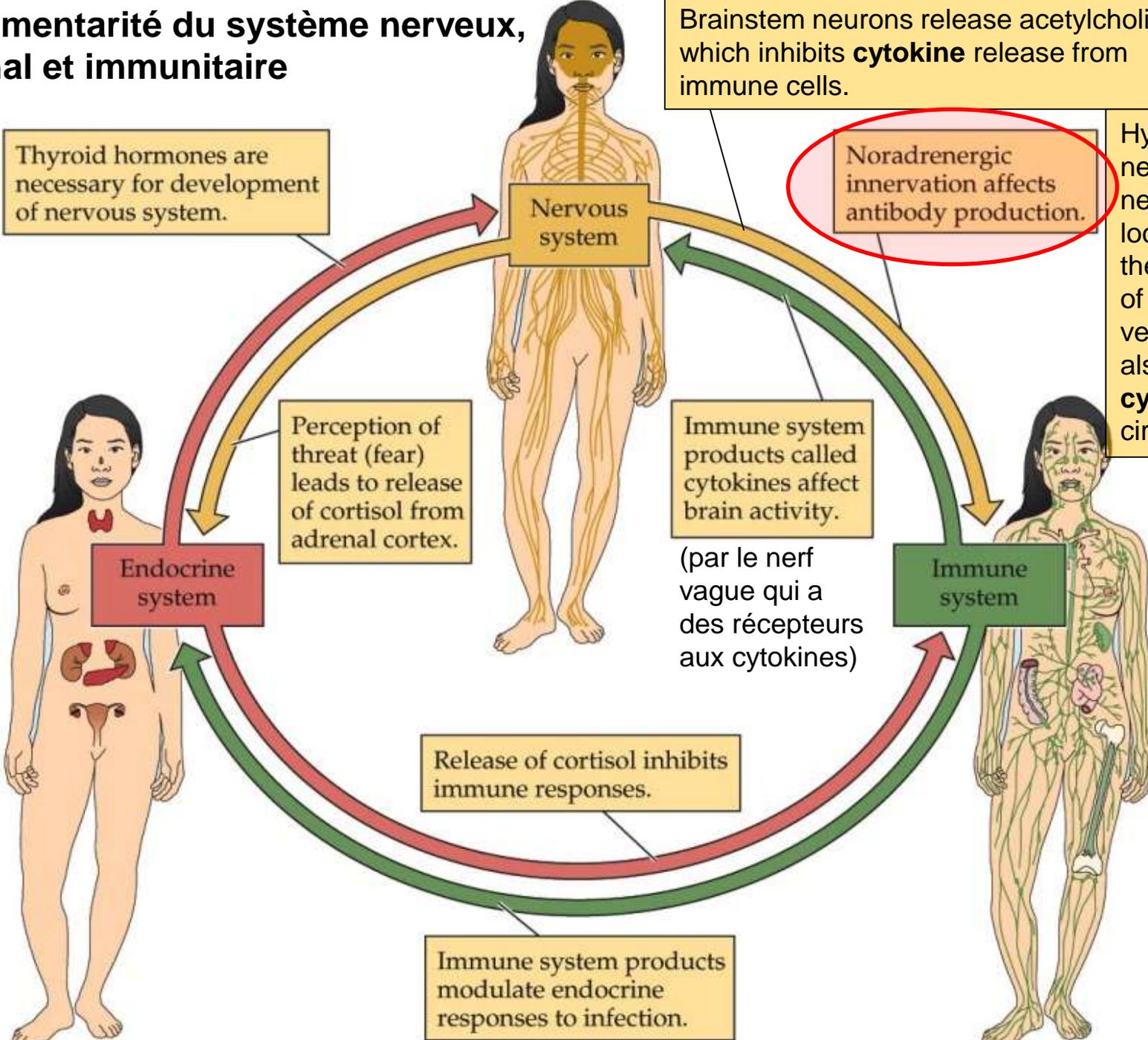
Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire



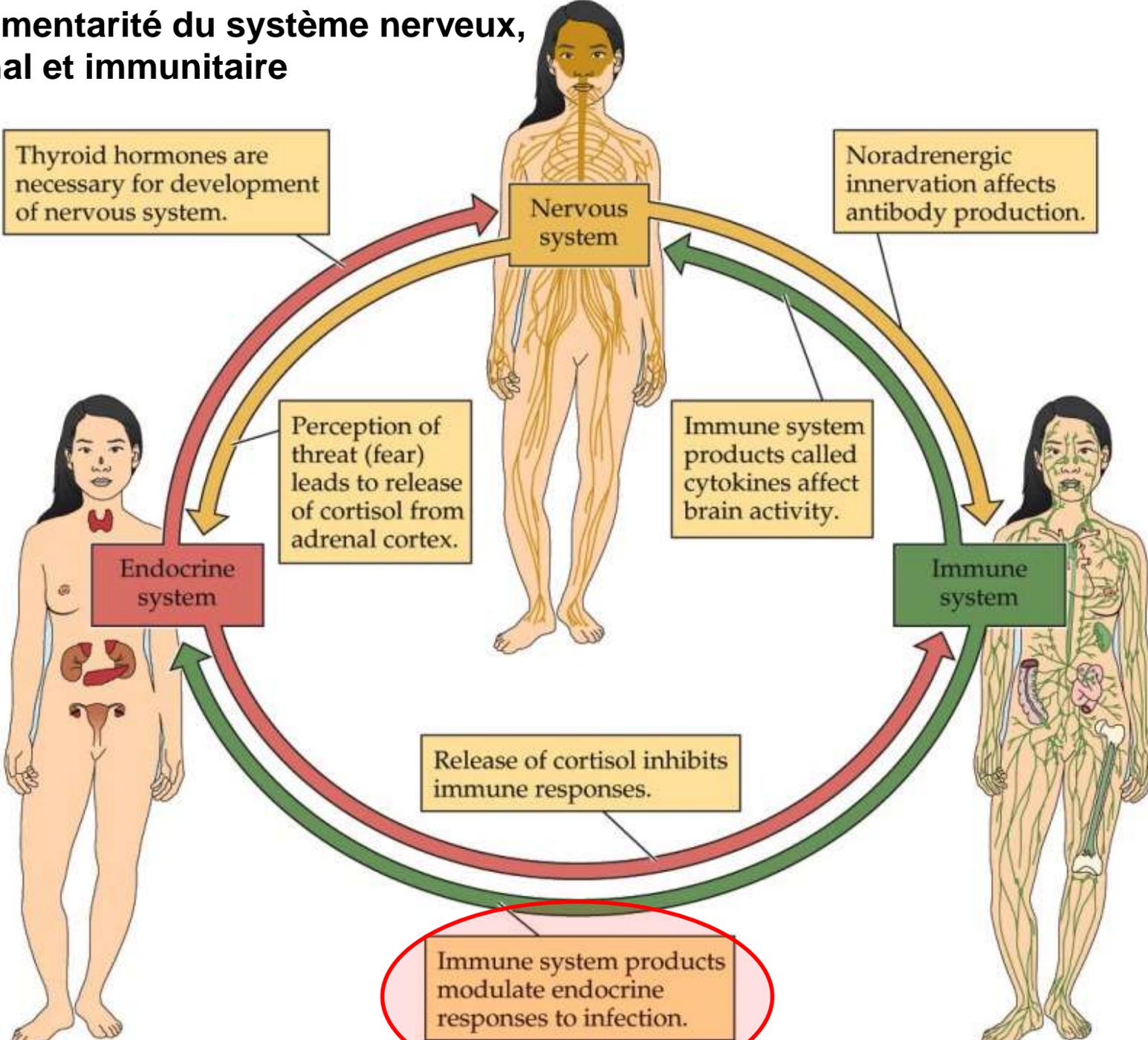
Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire



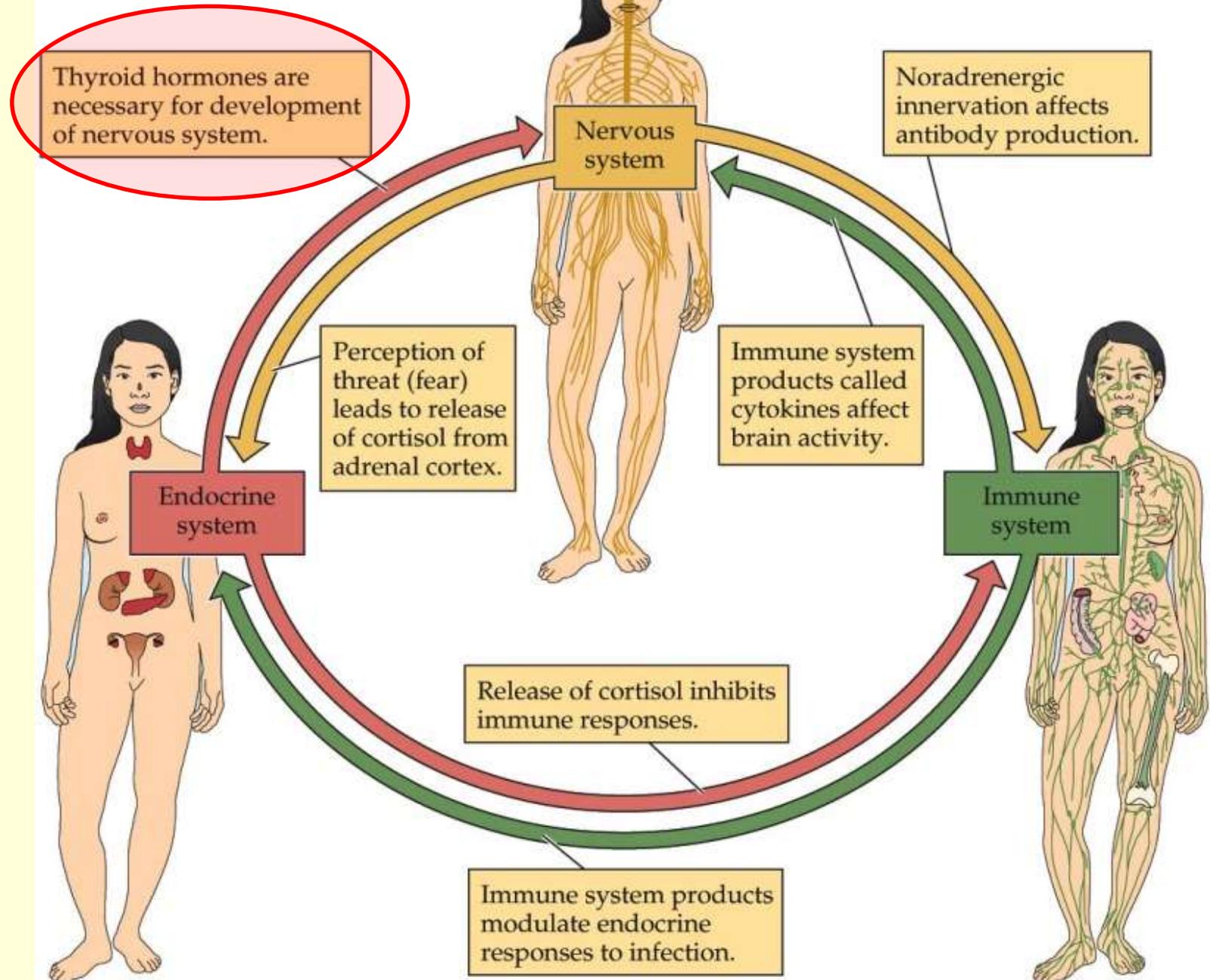
Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire

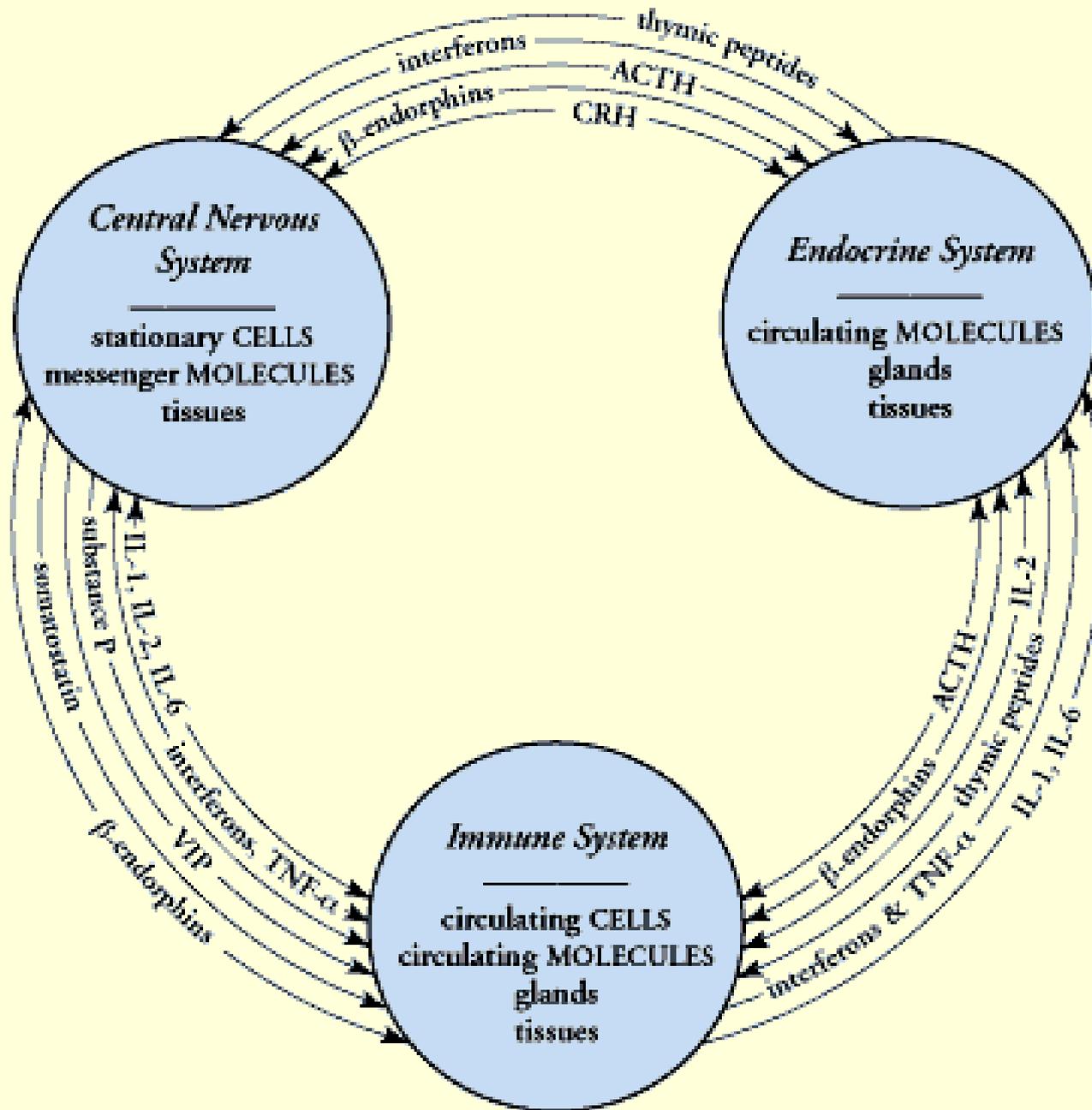


Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire



Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire





Update on Interface of Immunity and Brain

August 28, 2016

Jon Lieff

http://jonlieffmd.com/blog/update-on-interface-of-immunity-and-brain?utm_source=General+Interest&utm_campaign=8af7db59e4-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_471703a831-8af7db59e4-94278693

The Powerful Immune Synapse

July 31, 2016

http://jonlieffmd.com/blog/the-powerful-immune-synapse?utm_source=General+Interest&utm_campaign=c05e17dcc3-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_471703a831-c05e17dcc3-94278693

The Many Ways Neurons Regulate Immune Function

February 12, 2017

http://jonlieffmd.com/blog/the-many-ways-neurons-regulate-immune-function?utm_source=General+Interest&utm_campaign=b3ee9c9fb4-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_471703a831-b3ee9c9fb4-94278693

Bite-size Science:

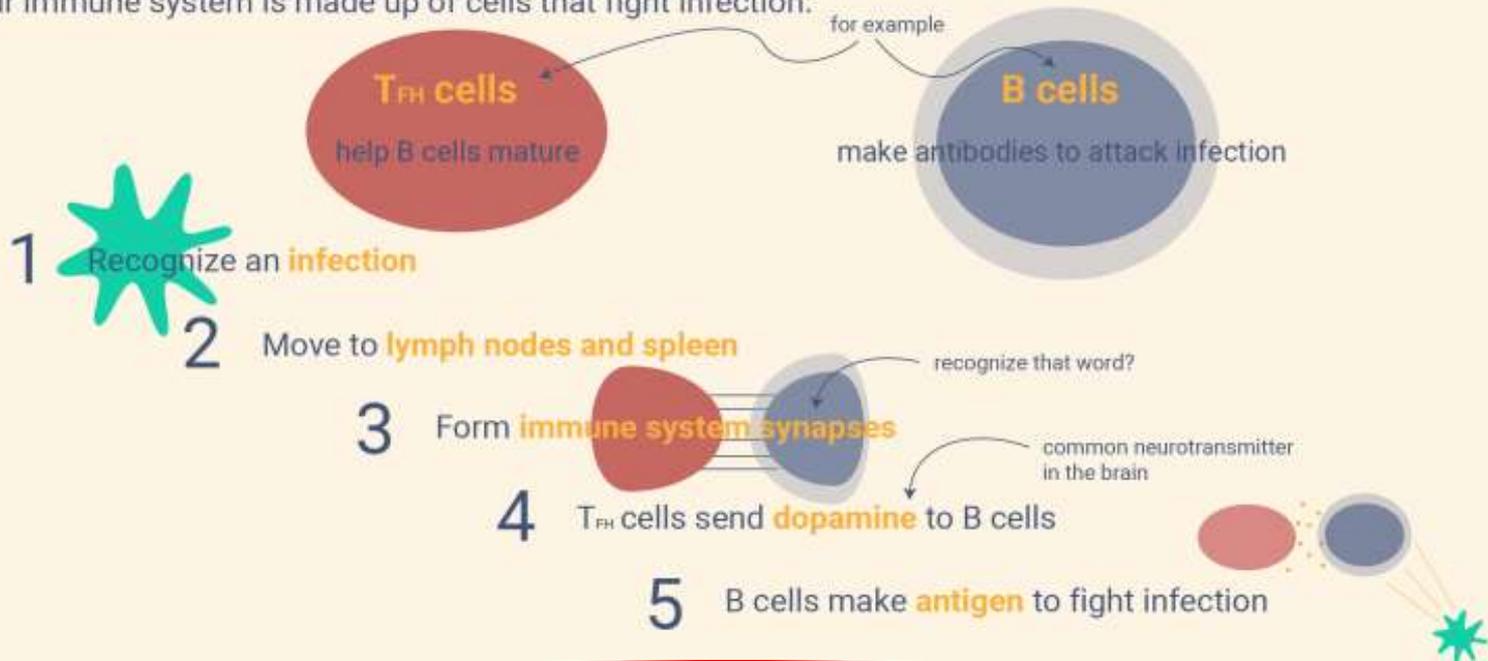
Immune Cells use Neurotransmitter to Communicate

17 July 2017

[http://knowingneurons.com/2017/07/17/immune-cells-use-neurotransmitter/?ct=t\(RSS_EMAIL_CAMPAIGN\)](http://knowingneurons.com/2017/07/17/immune-cells-use-neurotransmitter/?ct=t(RSS_EMAIL_CAMPAIGN))

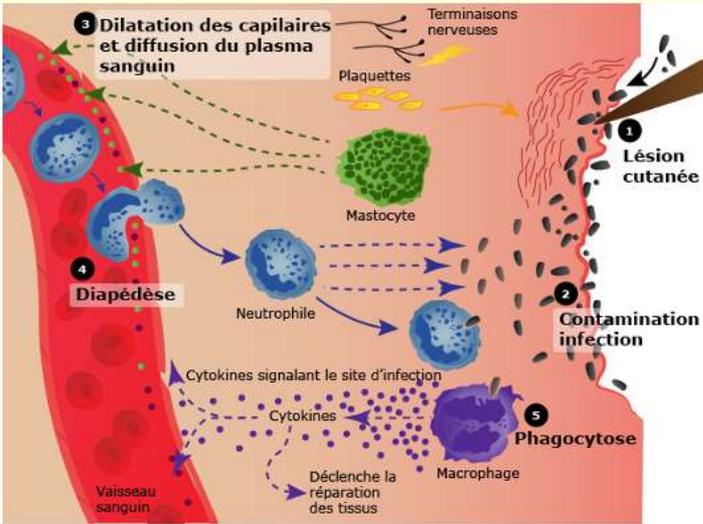
Immune Cells use Neurotransmitter to Communicate

Your immune system is made up of cells that fight infection:



Immune system cells send and receive dopamine just like brain cells!





Le **BLOGUE** du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Liens intimes entre système nerveux et immunitaire

(2009) <http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/09/09/2929/>

une **situation sociale perçue comme menaçante** par notre cerveau mettrait en branle des processus inflammatoires passablement néfastes pour l'organisme.

November 15, **2018**

Biomarkers of inflammation are lower in people with more positive emotions

http://mindblog.dericbownds.net/2018/11/biomarkers-of-inflammation-are-lower-in.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29

Le corps humain compterait environ 35 à 40 000 milliards de cellules et il naîtrait environ **50 à 70 millions** de nouvelles cellules **par jours** dans notre corps.

Et donc des **erreurs** donnant lieu à des cellules cancéreuses semblent **inévitables** mais sont contenues et/ou éliminées par notre système immunitaire quand il n'est pas inhibé par le stress chronique...

Le Grand Oral de Pr David Khayat, oncologue - 20/09
<https://rmc.bfmtv.com/mediaplayer/video/le-grand-oral-de-pr-david-khayat-cancerologue-2009-1102932.html>

How Many Cells Are In Your Body?
<https://www.nationalgeographic.com/science/phenomena/2013/10/23/how-many-cells-are-in-your-body/>

How Many Cells Are in the Human Body? Fast Facts
<https://www.healthline.com/health/number-of-cells-in-body#brain-cells>

Chronic stress and anxiety can damage the brain, increase the risk of major psychiatric disorders. January 21, **2016**

<http://www.baycrest.org/news/chronic-stress-and-anxiety-can-damage-the-brain-increase-the-risk-of-major-psychiatric-disorders/>

Can anxiety damage the brain? Mah L, et al. Curr Opin Psychiatry. **2016** Jan;29.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26651008>

L'anxiété et le stress chronique **exacerbent les circuits cérébraux de la peur** (amygdale) et altère **les structures régulant le contrôle du stress** comme le cortex préfrontal et l'hippocampe

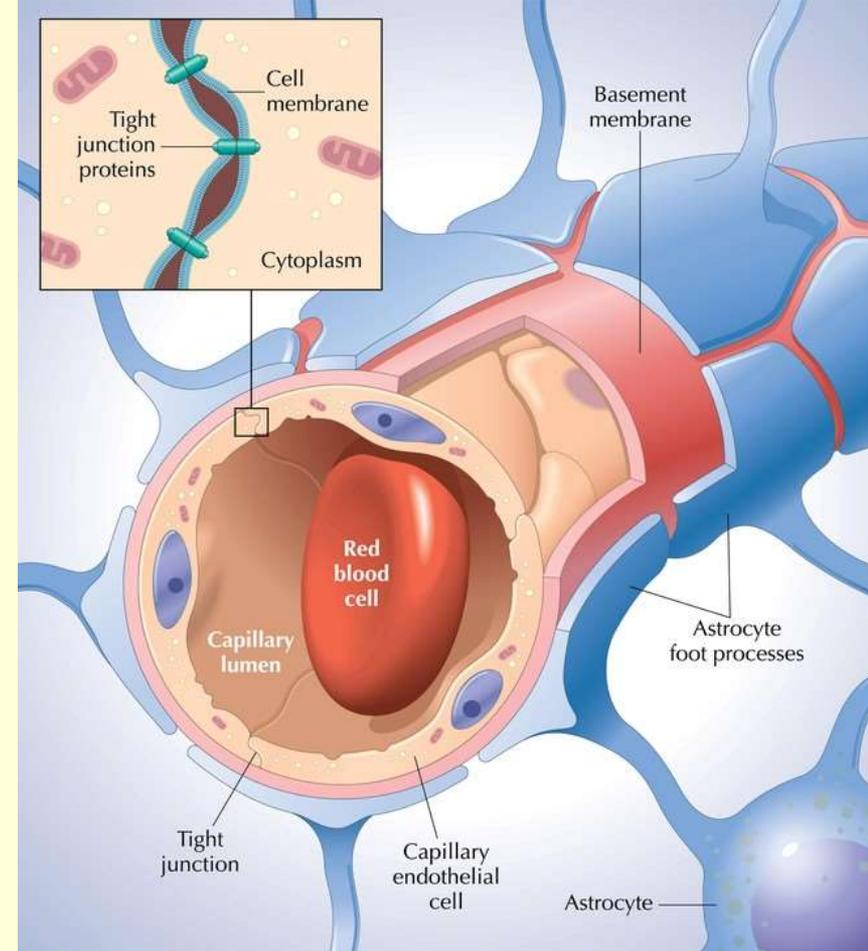
→ Risque accru de **troubles mentaux** (dépression, démence, etc.)

Comment la dépression entre dans le cerveau

Publié le mardi 27 février 2018

<http://ici.radio-canada.ca/premiere/emissions/medium-large/segments/chronique/60987/comment-depression-entre-dans-cerveau-sonia-lupien>

L'exposition au stress chronique réduirait l'étanchéité d'une **protéine (claudin-5)** protégeant la barrière hématoencéphalique du cerveau, permettant aux **cytokines proinflammatoires (interleukin-6)** de s'y introduire, causant ainsi la dépression.



Social stress induces neurovascular pathology promoting depression

Nat Neurosci. 2017 Dec;20(12) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29184215>

Caroline Ménard (québécoise) et al.

Prévention du stress



CENTRE D'ÉTUDES
SUR LE STRESS
HUMAIN (CESH)

(l'acronyme « **CINÉ** »)

La menace :

Exemple :

**CONTRÔLE
FAIBLE**

Pris dans embouteillage

IMPRÉVISIBILITÉ

Votre poste pourrait être coupé

NOUVEAUTÉ

Vous attendez votre premier enfant

ÉGO MENACÉ

On remet en question vos
compétences professionnelles

Cela dit, il n'y a pas de façon universelle de gérer son stress.

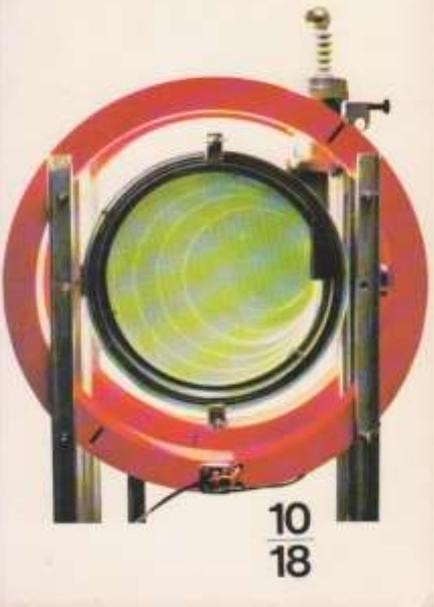
Bien que le yoga et la méditation puissent fonctionner pour certaines personnes, ces techniques, pour d'autres personnes, peuvent être une véritable torture!

Chacun de nous doit trouver sa propre façon de gérer son stress.

L'important étant d'utiliser l'énergie mobilisée par les hormones de stress (même si ça n'a pas rapport... pensez aux rats qui se battent...)

et d'être le moins possible dans un état **d'inhibition de l'action**.

Certains favoriseront la **lutte**. D'autres la **fuite**, comme Laborit qui favorisait essentiellement une fuite dans l'imaginaire...



Dans plusieurs de ses ouvrages, Laborit rappelle que l'être humain dispose, grâce à son **vaste cortex associatif**, de capacités d'imagination qui lui offrent d'autres options que la seule fuite physique.



Cette fuite dans **l'imaginaire** peut l'être au niveau :

- **artistique**
- **scientifique**
- **de notre vie personnelle**
- **des structures sociales**

Bien sûr, idéalement, il faut chercher les causes ultimes de l'inhibition de l'action.

Et bien souvent, elles se retrouvent dans les inégalités sociales qu'il faut donc combattre (une bonne façon d'ailleurs de ne pas être en inhibition de l'action !).



Éloge de la suite

autour d'Henri Laborit et d'autres parcours qui l'ont croisé

À PROPOS
DU FILM
→

- POURQUOI CE FILM ?
- FINANCEMENT
- PERSONNAGES
- BANDE-ANNONCE

- POURQUOI CE SITE ?
- BIOGRAPHIES
- LIVRES
- ARTICLES
- AUDIO
- VIDÉO
- PHOTOS
- CITATIONS
- CONTACT

LA SUITE... (INFLUENCES DEPUIS SON DÉCÈS EN 1995, ET PROJETS EN COURS)



LE FILM !

Découvrez le film « Sur les traces d'Henri Laborit » associé à ce site !

Publié le 21 novembre 2014 - Laisser un commentaire

Consultez les sections du menu en haut à droite de la page pour tout

DERNIÈRES PUBLICATIONS SUR LE SITE :

OÙ ÊTES-VOUS ?



LA SUITE... / LE FILM !

Sur les traces d'Henri Laborit – Partie 2 : Biologie

Vous êtes sur un site web qui tente de rassembler le plus de documents possible autour de l'oeuvre d'Henri Laborit dans le but d'en faire profiter gratuitement le plus grand nombre. Un film en préparation sur des parcours qui ont croisé Laborit utilise également ce site comme vitrine.

www.elogedelasuite.net

Né en 1914, Henri Laborit fut d'abord chirurgien de la marine française où il bouscula plusieurs concepts de la médecine.

Plan

Après-midi : surtout **pratique**

3^e bloc : Le « cerveau-corps-environnement » :
prise de décision, commotion cérébrale, stress et effet placebo

Intro : les affordances

Prise de décision

Qu'est-ce qui cause un comportement ?

Commotion cérébrale

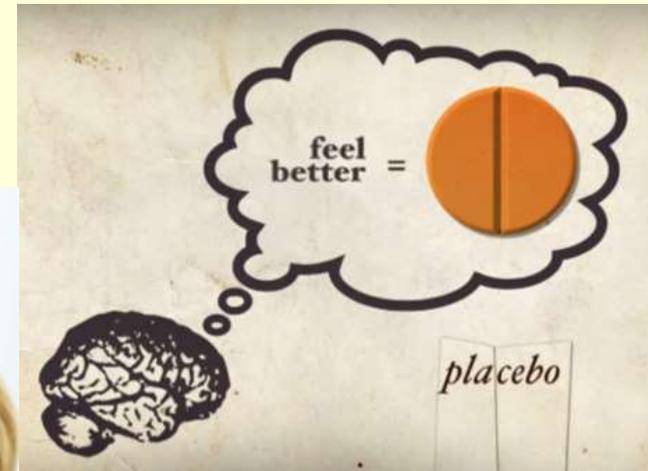
Cerveau et corps ne font qu'un

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

On peut aussi avoir un pouvoir, **positif** cette fois, plus grand qu'on croit sur son propre corps.

Comme dans le cas de l'**effet placebo**.



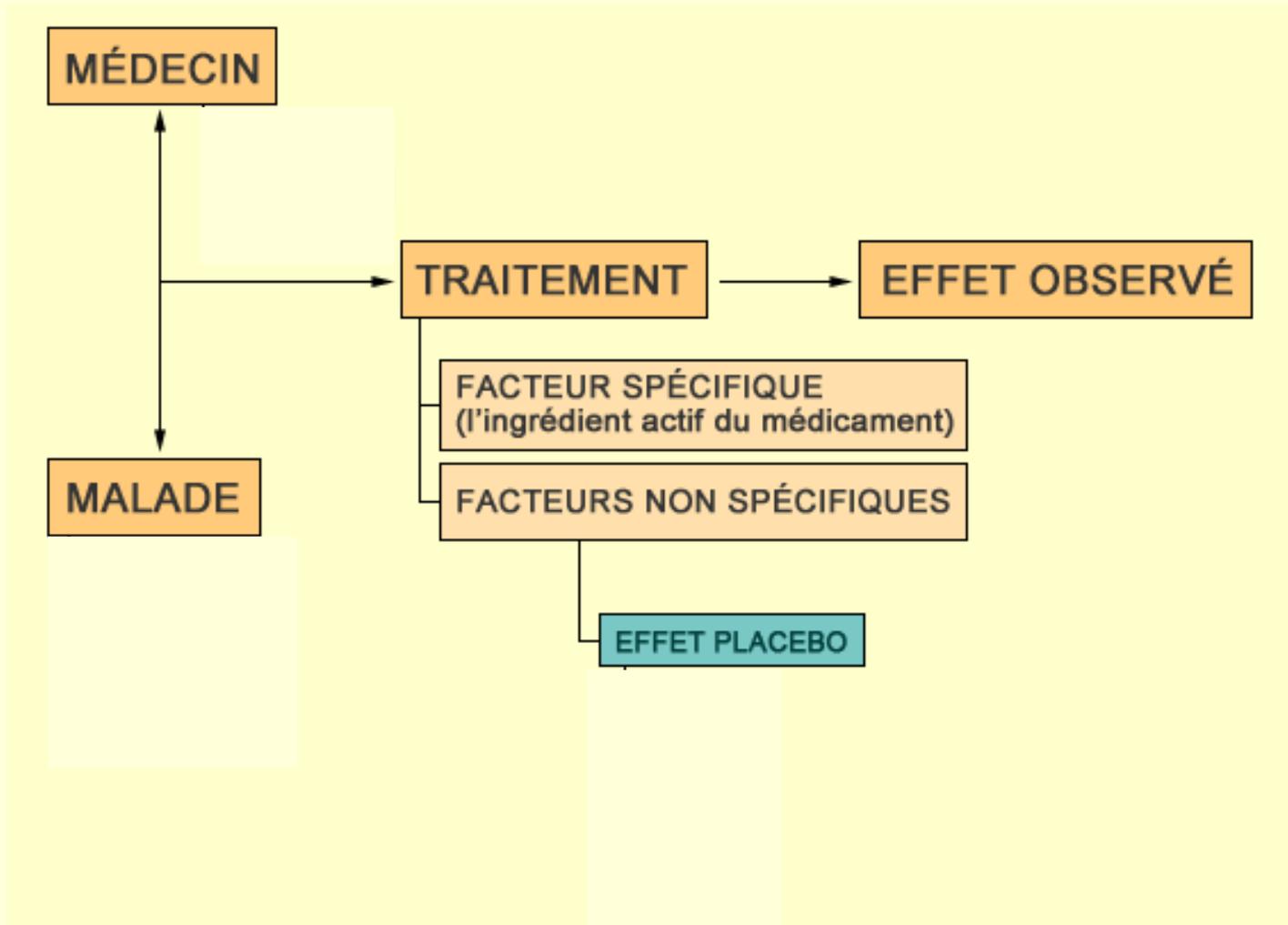
L'effet placebo

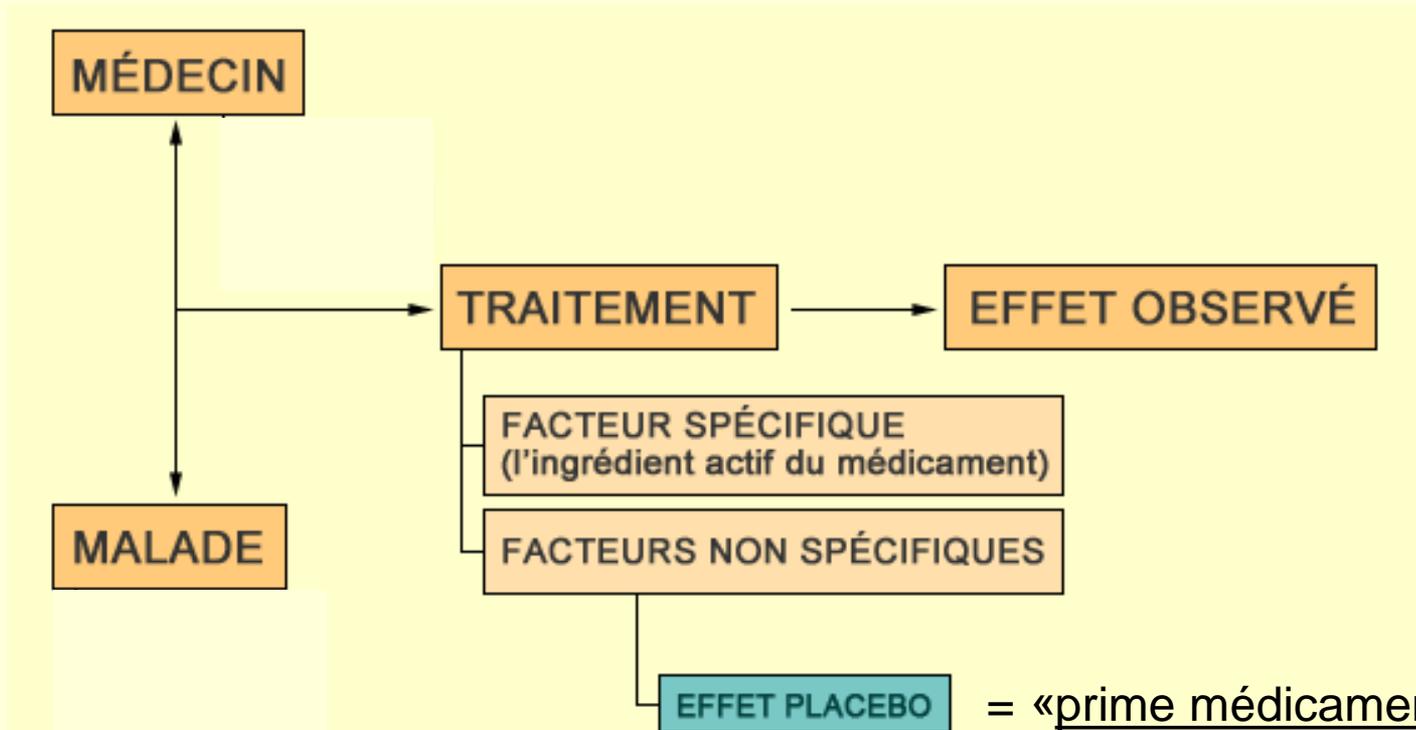


L'effet placebo se fonde donc sur une tromperie, mais une tromperie qui démontre justement le pouvoir de la pensée de la personne trompée sur son propre corps.

Tromperie, ou plutôt, **auto-tromperie**, car tout part de la conviction du patient que le traitement qui lui est administré sera efficace.

L'effet placebo s'inscrit dans un acte thérapeutique complexe.

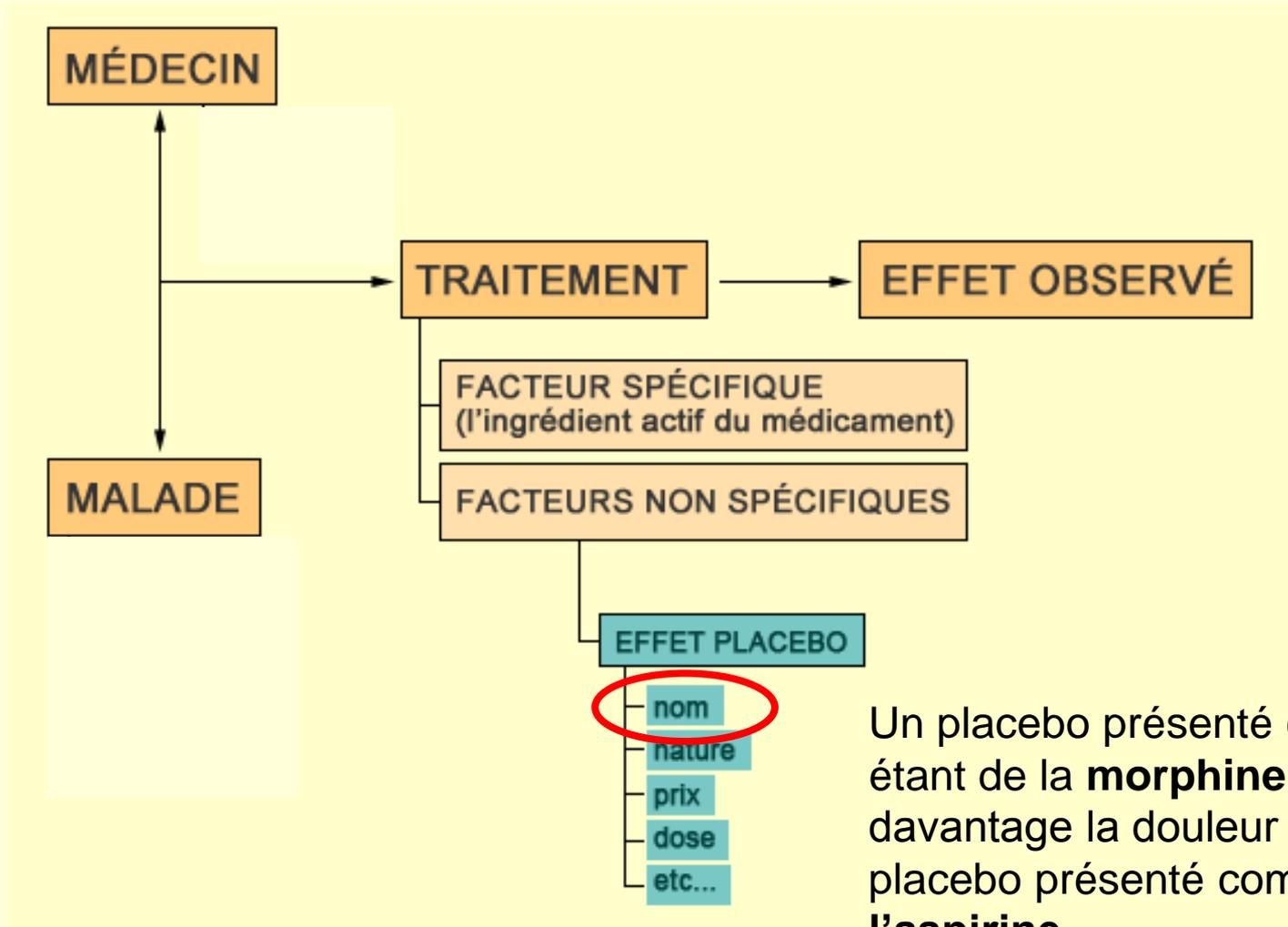




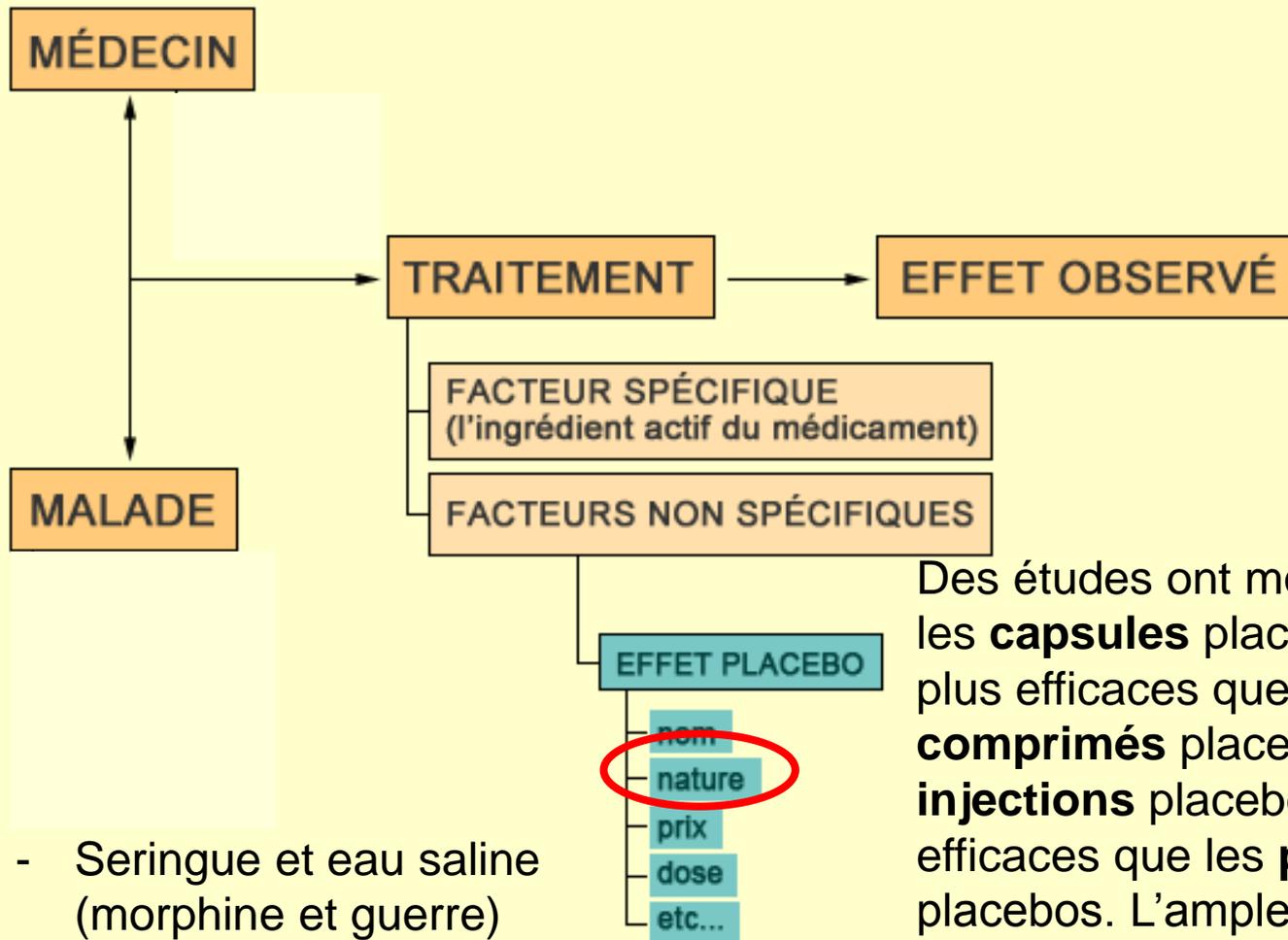
L'effet placebo participe donc quotidiennement aux résultats thérapeutiques de tout médecin.

qui, en s'ajoutant aux effets spécifiques de l'ingrédient actif d'un médicament, peut augmenter considérablement l'efficacité de celui-ci.

(mais sensibilité au placebo très variable : de personne à tout le monde, selon la nature des maux étudiés)

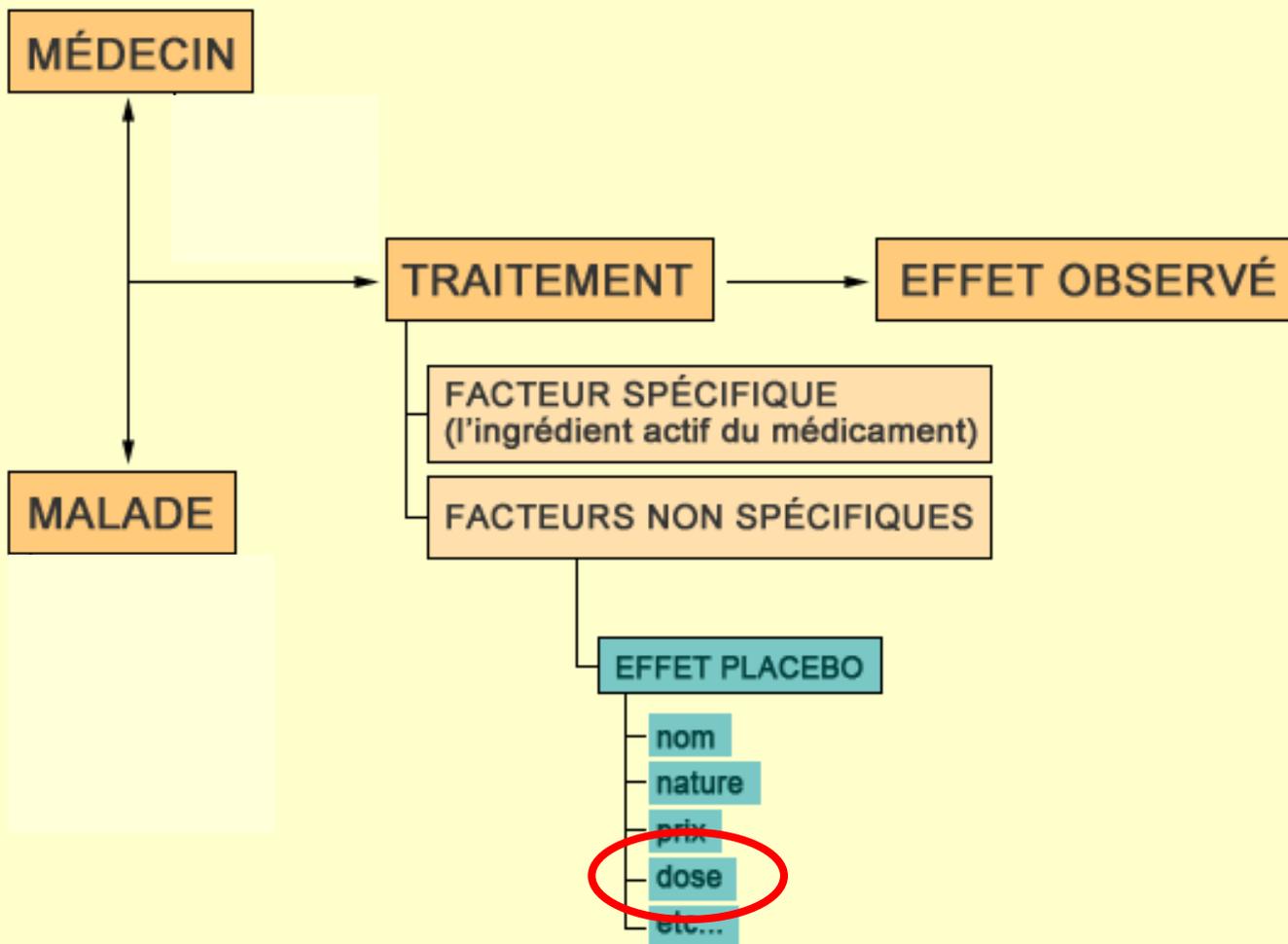


Un placebo présenté comme étant de la **morphine** soulage davantage la douleur qu'un placebo présenté comme de **l'aspirine**.



- Seringue et eau saline (morphine et guerre)
- Incision au genou (fausse opération)

Des études ont montré que les **capsules** placebos sont plus efficaces que les **comprimés** placebos, et les **injections** placebos sont plus efficaces que les **pilules** placebos. L'ampleur de l'effet placebo semble donc s'accroître avec le caractère **invasif** de l'intervention.



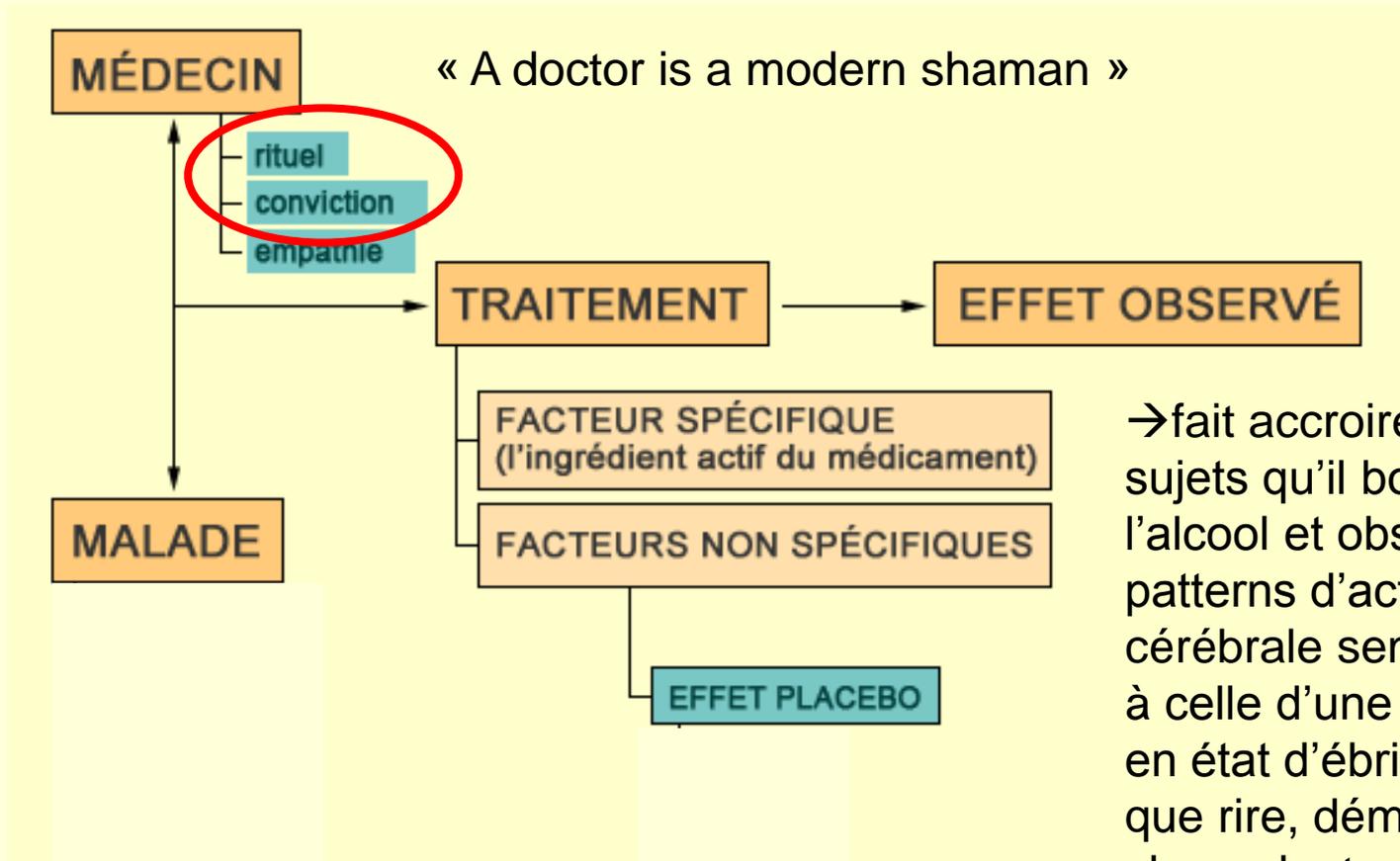
Une étude désormais classique publiée par B. Blackwell en 1972 montre que **l'effet placebo se manifeste clairement chez le sujet sain**, en l'occurrence ici des étudiants en médecine. Ces 56 étudiants avaient accepté de se soumettre à une expérience qui portait, leur disait-on, sur les effets d'une prise unique d'une drogue **stimulante** ou **sédative**.

Les étudiants furent donc répartis en quatre groupes différents et l'on demanda au premier groupe de prendre **une pilule sédative bleue**, au second **deux pilules sédatives bleues**, au troisième **une pilule stimulante rose**, et au quatrième **deux pilules stimulantes roses**. Ce que les étudiants ignoraient, c'est qu'en réalité toutes les pilules étaient des placebos qui ne contenaient que des ingrédients inertes.

Or parmi les étudiants qui avaient reçu les placebos «sédatifs», plus des deux tiers rapportèrent se sentir somnolents, et ceux qui avaient pris deux de ces pilules bleues se sentaient plus somnolents que ceux qui n'en avaient pris qu'une seule. Et inversement, une large proportion des étudiants qui avaient pris les placebos «stimulants» rapportèrent se sentir moins fatigués.

En outre, environ le tiers des participants, tous groupes confondus, se plainquirent **d'effets secondaires** comme des maux de tête et des vertiges. Et encore une fois, l'effet ressenti était proportionnel à la **dose** de placebo reçu, c'est-à-dire plus sévère, chez ceux qui avaient reçu **deux** pilules. Seulement 3 des 56 étudiants affirmèrent n'avoir ressenti aucun effet appréciable suite à l'ingestion des pilules.

La relation de confiance qui s'établit avec le thérapeute est l'un des facteurs le favorisant le plus.



→ fait accroire à des sujets qu'il boivent de l'alcool et observe des patterns d'activité cérébrale semblable à celle d'une personne en état d'ébriété, ainsi que rire, démarche chancelante, etc.) !

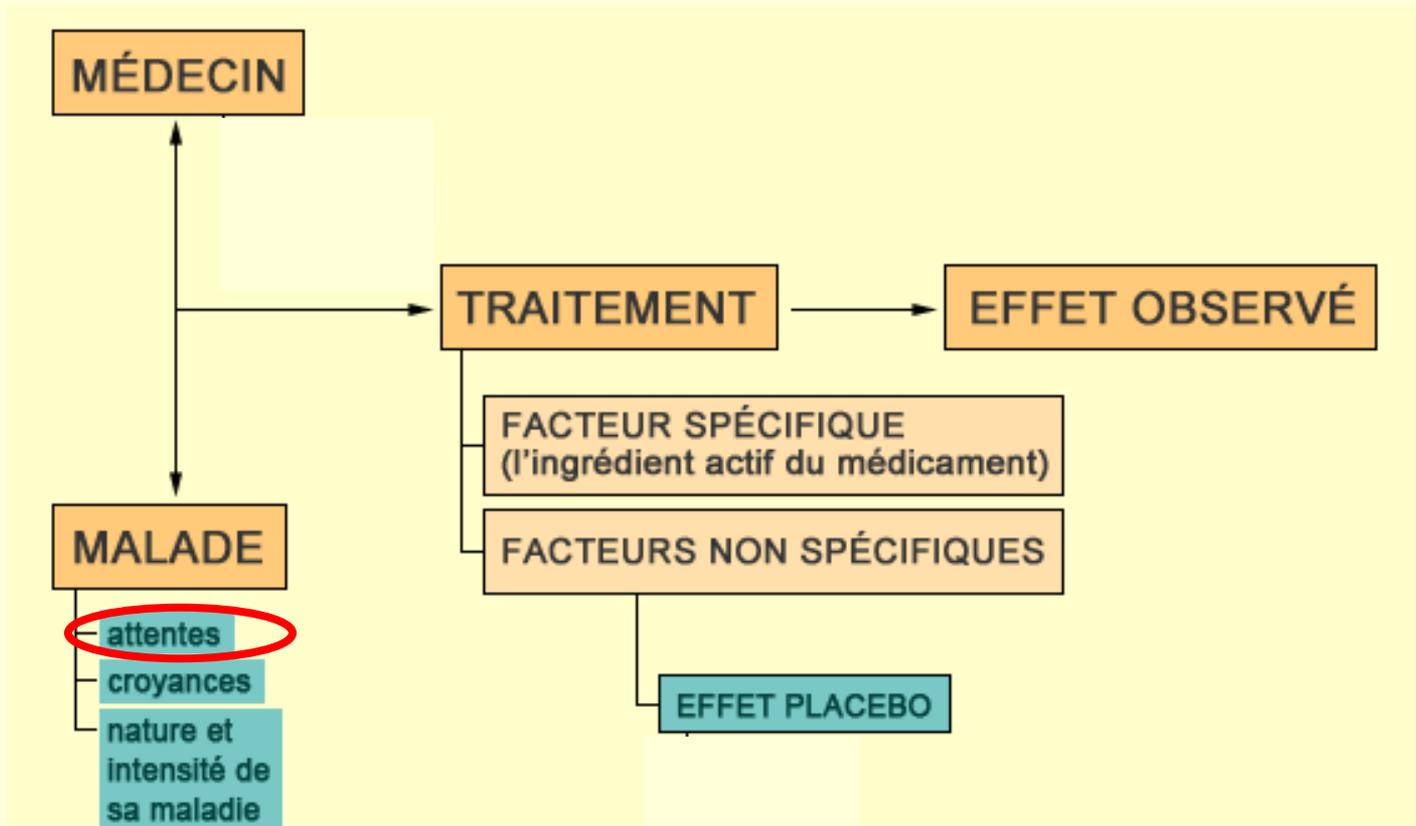
The Nature of Things : Brain Magic: The Power of Placebo

August 7, 2014 <http://www.cbc.ca/natureofthings/episodes/brain-magic-the-power-of-the-placebo>

The Raz Lab in Brain Magic: The Power of Placebo

<https://vimeo.com/117024196>

(de 2:00 à 8:00)



Le **conditionnement** est sans doute impliqué fortement car lorsqu'il est malade, tout Occidental a appris la séquence «douleur, docteur, comprimé, guérison».

La simple démarche de prendre un rendez-vous chez le médecin pourrait donc déjà mettre en marche l'effet placebo, par conditionnement.

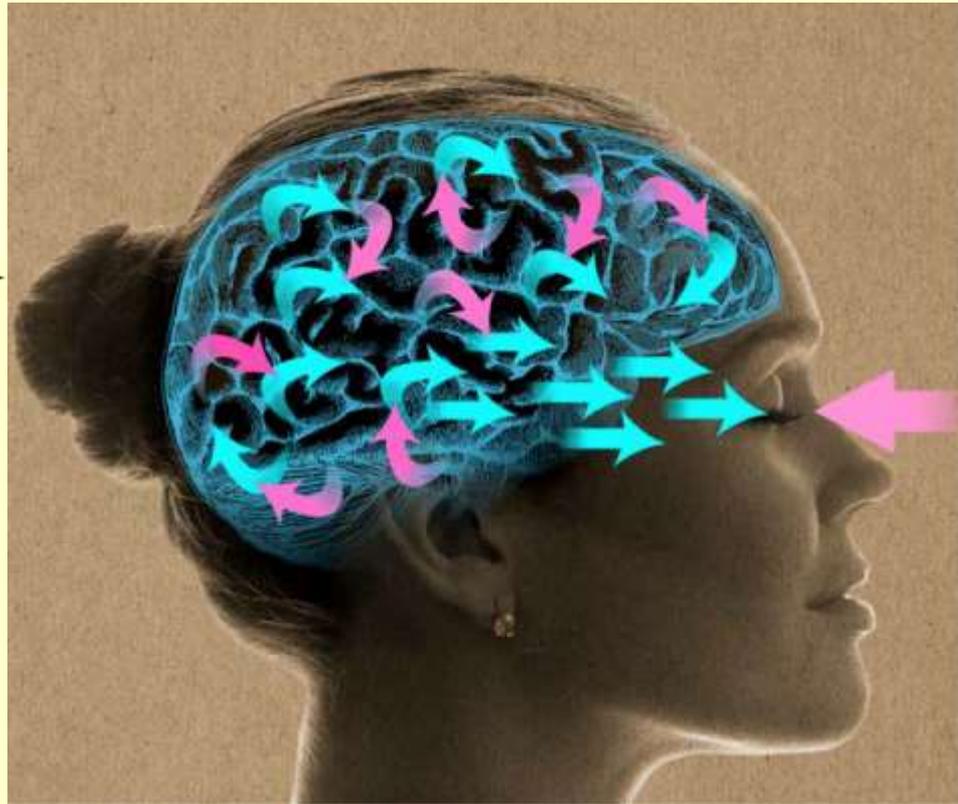
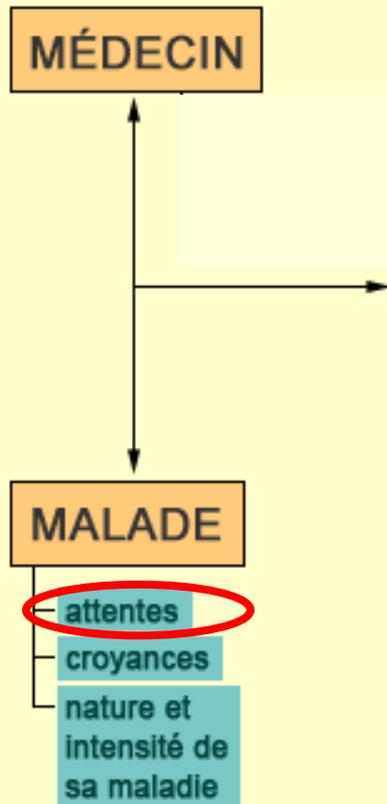
L'importance du **conditionnement** comme source des attentes à l'origine de l'effet placebo a été mise en évidence par une expérience originale de Fabrizio Benedetti et ses collègues.

Ils ont d'abord administré de la **morphine** à deux reprises à des athlètes durant leur entraînement.

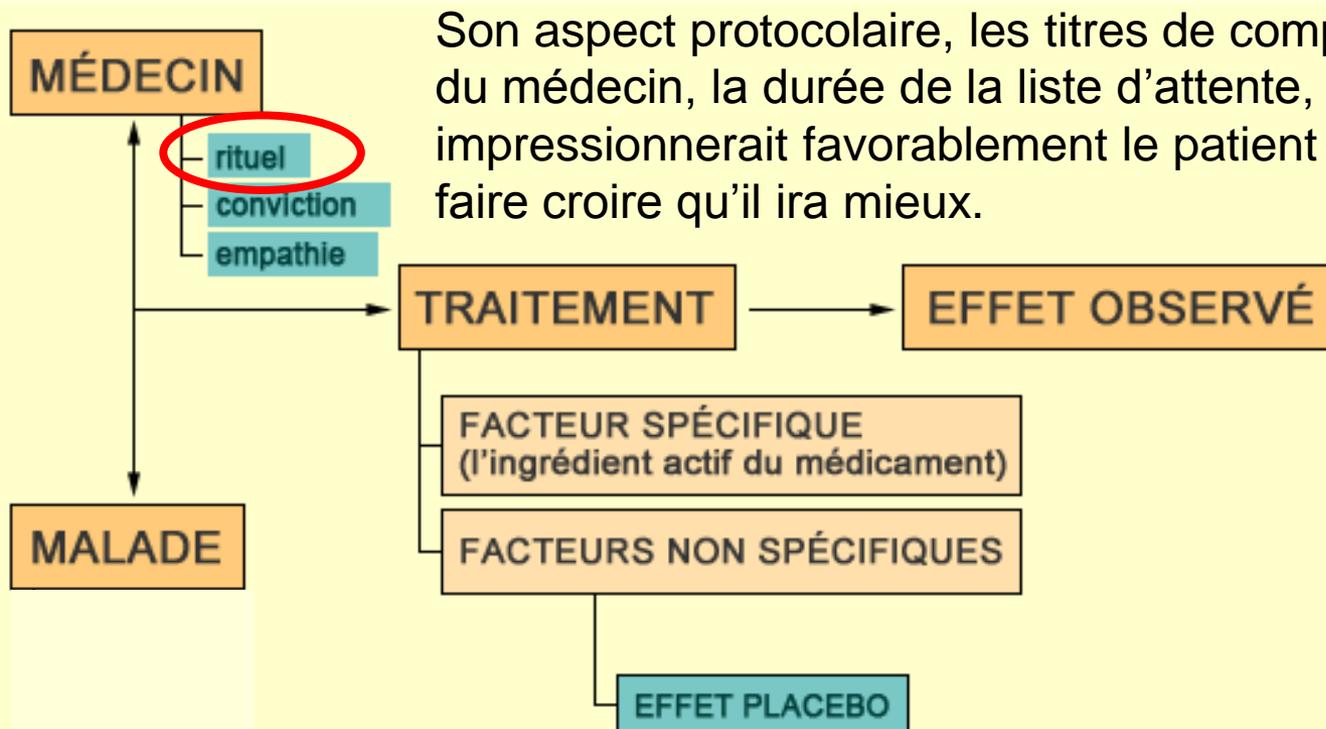
Puis, le jour de la compétition, les athlètes ont reçu une **injection similaire mais contenant seulement une solution physiologique**, sans la morphine.

Malgré cela, les chercheurs ont tout de même observé une **activation du système endorphinique** des athlètes qui leur a permis d'augmenter leurs performances et de mieux endurer la douleur !

Voilà qui pourrait causer quelques maux de tête aux comités antidopage...

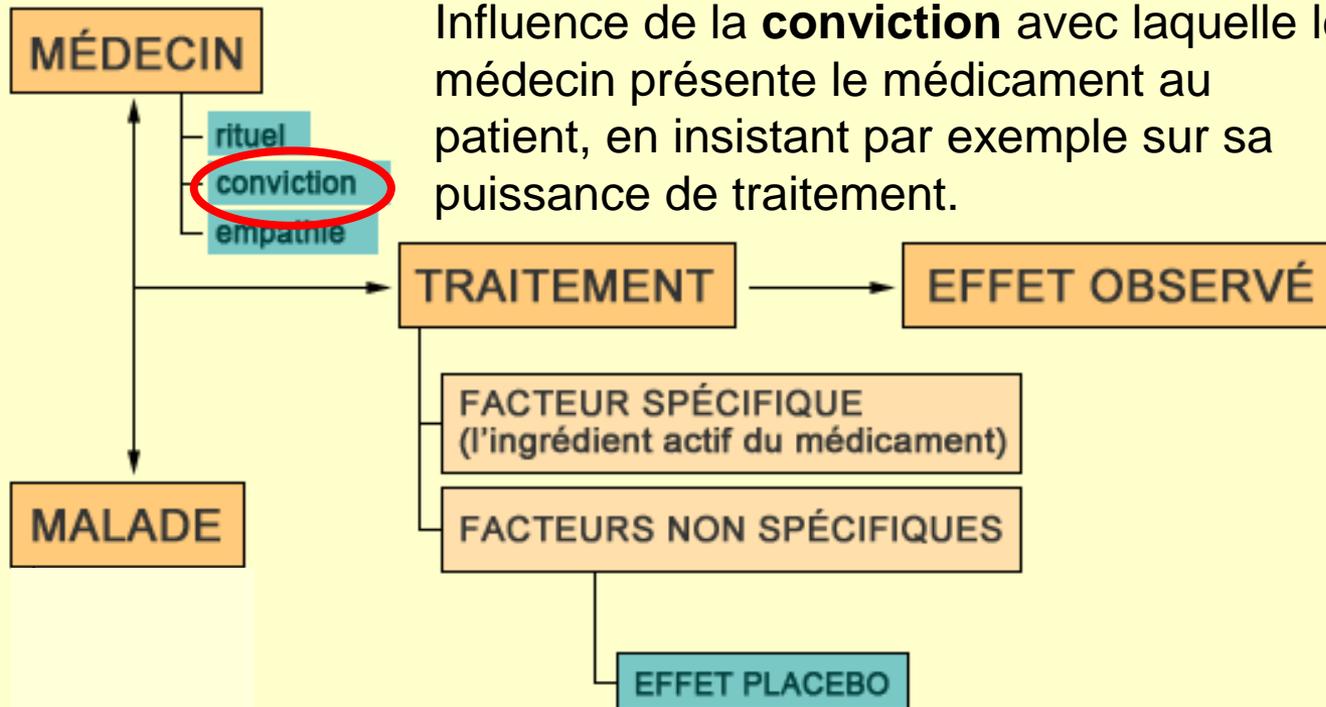


Est-ce que « avoir des attentes » = « faire des prédictions » ?

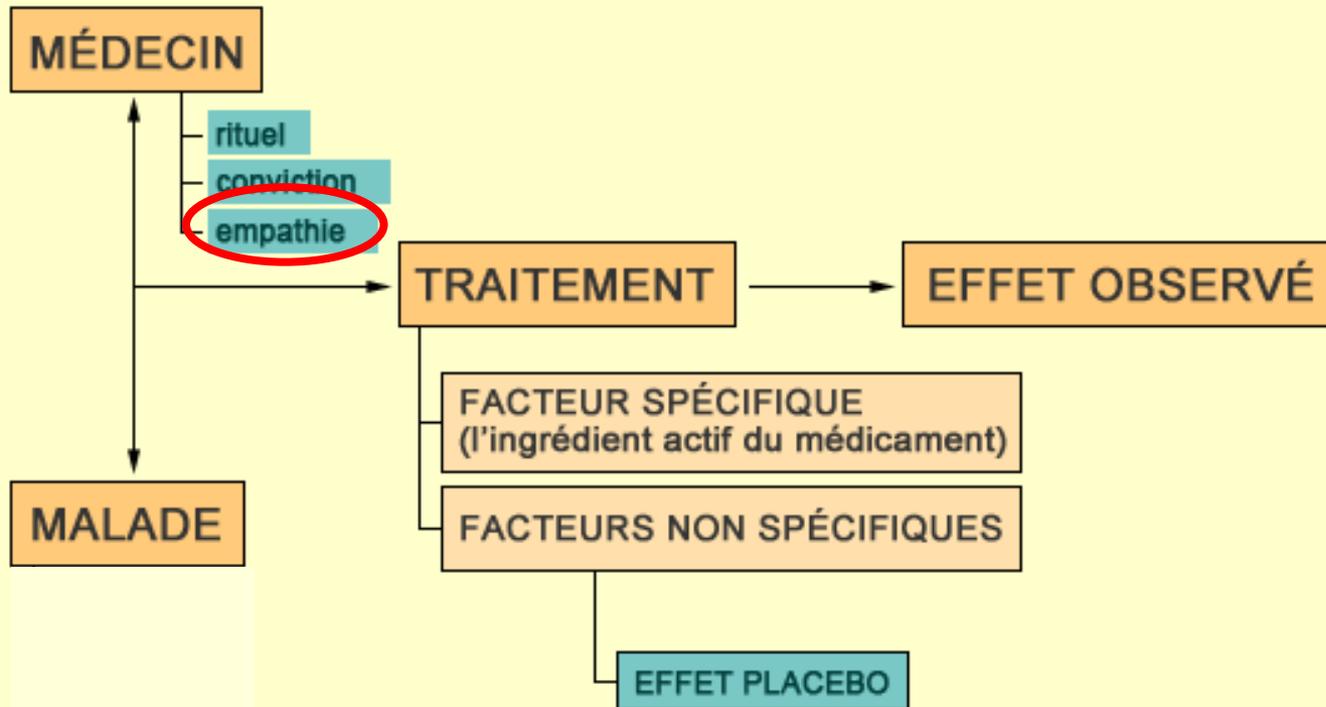


Son aspect protocolaire, les titres de compétence du médecin, la durée de la liste d'attente, tout cela impressionnerait favorablement le patient pour lui faire croire qu'il ira mieux.

→ Une femme médecin dit qu'elle écoute avec son **stéthoscope** le cœur de tous ses patients même si c'est pas nécessaire car cela participe au rituel...



Une étude a par exemple comparé l'efficacité antalgique sur le côlon irritable de séances **d'acupuncture placebo** « chaude », avec un accueil chaleureux, une écoute attentive et de nombreuses explications, et une séance d'acupuncture placebo « froide », sans échanges verbaux avec le thérapeute.



Dans les deux cas, les aiguilles étaient piquées **superficiellement et hors des méridiens** reconnus par les acupuncteurs.

Une amélioration significative a été observée pour le placebo « froid » par rapport à un groupe contrôle n'ayant pas été traité, et **une amélioration encore plus considérable fut observée pour le placebo « chaud »**.

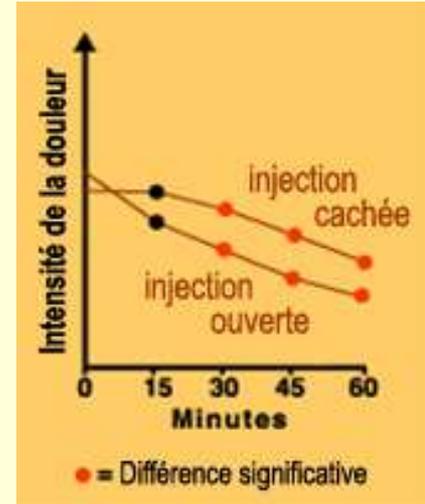
Administration cachée versus ouverte de l'agent actif

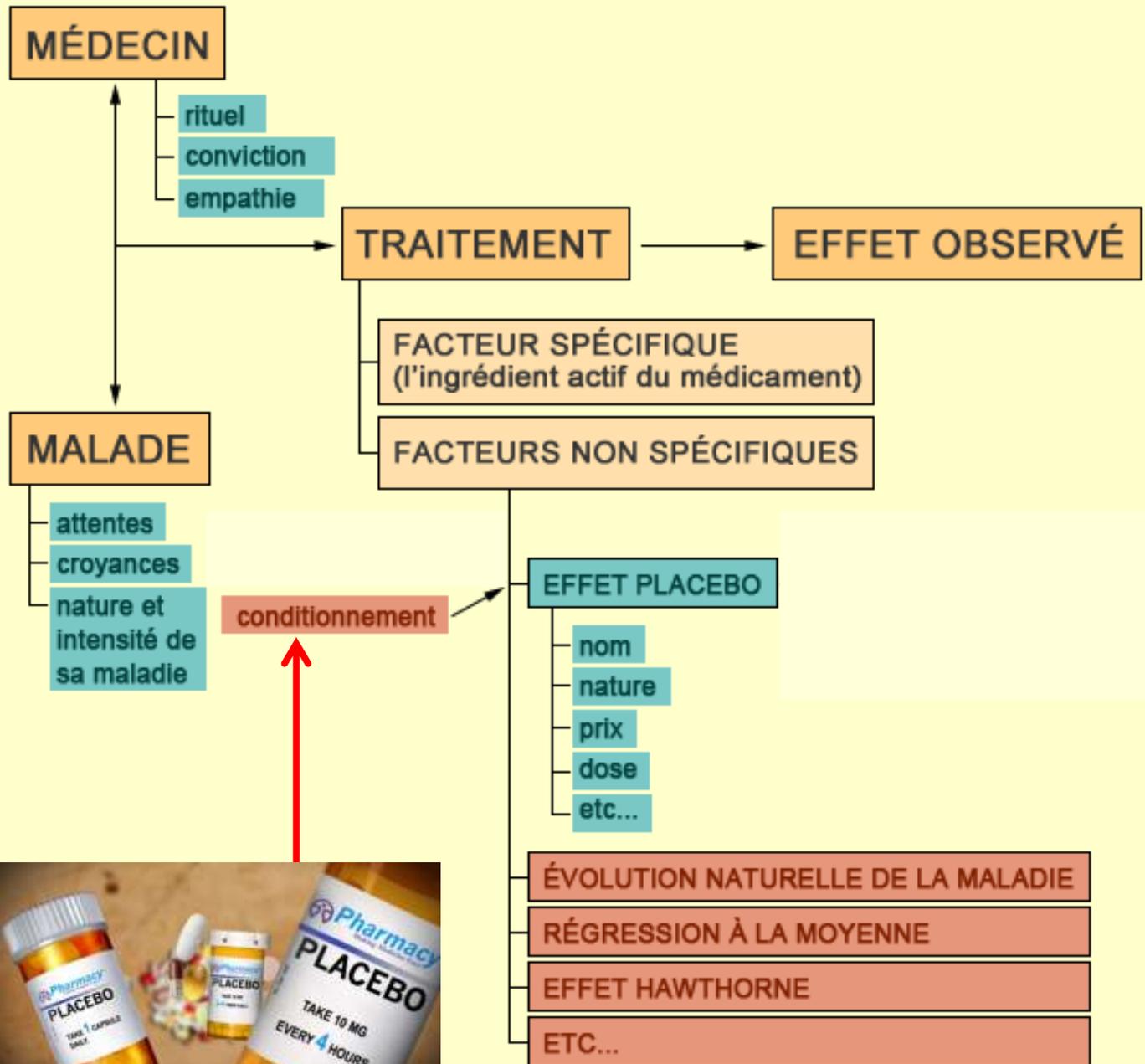
Si par exemple un patient est sous perfusion intraveineuse, il est facile de lui **administrer un antidouleur à son insu**, puis de lui faire évaluer par un questionnaire le niveau subjectif de sa perception douloureuse.

On fait ensuite la même chose en lui administrant **«ouvertement» exactement la même dose de l'antidouleur**, c'est-à-dire que le médecin va lui faire une injection avec une seringue en expliquant au patient la nature et les effets escomptés du médicament.

Une auto-évaluation de la douleur moindre dans ce 2^e cas indique alors une composante non spécifique probablement attribuable à l'effet placebo.

Ces études montrent que les effets antalgiques sont beaucoup **moins efficaces avec l'administration cachée**.





Le phénomène des «placebos ouverts»

On dit ouvertement au patient qu'on lui donne une pilule de sucre trois fois par jour. Ils savent donc très bien qu'ils ne prennent aucun médicament actif, mais rapportent néanmoins une amélioration de leur condition !

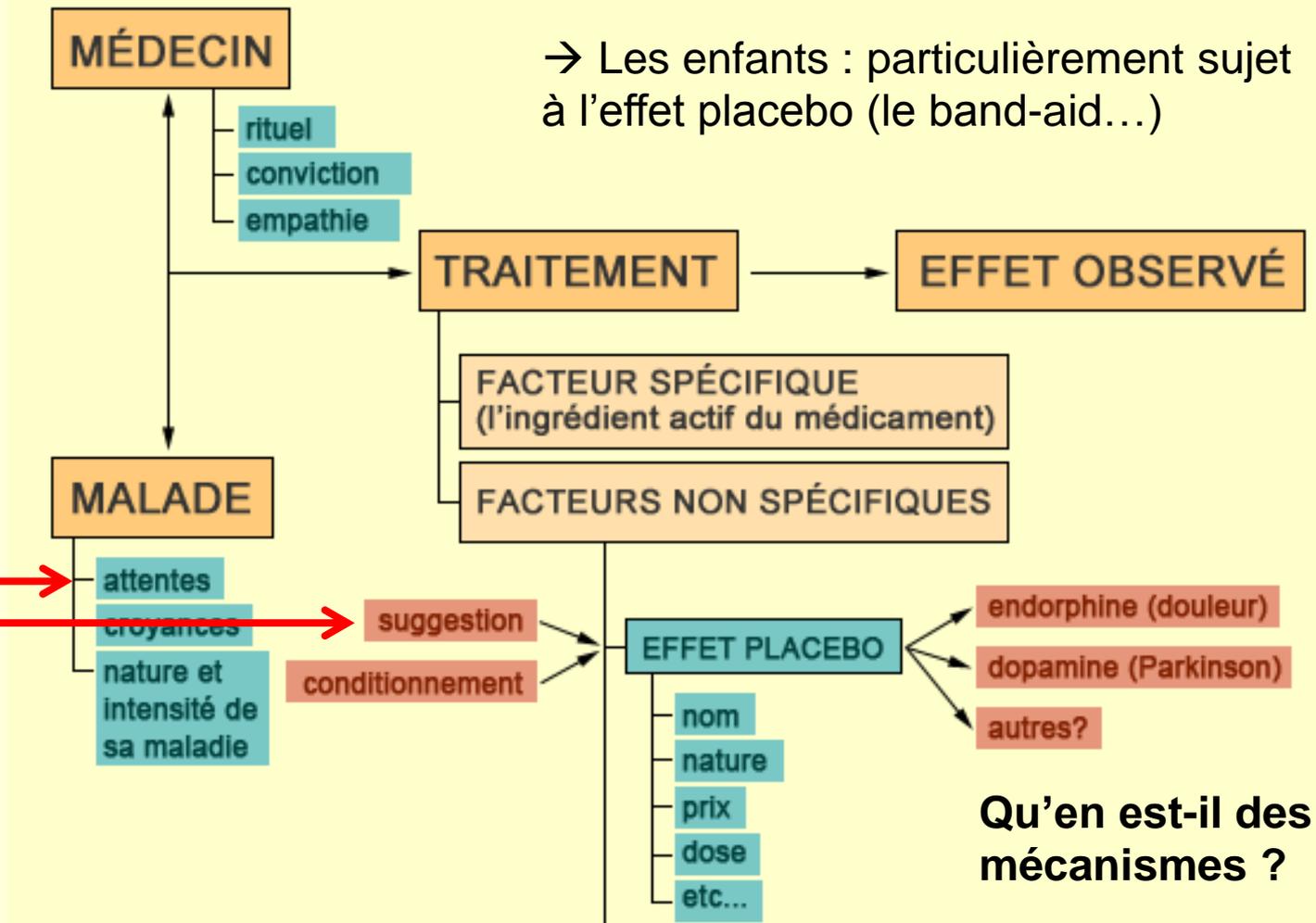
→ Dans le documentaire The Power of Placebo, on voit une dame qui souffre du « bowel syndrome ».

Après avoir tout essayé, elle prend des placebos plusieurs fois par jour tout en sachant que ce sont des placebos et... a beaucoup moins de douleur !

Un phénomène semblable a été observé dès les années 1970 chez des héroïnomanes qui avaient découvert qu'en s'injectant simplement de l'eau quand ils manquaient d'héroïne, ils pouvaient soulager un peu de leurs symptômes de sevrage.



D'autres guérisons associées à l'effet placebo pourraient venir d'un impact positif plus général des **attentes** et la **suggestion** favorisant par exemple certaines voies **dopaminergiques** dans le cerveau.



→ Toujours dans le même documentaire, il faut voir la séquence avec le monsieur souffrant de **Parkinson** qui va mieux à partir du moment où on crée une attente qu'il peut avoir « de bonnes chances » de tomber dans la cohorte qui reçoit le traitement (alors que tout le monde reçoit des placebos...)

→ L'analogie avec l'enfant et le cadeau convoité à Noël

How Placebos Change the Patient's Brain,

Fabrizio Benedetti, Elisa Carlino, and Antonella Pollo, 2011.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3055515/>

Il n'existe pas UN effet placebo, **mais plusieurs effets placebos**, avec différents mécanismes qui se trouvent dans différents systèmes du corps humain.

Les deux modèles qui sont actuellement les plus productifs pour comprendre la neurobiologie de l'effet placebo sont ceux sur **la douleur** et sur **la maladie de Parkinson** où les réseaux neuronaux impliqués ont été identifiés.

Mécanismes possibles de l'effet placebo

Dans une étude pionnière publiée en 1978, **Jon Levine** a testé l'implication des endorphines lorsque l'effet placebo atténue une douleur subséquente à l'extraction de molaires.

Donner une injection de solution saline (donc un placebo) à un patient en lui disant qu'il s'agit d'un médicament antidouleur est alors, pour certains patients, aussi efficace qu'une dose de 6 à 8 milligrammes de morphine.

Mais si on donne ensuite à ces patients « placebo répondeurs » un antagoniste spécifique de la morphine appelé naloxone, qui bloque donc également l'effet de nos propres morphines endogènes, celui-ci augmente significativement la douleur de ces patients.

Alors que la même dose de naloxone ne cause **aucune douleur additionnelle aux patients qui n'avaient pas répondu à l'effet placebo.**

Mais comme rien ne reste simple longtemps avec le cerveau, Richard Gracely montrait, en 1982, que l'effet antalgique d'un placebo peut exister même après l'inhibition des endorphines par la naloxone.

D'où l'idée que l'effet placebo pourrait être régi à la fois par des mécanismes **endorphiniques** et **non endorphiniques**.

Placebo Research Update with Fabrizio Benedetti (BSP 127)

March 01, 2016

http://brainsciencepodcast.com/bsp/2016/127-benedetti?utm_source=All+Newsletters&utm_campaign=bf6661ae29-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_92424be05a-bf6661ae29-80066673

Il y a au moins deux mécanismes derrière la réduction de la douleur avec un placebo : l'un implique les **opioïdes** endogènes et l'autre les **cannabinoïdes** endogènes (nos substances analogues au THC).

Il y a aussi **plusieurs voies métaboliques** connues pour la réduction par effet placebo des maux de tête causés par la haute altitude.

→ Si l'on conditionne un patient à recevoir pendant 4 jours des **opioïdes** et que le 5^e jour on leur donne un placebo, le mécanisme impliqué dans le soulagement de la douleur évoqué par le patient sera celui des **opiacés endogènes (endorphines...)**.

→ Si l'on conditionne un patient à recevoir pendant 4 jours des analgésiques à base de **cannabinoïdes** et que le 5^e jour on leur donne un placebo, le mécanisme impliqué dans le soulagement de la douleur évoqué par le patient sera celui des **endocannabinoïdes**.

Bleu : régions associées à la douleur
(baisse d'activité avec placebo)

Rouge : régions associées à l'évaluation
du contexte, aux attentes
(augmentation d'activité avec placebo)

On observe une activation du **circuit de la récompense** lors de fortes réponses placebos, avec augmentation de libération de **dopamine** dans le **noyau accumbens**.

Cela suggère un rôle possible de ces structures dans la motivation nécessaire à l'effet placebo.

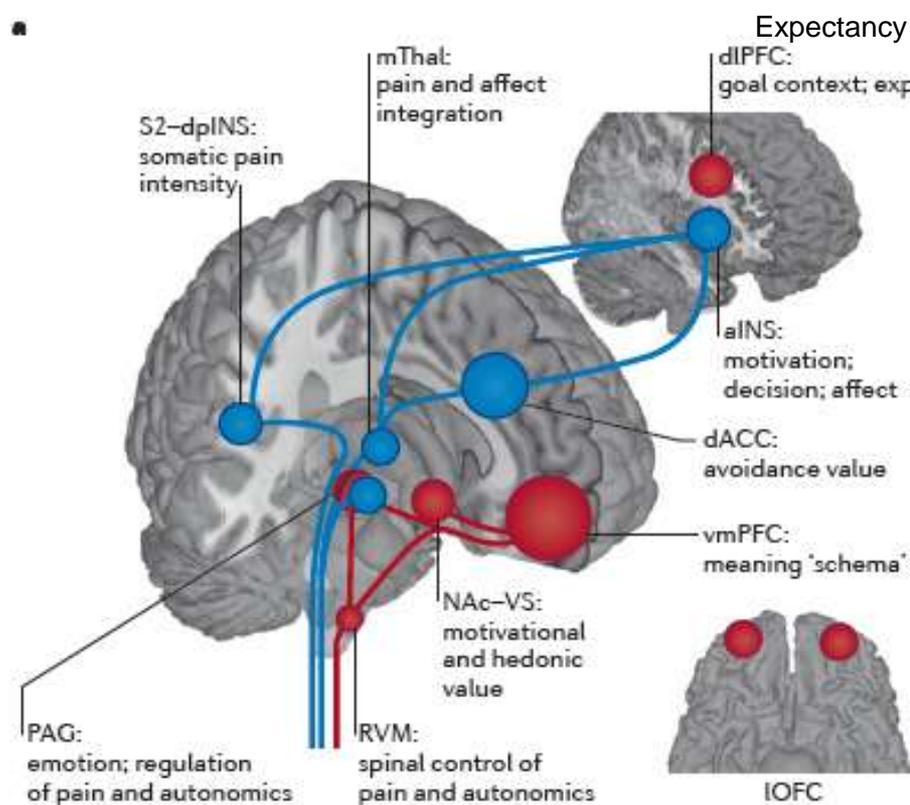


Figure 3 | The neurophysiology of placebo analgesia. a | An overview of the brain regions involved in the placebo effects on pain and their potential functions in this context. The areas shown in blue respond to painful stimuli and, on that basis, are expected to show reduced responses to pain after placebo treatment. These areas include the medial thalamus (mThal), anterior insula (aINS), dorsal anterior cingulate cortex (dACC), periaqueductal grey (PAG) and secondary somatosensory cortex–dorsal posterior insula (S2–dpINS). Areas shown in red are associated with increases in response to placebo treatment (either before or during painful stimulation), and activity in these regions is thought to be involved with the maintenance of context information and the generation of placebo-related expectations and appraisals. They include the ventromedial prefrontal cortex (vmPFC), dorsolateral PFC (dIPFC), lateral orbitofrontal cortex (IOFC), nucleus accumbens–ventral striatum (NAc–VS), PAG and rostroventral medulla (RVM). Some regions, including the PAG and dACC, show different effects depending on the study and timing relative to painful stimulation. b | Results from

Les régions cérébrales impliquées dans ces phénomènes font donc partie du circuit typiquement impliqué dans la **motivation** et la **recherche de gratification**.

Comme ces structures **activent aussi des voies inhibitrices descendantes de la douleur** dans la moelle épinière, la réponse placebo semble bien être un cas typique de contrôle « de haut en bas » (« top down »).

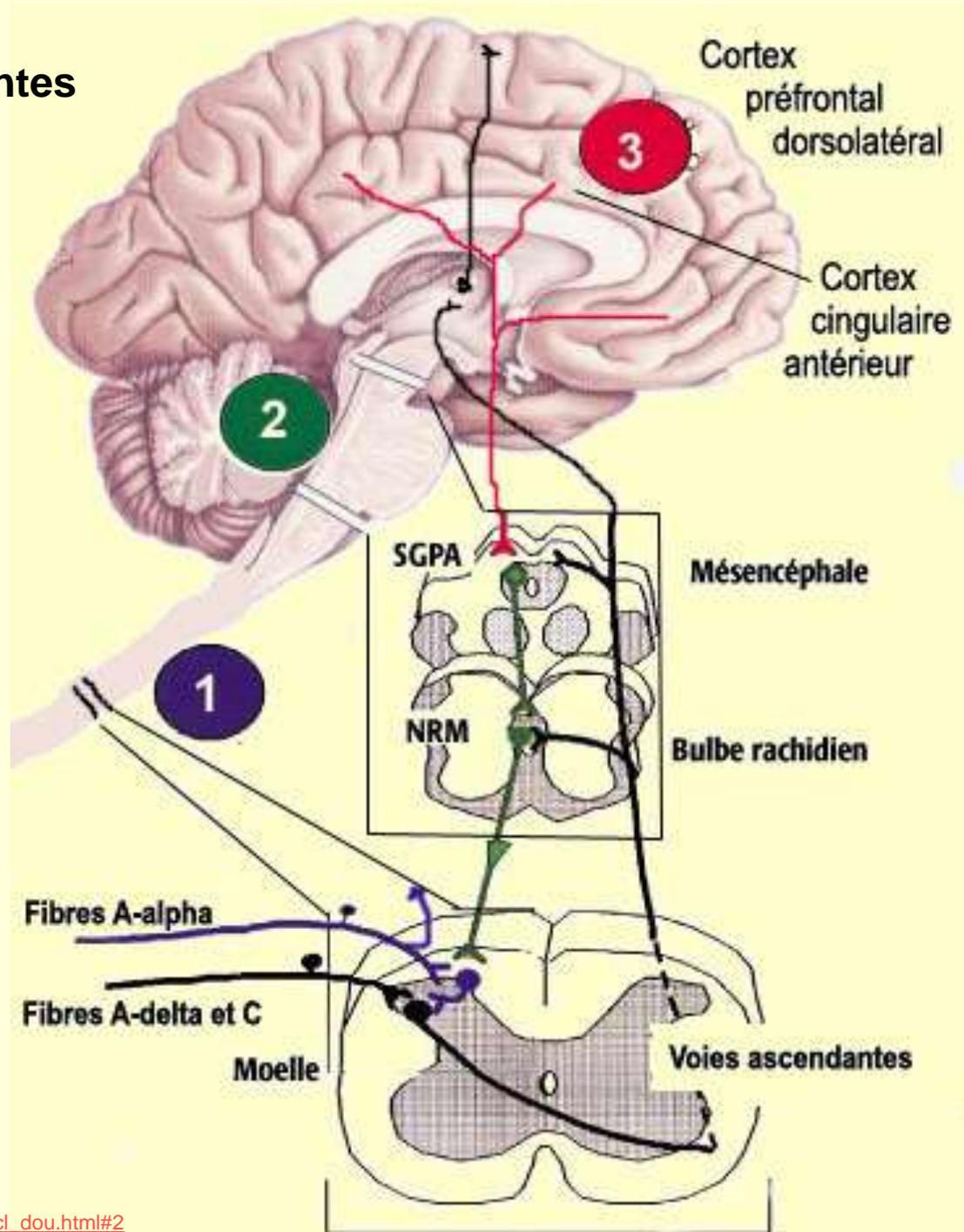
Les patients dont la pathologie affecte les centres supérieurs, comme le cortex préfrontal dans le cas de la "maladie d'Alzheimer", semblent d'ailleurs moins sensibles à l'effet placebo.

Voies inhibitrices descendantes de la douleur

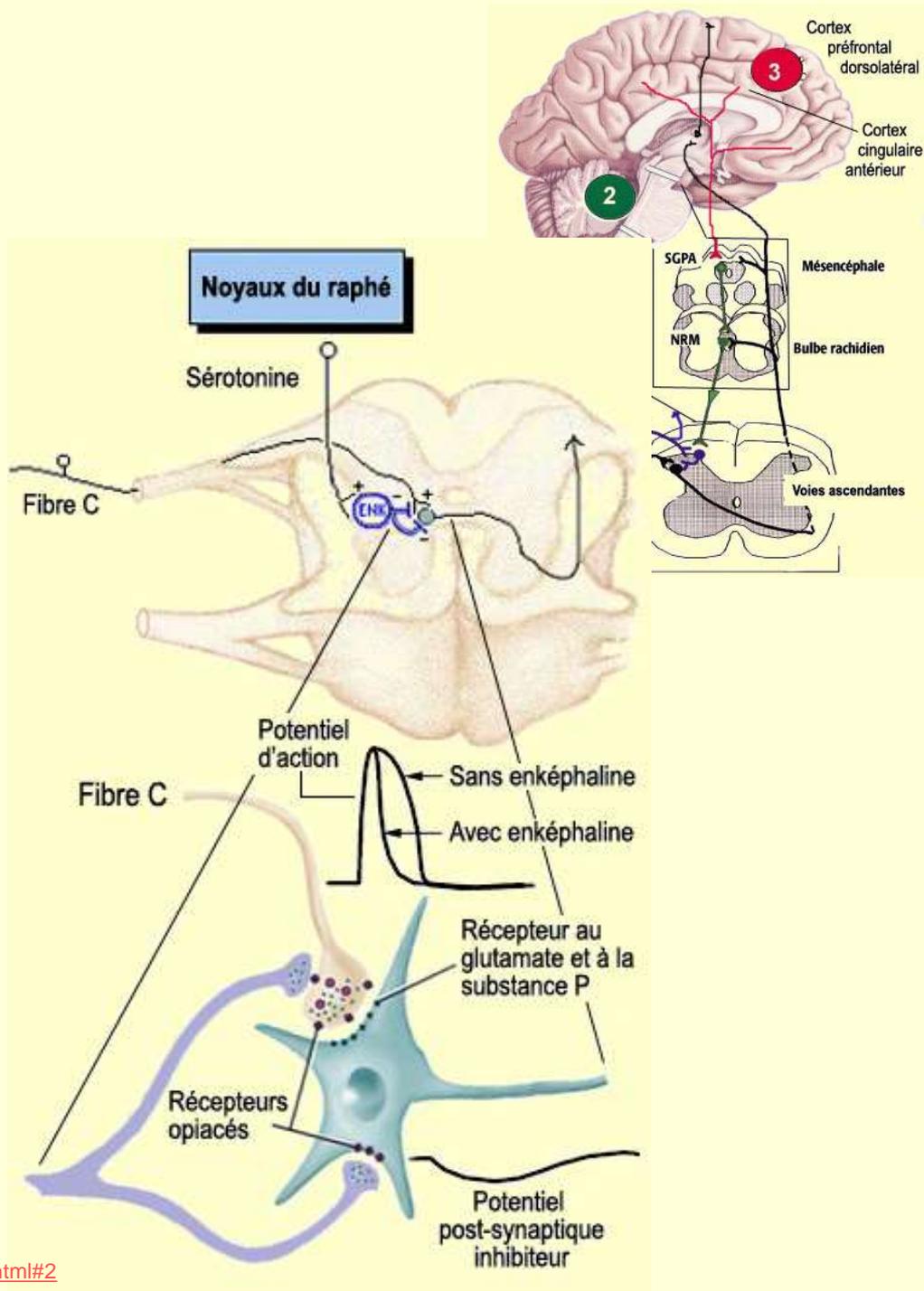
En **rouge** : les contrôles descendants d'origine supraspinale (ou centrale) associés à des facteurs psychologiques

En **vert** : les contrôles inhibiteurs diffus induits par des stimulations nociceptives

En **mauve** : les contrôles segmentaires d'origine périphérique non douloureuse



Les interneurones (en **mauve**) utilisent le neurotransmetteur **enképhaline** pour inhiber de deux façons le neurone de projection (en **vert**).



Outre la douleur, la **maladie de Parkinson** (causée par un manque d'un neurotransmetteur, la dopamine) est une autre affection particulièrement sensible à l'effet placebo.

Or plusieurs études ont montré que l'administration d'un placebo active les neurones encore capables de sécréter de la dopamine, en particulier dans le **striatum**, associé à la motricité (presque comme lors des traitement avec la L-DOPA, un précurseur de la dopamine).

