

Implication de l'immunité dans la perte de mémoire

Le 4 juillet 2023

Shima SAZEGARI

Document réservé exclusivement aux professionnels de santé

La mémoire : introduction

La perception de la mémoire chez l'être humain ?

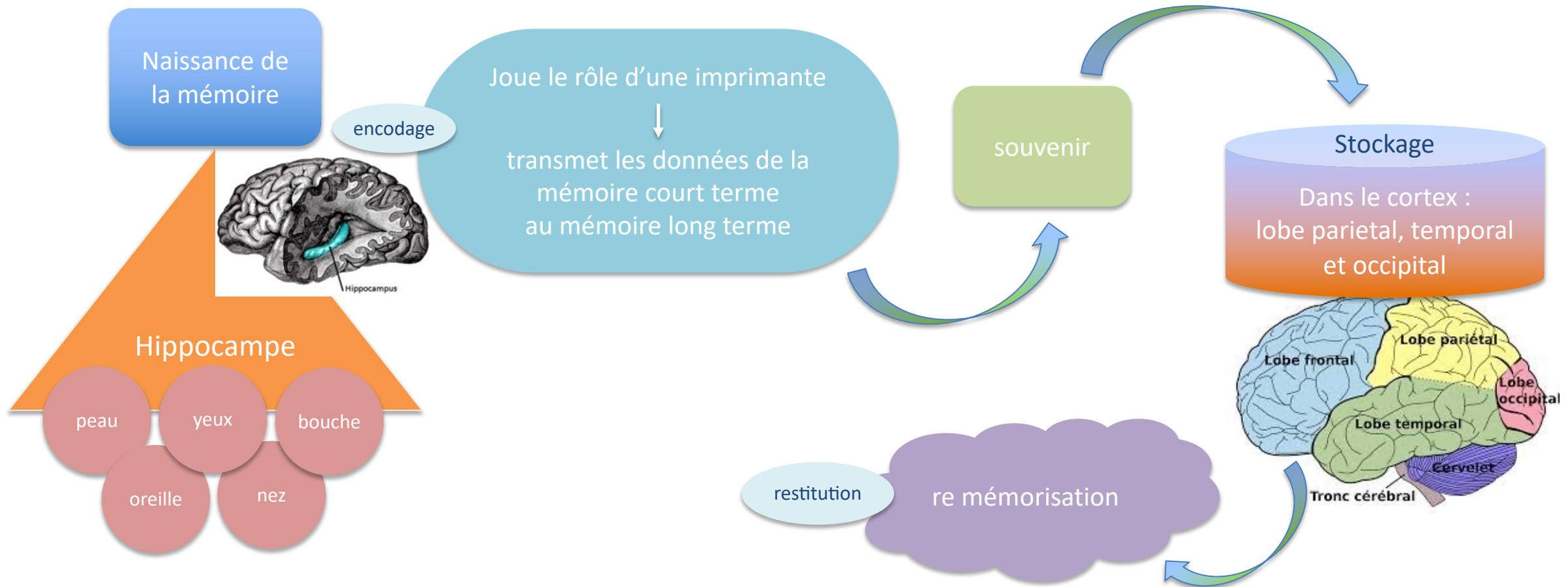
- Je me rappelle de ma vie étudiante et d'autres épisodes de ma vie
 - Je sais et connais la signification d'un code de conduite
 - Je sais écouter et prendre des notes
 - Je sais comment conduire, utiliser un ordinateur, etc.
- Je me rappelle avoir été très ému lorsque j'ai appris cette mauvaise nouvelle

La mémoire : introduction

La perception de la mémoire chez l'être humain ?

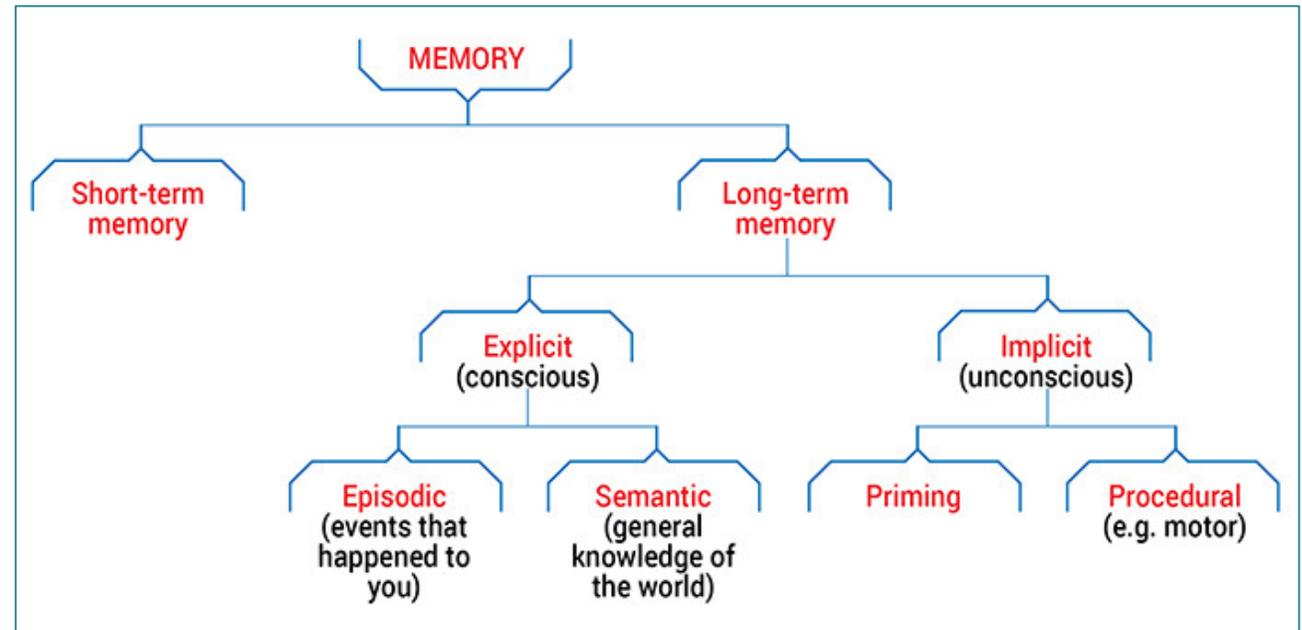
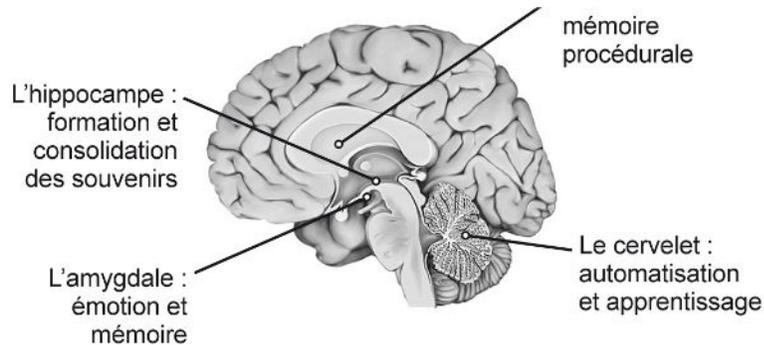
- **mémoire épisodique** « *Je me rappelle de ma vie étudiante et d'autres épisodes de ma vie* »
- **mémoire sémantique** « *Je sais et connais la signification d'un code de conduite* »
- **mémoire du travail** « *Je sais écouter et prendre des notes* »
- **mémoire procédurale** « *Je sais comment conduire, utiliser un ordinateur, etc.* »
- **mémoire perceptive** « *Je me rappelle avoir été très ému lorsque j'ai appris cette mauvaise nouvelle* »

Les étapes de la mémoire



Les types de mémoire

Différents types de la mémoire

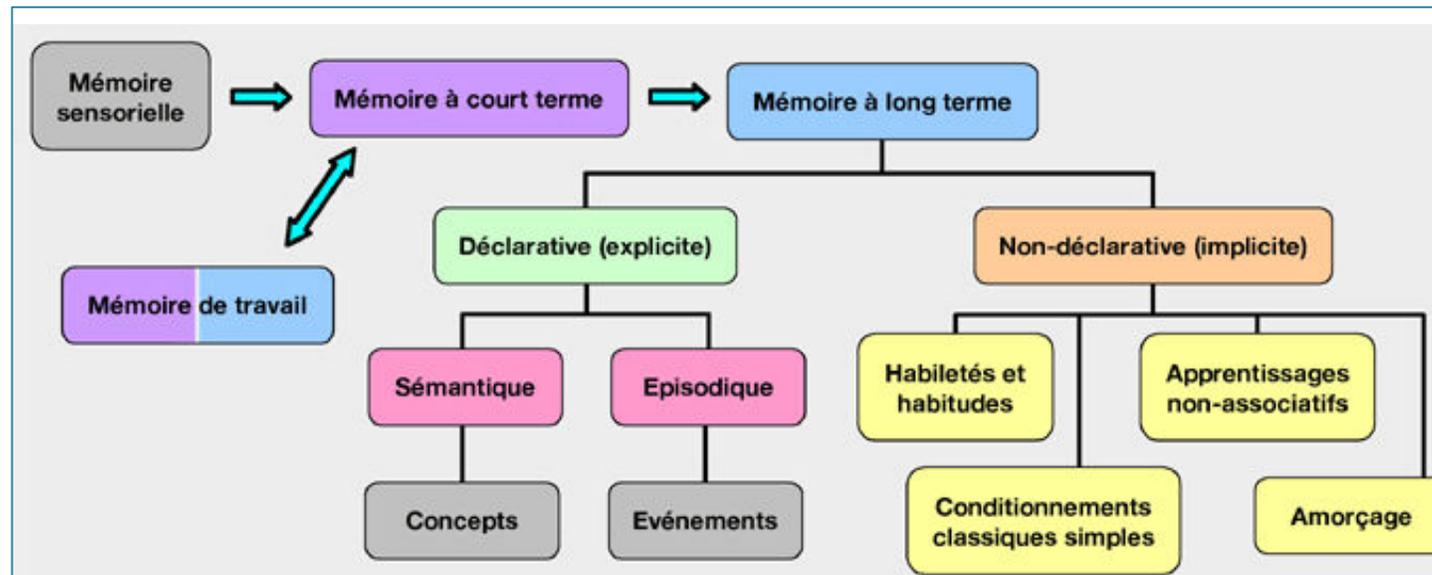


- Notre cerveau est constitué de plusieurs systèmes de mémoire: mémoire à court terme et à long terme, mémoire épisodique et sémantique, mémoire implicite et explicite, etc.

<https://qbi.uq.edu.au/brain-basics/memory/types-memory>

Les sous classes de la mémoire

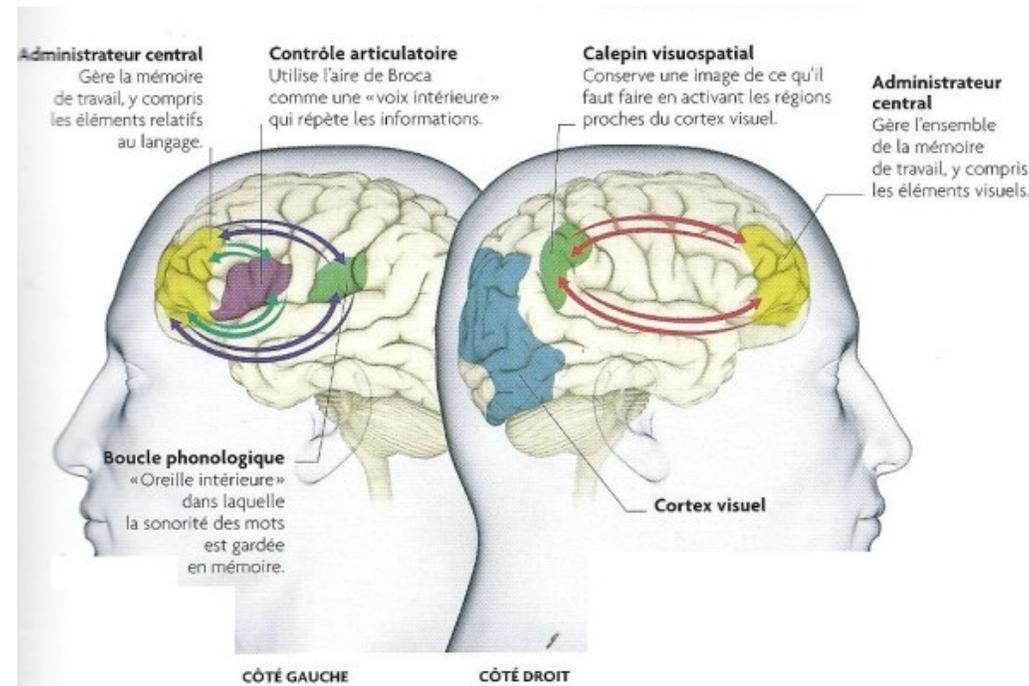
Ces différents types de mémoire interagissent entre elles mais dépendent de régions cérébrales distinctes, c'est pourquoi certaines personnes peuvent avoir des formes de mémoires préservées et d'autres altérées.



La mémoire à court terme

Mémoire primaire

- Elle permet la rétention d'informations visuelles et auditives puis la restitution immédiate.
- Limitée en taille et en durée (< 1 minute).
- On l'utilise tous les jours et se situe dans le lobe pré-frontal
- La mémoire à court terme sert de support à la mémoire de travail.



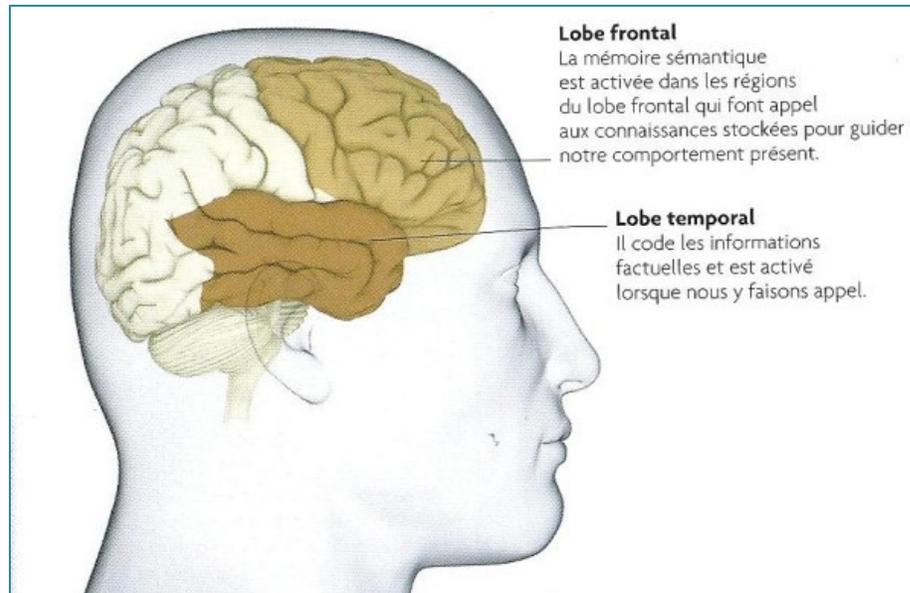
La mémoire à court terme

Mémoire de travail

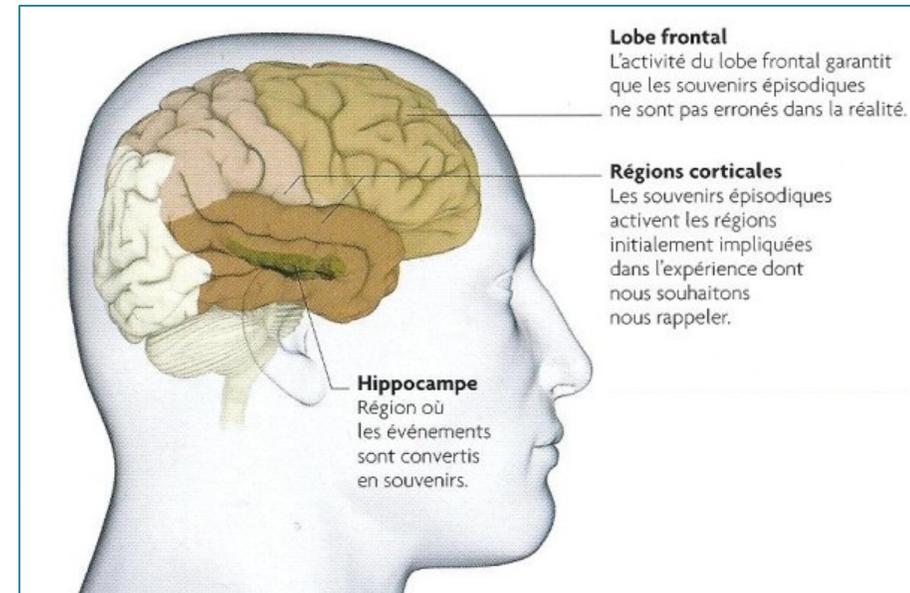
- Elle permet d'avoir un comportement adapté à un contexte et du maintien des fonctions exécutives : anticipation, sélection du but, organisation, planification, adaptation au changement.
- Elle va permettre à l'esprit de retenir les informations pendant la réalisation des tâches

La mémoire à long terme

La mémoire à long terme explicite



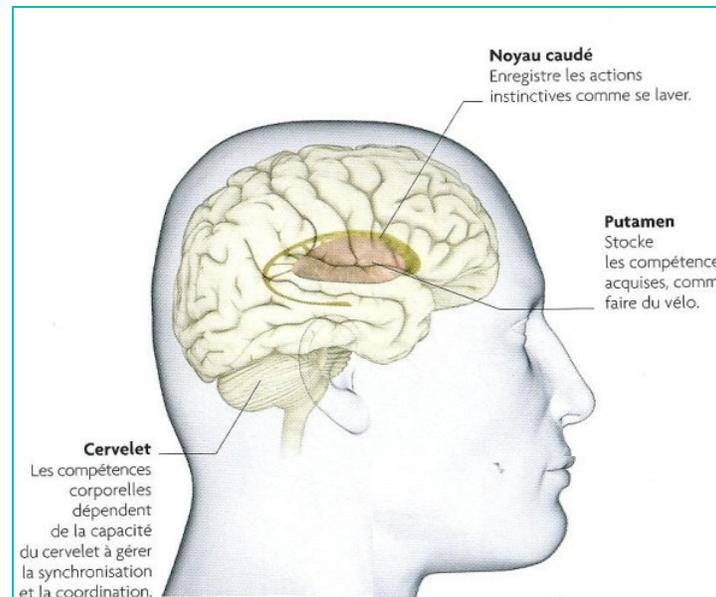
Mémoire sémantique



Mémoire épisodique

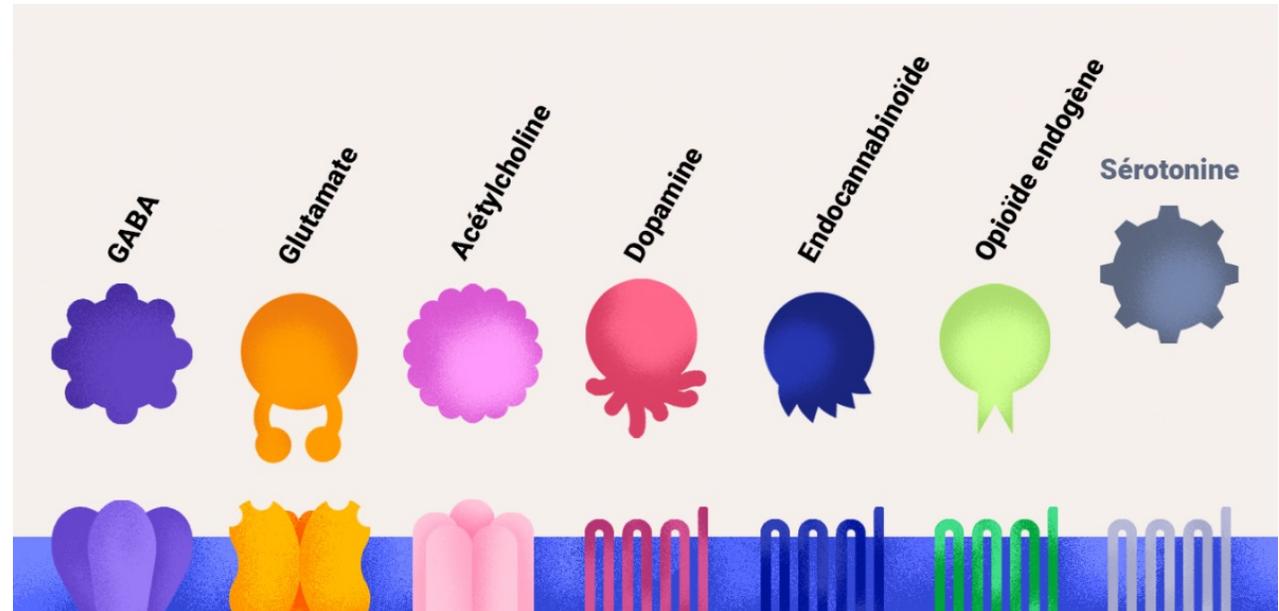
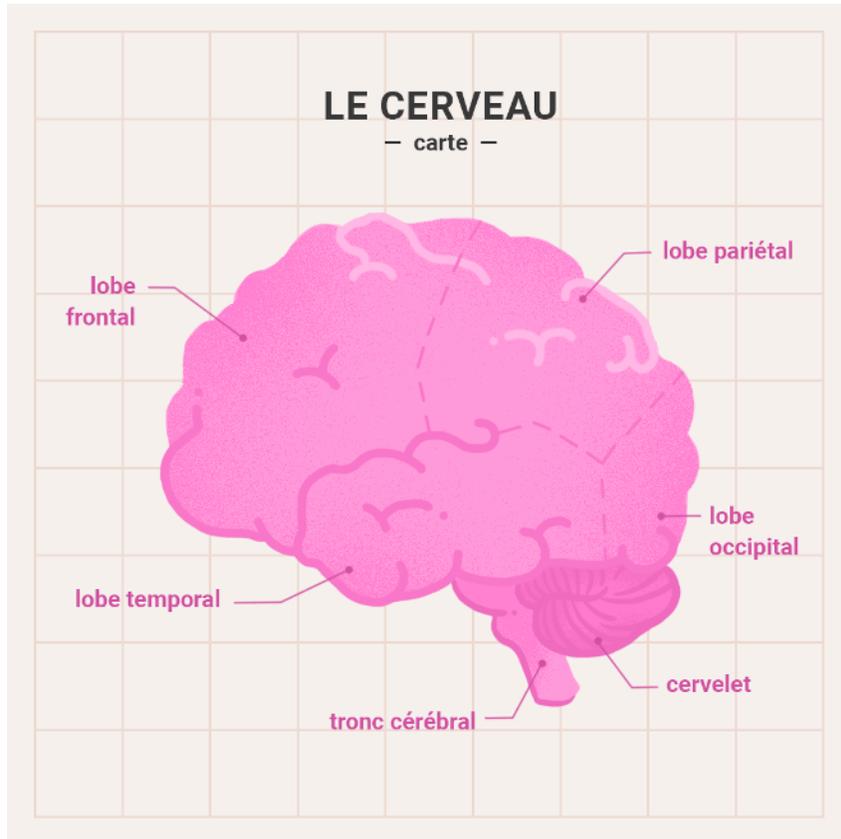
La mémoire à long terme

La mémoire à long terme implicite



Mémoire procédurale

Les neurotransmetteurs



source : <https://www.maad-digital.fr/dossiers/neurotransmetteurs-et-substances-psychoactives-8-serotonine>

Les neurotransmetteurs

Adrénaline (Combat ou fuite)

- Se produit dans les situation du stress, augmente le battement cardiaque et le flux sanguin
- Booste et augment le sens de l'éveil

GABA (Apaisement)

- Calme l'excitabilité des neurones, au conc. élevée améliore le focus et en basse conc. augment l'anxiété .
- Contribue aux contrôles motrice et la vision

Noradrénaline (Concentration)

- Agit sur l'attention et réponse réactive au niveau du cerveau
- Constricteur de vaisseau sanguins et augmentation le flux sanguin

Acétylcholine (Apprentissage)

- Impliquer dans la formation de la pensées, l'apprentissage et mémoire.
- Active l'action motrice du corps, association avec attention et l'éveil

Dopamine (Plaisir)

- Sensation de plaisir, addiction, mouvement et motivation
- Action et le comportement répétitif

Glutamine (Mémoire)

- Impliquer dans l'apprentissage et l'acquisition de la mémoire.
- Régule le développement et la création de liaison neuronale

Sérotonine (Humeur)

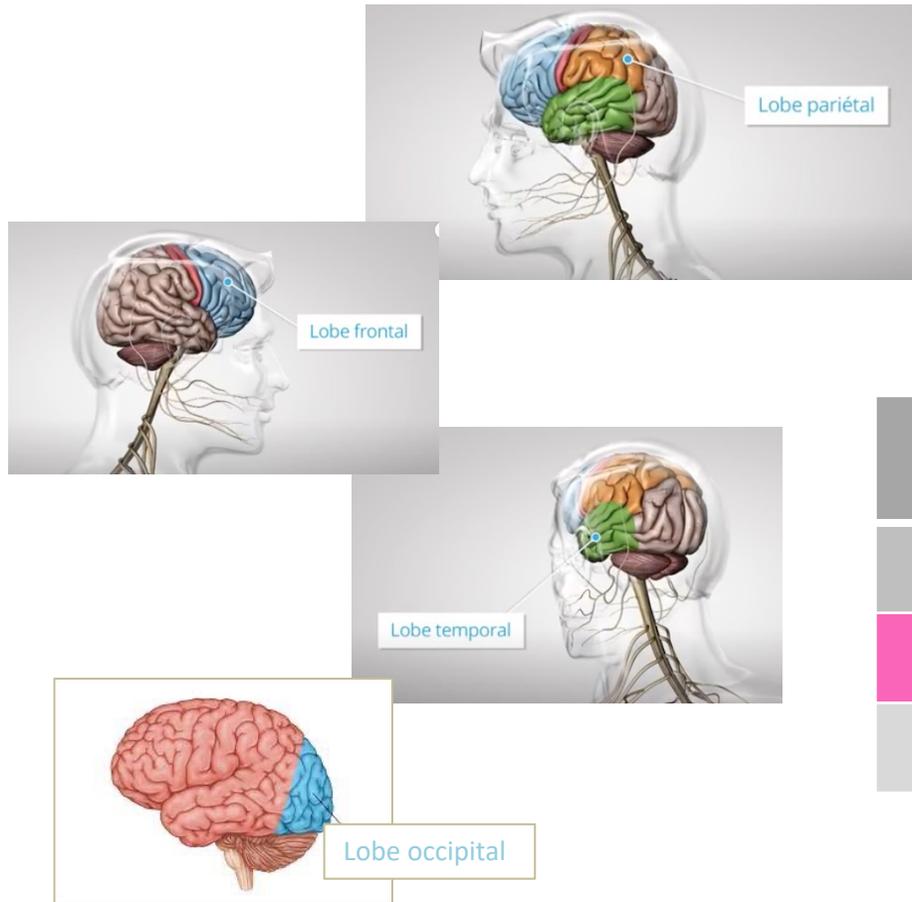
- Contribue au bien-être et la joie, aide à l'endormissement
- Régule la dépression

Endorphine (Bien-être et excitation)

- Relâché lors de l'exercice, excitation et les rapports sexuels
- Diminue les douleurs

Source : dreamstime.com

Les neurotransmetteurs



Mémoire à court terme	Mémoire de travail	Mémoire verbale	Mémoire visuelle
Lobes pariétaux	Lobes frontaux	Lobes temporaux	Lobes occipitaux
Acétylcholine	Dopamine	GABA	Sérotonine
NT Excitateur	NT Excitateur	NT inhibiteur	NT inhibiteur

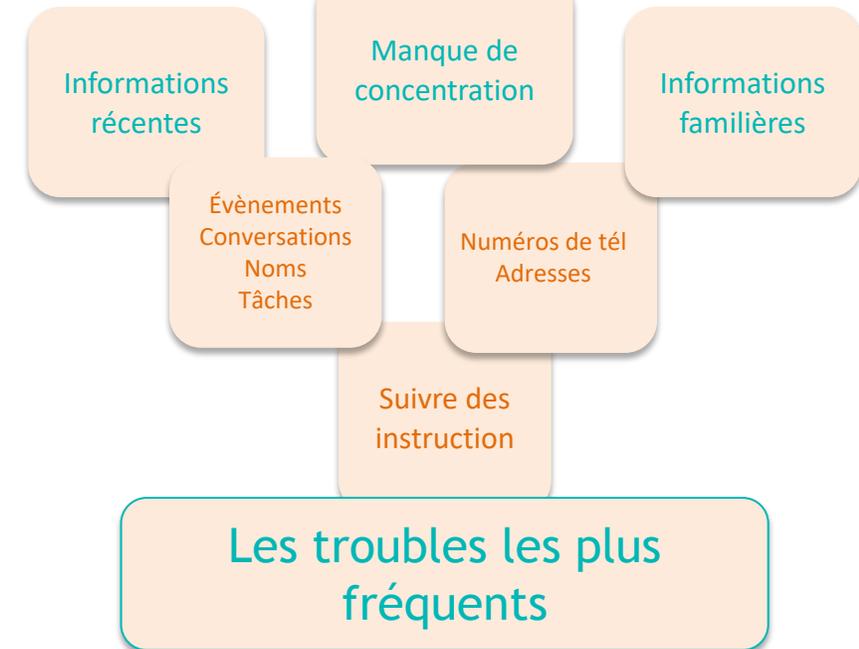
Les neurotransmetteurs

Neurotransmetteurs	Altération	Troubles et maladies
Acétylcholine	Diminution	Maladie d'Alzheimer Maladie de Parkinson
Dopamine	Diminution	Maladie de Parkinson
	Augmentation	Schizophrénie Troubles psychotiques
Noradrénaline	Diminution	Maladie d'Alzheimer Dépression
Sérotonine	Diminution	Dépression
Glutamate	Augmentation	Maladie d'Alzheimer Accident vasculaire cérébral
GABA	Diminution	Epilepsie

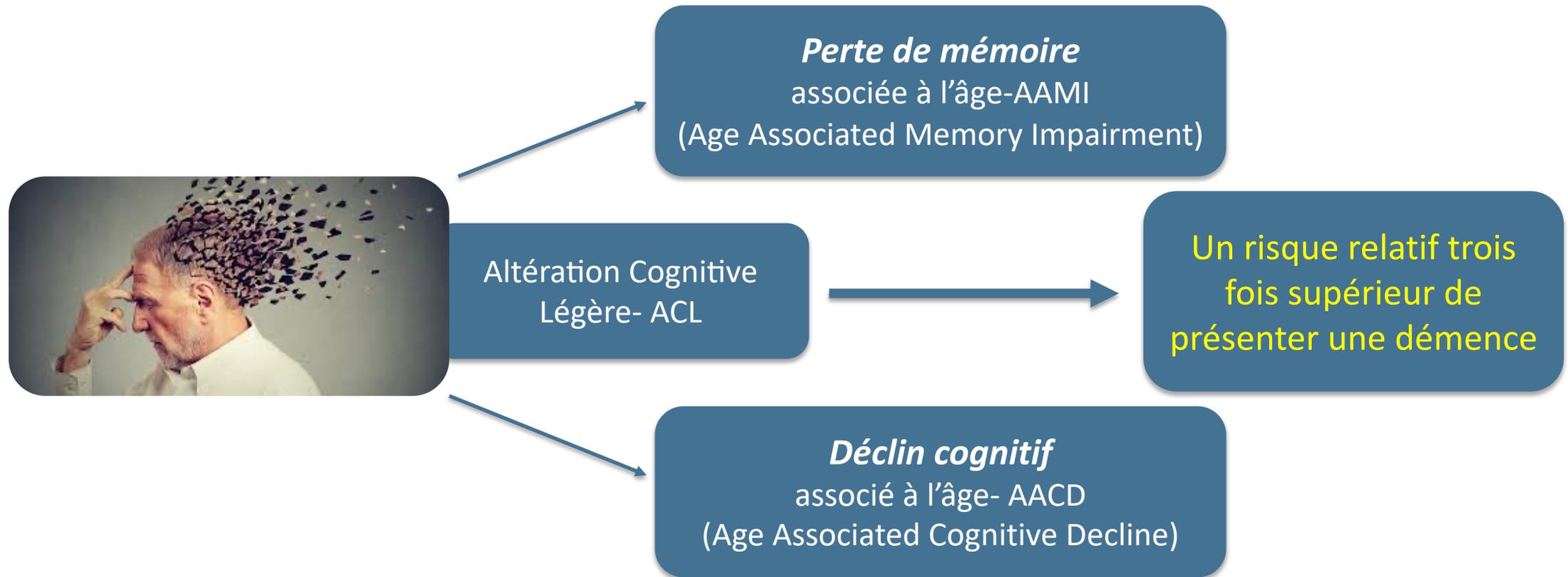
Les symptômes de la perte de mémoire

Les troubles de la mémoire liés à l'âge
Qu'est ce qui est normal ?

La cognition n'est pas altérée, par contre il y a des oublis occasionnels mais étant donné suffisamment de temps pour réfléchir et répondre aux questions, les personnes âgées peuvent généralement le faire, ce qui indique une mémoire et des fonctions cognitives intactes.

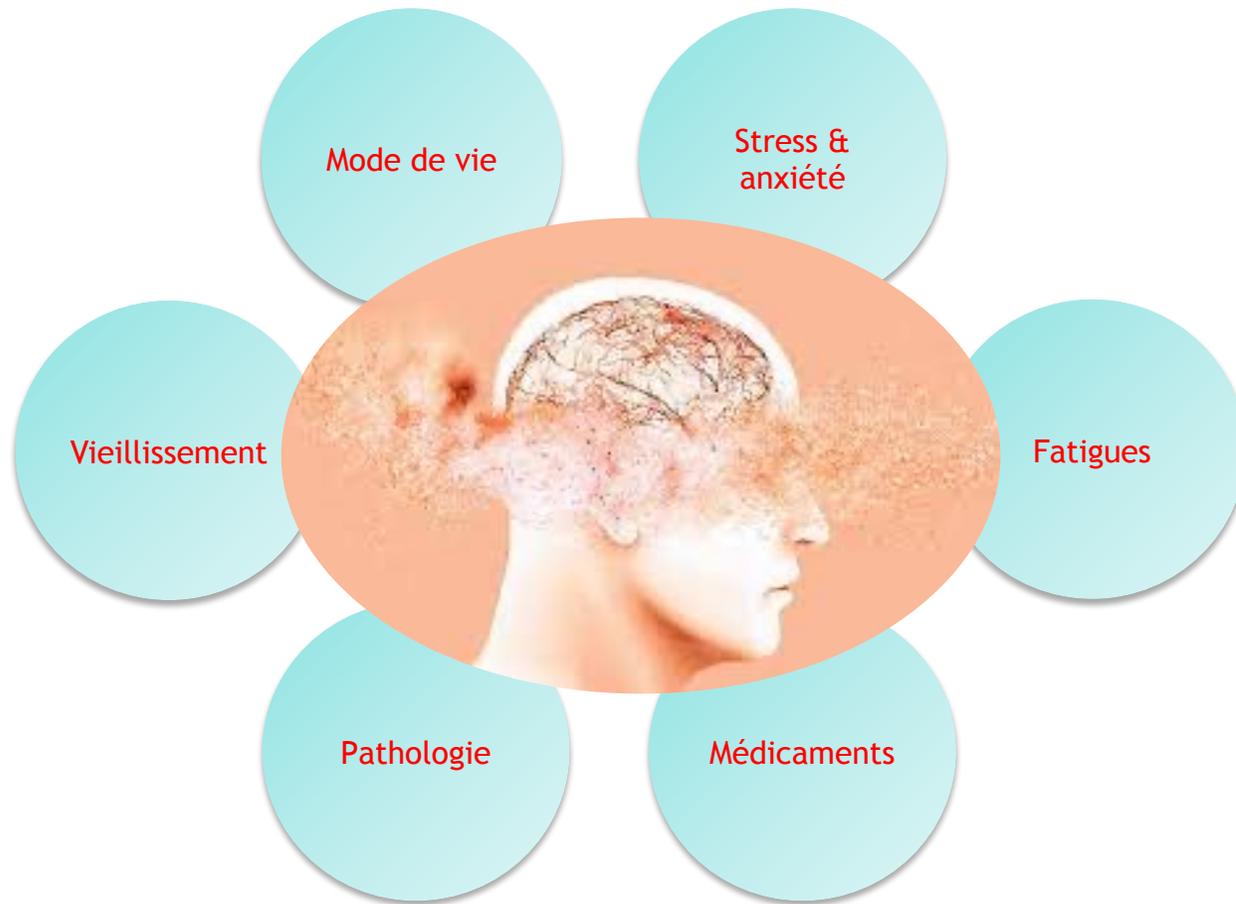


Perte de la mémoire : la clinique



Source: Micro-Immuno thérapie et Déclin de la Mémoire associé au Vieillessement

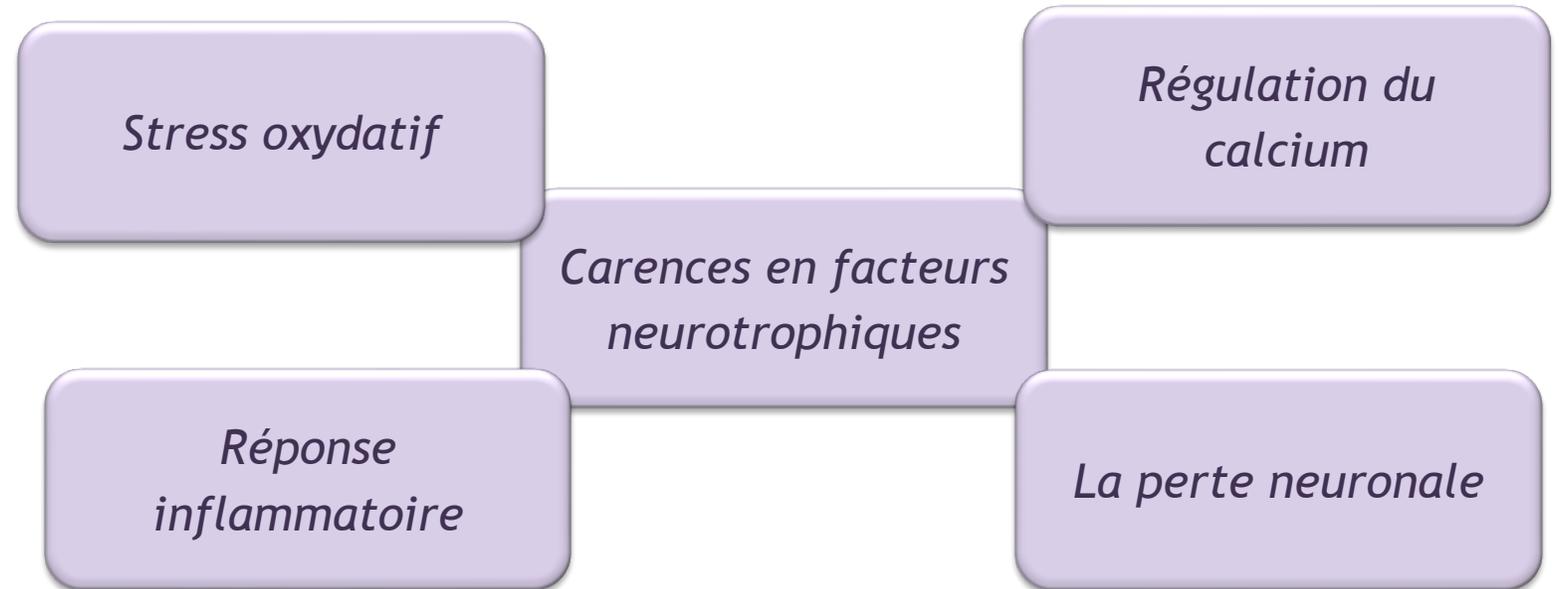
Perte de la mémoire : les causes



Perte de la mémoire : le vieillissement

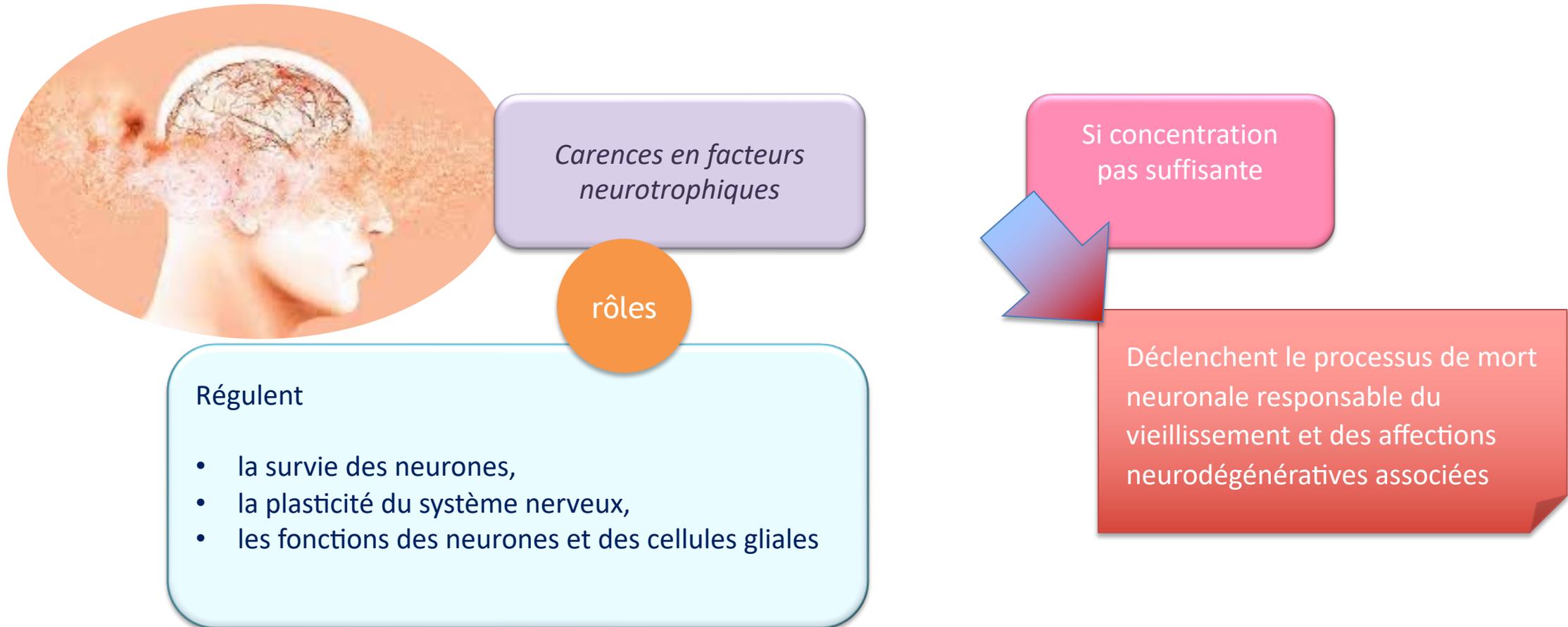


Le déclin de la mémoire associé au vieillissement



Source: *Micro-Immuno thérapie et Déclin de la Mémoire associé au Vieillessement*

Perte de la mémoire : le vieillissement



Source: *Micro-Immunothérapie et Déclin de la Mémoire associé au Vieillissement*

Perte de la mémoire : le vieillissement



Stress oxydatif

NO

Neurotransmetteur rétrograde dans le SNC avec effets importants sur la plasticité synaptique associé:

- à l'apprentissage et à la formation de la mémoire
- au traitement sensoriel et visuel
- au développement cérébral
- aux sécrétions neuroendocrines
- à la régulation du flux sanguin cérébral

Excès de Radicaux libres
de NO

- Augmentation de la démyélinisations et de l'induction de l'apoptose dans les neurones
- Déclin du système immunitaire lors du vieillissement et à certains désordres neurologiques séniles

Source: Micro-Immunothérapie et Déclin de la Mémoire associé au Vieillissement

Perte de la mémoire : le vieillissement



Régulation du calcium

Ca⁺⁺

Régule

- le vieillissement cérébral normal
- la vulnérabilité cérébrale vis-à-vis de maladies neurodégénératives comme la maladie d'Alzheimer dans le SNC avec effets importants sur la plasticité synaptique

Dérèglement intracellulaire de l'homéostasie de calcium

Augmentation de la post-dépolarisation dépendant du calcium associée à l'altération de la fonction neuronale et des processus cognitifs

Source: Micro-Immuno thérapie et Déclin de la Mémoire associé au Vieillissement

Perte de la mémoire : le vieillissement



Réponse inflammatoire

Âge ↗

Augmentation des astrocytes et de la microglie activée qui sont générateurs de facteurs pro-inflammatoires

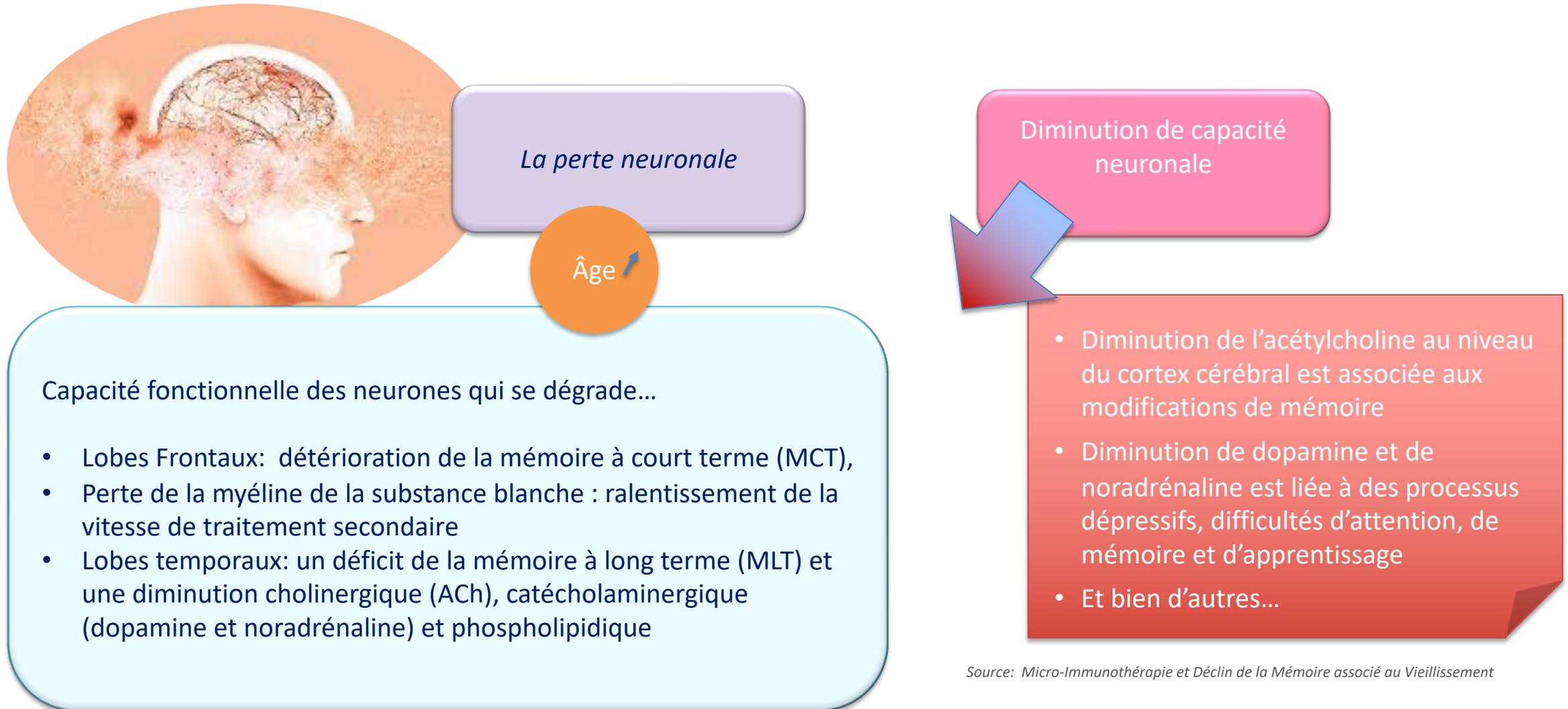
- microglie activée produit de grandes quantités d'IL-1 et de TNF- α
- les cytokines pro-inflammatoires comme IL-1, IL-6 et TNF- α et leurs récepteurs augmentent

Les modifications au niveau de la réactivité gliale

- Potentialisation de la réponse inflammatoire et du stress oxydatif,
- Libération de médiateurs de l'inflammation (prostaglandines, bradykinine, interleukines ou inhibiteurs des protéases)
- Inflammation généralisée du cortex cérébral et la mort neuronale

Source: Micro-Immuno thérapie et Déclin de la Mémoire associé au Vieillessement

Perte de la mémoire : le vieillissement



Perte de la mémoire : solutions



Est-il possible de freiner la perte de **MÉMOIRE**

Perte de la mémoire : solutions



Translational
Psychiatry

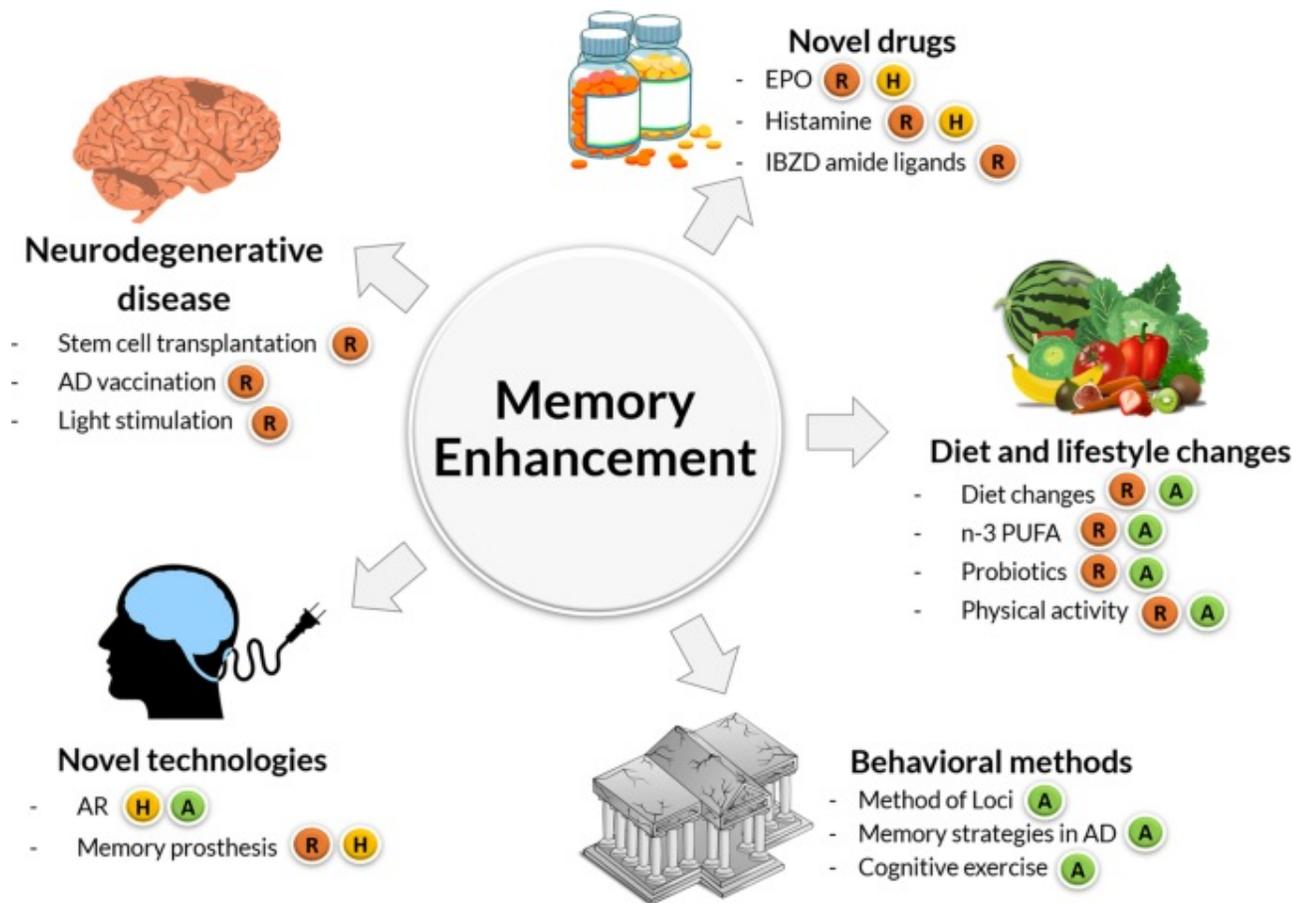
Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾

[nature](#) > [translational psychiatry](#) > [perspectives](#) > [article](#)

Perspective | [Open Access](#) | [Published: 21 January 2020](#)

Delaying memory decline: different options and emerging solutions

[Felicitas Schneider](#), [Alan Horowitz](#), [Klaus-Peter Lesch](#) & [Thomas Dandekar](#) ✉



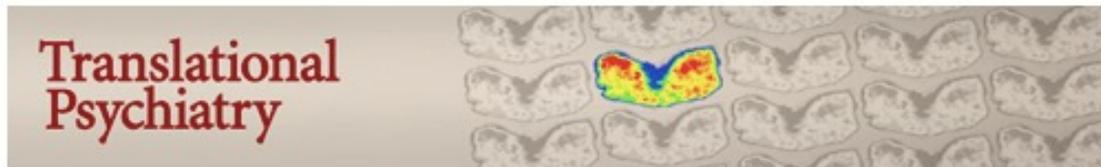
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7026464/>

Perte de la mémoire : solutions



l'érythropoïétine-EPO

- L'EPO semble être impliquée dans différents modes d'action dont la promotion de la neurogenèse adulte et la libération de BDNF (Brain-derived neurotrophic factor)
- Le facteur neurotrophique BDNF joue un rôle important dans la survie et la croissance neuronales, sert de modulateur des neurotransmetteurs et participe à la plasticité neuronale, essentielle à l'apprentissage et à la mémoire.



[Transl Psychiatry](#). 2020; 10: 13.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7026464/>

Perte de la mémoire : solutions



Biological Psychiatry

A Journal of Psychiatric Neuroscience and Therapeutics

Volume 86, Number 3, August 1, 2019

Central Histamine Boosts Perirhinal Cortex Activity and Restores Forgotten Object Memories

Hiroshi Nomura¹, Hiroto Mizuta², Hiroaki Norimoto³, Fumitaka Masuda³, Yuki Miura³, Ayame Kubo⁴, Hiroto Kojima³, Aoi Ashizuka², Noriko Matsukawa², Zohal Baraki³, Natsuko Hitora-Imamura⁵, Daisuke Nakayama³, Tomoe Ishikawa³, Mami Okada³, Ken Orita³, Ryoki Saito⁴, Naoki Yamauchi⁴, Yamato Sano⁶, Hiroyuki Kusuhabara⁶, Masabumi Minami⁴, Hidehiko Takahashi⁷, Yuji Ikegaya⁸

[https://www.biologicalpsychiatryjournal.com/article/S0006-3223\(18\)32021-3/fulltext](https://www.biologicalpsychiatryjournal.com/article/S0006-3223(18)32021-3/fulltext)

HISTAMINE

- Dans une étude récente au Japon, l'administration d'agonistes des récepteurs de l'histamine qui augmentaient les niveaux d'histamine et l'activité neuronale dans des régions spécifiques du cerveau, améliorait la mémoire à long terme chez la souris. La libération d'histamine a permis la réactivation des neurones qui s'activaient déjà lors de la mémorisation.

Perte de la mémoire : solutions



Karger

**Molecular
Neuropsychiatry**

GABA

- un groupe de chercheurs de Toronto a mis au point plusieurs nouvelles molécules, des ligands amides appelés imidazobenzodiazépines (IBZD), dérivés de benzodiazépines. Les ligands amides IBZD ciblent des récepteurs spécifiques de l'acide gamma-aminobutyrique (GABA) dans des régions cérébrales critiques pour la cognition, telles que l'hippocampe. Dans une étude récente, il a été démontré pour la première fois que les ligands amides IBZD inversent les troubles de la mémoire de travail liés au stress et à l'âge chez la souris

OTHER TYPES | JANUARY 23 2019

Novel Benzodiazepine-Like Ligands with Various Anxiolytic, Antidepressant, or Pro-Cognitive Profiles Free

Subject Area: Further Areas, Genetics, Neurology and Neuroscience, Psychiatry and Psychology

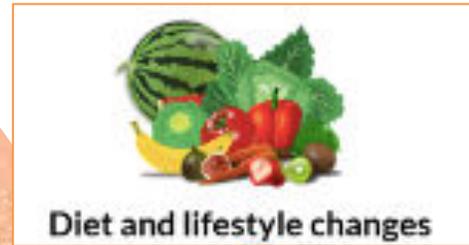
Thomas D. Prevot; Guanguan Li; Aleksandra Vidojevic; Keith A. Misquitta; Corey Fee; Anja Santrac; Daniel E. Knutson; Michael Rajesh Stephen; Revathi Kodali; Nicolas M. Zahn; Leggy A. Arnold; Petra Scholze; Janet L. Fisher; Bojan D. Marković; Mounira Banasr; James M. Cook; Miroslav Savic; Etienne Sibille

Molecular Neuropsychiatry (2019) 5 (2): 84–97.

<https://doi.org/10.1159/000496086> Article history

[https://www.biologicalpsychiatryjournal.com/article/S0006-3223\(18\)32021-3/fulltext](https://www.biologicalpsychiatryjournal.com/article/S0006-3223(18)32021-3/fulltext)

Perte de la mémoire : solutions



Sport
Sommeil
Nutrition
Etc.

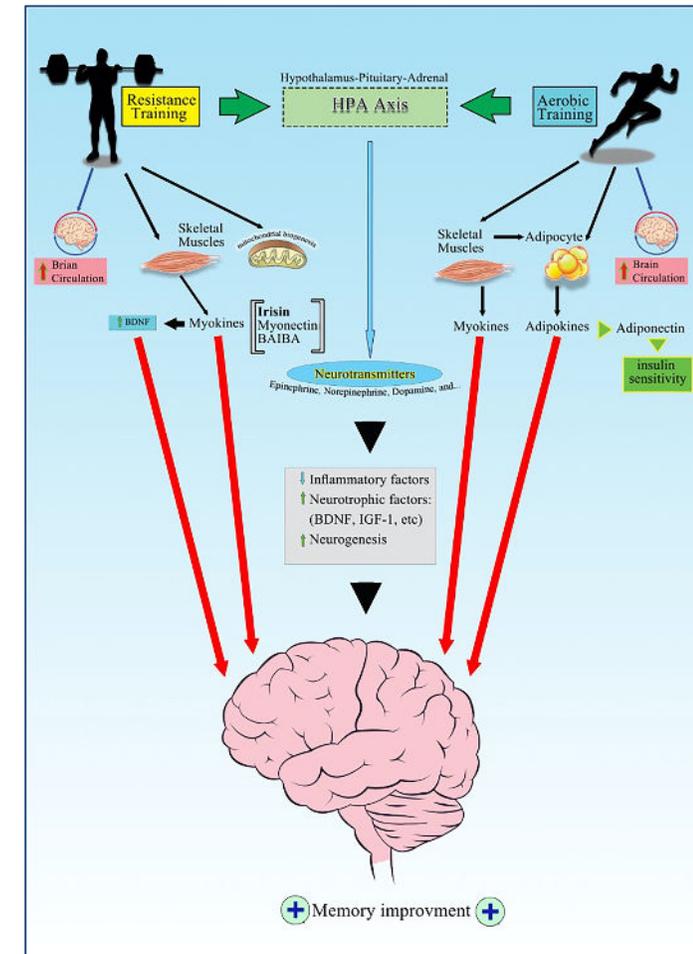
frontiers
in Human Neuroscience

REVIEW
published: 27 January 2022
doi: 10.3389/fnhum.2021.771553

Check for updates

Exercise Training Improves Memory Performance in Older Adults: A Narrative Review of Evidence and Possible Mechanisms

Parvin Babaei^{1,2,3*} and Helya Bolouki Azari^{1,4}



Babaei, P., & Azari, H. B. (2022). Exercise Training Improves Memory Performance in Older Adults: A Narrative Review of Evidence and Possible Mechanisms. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.771553>

Perte de la mémoire : solutions



Sport
Sommeil
Nutrition
Etc.



Diet and lifestyle changes

> [Learn Mem.](#) 2020 Mar 16;27(4):130-135. doi: 10.1101/lm.050757.119. Print 2020 Apr.

Sleep deprivation induces fragmented memory loss

Jennifer E Ashton ^{# 1}, Marcus O Harrington ^{# 1}, Diane Langthorne ¹, Hong-Viet V Ngo ², Scott A Cairney ^{1 3}

Affiliations + expand

PMID: 32179655 PMCID: [PMC7079571](#) DOI: [10.1101/lm.050757.119](#)

[Free PMC article](#)

Abstract

Sleep deprivation increases rates of forgetting in episodic memory. Yet, whether an extended lack of sleep alters the qualitative nature of forgetting is unknown. We compared forgetting of episodic memories across intervals of overnight sleep, daytime wakefulness, and overnight sleep deprivation. Item-level forgetting was amplified across daytime wakefulness and overnight sleep deprivation, as compared to sleep. Importantly, however, overnight sleep deprivation led to a further deficit in associative memory that was not observed after daytime wakefulness. These findings suggest that sleep deprivation induces fragmentation among item memories and their associations, altering the qualitative nature of episodic forgetting.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32179655/>

Perte de la mémoire : solutions



Diet and lifestyle changes

Sport
Sommeil
Nutrition
Etc.

nature

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾ Subscribe

[nature](#) > [letters](#) > article

Letter | [Published: 16 May 2018](#)

Microglial control of astrocytes in response to microbial metabolites

[Veit Rothhammer](#), [Davis M. Borucki](#), [Emily C. Tjon](#), [Maisa C. Takenaka](#), [Chun-Cheih Chao](#), [Alberto Ardura-Fabregat](#), [Kalil Alves de Lima](#), [Cristina Gutiérrez-Vázquez](#), [Patrick Hewson](#), [Ori Staszewski](#), [Manon Blain](#), [Luke Healy](#), [Tradite Neziraj](#), [Matilde Borio](#), [Michael Wheeler](#), [Loic Lionel Dragin](#), [David A. Laplaud](#), [Jack Antel](#), [Jorge Ivan Alvarez](#), [Marco Prinz](#) & [Francisco J. Quintana](#) ✉

...les produits des **bactéries intestinales** pourraient limiter l'inflammation et la neurodégénérescence du système nerveux central en influençant la microglie et les astrocytes. Dans un modèle de souris avec sclérose en plaques (SEP), ils ont démontré comment les produits de dégradation du **tryptophane** alimentaire produits par les microbes réduisent directement l'inflammation cérébrale via le récepteur microglial et astrocytaire des hydrocarbures aryliques.

<https://www.nature.com/articles/s41586-018-0119-x>

Perte de la mémoire : solutions



L'**ACh** favorise la conduction des nerfs cérébraux et accélère la transmission de l'information.

L'augmentation des niveaux centraux d'**ACh** peut améliorer la capacité de mémoire et améliorer de manière globale la fonction cérébrale

Equilibre: L'**ACh** il se lie spécifiquement aux récepteurs muscariniques et nicotiniques et est dégradé par l'**acétylcholinestérase (AChE)**

La choline est un nutriment essentiel et un élément constitutif de l'acétylcholine



Journal of
Neurorestoratology
Volume 10, Issue 2, June 2022, 100002



Review

Acetylcholine bidirectionally regulates learning and memory

Qinhong Huang^a, Canming Liao^a, Fan Ge^a, Jian Ao^b  , Ting Liu^b  

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2324242622000985#:~:text=ACh%20plays%20a%20crucial%20role,and%20comprehensively%20improve%20brain%20function.>

Perte de la mémoire : solutions



En excès : L' excitotoxicité du glutamate engendre une accumulation massive de **Ca⁺⁺ extracellulaire**

- stimule la synthèse d'oxyde nitrique (**NO**)
- active des enzymes impliquées dans le catabolisme des protéines, des phospholipides et des acides nucléiques

la mort cellulaire via différentes voies, parmi lesquelles les **radicaux libres de NO**

Perte de la mémoire : solutions

Review > [Nutrients](#). 2022 Feb 22;14(5):917. doi: 10.3390/nu14050917.

Emerging Evidence for the Widespread Role of Glutamatergic Dysfunction in Neuropsychiatric Diseases

[Thomas McGrath](#)¹, [Richard Baskerville](#)², [Marcelo Rogero](#)³, [Linda Castell](#)¹

Affiliations + expand

PMID: 35267893 PMID: [PMC8912368](#) DOI: [10.3390/nu14050917](#)

[Free PMC article](#)

Abstract

The monoamine model of depression has long formed the basis of drug development but fails to explain treatment resistance or associations with stress or inflammation. Recent animal research, clinical trials of ketamine (a glutamate receptor antagonist), neuroimaging research, and microbiome studies provide increasing evidence of glutamatergic dysfunction in depression and other disorders. Glutamatergic involvement across diverse neuropathologies including psychoses, neurodevelopmental, neurodegenerative conditions, and brain injury forms the rationale for this review. Glutamate is the brain's principal excitatory neurotransmitter (NT), a metabolic and synthesis substrate, and an immune mediator. These overlapping roles and multiple glutamate NT receptor types complicate research into glutamate neurotransmission. The glutamate microcircuit comprises excitatory glutamatergic neurons, astrocytes controlling synaptic space levels, through glutamate reuptake, and inhibitory GABA interneurons. Astroglia generate and respond to inflammatory mediators. Glutamatergic microcircuits also act at the brain/body interface via the microbiome, kynurenine pathway, and hypothalamus-pituitary-adrenal axis. Disruption of excitatory/inhibitory homeostasis causing neuro-excitotoxicity, with neuronal impairment, causes depression and cognition symptoms via limbic and prefrontal regions, respectively. Persistent dysfunction reduces neuronal plasticity and growth causing neuronal death and tissue atrophy in neurodegenerative diseases. A conceptual overview of brain glutamatergic activity and peripheral interfacing is presented, including the common mechanisms that diverse diseases share when glutamate homeostasis is disrupted.

Perte de la mémoire : solutions



Réduire l'activité de glutamate?
Augmenter l'activité de GABA
Et réduire l'inflammation

- Taurine
- GABA
- les anti-oxydants NAC et thé vert (l-théanine)
- vitamines B6 et D
- les minéraux magnésium et zinc
- les acides gras omega-3
- plusieurs thérapies à base de plantes (ginkgo, bacopa, curcumine, quercétine, etc.)

Perte de la mémoire : solutions



La taurine est un acide aminé qui augmente la glycine et le GABA pour calmer le cerveau. Il protège également le cerveau en réduisant les effets nocifs de l'excès de glutamate.

La taurine présente de multiples fonctions cellulaires, notamment un rôle central

- en tant que neurotransmetteur,
- en tant que facteur trophique dans le développement du SNC,
- dans le maintien de l'intégrité structurelle de la membrane,
- dans la régulation du transport du calcium et de l'homéostasie,
- en tant que neuromodulateur
- en tant que neuroprotecteur.



Journal of Biomedical Science

Research | [Open Access](#) | [Published: 24 August 2010](#)

Role of taurine in the central nervous system

[Jang-Yen Wu](#) & [Howard Prentice](#)

Journal of Biomedical Science 17, Article number: S1 (2010) | [Cite this article](#)

Perte de la mémoire : solutions



Bacopa Monniera

> *Int Immunopharmacol.* 2010 Aug;10(8):843-9. doi: 10.1016/j.intimp.2010.04.013.
Epub 2010 Apr 26.

Betulinic acid isolated from Bacopa monniera (L.) Wettst suppresses lipopolysaccharide stimulated interleukin-6 production through modulation of nuclear factor-kappaB in peripheral blood mononuclear cells

V Viji¹, B Shobha, S K Kavitha, M Ratheesh, K Kripa, A Helen

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20430119/>
<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acsomega.2c05318>



<http://pubs.acs.org/journal/acsofd>



Article

Assessing the Anti-inflammatory Effects of Bacopa-Derived Bioactive Compounds Using Network Pharmacology and *In Vitro* Studies

Rajendran Jeyasri, Pandiyan Muthuramalingam, Sivakumar Adarshan, Hyunsuk Shin,
and Manikandan Ramesh*



Cite This: *ACS Omega* 2022, 7, 40344–40354



Read Online

ABSTRACT: *Bacopa monnieri* is reported as a potent Indian medicinal plant that possesses numerous pharmacological activities due to the presence of various bioactive compounds. These pharmacological activities were used in the ancient medicine system to cure inflammatory conditions. Bacopa has the ability to reduce acute pain and inflammation by inhibiting the enzyme cyclooxygenase-2 (COX-2) and reducing COX-2-arbitrated prostanoid mediators. Moreover, the anti-inflammatory property may also be associated with the neuroprotective activity of Bacopa. Considering this importance, the current pilot study focused on the anti-inflammatory potential of various phytochemicals of bacopa and their interaction with inflammation responsible genes such as COX2, iNOS, LOX, STAT3, CCR1, and MMP9 through pharmacology analysis of its systems. Docking results revealed that, quercetin (QR) showed significant binding energies with inflammatory genes. Hence, we selected QR as a potential phytochemical for further *in vitro* experiments. This existing study aimed to evaluate the efficacy of QR as a potent anti-inflammatory compound against lipopolysaccharide (LPS)-stimulated RAW264.7 macrophages. The *in vitro* analysis concludes that QR effectively reduces the production of nitric oxide (NO) in LPS-induced RAW264.7 cells and downregulates the expression of COX-2 and iNOS genes due to the inhibitory potential of QR on LPS-stimulated NO production.

Perte de la mémoire : la micro-immunothérapie



Immunothérapie
in low dose

Régulateurs
immunitaires

immunitaires
régulateurs

Perte de la mémoire : la formule MEM-SENIOR



Les objectifs

- de compenser les déficiences immunitaires et les carences neurotrophiques de l'âge avancé,
- d'augmentant la survie et la régénération neuronales,
- de freiner l'inflammation
- de réduire le stress oxydatif et ses effets

Perte de la mémoire : la formule MEM-SENIOR



**Les basses dilutions
régulent à la hausse
l'effet de la substance**

- Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF)
- Ciliary Neurotrophic Factor (CNTF)
- Erythropoïétine (EPO)
- basic Fibroblast Growth Factor (bFGF)
- Glial Derived Neurotrophic Factor (GDNF)
- Interféron Beta (IFN-b)
- Interleukine 6 (IL-6)
- Interleukine 13 (IL-13)
- Leukemia Inhibitory Factor (LIF)
- Nerve Growth Factor (NGF)
- Neurotrophine 3 (NT3)
- Neurotrophine 4 (NT4)
- Plateled Derived Endothelial Cell Growth Factor (PDECGF)
- Pregnenolone sulfate (PREG´S)
- Transforming Growth Factor Beta (TGF-b)

Perte de la mémoire : la formule MEM-SENIOR

Des outils pour protéger et régénérer les facteurs neurotrophiques



(Image credit: Getty Images)

- **Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF)** est un des médiateurs moléculaires les plus puissants de la plasticité synaptique centrale, étant étroitement lié à l'apprentissage et à la formation de la mémoire
- **Erythropoïétine (EPO)** supprime la formation de radicaux libres médiés par l'oxyde nitrique
- **PDECGF** stimule la régénération et survie neuronale.
- **Neurotensine** neurotransmetteur actif dans la régulation du système dopaminergique.

Perte de la mémoire : la formule MEM-SENIOR



**Les hautes dilutions
régulent à la baisse
l'effet de la substance**

Interleukine-2 (IL-2)

- On a trouvé des taux élevés de cytokines pro-inflammatoires comme l'IL-2 dans certaines neuropathies démyélinisantes, et leur taux est lié au degré d'activité de la maladie, par exemple sclérose en plaques, de myasthénie grave et d'encéphalite à herpès simplex, impliquant les cellules T dans la pathogenèse de ces affections.
- Des agents inflammatoires comme IL-2 augmentent l'expression de COX-2 qui entraînent des dommages neuronaux inductibles dans les astrocytes et de la microglie.

Perte de la mémoire : la formule MEM-SENIOR



**Les moyennes dilutions
maintiennent
l'effet de la substance**

- Epidermal Growth Factor (EGF)
- Insulin Growth Factor Type 1 (IGF-1)
- Interleukine 1 (IL-1)
- Interleukine 12 (IL-12)
- Tumor Necrosis Factor alpha (TNF-a)

Perte de la mémoire : la formule MEM-SENIOR



Les moyennes dilutions
maintiennent
l'effet de la substance

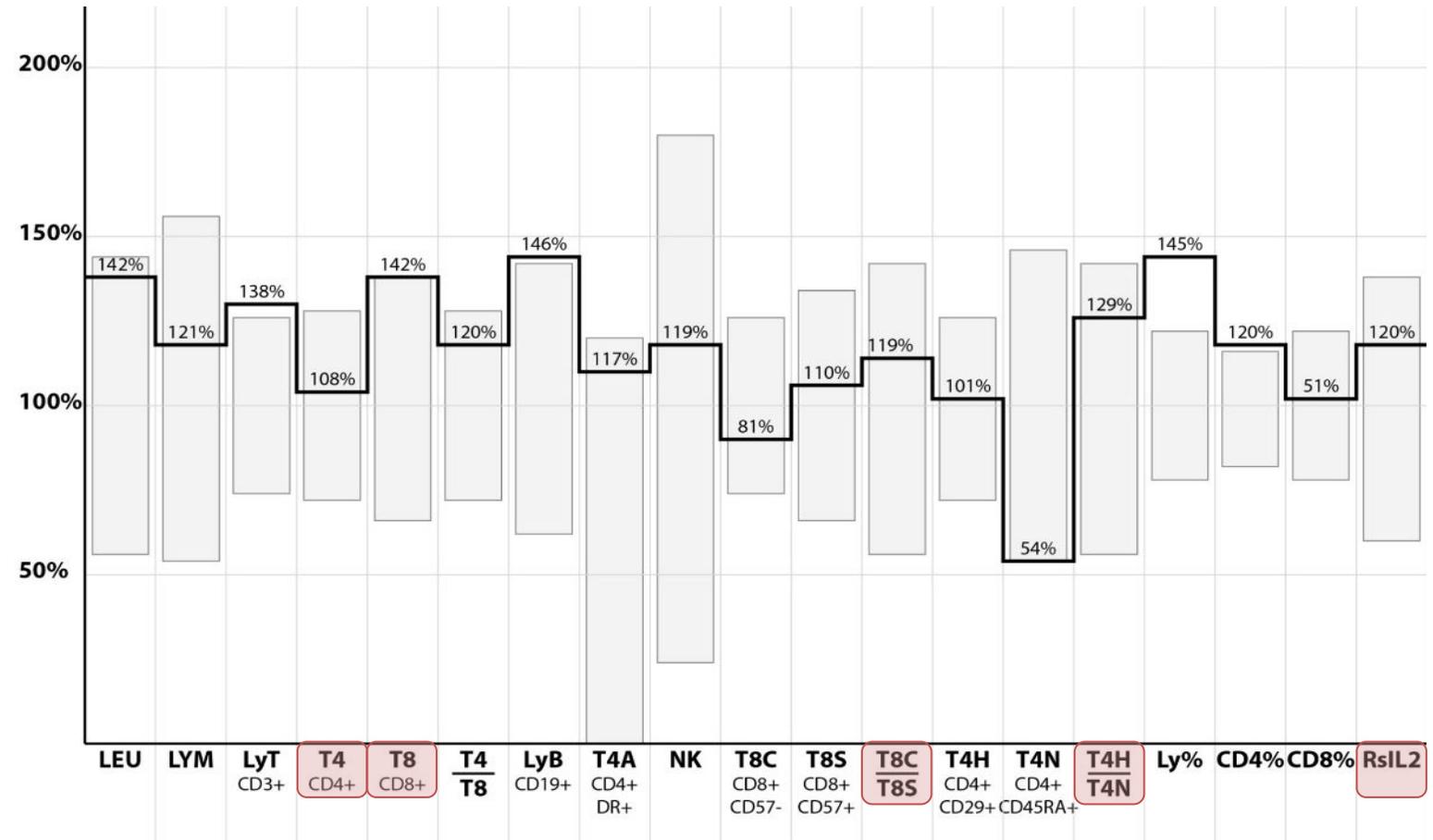
Interleukine 1 (IL-1)

- C'est une cytokine immunorégulatrice, sécrétée par les astrocytes, la microglie et le système endothélial vasculaire cérébral qui consolide dans l'hippocampe les processus de mémoire et d'apprentissage.
- La cyclo-oxygénase (COX-2) augmente rapidement son expression en réponse à des agents inflammatoires, comme IL-1, IL-2 et TNF-a.
- Elle s'utilise par conséquent en dilutions moyennes modulantes.

Déterminer l'état immunitaire

On peut déterminer l'état du système immunitaire, à l'aide de **5 critères** :

- T4
- T8
- T8C/T8S
- T4H/T4N
- RsIL2

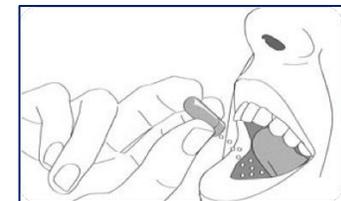
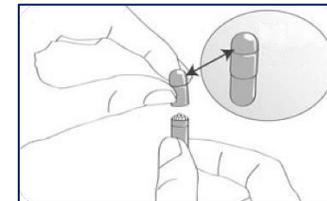


Déterminer l'état immunitaire et la durée du traitement



Utilisation de la formule MEM-SENIOR

- en traitement de fond, **une gélule/jour**
- à distance des repas
(30 min avant ou une heure après)
- en respectant l'ordre des gélules
(de 1 à 10)
- en ouvrant la gélule et en vidant
le contenu sous la langue



Micro-immunothérapie

Vous souhaitez améliorer
la qualité de vie de vos patients ?



Pensez à l'immunothérapie *low dose* !

Merci de votre attention et
place à vos questions

