

L'allaitement et le maternage à la lumière des neurosciences

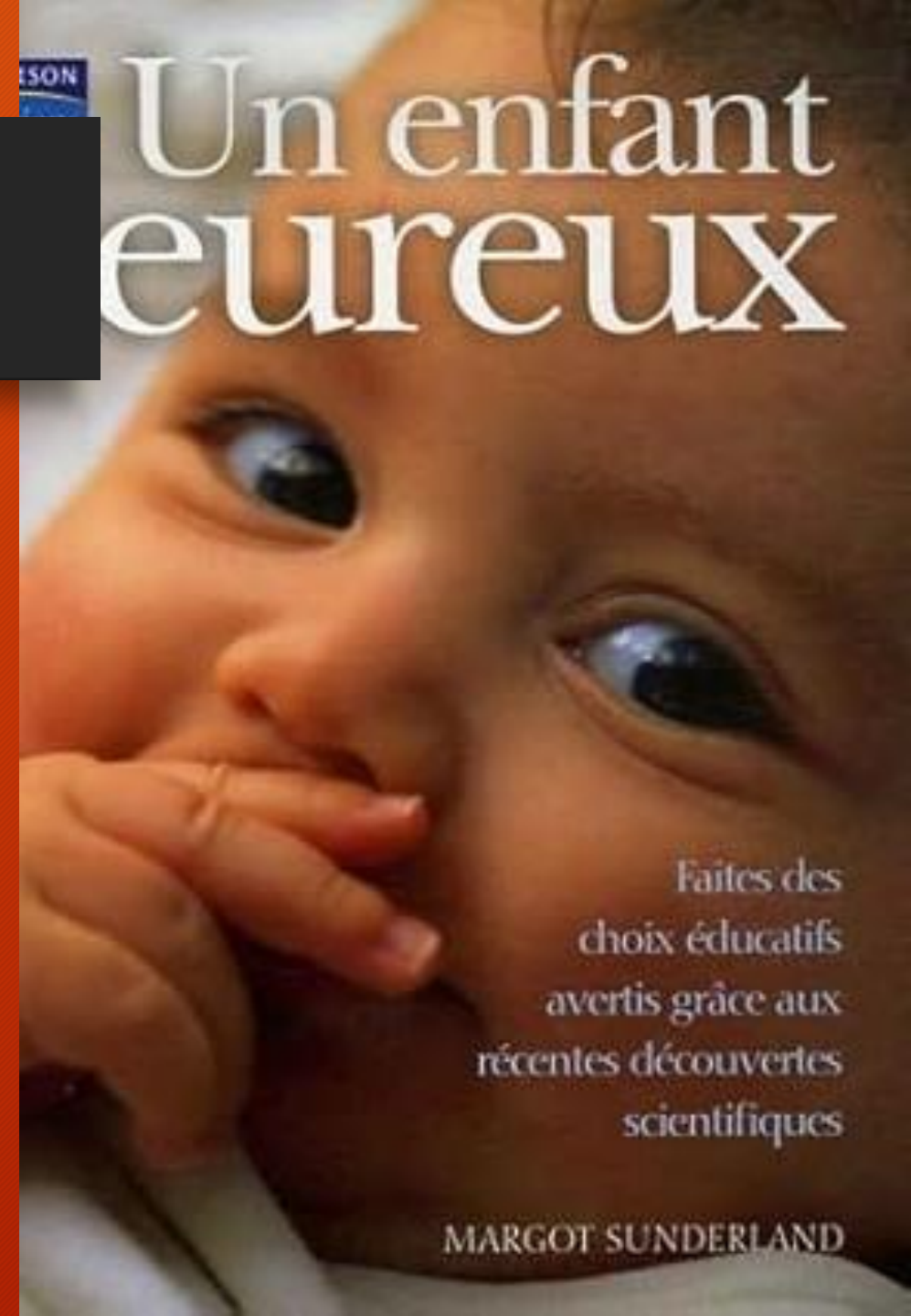
Claude-Suzanne Didierjean-Jouveau

Pourquoi je m'intéresse aux découvertes des neurosciences ?

- Aussi bien dans mes articles que dans mes livres et mes conférences, j'aime bien appuyer mes dires sur des études, des « preuves » scientifiques, des arguments « *evidence-based* » comme on dit en anglais (fondés sur des preuves).
- Pour certains, ce genre d'arguments est complètement inutile, ils préfèrent s'appuyer sur leur ressenti, leurs émotions. Si les pratiques de maternage proximal leur semblent « justes », qu'ils les ressentent ainsi, cela leur suffit, inutile pour eux qu'elles soient aussi « justifiées » par la science.
- Ma tournure d'esprit n'est pas celle-là, et j'ai toujours pensé intéressant de voir une ou plusieurs études venir conforter l'intérêt de telle pratique ou la nocivité de telle autre. Ne serait-ce que pour donner aux parents des « munitions » pour justifier leurs façons de faire avec leurs enfants, que ce soit pour eux-mêmes ou pour les autres, et pouvoir faire des choix « éclairés ».

De quand date l'intérêt des neurosciences pour les bébés ?

- Pas vraiment de réponse
- Mais je daterais la vulgarisation de ces connaissances de la parution en 2007 du livre de Margot Sunderland "What Every Parent Needs to Know", traduit en français la même année sous le titre "Un enfant heureux", sous-titre : Faites des choix éducatifs avertis grâce aux récentes découvertes scientifiques.
- Suivie en 2014 de l'ouvrage de Catherine Gueguen "Pour une enfance heureuse : repenser l'éducation à la lumière des dernières découvertes sur le cerveau »

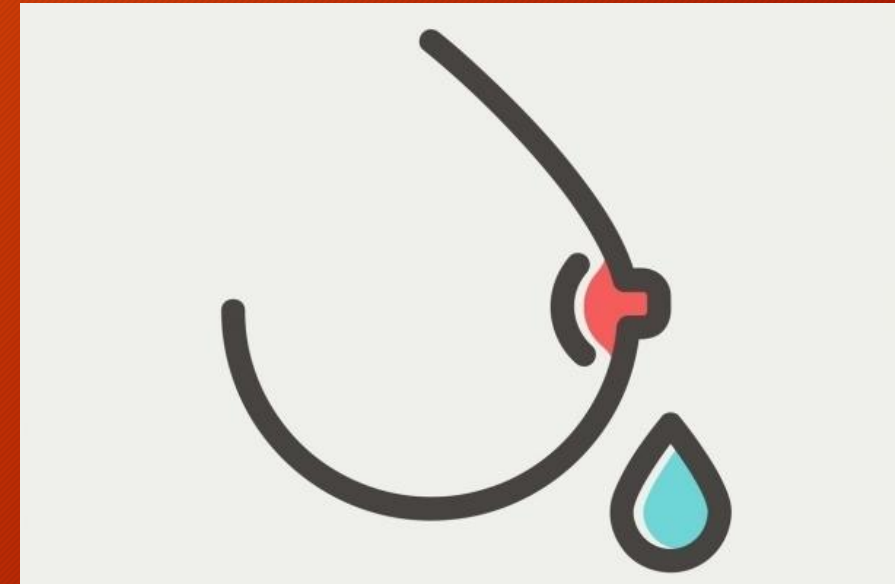




Allaitement

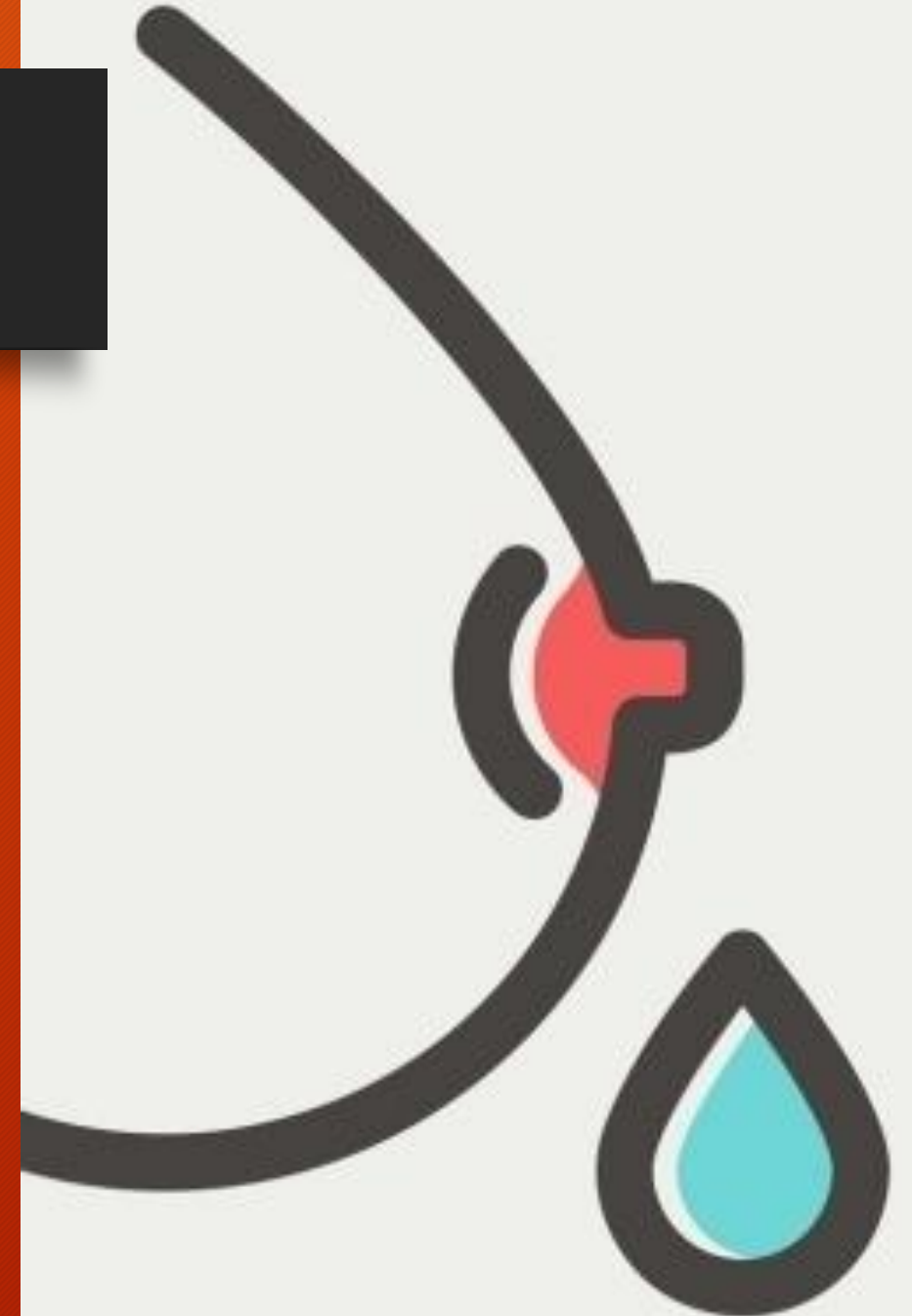
Composition du lait maternel

- Des niveaux élevés d'**acides gras oméga-3** dans le lait maternel de femmes tsimanes (une population originaire d'Amazonie), c'est ce qu'ont trouvé des anthropologues de l'Université de Californie Santa Barbara.
- Le résultat est vrai aussi, dans une moindre mesure, chez les femmes américaines qui pratiquent l'allaitement maternel prolongé. En effet, **les quantités d'oméga-3 dans le lait ne diminuent pratiquement pas au cours des deux ans suivant la naissance, période durant laquelle le cerveau de l'enfant croît le plus et a le plus besoin de ces acides gras.** Un allaitement prolongé, que ce soit par les mères américaines ou les mères tsimanes, pourrait donc fournir à l'enfant une source constante d'oméga-3 pendant cette période cruciale de développement cérébral.
- *Martin MA et al, Fatty acid composition in the mature milk of Bolivian forager-horticulturalists : controlled comparisons with a US sample, Maternal & Child Nutrition 2012 ; 8(3) : 404-418.*

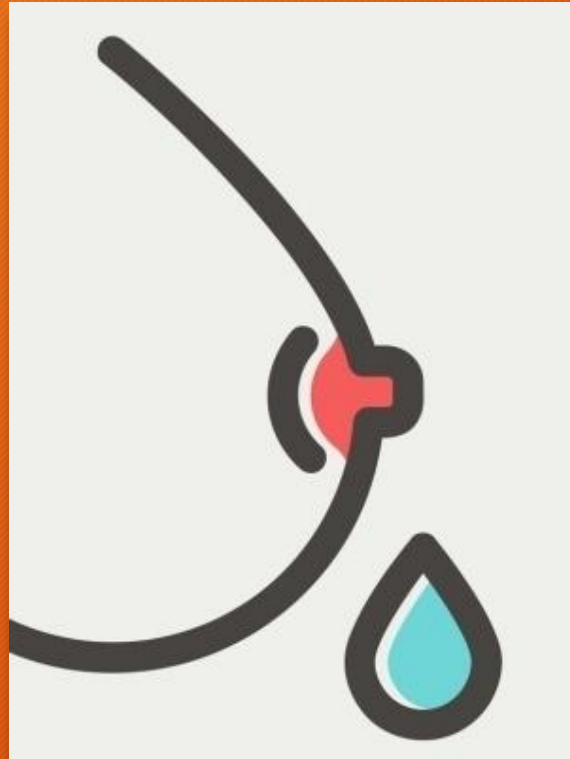


Composition du lait maternel

- En analysant des échantillons de lait maternel, les chercheurs ont identifié le sucre carbocyclique **myo-inositol** comme un composant qui favorise le développement du cerveau. Il est le plus abondant dans le lait maternel au **début de la lactation**, lorsque les connexions neuronales se forment rapidement dans le cerveau du nourrisson. Mécaniquement, le myo-inositol améliore la capacité des neurones à répondre aux interactions transsynaptiques qui induisent les synapses. Cette étude fait progresser la compréhension de l'impact du lait maternel sur le cerveau du nourrisson et identifie le myo-inositol comme **un composant du lait maternel qui favorise la formation de connexions neuronales**.
- *Paquette AF et al., The human milk component myo-inositol promotes neuronal connectivity, PNAS 2023 ; 120 (30) : e222141312.*



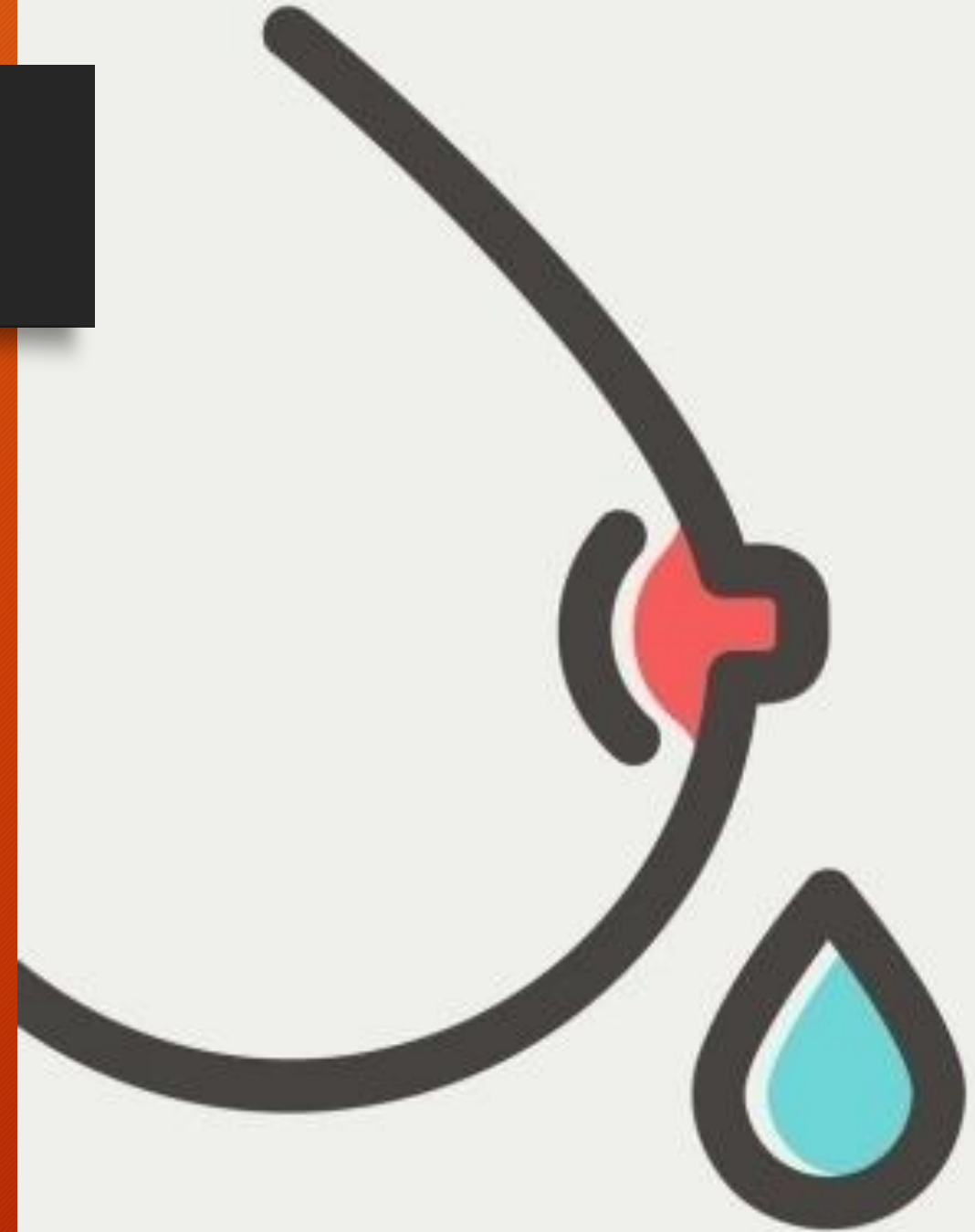
Composition du lait maternel



- Dans une revue de la littérature sur le sujet des oligosaccharides (OS) du lait maternel, les études faisaient état de corrélations significatives entre le niveau d'exposition aux OS du lait maternel et le neurodéveloppement infantile.
- La plupart d'entre elles constataient que le niveau d'exposition à des OS spécifiques et/ou au taux total d'OS fucosylés et sialylés à 1 mois avait un impact sur les scores pour le développement cognitif, du langage et des capacités motrices à 18-24 mois.
- *Berger PK et al., Human milk oligosaccharides and infant neurodevelopment : a narrative review, Nutrients 2023 ; 15 : 719.*
- Pour en savoir plus sur les oligosaccharides du lait humain, voir le dossier du n° 211 des Dossiers de l'allaitement, février 2025 : <https://www.lllfrance.org/les-dossiers-de-l-allaitement/237-da-211-fevrier-2025>

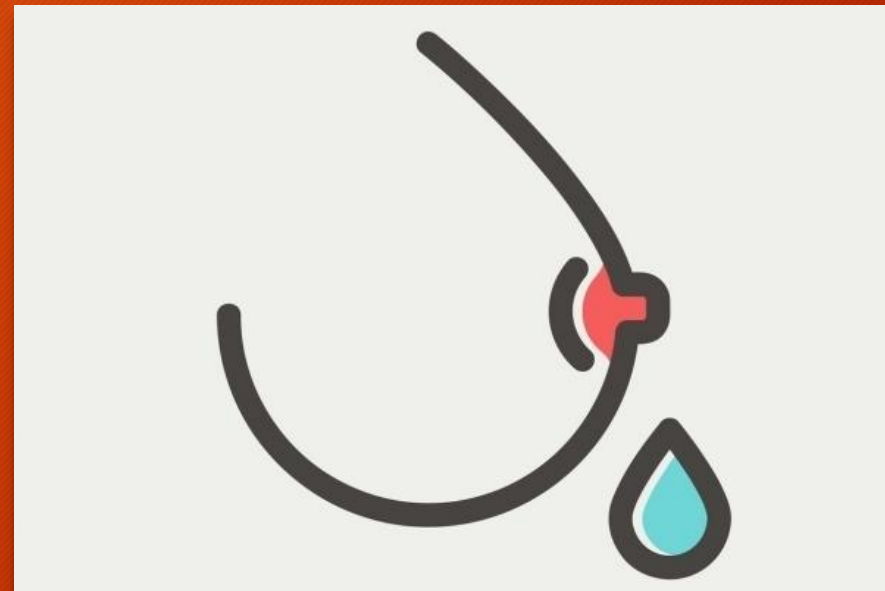
Composition du lait maternel

- Les lésions de la substance blanche cérébrale sont la principale cause de déficit neurologique chez les prématurés et il n'existe pas de traitement pour ces lésions.
- Dans cette étude faite sur des souris, le 20- α -hydroxycholestérol et l'oxystérol présents dans le lait humain passaient la barrière hémato-encéphalique et stimulaient les cellules progénitrices, ce qui induisait chez les souris la production d'oligodendrocytes qui régénéraient la substance blanche lésée.
- *Chao AS et al., 20- α -hydroxycholesterol, and oxysterol in human breast milk reverses mouse neonatal white matter injury through Gli-dependant oligodendrogenesis, Cell Stem Cell 2023 ; 30(8) : 1054-71.*



Composition du lait maternel

- Le lait humain est l'un des fluides corporels humains les plus riches sur le plan des **miARN** (contrairement aux laits industriels qui n'en contiennent presque pas).
- Ces miARN proviennent des **cellules épithéliales mammaires**.
- On a constaté que le lait des mères de prématurés a une composition différente de celle des mères ayant accouché à terme, notamment en ce qui concerne les miARN. Par exemple, le miR-23b-3p, qui est significativement **régulé à la hausse** chez les mères de moyens et très grands prématurés, cible particulièrement le gène NRP1, impliqué dans la croissance des neurites et la régénération des **cellules nerveuses**.
- *Freiria-Martínez L et al., Human breast milk microRNAs, potential players in the regulation of nervous system, Nutrients 2023 ; 15 : 3284.*



Allaitement, matière grise, matière blanche

- Des chercheurs de la Brown University (États-Unis) ont, grâce à une forme d'Imagerie à résonance magnétique (IRM) adaptée aux enfants, observé le cerveau de 133 enfants âgés de 10 mois à 4 ans pendant leur sommeil. Auparavant, les enfants avaient été séparés en trois groupes : ceux qui avaient été exclusivement allaités au moins trois mois ; ceux qui avaient reçu à la fois du lait artificiel et du lait maternel ; et ceux uniquement nourris au lait artificiel. Les chercheurs ont particulièrement observé le développement de la substance blanche, dont on sait que plus elle est développée, plus les connexions cérébrales se font bien, car c'est elle qui relie les différentes parties de la substance grise, où se situent les neurones.
- Résultat : à 2 ans, la différence de développement de cette substance entre les bébés qui avaient été exclusivement allaités et ceux uniquement nourris au lait artificiel était de 20 à 30 % ! Les principales zones cérébrales concernées par cette croissance plus rapide de la substance blanche étaient celles du langage, des émotions et de la connaissance.
- Quand on comparait les enfants allaités pendant plus d'un an et ceux allaités moins d'un an, ceux qui avaient été allaités plus longtemps avaient un développement cérébral significativement meilleur.
- *Deoni SCL et al, Breastfeeding and early white matter development: a cross-sectional study, NeuroImage, 2013 ; 82 : 77-86.*



Allaitement et matière blanche

- La principale constatation de cette étude était l'impact du mode d'alimentation en début de vie sur la substance blanche au niveau de certains faisceaux latéralisés à gauche chez des enfants de 6 à 8 ans, ce qui suggère que l'allaitement est corrélé à **une meilleure connectivité entre des zones fortement impliquées dans le langage** (aires de Broca et de Wernicke).
- *Bauer CE et al., Breastfeeding duration is associated with regional, but not global, differences in white matter tracts, Brain Sci 2020 ; 10 : 19.*

Durée de l'allaitement et volume de la matière grise

- Étude sur 272 pré-adolescents japonais.
- Après correction pour les autres variables, le volume de la substance grise était positivement corrélé à la durée de l'allaitement au niveau du striatum dorsal et ventral et du gyrus médian orbitaire.
- Le striatum est impliqué dans le mouvement involontaire, la motivation alimentaire ou sexuelle, la gestion de la douleur (via le système dopaminergique) et la cicatrisation.
- *Koshiyama D et al., Association between duration of breastfeeding based on maternal reports and dorsal and ventral striatum and medial orbital gyrus volumes in early adolescence, Neuroimage 2020 ; 220 : 117083.*



Allaitement et myélinisation

- Un allaitement exclusif d'au moins 3 mois permet une **meilleure myélinisation du système nerveux central**, constatée au niveau d'à peu près toutes les régions cérébrales, et qui est corrélée à de meilleurs scores aux tests de développement, le score à ces tests étant significativement corrélé à la myélinisation.
- Globalement, les différences structurelles et cognitives devenaient évidentes aux alentours de 18 mois, et **elles persistaient jusqu'à au moins 5 ans et demi** (dernier suivi chez les enfants inclus dans cette analyse).
- *Deoni S et al., Early nutrition influences developmental myelination and cognition in infants and young children, Neuroimage 2018 ; 178 : 649-59.*



Allaitement, QI, développement neurologique

- Dans une étude de cohorte portant sur **570 532 enfants** en Israël, l'allaitement maternel exclusif et prolongé était associé à une probabilité plus faible de retards de développement. Parmi **37 704 paires de frères et sœurs**, les enfants qui avaient été **allaités pendant au moins 6 mois** étaient moins susceptibles de présenter des retards de développement ou des déficiences neurodéveloppementales par rapport à leur frère ou sœur allaité pendant moins de 6 mois ou pas allaité.
- *Goldshtein I et al., Breastfeeding Duration and Child Development, JAMA Netw Open 2025 ; 8(3) : e251540*



Allaitement, QI, développement neurologique

- Dans une étude australienne faite sur les enfants faisant partie de la cohorte Growing up in Australia : The Longitudinal Study of Australian Children (enfants nés en 1999-2000 et 2003-2004), une durée d'allaitement plus longue était significativement associée à de meilleures compétences linguistiques de 5 à 9 ans, et à une plus grande intelligence non verbale de 7 à 11 ans. L'effet était dose-dépendant.
- Lovcevic I, Associations of breastfeeding duration and cognitive development from childhood to middle adolescence, *Acta Paediatr* 2023 ; 112 : 1696-1705.



Allaitement, QI, développement neurologique

- Les données de 7 855 enfants nés entre 2000 et 2002 et suivis jusqu'à l'âge de 14 ans dans le cadre de la UK Millennium Cohort Study ont été analysées. Les mères ont indiqué la durée de l'allaitement et les capacités cognitives des enfants ont été évaluées à 5, 7, 11 et 14 ans.
- À tous les âges, des durées d'allaitement plus longues étaient associées à des scores cognitifs plus élevés, même après ajustement pour le SEP et la capacité cognitive maternelle.
- *Pereyra-Elías R, Quigley MA, Carson C, To what extent does confounding explain the association between breastfeeding duration and cognitive development up to age 14? Findings from the UK Millennium Cohort Study. PLOS ONE 2022 ; 17(5) : e0267326.*



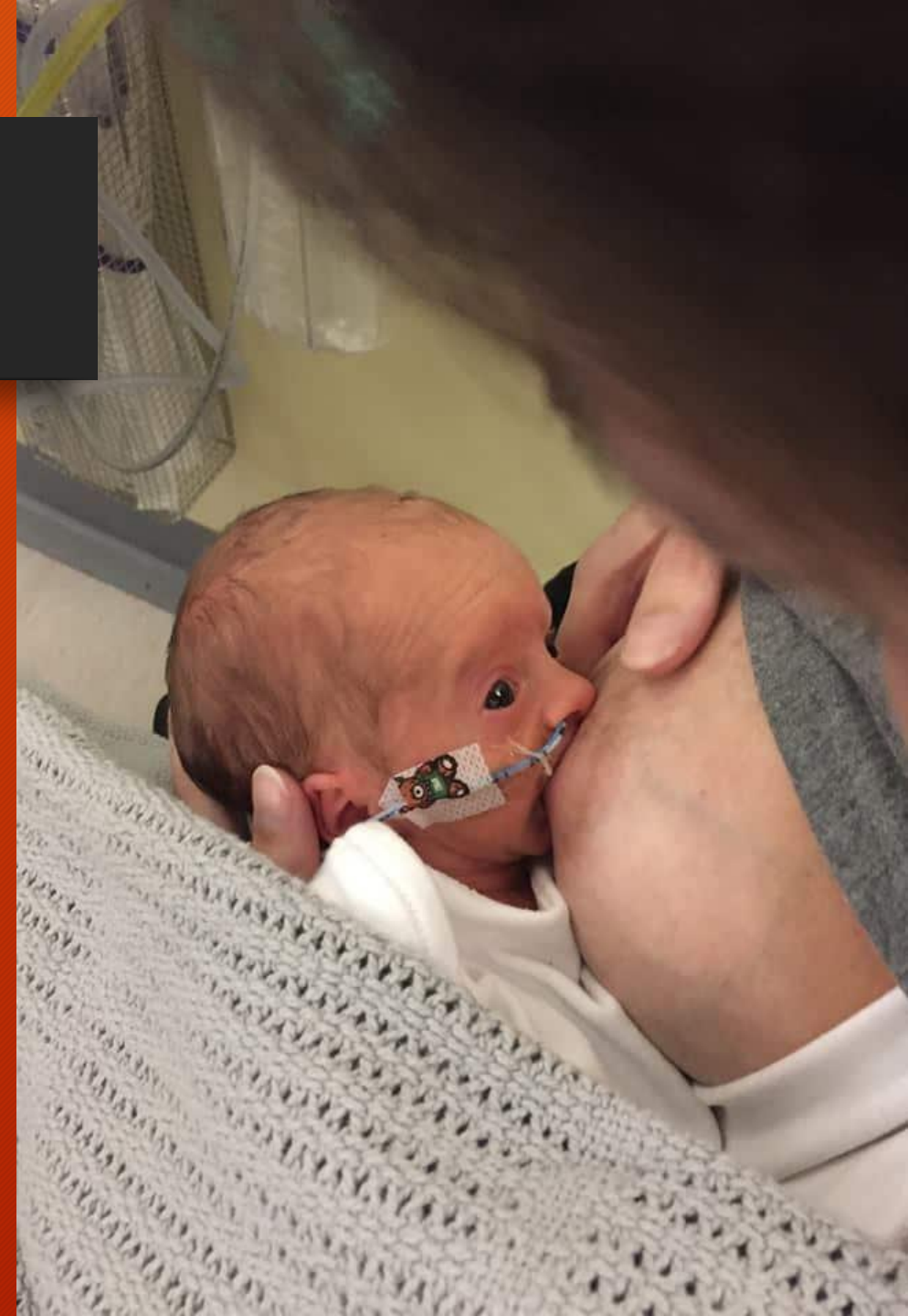
Développement du langage (entre autres)

- D'après l'équipe Inserm qui étudie les enfants de la **cohorte EDEN** (une cohorte créée en 2003 avec plus de 2000 femmes enceintes, et qui a pour objectif d'identifier des déterminants ayant un impact sur le développement et la santé des enfants, pendant leur vie embryonnaire et après la naissance), à l'âge de **2 ans**, les enfants qui ont été allaités **sont légèrement plus précoces que les autres pour le langage** (ils prononcent davantage de mots). À 3 ans, un avantage est observé sur le plan psychomoteur.
- Et « **plus l'allaitement est long, meilleurs sont les scores. Et ce lien est renforcé en cas d'allaitement exclusif** » ajoute la chercheuse Barbara Heude.
- *Bernard JY et al, Breastfeeding Duration and Cognitive Development at 2 and 3 Years of Age in the EDEN Mother-Child Cohort. Journal of Pediatrics 2013 ; 163(1) : 36-42.e1.*



Développement neurologique chez les prématurés

- Dans une étude de **sept ans** sur des nourrissons **prématurés**, des chercheurs du Brigham and Women's Hospital et des collaborateurs du South Australian Health and Medical Research Institute ont découvert que les enfants **qui avaient reçu plus de lait maternel pendant et après leur séjour en néonatal** avaient de meilleurs résultats scolaires, un QI plus élevé et moins de symptômes de TDAH.
- *Belfort MB et al., Associations of Maternal Milk Feeding With Neurodevelopmental Outcomes at 7 Years of Age in Former Preterm Infants, JAMA Network Open 2022 ; 5(7) : e2221608.*



Développement neurologique chez les prématurés

- Une étude faite sur 180 enfants nés à moins de 30 SA ou à moins de 1 250 g et **suivis jusqu'à l'âge de 7 ans**, a montré qu'une alimentation majoritairement au lait humain pendant les 28 premiers jours de vie était associée à **un meilleur développement de la matière grise, un meilleur QI**, de meilleurs résultats scolaires, une meilleure mémoire de travail et un meilleur développement moteur.
- *Mandy B. Belfort et al., Breast Milk Feeding, Brain Development, and Neurocognitive Outcomes : A 7-Year Longitudinal Study in Infants Born at Less Than 30 Weeks' Gestation, The Journal of pediatrics 2016 ; 177 : 133-139.e1.*



Développement neurologique chez les grands prématurés

- Une étude de 2012 est venue confirmer le développement neurologique supérieur dans les groupes d'enfants grands prématurés nourris au lait maternel. Et ce en dépit du moindre gain de poids, voire de la perte de poids à la sortie des soins intensifs.
- Rozé J-C, Darmaun D, Boquien C-Y, et al. *The apparent breastfeeding paradox in very preterm infants : relationship between breast feeding, early weight gain and neurodevelopment based on results from two cohorts, EPIPAGE and LIFT.* *BMJ Open* 2012;2:e000834.



Maturation du cortex cérébral chez les prématurés

- Les résultats de cette étude montrent que l'alimentation avec du lait de femme est associée à une maturation plus rapide du cortex cérébral des **grands prématurés** et que cet effet est **dose-dépendant**. Autour du terme théorique, la structure du cortex cérébral des grands prématurés qui ont consommé le plus de lait de femme présente, en IRM, des **ressemblances avec la structure du cortex cérébral des nouveau-nés à terme** qui peuvent traduire une **densification cellulaire et/ou une arborisation dendritique** et augurent un **bon neuro-développement**.
- Sullivan G et al., Boardman JP. Breast Milk Exposure is Associated With Cortical Maturation in Preterm Infants, *Ann Neurol* 2023 ; 93(3) : 591-603.



Chez les mères qui ont allaité

- Dans cette étude, les femmes de plus de 50 ans qui avaient allaité réussissaient mieux aux tests cognitifs que les femmes qui n'avaient jamais allaité.

Lorsqu'ils ont additionné tout le temps qu'une femme passait à allaiter au cours de sa vie, ils ont constaté que les femmes qui n'allaitaient pas avaient des scores cognitifs significativement inférieurs dans trois domaines sur quatre par rapport aux femmes qui avaient allaité pendant 1 à 12 mois, et dans les quatre domaines par rapport aux femmes qui avaient allaité pendant plus de 12 mois.

Les femmes qui avaient allaité le plus longtemps avaient les scores les plus élevés aux tests cognitifs.

- *Fox M et al., Women who breastfeed exhibit cognitive benefits after age 50, Evolution, Medicine, and Public Health 2021, en ligne le 1er octobre*

Chez les hommes qui ont été allaités

- Une étude a été menée auprès de 4 630 hommes nés entre 1934 et 1944 à Helsinki. Les données concernant l'allaitement étaient disponibles pour tous ces hommes.
- À 20 ans, le fait d'avoir été allaité était corrélé à un score global plus élevé au test de capacité cognitive (QI plus élevé de 3 à 3,9 points), ainsi qu'à un score plus élevé dans le domaine visuo-spatial.
- À 68 ans, les hommes qui avaient été allaités avaient toujours un score global plus élevé (QI plus élevé de 2,84 points en moyenne), avec un effet dose-dépendant.
- *Rantalainen V et al., Association between breastfeeding and better preserved cognitive ability in an elderly cohort of Finnish men, Psychol Med 2018 ; 48(6) : 939-51.*

Moins de problèmes à l'âge scolaire

- Cette étude écossaise a été menée auprès de tous les enfants nés à partir de 2004, qui avaient été scolarisés n'importe quand entre 2009 et 2013, et pour lesquels les données sur l'alimentation infantile à 6-8 semaines étaient disponibles Elle suggère que l'allaitement à 6-8 semaines, même partiel, abaisse la prévalence des problèmes infantiles nécessitant une éducation spécialisée, ce qui peut avoir un impact important à l'échelle d'un pays.
- *Adams LJ et al, Infant feeding method and special educational need in 191 745 Scottish schoolchildren : a national, population, PloS Med 2023 ; 20 : e1004191.*



Allaitement et TSA

- Une méta-analyse portant au total sur 1 463 enfants souffrant de TSA et 1 180 enfants témoins permet de penser que la prévalence des TSA est plus élevée chez les enfants qui n'ont pas été allaités.
- Pour les auteurs, cet impact de l'allaitement est biologiquement plausible, que ce soit via certains composants du lait maternel (facteurs de croissance neurotrophiques, acides gras polyinsaturés, différences structurelles entre les protéines humaines et les protéines bovines...) ou via l'acte d'allaitement lui-même (contact peau à peau et impact hormonal de ce contact physique...).
- *Tseng PT et al., Maternal breastfeeding and autism spectrum disorder in children : A systematic review and meta-analysis, Nutr Neurosci 2019 ; 22(5) : 354-362.*

Quand la mère est déprimée

- Les enfants des mères déprimées ou non déprimées touchaient significativement plus souvent leur mère lorsqu'ils étaient allaités que ceux des mères (déprimées ou non déprimées) qui donnaient une préparation pour nourrissons.
- Les enfants allaités, que la mère soit déprimée ou non, avaient à l'EEG une activation plus importante du cortex frontal gauche.
- *Hardin JS et al., Affectionate touch in the context of breastfeeding and maternal depression influences infant neurodevelopmental and temperamental substrates, Neuropsychobiol 2021 ; 80(2) : 158-175.*



Reconnaître les émotions d'autrui

- Les bébés allaités semblent mieux à même de reconnaître les émotions d'autrui à travers ses expressions corporelles. Cette capacité, première étape de l'empathie, fait appel à certaines zones de l'hémisphère droit du cerveau, et émerge dès la première année de vie.
Une étude menée auprès de 28 enfants âgés d'environ 8 mois, chez qui on a suivi les variations du potentiel évoqué visuel (PE) au niveau cérébral, a permis de constater que l'allaitement, et en particulier l'allaitement exclusif, jouait un rôle dans le processus neurologique de reconnaissance des expressions corporelles, la sensibilité de l'enfant aux expressions corporelles de bonheur étant d'autant plus importante que la durée de l'allaitement exclusif avait été longue.
- *Krol KM et al., Duration of exclusive breastfeeding is associated with differences in infants' brain responses to emotional body expressions, Front Behav Neurosci 2015 ; 8 : 459.*



Le bonheur plutôt que la colère

- Dans une autre étude menée par la même équipe, des **bébés de 7 mois** portaient davantage d'attention aux yeux qui exprimaient le bonheur qu'à ceux qui exprimaient la colère **lorsqu'ils avaient été exclusivement allaités pendant plus longtemps.**
- *Krol KM et al., Genetic variation in CD38 and breastfeeding experience interact to impact infants' attention to social eye cues, Proc Natl Acad Sci USA 2015 ; 112 : E5434-42.*



Le bonheur plutôt que la colère, chez les mères aussi

- Une étude (toujours de la même équipe) a constaté que les mères qui pratiquaient un allaitement exclusif long ont des réponses plus fortes aux expressions faciales de bonheur, et qu'une plus grande fréquence quotidienne de tétées est corrélée à une réponse plus basse aux expressions faciales de colère.
- *Krol KM et al., Breastfeeding experience differentially impacts recognition of happiness and anger in mothers, Sci Rep 2014 ; 4 : 7006.*



Des mères plus sensibles aux signaux de leur bébé

- Les mères qui allaitent semblent plus sensibles aux signaux envoyés par leur bébé. Grâce à l'imagerie médicale, une étude a ainsi montré que le cerveau des femmes qui allaitent répond plus fortement aux cris de leur bébé : les régions liées au comportement de soin et d'empathie s'activent mieux chez elles que chez les femmes qui donnent le biberon (d'où l'impression que les bébés allaités pleurent davantage !).
- *Pilyoung et al., Breastfeeding, brain activation to own infant cry, and maternal sensitivity, Journal of Child Psychology and Psychiatry 2011 ; 52(8) : 907-915.*



Allaitement et sensibilité maternelle jusqu'à 10 ans

- Une étude longitudinale, faite auprès de 1 272 familles américaines, est la première à avoir enquêté sur les liens possibles entre durée d'allaitement et sensibilité maternelle jusqu'à dix ans après la fin de l'allaitement.
- On entend par « sensibilité maternelle » la capacité de la mère à répondre à son enfant de façon synchrone et à lire les signaux qu'il émet, son ton émotionnel et son comportement envers lui.
- Dans l'étude, plus l'allaitement avait duré, plus la sensibilité maternelle était grande. Comme l'a dit l'autrice principale de l'étude, « il y avait bien des études montrant un lien entre allaitement et sensibilité maternelle précoce, mais rien n'indiquait que nous allions observer un effet bien au-delà de la fin de l'allaitement ».
- *Weaver JM, Schofield TJ, Papp LM, Breastfeeding Duration Predicts Greater Maternal Sensitivity Over the Next Decade, Developmental Psychology 2018 ; 54(2) : 220-227.*

Des bébés moins stressés

- Une étude, portant sur 21 bébés qui avaient été allaités exclusivement leurs cinq premiers mois et 21 bébés qui ne l'avaient pas été, a montré un taux de cortisol, l'hormone du stress, moindre chez les premiers.
- Pour l'auteur principal de l'étude, « le comportement nourricier contrôle un gène spécifique qui régule la réponse physiologique du bébé au stress ».
- *Lester BM et al, Epigenetic Programming by Maternal Behavior in the Human Infant, Pediatrics 2018 ; 142(4) : e20171890.*



Au sein, même pas mal !

- Une étude sur 30 nourrissons à qui l'on faisait une prise de sang, certains étant au sein et d'autres recevant une solution de glucose, a montré que les premiers présentaient moins de manifestations comportementales de douleur que les seconds. **La tétée engendrait une activité corticale importante** (mesurée par les variations dans l'oxygénation de l'hémoglobine) **qui pourrait agir sur la douleur en inhibant sa perception** suite à la stimulation multisensorielle liée à la tétée.
- *Bembich S et al, Functional neuroimaging of breastfeeding analgesia by multichannel near-infrared spectroscopy, Neonatology 2013 ; 104(4) : 255-9.*



Maternage



Peau à peau

- Les résultats de cette étude constituent une preuve supplémentaire que le peau à peau dès la naissance est **déterminant dans le processus d'attachement** même en cas de naissance très prématurée, et que la qualité des interactions ultérieures **n'est pas affectée par les soins très techniques prodigués au bébé**, dès lors que sa mère a pu le porter en peau à peau **dès la salle de naissance.**
- *Heine E, Trautmann-Villalba P, Schoemig C, et al., Delivery room skin-to-skin contact brings mother-child-interaction of preterm infants close to normal, Acta Paediatr 2023 ; 112(11) : 2381-2383.*



Peau à peau (bis)

- Une étude menée sur 88 grands prématurés hospitalisés révèle que le simple fait d'être tenu contre le torse d'un parent favorise la maturation de régions cérébrales clés.
- Le toucher parental influence la manière dont le cerveau structure ses circuits de communication. Cette empreinte sensorielle laisse une trace durable dans l'architecture cérébrale, particulièrement dans les zones associées au stress, à la mémoire et à l'attachement. L'analyse fine des IRM a montré que les tracts frontolimbiques, responsables des réponses émotionnelles, se développaient plus harmonieusement chez les nourrissons bénéficiant d'un contact peau à peau régulier.
- Ces effets apparaissent dès les premières semaines de vie (avec un effet dose-dépendant) et se maintiennent malgré les différences d'origine sociale ou d'état de santé.
- *American Academy of neurology, The power of touch : skin-to-skin contact linked to preemie brain growth, 24 septembre 2025.*



Peau à peau (ter)

- Une étude de cohorte française, menée par l'Inserm, l'INRAE, l'Université Paris Cité et l'Université Sorbonne Paris Nord, en collaboration avec le CHRU de Tours et le CHI de Créteil, a permis d'évaluer les effets à long terme du contact peau à peau chez des enfants nés extrêmement ou grands prématurés (après 24 à 31 semaines de grossesse).
- Les résultats ont montré qu'à l'âge de 5 ans, les enfants ayant bénéficié de contacts peau à peau au cours des sept premiers jours de leur vie obtenaient un meilleur score de développement cognitif lors de tests standardisés.
- Mitha A et al., Association between skin-to-skin contact and cognition and behaviour at 5 years in children born at 24-31 weeks' gestation : a secondary analysis of a national population-based prospective cohort study, *eClinicalMedicine* 2025, en ligne le 27 septembre.



Des effets à très long terme

- L'étude portait sur **178 adultes nés prématurément** : 97 avaient reçu des soins kangourou (kangaroo mother care, **KMC**) et 81 étaient restés en couveuse. L'analyse bivariée a montré **des volumes plus importants de matière grise totale, de noyaux basaux et de cervelet chez ceux qui avaient reçu du KMC**, et **la substance blanche était mieux organisée**. Cela signifie que les volumes des principales structures cérébrales associées à l'intelligence, l'attention, la mémoire et la coordination étaient plus importants dans le groupe KMC. L'analyse de régression linéaire multivariée a démontré **la relation directe entre les volumes cérébraux et la durée de KMC**, après avoir contrôlé les facteurs de confusion potentiels
- **Charpak N et al.**, *Kangaroo mother care had a protective effect on the volume of brain structures in young adults born preterm*, *Acta Paediatr* 2022 ; 111(5) : 1004-1014.



Pleurs, l'apport des neurosciences

- Dans son ouvrage *Un enfant heureux*, Margot Sunderland s'appuie sur les recherches en matière de développement cérébral et toutes les observations que permettent les techniques modernes d'imagerie médicale, pour montrer qu'**élever un bébé et un enfant en ignorant ses pleurs a des conséquences visibles sur son cerveau.**
- Le **stress** subi par le jeune enfant provoque en effet **une cascade d'effets physiologiques, en particulier au niveau de la sécrétion des hormones et des neurotransmetteurs**, qui auront un impact définitif sur le cerveau en plein développement de l'enfant. Les systèmes encore inachevés qui gèrent la production d'opioïdes, de noradrénaline, de dopamine et de sérotonine risquent d'être endommagés, entraînant de graves déséquilibres chimiques générateurs de problèmes psychiques.
- Si on laisse un bébé hurler tout seul pendant longtemps, **son cerveau cesse de sécréter des opioïdes (des hormones qui procurent une sensation de bien-être), son taux circulant de cortisol (l'hormone du stress) s'élève énormément, les voies de transmission de la douleur sont activées dans son cerveau comme s'il était blessé physiquement.**
- Ce mécanisme de réponse au stress où intervient le cortisol est appelé **axe HPA (axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien)**. Et comme le dit Margot Sunderland, « un bébé angoissé présente un axe HPA très actif qui génère du cortisol en continu, pareil à un système de chauffage central qui se serait emballé. Consoler un enfant, c'est trouver l'interrupteur pour stopper ce processus. Des images IRM du cerveau montrent que le stress précoce peut causer une hyperactivité permanente de l'axe HPA ».
- Si les pleurs durent trop longtemps, le taux de cortisol peut atteindre un **seuil toxique** au-delà duquel les structures et systèmes essentiels du cerveau peuvent être endommagés.

Trop de stress nuit

- Le stress répété est un poison pour le cerveau en développement de l'enfant et fait vieillir plus vite (en raccourcissant les télomères, qui sont l'extrémité des chromosomes).
- Au contraire, un maternage bienveillant, en permettant l'expression de certains gènes (par exemple le gène NRC31 qui prémunit contre le stress) et en augmentant la production de certaines molécules vitales pour le développement du cerveau (par exemple le BDNF, Brain-Derived Neurotrophic Factor), produit des adultes sociables et bien dans leur peau.
- L'expérience a été faite sur des souris, mais qui peut croire que ce n'est pas vrai aussi pour nos bébés ?
- (tiré de l'ouvrage de Catherine Gueguen)



Conséquences du « laisser pleurer »

- Vingt-cinq bébés âgés de 4 à 10 mois ont été étudiés alors qu'avec leurs mères, ils « participaient » à un programme hospitalier de cinq jours d'« éducation au sommeil ».
- Le but était qu'ils **apprennent à s'endormir sans aide** - si ce n'était la visite régulière d'une infirmière. Dans une pièce voisine, leur mère pouvait entendre les pleurs sans avoir le droit d'intervenir.
- On a **analysé le taux de cortisol dans la salive des bébés et dans celle de leurs mères**, salive recueillie au début de l'endormissement et après que les bébés se sont endormis.
- **Au premier jour**, la plupart des bébés ont pleuré au moins vingt minutes, et comme prévu, une augmentation du taux de cortisol a été constatée chez le nourrisson comme chez sa mère, que ce soit au début de l'endormissement ou au moment où les bébés exprimaient leur détresse.
- Mais **au troisième jour**, les réponses physiologiques des mères et des bébés étaient devenues complètement différentes. **Les bébés n'exprimaient plus leur détresse en pleurant, alors que leur taux de cortisol restait élevé, ce qui laisse à penser qu'ils étaient toujours stressés mais avaient renoncé à le manifester. Les mères, quant à elles, n'étant plus alertées par les pleurs de leur bébé, voyaient leur taux de cortisol fortement abaissé.**
- *Middlemiss W, Granger DA, Goldberg WA, Nathans L, Asynchrony of mother-infant hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity following extinction of infant crying responses induced during the transition to sleep, Early Hum Dev 2012 ; 88(4) : 227-32.*

Pleurs etc.

- Dans une étude faite sur des **souris**, les chercheurs ont découvert que **les cris des petits voyagent vers une zone du cerveau de la mère** connue sous le nom de noyau intralaminaire postérieur du thalamus (PIL), un centre sensoriel qui envoie ensuite des signaux aux cellules cérébrales d'une autre région appelée hypothalamus, qui contrôle l'activité hormonale. En temps normal, les cellules de l'hypothalamus sont **"verrouillées" par des protéines qui empêchent les fausses alarmes et le gaspillage de lait**, mais 30 secondes de pleurs continus des petits ont fait que les signaux du PIL ont augmenté et fini par contrer ces protéines.
- *Valtcheva S et al., Neural circuitry for maternal oxytocin release induced by infant cries, Nature 2023 ; 621(7980) : 788-795.*

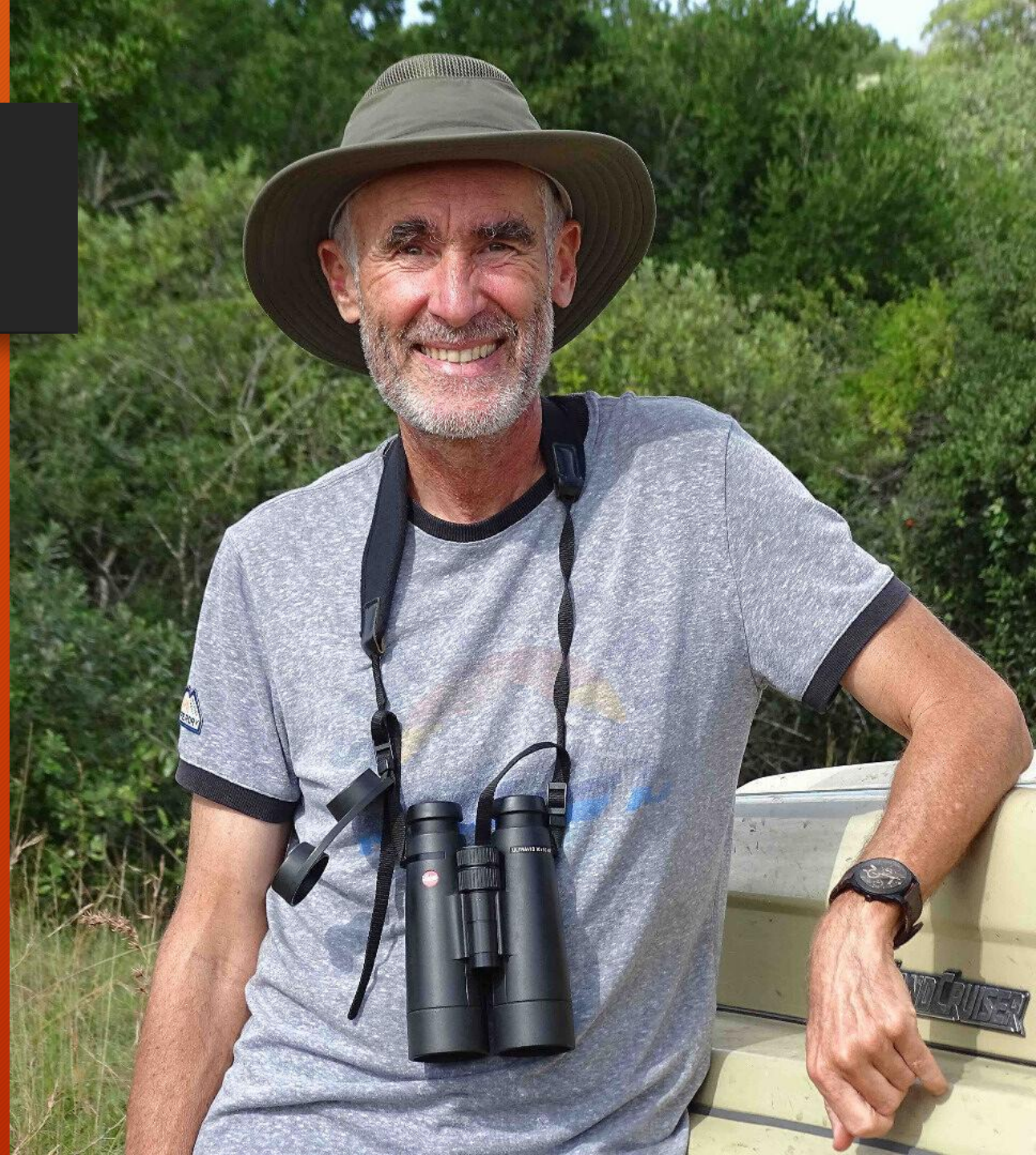


Pleurs, décodage ?

- Réalisée par l'équipe française du Professeur Mathevon (Laboratoire de recherche en bioacoustique de l'Université de Saint-Étienne), l'analyse acoustique de 40 000 pleurs enregistrés de bébés, appuyée par de l'intelligence artificielle, n'a pas trouvé de lien évident entre la raison du pleur et sa structure acoustique.

Il n'existe pas de « pleur de la faim » ou de « pleur du sommeil », et donc pas de méthode qui vaille pour décoder les pleurs !

- *Lockhart-Bouron M et al., Infant cries convey both stable and dynamic information about age and identity, Commun Psychol 2023 ; 1 : 26.*



Non à la fessée !

- Selon une étude qui a analysé les données de plus de 12 000 enfants âgés de 5 à 6 ans, recevoir des fessées durant l'enfance pourrait avoir un impact néfaste sur les capacités cognitives des enfants.
- “Nous avons constaté que [recevoir] des fessées à l'âge de 5 ans [avait un impact négatif sur le contrôle inhibiteur], la capacité à passer d'une tâche à l'autre en s'adaptant (la flexibilité cognitive) à l'âge de 6 ans, quels que soient le sexe de l'enfant, sa race et sa relation parentale, indique Jeehye Kang, l'un des deux chercheurs. En ce qui concerne le contrôle inhibiteur, cette association existait même lorsque les fessées étaient peu fréquentes.” Il continue : “Bien que la fessée soit un facteur de stress moins important que la maltraitance envers les enfants, elle semble altérer la maîtrise des impulsions. Le public doit être conscient des dommages neurobiologiques, sociaux, émotionnels et cognitifs associés à la fessée. Les parents devraient être accompagnés [pour ne plus avoir] recours à la fessée.”
- *Kang J, Rodriguez CM, Spanking and executive functioning in US children : A longitudinal analysis on a matched sample, Child Abuse & Neglect 2023 ; 146 : 106474.*



La fessée, non ! Les caresses, oui !

- Une étude anglaise, faite sur près de 300 mères, a montré que les bébés qui avaient été caressés les premières semaines de leur vie s'en tirent plutôt mieux plus tard.
- Il s'agissait de bébés dont la mère avait vécu des stress (violences psychologiques de la part de leur partenaire) pendant la grossesse. Or on sait (par d'autres études) que ces stress subis par la mère peuvent engendrer chez l'enfant des problèmes comportementaux et des troubles émotionnels, et ce sur une longue période. Il semble en effet que le stress subi pendant la période périnatale réduise l'activité des gènes qui influencent la réponse au stress plus tard dans la vie, et donc la capacité de l'enfant à gérer celui-ci.
- Les mères avaient été recrutées à 20 semaines de grossesse, et à 32 semaines, elles avaient rapporté des violences psychologiques de la part de leur partenaire. Elles ont ensuite été interrogées à 5 et 9 semaines après la naissance à propos de la fréquence à laquelle elles caressaient leur bébé.
- Quand elles ont été revues avec leur bébé à 7 mois, on a observé que les émotions chez l'enfant associées à la peur (notamment la peur des événements non familiers, comme l'approche de personnes inconnues) et à la colère (en réaction à la contrainte comme lorsqu'on le met dans un siège auto), ainsi que la réponse de son rythme cardiaque au stress changeaient selon le nombre de caresses que la mère lui avaient prodiguées au cours des premières semaines sur le visage, le dos, les bras et les jambes... Les caresses avaient modifié l'expression des gènes !
- Sharp, H., et al., *Frequency of Infant Stroking Reported by Mothers Moderates the Effect of Prenatal Depression on Infant Behavioural and Physiological Outcomes*, PLOS ONE 2012 ; 7(10) : e45446.



Les câlins influent sur l'ADN

- Des chercheurs de Colombie britannique ont suivi une centaine d'enfants pendant quatre ans.
- Ils ont d'abord demandé à des parents de bébés âgés de 5 semaines de tenir un journal du comportement de l'enfant (pleurs, sommeil, alimentation...) et aussi de garder trace de la fréquence et de la durée de leurs contacts physiques avec lui.
- Puis, quand les enfants ont eu aux alentours de 4 ans ½, les chercheurs leur ont fait un prélèvement buccal afin d'avoir un échantillon d'ADN, et ont regardé s'il y avait une différence entre ceux qui avaient été beaucoup touchés bébés et ceux qui l'avaient moins été.
- Résultat : les cellules de ceux qui avaient été moins touchés étaient moins matures qu'elles n'auraient dû l'être étant donné l'âge des enfants.
- Moore SR et al, *Epigenetic correlates of neonatal contact in humans*, *Development and Psychopathology* 2017 ; 29(5) : 1517-38.



Les mauvais traitements aussi...

- Une étude a constaté que la maltraitance laissait des « cicatrices moléculaires » sur l'ADN des victimes.
- Sur 32 hommes, 17 ont déclaré avoir été victimes de violence durant leur enfance. En analysant l'ADN de leur sperme, les chercheurs ont trouvé des différences notables distinguant les victimes des non-victimes, des marques de méthylation, les « cicatrices moléculaires ».
- *Roberts AL, Exposure to childhood abuse is associated with human sperm DNA methylation, Translational Psychiatry 2018 ; 8(1) : 194.*

Négligence parentale

- Une équipe de généticiens américains a observé que lorsque des souriceaux sont négligés par leur mère dans les premiers temps après leur naissance, cela enclenche la copie et le déplacement de plusieurs gènes au sein de leurs cellules cérébrales.
- Ils se sont contentés d'observer la manière dont les souris ont élevé leurs petits pendant deux semaines. Puis ils ont divisé les souriceaux en plusieurs groupes en fonction de l'attention portée par leur mère (fréquence de léchage, divertissement, repos, etc.). En analysant les **cellules de l'hippocampe** des jeunes souris, les généticiens ont observé une relation significative entre la façon dont les mères s'étaient occupées de leurs petits et le nombre de copies de LINE-1 (Long Interspersed Nuclear Elements ou longs éléments nucléaires intercalés). **Moins les souris s'occupent de leurs souriceaux, plus les quantités de copies et de déplacements du gène sont élevées. Et manifestement, toutes ces copies et tous ces déplacements, ça met le bazar dans le cerveau...**
- **Donc des facteurs environnementaux, en l'occurrence la façon dont la mère s'occupe de ses petits, entraîne des modifications épigénétiques dont certaines ont été identifiées comme de potentiels facteurs concourant au développement de troubles neurologiques.**
- *Tracy A. Bedrosian, Carolina Quayle, Nicole Novaresi, Fred. H. Gage, Early life experience drives structural variation of neural genomes in mice, Science, 2018 ; 359(6382) : 1395-1399.*

Taille de l'hippocampe



- Dans une étude faite sur une centaine d'enfants âgés de 7 à 13 ans, la qualité des soins maternels (nurturing) dans la petite enfance était prédictive de la taille de l'hippocampe à l'âge scolaire.
- L'hippocampe est une région du cerveau dont on connaît le rôle primordial dans la mémoire et l'apprentissage.
- *Luby JL et al, Maternal support in early childhood predicts larger hippocampal volumes at school age, Proceedings of the National Academy of Sciences 2012 ; 109(8) : 2854-9.*

Raconter des histoires qui font peur ?

- L'amygdale (le « centre de la peur ») est mature dès la naissance, mais pas le cortex, ni l'hippocampe, ni les connexions entre le cortex et le système limbique, qui permettent à l'adulte qui a eu peur de se raisonner.
- Catherine Gueguen (2015) : « Quand j'ai étudié les dernières recherches sur le cerveau et que j'ai constaté que l'enfant jusqu'à 5-6 ans n'a absolument pas les structures cérébrales pour faire face à la peur, et que les souvenirs de peur restent mémorisés dans son amygdale cérébrale à vie, je me suis posé des questions [*sur le fait de raconter aux petits des histoires qui font peur*]. Au 20^e siècle, nous ne savions pas cela. La connaissance nous fait progresser et évoluer. Actuellement, je ne vois pas l'intérêt de faire peur sciemment à des petits en sachant cela. Par contre, à partir de 7 ans, les histoires qui font peur peuvent les aider à prendre du recul, à réfléchir. D'ailleurs, les contes traditionnels étaient destinés aux adultes. Ces écrivains étaient plus raisonnables que nous... »



Les neurosciences et l'empathie

- Pour Tania Singer, directrice du Département de neurosciences sociales à l'Institut Max Planck, « la question qui constitue l'essence même des neurosciences sociales est celle-ci : comment faire pénétrer un autre cerveau dans le mien, comment comprendre les autres ? »
- **Comprendre l'autre, ressentir ses émotions, ses joies, ses peurs et même sa douleur...** cette perception de l'autre est-elle visible dans le cerveau ? C'était l'hypothèse de Tania Singer. Alors que des collègues ricanent et prédisent qu'elle ne trouvera qu'un « cerveau vide », la chercheuse recrute de jeunes couples. L'un des partenaires va subir des décharges électriques douloureuses en présence de l'autre. Que va-t-il se passer dans le cerveau de celui qui voit son conjoint souffrir ?
- Ce qu'elle constate, grâce à l'imagerie cérébrale, c'est que la douleur que nous ressentons nous-mêmes ou l'empathie que nous éprouvons activent les mêmes réseaux : **souffrir ou voir souffrir, c'est donc presque la même chose pour le cerveau, la douleur de l'un devient celle de l'autre. Nos cerveaux sont câblés pour résonner avec autrui.**



Les neurones miroir

- Identifiés dans les années 1990 par l'équipe de Giacomo Rizzolatti (directeur du département de neurosciences de la faculté de médecine de Parme, Italie), les neurones miroir sont « une catégorie de neurones du cerveau qui présentent une activité aussi bien lorsqu'un individu (humain ou animal) exécute une action que lorsqu'il observe un autre individu (en particulier de son espèce) exécuter la même action, ou même lorsqu'il imagine une telle action, d'où le terme miroir ».
- D'abord observés chez le singe macaque et aussi certains oiseaux chanteurs, ils ont été découverts de façon irréfutable chez les humains en 2010.
- Pour Frans de Waal et d'autres chercheurs en psychologie, les neurones miroirs jouent un rôle important dans l'empathie, car le système miroir des émotions permet de simuler l'état émotionnel d'autrui dans notre cerveau et donc de mieux identifier les émotions éprouvées par les individus de notre entourage.



Des cerveaux synchrones

- Des chercheurs de l'Université de Princeton (États-Unis) ont analysé l'activité cérébrale d'un adulte et de 18 bébés âgés de 10 à 15 mois. Ils se regardaient, se souriaient, jouaient ensemble, etc. L'équipe a observé le cortex préfrontal, le carrefour temporo-pariétal, et le cortex pariétal, toutes des zones impliquées dans le traitement du langage et de la communication, et a constaté que **leurs cerveaux s'influençaient de manière dynamique**.
- *Piazza EA et al., Infant and Adult Brains Are Coupled to the Dynamics of Natural Communication, Psychological Science 2020 ; 31(1) : 6-17.*



Cerveau des mères

- Elseline Hoekzema, de l'université d'Amsterdam, et ses collègues de l'université de Madrid ont eu la possibilité de suivre la morphologie de la substance grise cérébrale de femmes avant et après la grossesse, et ce jusqu'à deux ans après l'accouchement, comparée à celles de pères et de femmes contrôles n'ayant jamais eu d'enfant. Résultats : on observe « une réorganisation d'une petite région connue pour son implication dans la cognition sociale et en particulier dans la capacité que nous avons de nous mettre à la place d'autrui (...) La région cérébrale qui se modifie est quasi superposée avec celle qui s'active lorsque les mères regardent leur bébé après l'accouchement. Enfin, le degré de modification de volume de cette aire cérébrale avec la grossesse permet de prédire le niveau d'attachement de la mère vis-à-vis de son bébé. »
- Sylvie Chokron (directrice de recherche au CNRS), *Après l'accouchement, le cerveau des femmes n'est plus tout à fait le même*, Le Monde, 14 avril 2023.



... et des grands-mères

- Des chercheurs américains ont étudié le cerveau de 50 grands-mères très impliquées dans la vie de leurs petits-enfants.
- Les résultats des mesures par IRM ont montré que lorsqu'elles voyaient des photos de leur petit-enfant, la plupart des participantes avaient une activité plus forte dans des zones du cerveau liées à l'empathie émotionnelle et au mouvement, en comparaison avec le visionnage d'autres photos.
- *Rilling JK et al., The neural correlates of grandmother caregiving, Proceedings of the Royal Society B 2021 ; 288(1963) : 20211997.*



On a trouvé les neurones de l'instinct parental

- Les travaux de la neurobiologiste franco-américaine **Catherine Dulac**, réalisés sur des souris, ont permis d'identifier les circuits neuronaux qui contrôlent le comportement parental.
- Ces neurones sont divisés en plusieurs sous-ensembles et communiquent avec vingt zones différentes du cerveau. Ainsi, quand ils sont activés, les neurones d'un de ces sous-ensembles **favorisent le largage... d'ocytocine**.
- Son équipe a trouvé ces mêmes neurones **dans le cerveau des mâles**. De même qu'elle a trouvé les circuits neuronaux pouvant amener les mâles à tuer les petits dans le cerveau des femelles. Ce qui fait qu'une mère stressée peut en arriver à tuer ses petits ou qu'un mâle peut finir par s'en occuper.
- Pour la chercheuse, « l'instinct, c'est justement le fonctionnement de ces neurones, qui sont, je parie, **dans le cerveau de tous les mammifères et disent à l'animal, quand il y a des signaux sur la présence de nouveau-nés : "Tu dois t'en occuper"** »
- *Catherine Dulac et al., Functional circuit architecture underlying parental behaviour, Nature, 2018 ;556(7701) : 326-331.*



Le microchimérisme

- Nous hébergeons tous dans notre organisme des cellules étrangères, cellules microchimères, qui portent un autre ADN que le nôtre. Une cellule sur quelques centaines de milliers ou quelques millions, mais tout de même.
- “Les voyages les plus fréquents de ces cellules nous parviennent quand on est dans le ventre de nos mères. C'est ce qu'on appelle le microchimérisme transplacentaire, qui traverse le placenta. C'est d'abord des cellules qui nous viennent de nos mères, qui viennent s'intégrer dans nos tissus en développement. Mais puisque nos mères ont elles-mêmes des cellules de leur propre mère, on a découvert en 2021 (là, c'est une chercheuse française Nathalie Lambert à Marseille qui a pu démontrer ça) que les nouveau-nés portaient également des cellules de leur grand-mère. Et puis en fait, on comprend aujourd'hui que toutes les cellules qui se trouvent dans l'organisme maternel peuvent être mobilisées à l'occasion d'une grossesse et être transférées au sein de l'embryon en devenir.
- Or, dans l'organisme maternel, la femme retient aussi les cellules de tous les embryons qu'elle porte, parce que c'est un voyage à double sens. Ce n'est pas seulement de la mère vers le fœtus, c'est aussi le fœtus qui envoie ses cellules dans l'organisme maternel. Ainsi, non seulement les femmes portent les cellules des embryons qu'elles ont portés, d'ailleurs ça peut être des embryons qui sont allés à terme ou bien des fausses couches ou des avortements. Et donc par ce processus, nous, quand on est dans le ventre de nos mères, on peut également récupérer les cellules de nos aïnés”.
- *Lise Barnéoud, Les Cellules buissonnières. L'enfant dont la mère n'était pas née et autres folles histoires du microchimérisme.*

C'est quoi, la théorie de l'esprit ?

- Deux paniers sont sur une table, un objet est placé dans le panier A, le panier B est vide. Puis l'un des expérimentateurs quitte la pièce. Celui qui est resté avec l'enfant change alors l'objet de place, il est maintenant dans le panier B. Quand l'expérimentateur qui était sorti rentre dans la pièce, on demande à l'enfant où celui-ci va chercher l'objet. Avant 4 ans, il va dire « dans le panier B », car il est incapable de réaliser que l'expérimentateur n'a pas l'information qu'il a lui, à savoir que l'objet a changé de panier. Après 4 ans, il dira « dans le panier A », car il a acquis la capacité cognitive permettant de se représenter les états mentaux d'autres individus, d'être « dans leur tête ». C'est cette capacité qu'on nomme « théorie de l'esprit ».
- D'autres expériences semblent montrer que cette capacité est acquise bien avant 4 ans. L'expérience menée par deux chercheurs de l'université McGill dans l'Illinois indique que, dès 15 mois, soit bien avant l'apparition du langage, les enfants disposeraient bien d'une théorie de l'esprit.
- Or, même si la notion d'empathie comporte une dimension émotionnelle et affective alors que la théorie de l'esprit renvoie plutôt à des processus cognitifs, on considère que la notion de « théorie de l'esprit » est proche de la notion d'empathie. Dans les deux cas, il s'agit en quelque sorte de se mettre « à la place » de l'autre. Des bébés de 15 mois en seraient donc capables.

Le syndrome du bébé fantôme

- Des mois, voire des années après la naissance de leur bébé, des mères racontent avoir l'impression de le sentir encore bouger dans leur ventre. C'est ce qu'on appelle le syndrome du bébé fantôme.
- Hugo Bottemanne, psychiatre et co-auteur de *Dans le Cerveau des Mamans* : « Dans une première étude nationale réalisée avec l'Institut du Cerveau auprès de 4 048 femmes, nous avons trouvé que **40 % des femmes ont ressenti au moins une fois dans leur vie des perceptions fœtales fantômes.** Après l'accouchement, le cerveau porte encore l'empreinte de la grossesse, ce qui pourrait participer à biaiser les perceptions corporelles. »

Un podcast à écouter !

LES SUPER
POUVOIRS
DES BÉBÉS

france
inter



Référentiel national de la qualité d'accueil du jeune enfant

- Basé sur les neurosciences
- Attaqué pour ça par les psychanalystes

