

# Développement cérébral : un peu d'argent ferait la différence

NEUROBIOLOGIE - Une étude américaine montre que l'attribution à de jeunes mères en difficulté financière d'une somme mensuelle équivalant à 300 euros est corrélée à une accélération de l'activité cérébrale de leur nourrisson

Les enfants sont les principales victimes de la pauvreté. Il est connu que les difficultés économiques vécues dans la petite enfance retentissent sur le développement cognitif, les résultats scolaires... Les neurosciences ont précisé qu'elles peuvent retarder le développement cérébral, avec des effets sur la surface du cortex, notamment dans des zones impliquées dans le langage.

A l'inverse, donner de l'argent chaque mois à des mères ayant un faible revenu, dès la naissance, peut-il avoir un effet bénéfique sur l'activité cérébrale du nourrisson et le développement de compétences cognitives dès le premier anniversaire de l'enfant ? La réponse est oui, selon une étude de six universités américaines, publiée en ligne dans les comptes rendus de l'académie américaine des sciences (PNAS), le 24 janvier. Appelée « Baby's for Years », l'étude a porté sur près de mille mères vivant dans la pauvreté et ayant récemment donné naissance à un enfant, issues de quatre régions des Etats-Unis. Elle a pour caractéristique, selon les chercheurs, d'être le premier essai contrôlé randomisé sur cette thématique, apportant un niveau de preuve inédit.

Recrutées en 2018 et 2019, les familles ont reçu, par tirage au sort, soit une somme mensuelle de 333 dollars (298 euros), soit 20 dollars par mois (17,92 euros). Libre à elles de dépenser cet argent comme elles le souhaitent. Pour celles qui ont reçu le plus, cela représentait une hausse d'environ 20 % du revenu annuel, ce dernier étant un peu supérieur à 20 000 dollars (17 940 euros) au cours de l'année civile précédant la naissance.

Si 931 mères ont finalement répondu à l'enquête un an après la naissance de leur enfant, seulement 605 ont été interrogées à domicile, en raison de la pandémie de Covid-19. De même, au premier anniversaire de l'enfant, l'activité cérébrale a été mesurée au domicile de 435 enfants, à l'aide d'une électroencéphalographie (EEG) au repos, la totalité des nourrissons n'ayant pu être vus à cause de la pandémie. Ces dons en espèces vont se poursuivre jusqu'aux 4 ans et 4 mois de l'enfant.

## Un impact rapide

Conclusion de l'étude : les nourrissons des mères ayant reçu plus d'argent ont eu une activité cérébrale à des fréquences plus élevées que les autres. « L'EEG mesure l'activité électrique du cerveau. Bien sûr, nous ne sommes pas des médiums et nous ne savons pas ce que les enfants pensent, mais nous pouvons mesurer la vitesse des signaux que les cellules du cerveau s'envoient entre elles », nous explique Kimberly Noble, autrice principale de l'étude, professeure de neurosciences et d'éducation au Teachers



Un enfant sur une aire de jeu, à San Diego, en Californie, en février 2020. DEEPOL BY PLAINPICTURE

College de l'université Columbia de New York, qui dirige le Neurocognitive Early Experience and Development Lab (NEED Lab) de cette même université.

Les ondes delta sont des signaux plus lents, les gamma plus rapides. « On sait qu'une activité cérébrale plus rapide est associée au développement ultérieur des capacités d'apprentissage à un âge plus avancé. Nous avons constaté qu'après un an d'aide financière leurs enfants présentaient une activité cérébrale plus rapide. On a montré pour la première fois que la réduction de la pauvreté a un impact causal sur l'activité cérébrale », poursuit la professeure Noble. Les auteurs soulignent même avoir été « surpris de voir ces impacts après seulement un an de soutien financier ».

« Jusqu'à présent, nous n'avions pas été en mesure de dire si la pauvreté elle-même cause des différences dans le développement de l'enfant, ou si grandir dans la pauvreté est simplement associé à d'autres facteurs qui causent ces différences », rappelle la professeure Noble, pédiatre de formation. Reste à savoir si ces bénéfices se poursuivront dans le temps. Des tests cognitifs auprès des enfants seront réalisés plus tard, et des questionnaires menés pour savoir comment les mères dépensent l'argent. Les chercheurs ne savent pas non plus de quelle façon le fait d'avoir plus d'argent a modifié les comportements.

« SI ON RÉTABLIT UN ENVIRONNEMENT FAVORABLE À LA SANTÉ, LES RETARDS DE DÉVELOPPEMENT PEUVENT ÊTRE RATTRAPÉS »

STÉPHANIE VANDENTORREN DE SANTÉ PUBLIQUE FRANCE

« Cette étude est éclairante. La pauvreté joue sur de nombreux facteurs, comme l'alimentation, les conditions de logement, le stress parental, qui peut interférer sur les interactions avec le bébé, c'est plurifactoriel », précise Stéphanie Vandentorren, de la direction scientifique et internationale de Santé publique France. « Ce type d'étude de recherche interventionnelle est peu réalisé en France et provient essentiellement du monde anglo-saxon, où l'on a montré que le milieu socio-économique influence le développement cérébral, notamment le langage, la mémoire et les fonctions exécutives », poursuit la chercheuse à Bordeaux Population Health (Inserm, université de Bordeaux).

De précédentes études, notamment de la professeure Noble ou de Martha Farah, chercheuse en neurosciences cognitives à l'université de Pennsylvanie, avaient déjà montré l'influence du milieu socio-économique sur le développement cérébral. La surface et l'épaisseur du cortex des zones liées aux apprentissages sont réduites chez les enfants vivant dans des milieux défavorisés. « Mais cela peut être réversible : si on rétablit un environnement favorable à la santé, les retards de développement peuvent être rattrapés, ce qui montre la plasticité du cerveau de l'enfant. Plus on agit tôt, mieux c'est », analyse M<sup>me</sup> Vandentorren. C'est le fameux concept des « mille premiers jours », qui met l'accent sur une approche globale de la santé de la mère et de l'enfant, en agissant sur les déterminants structurels de la santé, en améliorant les conditions de vie (alimentation, logement, urbanisme et environnement) pour permettre un développement harmonieux du fœtus et du nouveau-né.

« Lorsque je présente ce type de résultats sur le lien argent liquide et développement cognitif de l'enfant à des étudiants, ils sont surpris : ces résultats poussent à un changement de paradigme », constate Maria Melchior, épémiologiste et directrice de recherche à l'Inserm, qui travaille sur le sujet. « Des interventions très basiques

« CES RÉSULTATS POUSSENT À UN CHANGEMENT DE PARADIGME »

MARIA MELCHIOR, ÉPÉMIOLOGISTE, DIRECTRICE DE RECHERCHE À L'INSERM

peuvent être très efficaces, mais cela ne relève pas du domaine de la santé. »

« Des études montrent aussi que les enfants dont les parents sont peu qualifiés, sans emploi, et surtout ceux qui ont des revenus faibles et des difficultés financières rencontrent plus de troubles d'anxiété et de dépression, et ont des niveaux deux à trois fois plus élevés de troubles des conduites, ainsi que d'autres formes de difficultés comme le trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité [TDAH] », relève-t-elle.

## « Investissement dans les enfants »

Des études expérimentales ont aussi mis en évidence les effets positifs du fait de donner de l'argent. « L'intervention la plus efficace pour réduire les problèmes de comportement des jeunes consiste à augmenter les ressources financières des familles », soulignait aussi M<sup>me</sup> Melchior dans une tribune publiée dans nos colonnes, le 27 janvier 2019. Soit l'inverse de ce qui avait alors été envisagé par le gouvernement, lorsque Jean-Michel Blanquer avait évoqué l'éventualité de pénaliser financièrement les familles dont les enfants « sont violents » – idée qui ne fut pas mise en œuvre. Selon elle, il faut soutenir pécuniairement les familles en difficulté, et cela le plus tôt possible.

Aux Etats-Unis, « les politiques de lutte contre la pauvreté peuvent et doivent être considérées comme des investissements dans les enfants », insistent les auteurs de l'étude. Le crédit d'impôt pour enfant mis en place par l'administration Biden (jusqu'à 300 dollars par mois et par enfant pour la plupart des familles américaines) a expiré en décembre 2021. Il n'a, pour l'heure, pas été renouvelé, faute d'adhésion de tous les élus démocrates et des républicains, qui estiment que cela « décourage les parents de travailler ».

« Cette étude va dans le même sens [que ces aides], mais il y a des différences importantes » dans les modalités d'attribution des sommes d'argent, tempère l'un des auteurs de l'étude, Greg Duncan, professeur émérite d'éducation à l'université de Californie, à Irvine. Il avait produit, en 2019, un rapport des académies nationales des sciences, ingénierie et médecine, intitulé « Feuille de route pour la réduction de la pauvreté des enfants ». ■

PASCALE SANTI

# Huit pistes pour sécuriser la recherche sur les prions

BIOLOGIE - Ces recommandations interviennent après que deux techniciennes de l'Inrae sont décédées de la maladie de Creutzfeldt-Jakob

Deux personnes ayant travaillé à l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae), au contact de prions, sont décédées de la maladie de Creutzfeldt-Jakob. L'une, Emilie Jaumain, une technicienne de laboratoire morte à 33 ans en 2019, aurait contracté cette maladie neurodégénérative incurable en 2010 après s'être coupée en manipulant des tissus biologiques infectés par ce type d'agent pathogène, dans un laboratoire de Jouy-en-Josas (Yvelines). La seconde, Pierrette C., est morte en novembre 2021, six ans après avoir pris sa retraite d'un laboratoire commun à l'Inrae et à l'École vétérinaire de Toulouse.

L'annonce de la maladie de cette dernière avait conduit fin juillet

2021 à la suspension en France des travaux de recherche sur les prions infectieux et au lancement d'une mission d'inspection des ministères de la recherche et de l'agriculture. Celle-ci éclaire les circonstances d'une potentielle contamination accidentelle professionnelle, et formule une série de recommandations impératives pour que les travaux reprennent avec une sécurité satisfaisante.

Le rapport d'inspection a été rendu public, mercredi 26 janvier. Il s'accompagne de la publication d'un guide des bonnes pratiques destiné à encadrer les travaux sur les prions, dont la rédaction avait été recommandée à l'automne 2020 à l'issue d'une première inspection interministérielle.

Concernant Pierrette C., la nouvelle mission d'enquête a permis

de retrouver dans les enregistrements d'accidents la trace de deux coupures survenues en 2004 et 2005, la seconde avec une lame ayant servi la veille à couper des tissus positifs à l'encéphalopathie spongiforme bovine – « la pratique est de ne changer la lame que lorsqu'elle est émoussée et pas après chaque échantillon, ni en fin de journée », note le rapport. Celui-ci n'exclut pas que d'autres coupures non répertoriées au cours de la manipulation entre 2004 et 2015 de 67 500 échantillons par cette technicienne aient pu causer la contamination, ou que des projections de tissus ou la diffusion d'aérosols porteurs de prions en soient responsables.

Les inspecteurs notent que les gants antistatiques « avaient été jugés trop contraignants » et n'ont

été mis en place dans cette unité de recherche que fin 2020. De même, les lunettes de protection n'ont été rendues obligatoires qu'en 2018, et la généralisation de masques FFP2 date de juin 2021. Les témoignages recueillis font état d'une « forte pression de travail », d'un « manque d'information des agents », et évoquent « une culture où la nécessité du gain de savoir a pu prendre le pas sur d'autres contingences ». La culture de la déclaration de l'accident du travail « semblait peu portée au sein de l'équipe ».

## Éviter la course aux résultats

Au terme de son enquête, qui s'est aussi appuyée sur des visites dans d'autres laboratoires français et étrangers, la mission formule huit recommandations.

Citant en modèle le CEA et son organisation issue du nucléaire, les inspecteurs préconisent une séparation effective des chaînes de responsabilité liées d'un côté à la sécurité et de l'autre à la recherche « jusqu'au plus haut niveau de la hiérarchie afin d'éviter les conflits d'intérêts ». En clair, il s'agit d'éviter que la course aux résultats scientifiques nuise à la sécurité des agents. Ceux-ci devront à l'avenir bénéficier d'un passeport individuel dans lequel seront consignés formation, suivi médical et exposition aux risques prion. Un comité national prion sera chargé de la veille sur ces risques et de faire évoluer les pratiques en conséquence.

Le moratoire actuel sur les recherches ne prendra fin qu'après la réalisation d'audits internes et

externes des laboratoires, qui devront être pérennisés. Les inspecteurs préconisent de conduire les recherches sur les prions dans des installations de classe 3, plus sécurisées. Il convient aussi d'explorer l'opportunité d'étendre les mesures de sécurité prion aux recherches sur les prion-like au potentiel protéinopathique pour l'humain.

Huit des neuf équipes françaises travaillant sur le prion manipulent en effet aussi des protéines ayant des modes d'action proches, impliquées dans d'autres maladies neurodégénératives comme Alzheimer ou Parkinson. Celles-ci ne sont pas concernées par le moratoire, mais la mission préconise qu'elles soient au minimum manipulées dans des laboratoires de confinement L2. ■

HERVÉ MORIN