

# Favoriser un meilleur développement du cerveau

Nouvelles frontières du développement de la petite enfance

Messages généraux

Messages concernant les programmes :

Nutrition

Protection

Apprentissage de la petite enfance et tout au long de la vie

Santé

Éducation parentale

Messages concernant le plaidoyer

Infos essentielles sur le développement du cerveau

**NOUVELLE DÉCOUVERTE**  
Nouveau défi

**LE DÉVELOPPEMENT DU CERVEAU AU COURS DE LA PETITE ENFANCE, UN UNIVERS EN 300 GRAMMES**

**LE CERVEAU HUMAIN EST UN ORGANE FORTEMENT INTÈGRE**

10 000 gènes

86 milliards de neurones

L'ANKITE MATERNELLE COMME MATERNELLE PEUT AVOIR DES EFFETS

LA MALNUTRITION A DES EFFETS CONSIDÉRABLES

Ce sont les EXPÉRIENCES QUI FACONNENT le cerveau

FORTE PLASTICITÉ CHEZ LES JEUNES ELLE BAISSE DE FAÇON SPECTACULAIRE PAR LA SUITE

Le cerveau du nourrisson consomme énormément d'énergie

**LA MALNUTRITION AFFECTE NÉGATIVEMENT SON DÉVELOPPEMENT**

**ORGANE SOCIAL**  
Biologie ancienne et complexe

**LA BIOLOGIE EST NOTRE AMIE**

Quel est le meilleur moment pour la protection ?  
Comment retrouver les périodes sensibles ?

La nutrition, les expériences et l'environnement ont une influence sur le développement du cerveau et un impact sur plusieurs générations

**GÉNÉRATIONS FUTURES**

Sommes-nous en train de jouer avec Dame Nature ?  
Du lait maternel, s'il vous plaît !

**OPTIMISME**

Comment mettre fin à la violence ?  
Le stress toxique affecte le développement du cerveau

Pour obtenir de **MEILLEURS RESULTATS** il faut créer un **ENVIRONNEMENT MEILLEUR**

Il n'est jamais trop tard pour effectuer des changements

unite for  
children

unicef



# Favoriser un meilleur développement du cerveau

## Nouvelles frontières du développement de la petite enfance

Les avancées réalisées dans le domaine des neurosciences commencent à révolutionner notre façon de concevoir le développement de l'enfant, à mesure que nous en apprenons davantage sur l'impact des expériences positives et négatives – et les interactions entre ces expériences et le patrimoine génétique — sur le développement du cerveau. Ces évolutions ont des implications importantes pour l'avenir de millions d'enfants parmi les plus défavorisés dans le monde et celui des sociétés dans lesquelles ils vivent — et par conséquent, pour notre travail dans des contextes humanitaires et de développement.

### COMPLEXITÉ DU DÉVELOPPEMENT DU CERVEAU



Les messages figurant dans cette note émanent d'un Colloque sur les neurosciences organisé par l'UNICEF le 16 avril 2014, au cours duquel 16 scientifiques internationaux de premier plan, venant de différents domaines des neurosciences, ont présenté leurs récentes données probantes sur les influences de l'expérience et l'environnement sur le développement du cerveau de l'enfant<sup>1</sup>.

Nous savons à présent que le cerveau est tout autant influencé par son environnement que par son patrimoine génétique et qu'il existe une fenêtre d'opportunité précoce pour assurer l'alimentation, la stimulation et la sécurité dont les enfants ont besoin pour permettre le plein développement de leur cerveau et pour les aider à réaliser leur propre potentiel. La recherche scientifique de pointe explore également comment l'éducation des enfants et les soins qu'on leur prodigue peuvent changer l'expression des gènes dans le cerveau et potentiellement influencer sur les générations futures.

.....  
1. Veuillez noter que ce document n'est pas fondé sur une revue exhaustive de la littérature ; il a été spécifiquement généré par le Colloque sur les neurosciences. Pour la liste des scientifiques ayant participé au colloque, voir l'Annexe I ; pour la liste des documents de référence qui appuient les messages présentés dans la note, voir l'Annexe II.

Aujourd'hui, 200 millions d'enfants âgés de moins de cinq ans ne réalisent pas leur potentiel de développement, à cause de multiples adversités qui ont pour nom le manque de nutrition adéquate, une mauvaise santé, et un environnement inadéquat en termes de stimulation, d'épanouissement, d'attention à leurs besoins et de sécurité<sup>2</sup>. La recherche montre que l'investissement dans des interventions précoces, programmées pour profiter des phases cruciales du développement du cerveau, sont à même d'améliorer la vie des enfants les plus défavorisés et les plus vulnérables ainsi que la société dans laquelle ils vivent, contribuant ainsi à briser les cycles de la pauvreté, de la violence et du désespoir.

Reconnaissant la valeur et l'impact potentiel de cette science pour la santé publique et pour les programmes destinés aux enfants dans les contextes humanitaires et de développement, l'UNICEF a organisé un colloque réunissant d'éminents scientifiques des disciplines spécialisées des neurosciences, pour explorer les liens entre les multiples adversités et le développement précoce et le fonctionnement du cerveau. Ce colloque sans précédent a jeté un nouvel éclairage sur les nouvelles façons d'appliquer nos connaissances de plus en plus grandes du développement précoce du cerveau pour concevoir des programmes encore plus efficaces dans les domaines de la santé, de l'éducation, de la nutrition et de la protection de l'enfant avec de nouvelles implications pour la protection contre la violence, la négligence et l'institutionnalisation. En outre, le colloque a indiqué la voie vers de nouveaux domaines à explorer, notamment l'impact des maladies et des infections ainsi que des interventions de santé infantile sur le développement du cerveau.

Il est temps de redéfinir le développement de la petite enfance en reliant des domaines d'étude séparés, traduisant les données scientifiques en des interventions pratiques et intégrées couvrant la santé, la nutrition, l'éducation et la protection, et en adoptant une approche plus globale pour obtenir des résultats pour les enfants.

# Messages généraux



Le débat sur la question de savoir quel facteur influence le plus le développement du cerveau – les gènes ou l’environnement – est terminé.

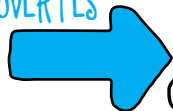
Nous avons dit autrefois l’inné ou l’acquis ; puis l’inné et l’acquis. À présent que nous savons que c’est l’inné avec l’acquis, leur degré d’interdépendance étant encore plus grand que nous ne l’avions jamais imaginé. Ce sont deux éléments d’un tout, qui interagissent constamment et jouent ensemble un rôle singulier dans le développement du cerveau de l’enfant et dans l’avenir de l’enfant. Les gènes fournissent le schéma du développement du cerveau, mais l’environnement le façonne.



C’est dans les premières années de la vie que le rythme de développement du cerveau est le plus rapide.

Chez les jeunes enfants, les neurones forment de nouvelles connexions au rythme stupéfiant de 700 à 1000 par seconde. Ces connexions synaptiques précoces constituent la base de la neuroplasticité qui sous-tend la santé physique et mentale de l’enfant, sa capacité d’apprentissage, d’adaptation au changement et de développement d’une résilience physique tout au long de sa vie. Ces preuves scientifiques soulignent l’importance des soins, de la bonne santé, la nutrition et la stimulation pour tous les jeunes enfants, en particulier ceux qui font face à l’adversité.

NOUVELLES DECOUVERTES



MULTIPLES OPPORTUNITES  
POUR LE CERVEAU



---

L'intervention précoce est la solution ... car plus le temps passe, plus il devient difficile de résoudre les problèmes.

---

Lorsque le cerveau de l'enfant ne reçoit pas ce qu'il attend et ce dont il a besoin, en particulier au cours des périodes les plus sensibles et les plus rapides du développement au tout début de la vie, il faut des efforts considérables pour



le remettre en état plus tard dans la vie, avec beaucoup moins de chances d'obtenir des résultats optimaux. L'intervention précoce permet de palier l'ampleur et la gravité des problèmes qui surviennent plus tard dans la vie et qui sont liés aux privations durant l'enfance.



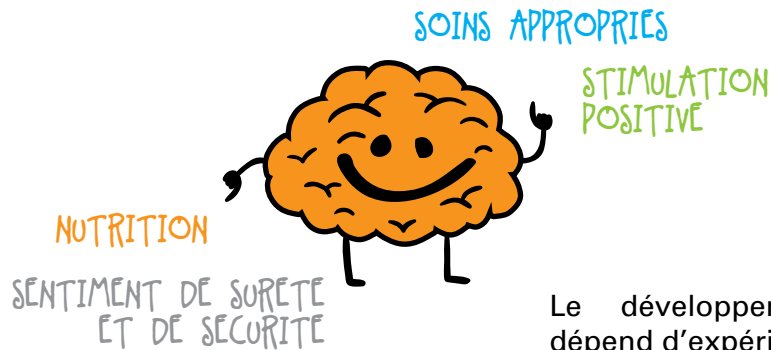
---

Pour utiliser au mieux ces nouvelles connaissances, nous devons en apprendre davantage sur le moment et la façon de mener des interventions intégrées de manière à optimiser la période d'impact maximal.

---

Le cerveau humain est d'une incroyable complexité, et il se développe de façon 'ascendante', la qualité des premières expériences établissant les bases du développement optimal ou sous-optimal du cerveau tout au long de l'enfance et de l'adolescence. Les fonctions du cerveau sont aussi très interdépendantes, avec de multiples fonctions accomplies de façon coordonnée. Il est possible de maximiser l'efficacité des interventions dans les situations comportant de multiples adversités, en tenant compte du rythme dynamique des premiers stades de développement du cerveau, de la complexité et de l'interdépendance de ses fonctions, ainsi que des fenêtres d'opportunités vitales.

# Messages concernant les programmes



Le développement du cerveau dépend d'expériences multiples.

L'alimentation nourrit le cerveau, la stimulation déclenche les connexions neuronales, les interactions sanitaires positives réduisent l'impact des maladies, et la protection sert de tampon contre l'impact négatif du stress.

La synergie qui s'opère entre l'alimentation adéquate, la stimulation positive et les soins appropriés, ainsi qu'un sentiment de sûreté et de sécurité, ont des incidences sur la formation et la combinaison des voies neuronales — et par conséquent, la capacité du cerveau à se développer convenablement — ainsi que sur la capacité de l'enfant à réaliser son plein potentiel.

## Nutrition



Une nutrition inadéquate durant la petite enfance compromet le développement du cerveau.

Au cours de la gestation et de la petite enfance, le cerveau est particulièrement énergivore, consommant entre 50 et 75 pour cent de toute l'énergie absorbée par l'organisme sous forme d'aliments, notamment de matières grasses, protéines, vitamines et minéraux. Une nutrition inadéquate au cours de cette période affecte la structure et les fonctions du cerveau de telle sorte qu'il sera difficile d'y remédier plus tard.

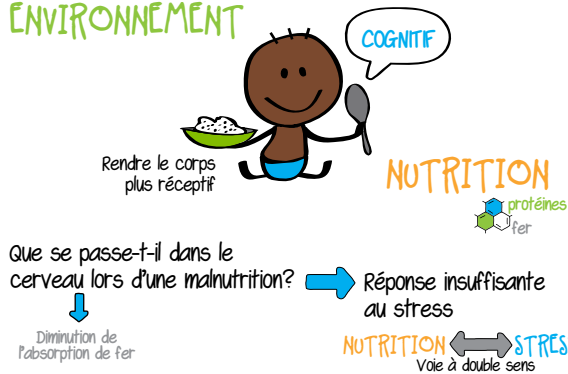


Le stress et les nutriments entrent en interaction, affectant la façon dont le cerveau et le corps absorbent les nutriments et influant sur le développement de l'enfant.

L'organisme humain établit des priorités concernant le mode et le lieu de distribution et d'absorption des nutriments dans un système complexe d'offre (disponibilité des nutriments) et de demande (capacité d'absorption des nutriments). Des niveaux élevés de stress affaiblissent la capacité de l'organisme à métaboliser les nutriments essentiels qui favorisent le développement sain du cerveau. Un stress élevé affecte également la capacité d'absorption d'autres organes

vitaux, réduisant potentiellement l'efficacité des suppléments nutritionnels tels que ceux utilisés dans le traitement des enfants souffrant de malnutrition en situation d'urgence. Des interventions plus avisées devraient donc faire le lien entre nutrition et réduction du stress, améliorant simultanément l'état nutritionnel de l'enfant et le développement du cerveau.

### ENVIRONNEMENT



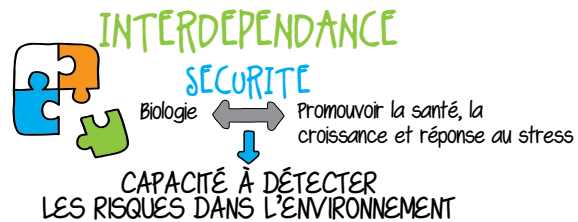


## Protection



Le stress toxique et l'exposition à la violence, aux mauvais traitements et à la négligence durant la petite enfance auront un impact tout au long de la vie.

Le stress est vécu de plusieurs manières – il peut être positif, tolérable ou toxique. Le stress toxique survient lorsque le nourrisson ou le jeune enfant est exposé à la violence, aux mauvais traitements, à la négligence ou à une faim constante c'est-à-dire des adversités profondes, chroniques et souvent multiples. Il entraîne la production de niveaux élevés de cortisol, une hormone du stress qui trouble le processus de développement du cerveau en limitant la prolifération des cellules cérébrales, causant ainsi des dommages pour la santé, l'apprentissage et le comportement.



La sécurité est une condition préalable du développement de la petite enfance.

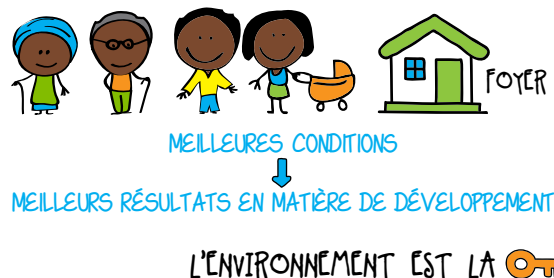
Le système nerveux autonome réagit aux menaces en déclenchant la réaction de stress et en détournant l'énergie et les nutriments du cerveau. Pour que le développement normal du cerveau soit rétabli, celui-ci doit détecter des caractéristiques de sécurité. Une meilleure compréhension de ce processus « interne » d'évaluation du risque, appelé neuroception, peut orienter et rendre plus pointue nos interventions visant à procurer un environnement sûr et favorable à l'épanouissement pour les enfants.

## Apprentissage de la petite enfance et tout au long de la vie



La stimulation et l'interaction avec les parents et les personnes qui prodiguent les soins à un stade précoce lancent le parcours du développement du cerveau – et de l'apprentissage pour toute la vie.

De nombreuses recherches sur la stimulation chez le nourrisson et le jeune enfant montrent que des interactions épanouissantes et stimulantes entre les jeunes enfants et leurs parents ou les personnes qui leur prodiguent des soins renforcent de façon positive et permanente la capacité d'apprentissage et peuvent changer le fonctionnement du cerveau pour la vie.



L'apprentissage de la petite enfance dure toute une vie — et génère des retombées importantes.

C'est avant l'âge de six ans que les fondements du réseau et des voies du cerveau sont établies. Des analyses économiques rigoureuses réalisées par le Prix Nobel d'économie James J. Heckman ont permis l'élaboration de la « Courbe de Heckman », un graphique qui montre que les meilleurs retours sur les investissements dans l'éducation et la formation correspondent à l'apprentissage de zéro à trois ans et à l'apprentissage préscolaire, de zéro à trois ans.

## Santé

De nombreux aspects de la santé sont liés au développement du cerveau, et tous n'ont pas été abordés dans le Colloque sur les neurosciences. Il existe d'autres domaines tels que l'accouchement sans risque, les soins postnataux, les infections, les vaccinations, ou la toxicomanie, qui ne sont pas encore traités dans la présente note, mais qu'il faudra prendre en compte à l'avenir.



---

Des interactions saines et positives entre les nourrissons et les personnes qui s'occupent d'eux produisent des effets sur deux générations.

---

L'affection et les interactions précoces fortes entre le nourrisson et la personne qui s'occupe de lui stimule la libération d'ocytocine.

Cette hormone d'importance vitale produit des effets neuronaux et comportementaux étroitement interreliés chez l'enfant et chez la mère. Chez cette dernière, l'ocytocine favoriserait un allaitement plus long, donc une meilleure nutrition et un meilleur développement du cerveau. De plus, l'allaitement constitue un moment privilégié d'attention et de stimulation qui renforce le lien entre l'enfant et la personne qui s'en occupe autant d'éléments qui favorisent un développement sain du cerveau.

### ALLAITEMENT MATERNEL

un exercice pour les neurones de l'enfant

Interactions avec la maman



## Éducation parentale

---



La façon de prendre soin des enfants dans les toutes premières années de leur existence peut affecter le fonctionnement de leur cerveau pour le reste de leur vie — et peut-être même celui des futures générations.

---

Nous apprenons davantage sur la façon dont les soins, la socialisation et les pratiques disciplinaires dès le jeune âge influencent le comportement dès la petite enfance et prédisent le comportement, le degré d'agressivité et le fonctionnement de l'adulte. Ces facteurs peuvent affecter les prédispositions génétiques en modifiant l'expression de gènes en activant et désactivant le gène et la fonction y associée.



Une nutrition adéquate et des soins réguliers et attentifs prodigués par un adulte sont les meilleurs moyens de pallier les effets de multiples adversités et de favoriser un développement sain du cerveau.

---

Le cerveau humain est configuré pour rechercher des expériences, attendant certains stimuli pendant des fenêtres de temps très courtes pour certaines. Lorsque l'attente de soins tendres et stimulants n'est pas comblée, le cerveau ne sait pas quoi faire ou comment s'assembler, car il dépend des messages envoyés par les soins prodigués pour créer des connexions neuronales.

# Messages concernant le plaidoyer



Les implications de ces nouvelles découvertes pour la plupart des enfants vulnérables et défavorisés sont énormes.

Par exemple, l'interprétation de ces nouvelles découvertes peut orienter le plaidoyer auprès des partenaires gouvernementaux pour réduire la dépendance à l'égard de l'institutionnalisation et promouvoir le recours à des foyers d'accueil plus attentionnés ; offrir plus de soutien psychosocial et d'espaces dédiés aux enfants pour les enfants en situations d'urgence ; et consacrer des investissements plus importants à la lutte contre le problème mondial de la violence à l'égard des enfants, pour comprendre ses conséquences profondes à long terme.



L'inégalité commence dès premiers jours de la vie — et c'est aussi à ce moment que doivent commencer nos efforts pour combler les lacunes qui empêchent des millions d'enfants d'exercer leur droit de se développer pleinement et de s'épanouir.

Un tiers des enfants<sup>3</sup> ne réalisent pas leur potentiel de développement, ce qui a des répercussions profondes sur leur vie et des conséquences à long terme pour la société dans laquelle ils vivent.

Les économistes saluent l'investissement dans les interventions sur la petite enfance comme un des moyens les plus rentables d'atteindre une croissance plus durable, avec un taux de retour élevé en ce qui concerne l'apprentissage et le revenu potentiel des individus ainsi qu'une productivité générale plus élevée. Cela permet de réduire la pression sur les systèmes de santé, de justice et de protection infantile et sociale, tout en évitant les coûts pour la société liés à la faible productivité.

.....  
3. MICS4



---

La preuve pousse à l'action : l'action intersectorielle est cruciale pour optimiser le développement du cerveau, la croissance générale et le bien-être.

---

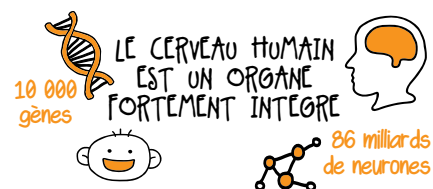
Étant donné que nous continuons d'en apprendre davantage sur l'interdépendance entre les domaines d'interventions clés — nutrition, stimulation, protection, santé, soutien aux soins et à l'allaitement — nous pouvons et nous devons commencer à interpréter et à appliquer ces découvertes aujourd'hui.



---

Il est temps de redéfinir le développement de la petite enfance — en traduisant les progrès de la science en résultats dans la vie des enfants les plus défavorisés et les plus vulnérables.

---



# Infos essentielles sur le développement du cerveau

Le cerveau humain est composé de 86 milliards de neurones  
et environ 1000 billions de synapses  
(qui permettent les connections neuronales)  
codés dans 10 000 gènes seulement (Herculano-Houzel, 2009).

---

Au cours des premières années de la vie,  
les neurones forment de nouvelles connections au rythme stupéfiant  
de 700 à 1 000 par seconde (Shonkoff, 2009).  
Même un tweet viral des Oscars ne se propage pas aussi rapidement!

---

Vers l'âge de 7 ans, la neuroplasticité chute  
à environ 50% de son niveau précédent (Nelson, 2000).

---

A l'âge de 3 ans, le cerveau de l'enfant est deux fois plus actif  
que celui d'un adulte (Brotherson, 2009).

---

87 % du poids du cerveau est acquis avant l'âge de 3 ans  
(1 100 grammes ; Dekaban, 1978).

---

Entre 50 et 75 % de la consommation d'énergie  
dans les toutes premières années de la vie  
est consacrée au développement du cerveau (Steen, 2007).

---

De toutes les espèces humaines qui ont évolué à travers l'histoire, nous seuls  
— les Homo sapiens — avons survécu grâce au développement adaptatif  
de notre cerveau pendant la petite enfance (Walter, 2013).

# Annexe 1

## Colloque sur les neurosciences : Scientifiques internationaux

Nom	Titre et Institution
Andrea Danese	Maître de conférences, Institut de Psychiatrie, King's College de Londres, Royaume-Uni
Barak Morgan	Neuroscientifique, Université du Cap
Charles A. Nelson III	Professeur, Harvard Medical School
C. Sue Carter	Professeur de recherche, Université de Caroline du Nord, Chapel Hill Northeastern University, Boston
Francesco Branca	Directeur, Département de la Nutrition pour la Santé et le Développement, Organisation mondiale de la Santé, Genève
Frank Oberklaid	Directeur de Fondation, The Royal Children's Hospital ; Professeur, Université de Melbourne ; Rédacteur en chef, Journal of Pediatrics and Child Health (revue de pédiatrie et santé infantile)
Judy Cameron	Professeur de Psychiatrie, Directrice de Science Outreach, Université de Pittsburgh
Jack P. Shonkoff	Professeur de Pédiatrie, Directeur du Center on the Developing Child, Université de Harvard
Mohamad A. Mikati	Professeur de Pédiatrie, Professeur de Neurobiologie, et Chef de la Division de Neurologie pédiatrique
Michael K. Georgieff	Professeur de Pédiatrie, Chef de la Néonatalogie, et vice-président du Département de Pédiatrie
Saul Cypel	Professeur de neurologie infantile, Faculté de Médecine de l'Université de São Paulo ; Pédoneurologue et ancien assistant de recherche, Institut de Neurologie, Université de Londres
Stephen Giles Matthews	Professeur en Physiologie, Obstétrique, Gynécologie et Médecine, Université de Toronto
Suzana Herculano Houzel	Maître de conférences, Université fédérale de Rio de Janeiro (Brésil) ; Chercheuse, Fondation James McDonnell ; Scientifique, Conseil national de la Recherche du Brésil (CNPq) et Fondation de Soutien à la Recherche de l'Etat de Rio de Janeiro (FAPERJ)
Stephen Porges	Professeur de Psychiatrie, Université de Caroline du Nord et Université de l'Illinois
William J. Walter (Chip)	Auteur, éducateur, cinéaste, ancien chef du bureau de CNN et correspondant du Magazine National Geographic
Zulfiqar A. Bhutta	Titulaire de la chaire du Programme mondial de santé des enfants à l'Hôpital pour enfants malades de Toronto ; Co-directeur du centre des enfants malades pour Global Child Health ; directeur fondateur du Centre d'excellence pour la santé des femmes et des enfants de l'Université Aga Khan



# Annexe 2 Documents de référence

- Australian Government, Oberklaid, F., Carapetis, J. (2013). A Snapshot of Early Childhood Development in Australia 2012: Australian Early Development Index (AEDI) National Report. Australian Government Department of Education, Employment and Workplace Relations.
- Bandeira, F., Lent, R. et Herculano-Houzel, S. (2009). Changing numbers of neuronal and non-neuronal cells underlie postnatal brain growth in the rat. Instituto de Ciencias Biome' dicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21941-590, Brazil. PNAS.
- Berger, A. (2011). Self-Regulation: Brain, cognition and development. American Psychological Association.
- Bhutta, Z. A., Chopra, M., Axelson, H., Berman, P., Boerma, T., Bryce, J. et al., (2010). Countdown to 2015 decade report (2000-10): taking stock of maternal, newborn, and child survival. *Lancet*, 375, 2032-44.
- Britto, P. R., Engle, P. L., & Super, C. S. (dir.) (2013). Handbook of Early Childhood Development Research and its Impact on Global Policy. New York: Oxford University Press.
- Brotherson, S. (2009). Understanding Brain Development in Young Children. Bright Beginnings, NDSU Extension Service, North Dakota State University.
- Carter, C. S., Ahnert, L., Grossmann, K. E., Hardy, S. B., Lamb, M. E., Porges, S. W., & Sachser, N. (dir.) (2005). Attachment and Bonding: A new synthesis. Cambridge, MA: MIT Press.
- Carter, C. S. (2013). Oxytocin Pathways and the Evolution of Human Behavior. *Annual Review of Psychology*, 65: 17-39
- Carter, C. S., Porges, S. W. (2014). Peptide Pathways to Peace. Draft chapter 4 5 2014 for: Raising a Peaceful World: The Transformative Power of Families in Child Development.
- Chan, M., (2014). Investing in early child development: an imperative for sustainable development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1306.
- Cicchetti, D. (2013). Resilience function in maltreated children - past, present and future perspectives. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54, 402-422.
- Crudo, A., Petropoulos, S., Suderman, M., Moisiadis, V. G., Kostaki, A., Hallett, M., Szyf, M., et Matthews, S. G. (2013). Effects of Antenatal Synthetic Glucocorticoid on Glucocorticoid Receptor Binding, DNA Methylation, and Genome-Wide mRNA Levels in the Fetal Male Hippocampus. *Endocrinology Journal endojournals.com*.
- Cypel, S. (2014). Enriching the Brain - From Research to Action. Sao Paulo, Brazil: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
- Danese, A., McEwen, B. S., (2012). Adverse childhood experiences, allostasis, allostatic load, and age-related disease. *Physiology & Behavior* 106 29-39.
- De Haan, M., & Gunnar, M. R. (2009). Handbook of Developmental Social Neuroscience. Guilford.
- Dekaban, A., S. (1978). Changes in brain weights during the span of human life: relation of brain weights to body heights and body weights. *Annals of Neurology*, 4(4): 345-56.
- Herculano-Houzel, S. (2012). The remarkable, yet not extraordinary, human brain as a scaled-up primate brain and its associated cost. Instituto de Ciencias Biome' dicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21941-590, Brazil. PNAS.
- Herculano-Houzel (2009 March 31). The human brain in numbers: a linearly scaled-up primate brain. *Frontiers in Neuroscience*. Retrieved July 7, 2014 from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2776484/>
- Huffmeijer, R., Alink, L. R. A., Tops, M., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van IJzendoorn, M. H. (2012). Asymmetric frontal brain activity and parental rejection predict altruistic behavior: Moderation of oxytocin effects. *Cognitive Affective and Behavioral Neuroscience*, 12, 382-392.

- Kim, P., Leckman, J. F., Mayes, L. C., Newman, M., Feldman, R., Swain, J. E. (2010). Perceived quality of maternal care in childhood and structure and function of mothers' brain. *Developmental Science*. 13(4), 662–73.
- Knudsen, E. I., Heckman, J. J., Cameron, J. L., and Shonkoff, J. P., (2006). Economic, neurobiological, and behavioral perspectives on building America's future. *Proceedings of the National Academy of Sciences for the United States of America (PNAS)*.
- McEwen, B., Akil, H., Barchas, J. D., Kreek, M. J. (2011). *Social Neuroscience: Gene, Environment, Brain Body* (Annals of the New York Academy of Sciences. Wiley–Blackwell.
- Meaney M. (2010). Epigenetics and the biological definition of gene x environment interactions, *Child Development*, 81(1), 41–79.
- Mikati, M. A., Holt, R. L. (2011). Care for Child Development: Basic Science Rationale and Effects of Interventions. *Pediatric Neurology*, Volume 44, No. 4.
- Morgan, B. E., Horn, A. R., and Bergman, N. J. (2011). Should Neonates Sleep Alone?. *Biol Psychiatry*.
- Nelson III, C. A., Fox, N. A., et Zeanah, Jr, C. H. (2013). Anguish of the Abandoned Child: The plight of orphaned Romanian children reveals the psychic and physical scars from first years spent without a loving, responsive caregiver. *Scientific American*.
- Nelson, C. A. (2000). The neurobiological bases of early intervention. In J. P. Shonkoff & S. J. Meisels (dir.), *Handbook of early childhood intervention, second edition* (pp. 204–227). Cambridge, MA : Cambridge University Press.
- Porges, S. W. (2009). Reciprocal influences between body and brain in the perception and expression of affect: A polyvagal perspective. *The Healing Power of Emotion, Affective Neuroscience, Development, Clinical Practice*. (2009 in Press). New York : Norton.
- Prado, E., & Dewey, K (2012). Nutrition and brain development in early life. *Insight: A&T Technical Brief*, 4. Washington, DC.
- Shonkoff, J. P. & Richter, L., Bhutta, Z. A., van der Gaag, J. (2012). An Integrated Scientific Framework for Child Survival and Early Childhood Development. *American Academy of Pediatrics*.
- Shonkoff, J. P. & Richter, L. (2013). The powerful reach of early childhood development: A science-based foundation for sound investment. In P. R. Britto, P. L. Engle, & C. S. Super (dir.) *Handbook of Early Childhood Development Research and its Impact on Global Policy*. (pp 1–23). New York : Oxford University Press.
- Shonkoff, J. P. (2009). Investment in early childhood development lays the foundation for a prosperous and sustainable society. *Encyclopaedia on Early Childhood Development* [online]. Montreal (Quebec) : Centre of Excellence for Early Childhood Development and Strategic Knowledge Cluster on Early Child Development. Dernière consultation le 7 juillet 2014 : <http://www.child-encyclopedia.com/documents/ShonkoffANGxp.pdf>
- Steen, G. (2007). *The Evolving Brain: The Known and The Unknown*. Amherst, New York.
- Stenberg, K., Axelson, H., Sheehan, P., Anderson, I., Gülmezoglu, A. M., Temmerman, M., Mason, E., Friedman, H. S., Bhutta, Z. A., Lawn, J. E., Sweeny, K., Tulloch, Jim., Hansen, P., Chopra, M., Gupta, A., Vogel, J. P., Ostergren, M., Rasmussen, B., Levin, C., Boyle, C., Kuruvilla, S., Koblinsky, M., Walker, N., de Francisco, A., Novcic, N., et Presern, C., Jamison, D., Bustreo., on behalf of the Study Group for the Global Investment Framework for Women's and Children's Health (2013). Advancing social and economic development by investing in women's and children's health: a new Global Investment Framework. *The Lancet: Health Policy*.
- Suomi, S. J. (2005). Genetic and environmental factors influencing the expression of impulsive aggression and serotonergic functioning in rhesus monkeys. In R. Tremblay, W. W. Hartup & J. Archer (dir.), *Developmental origins of aggression*. New York : Guilford, pp. 63–82.
- UNICEF (2012). *Committing to Child Survival: A Promise Renewed*. New York.
- UNICEF (2011). *Multiple Indicator Cluster Survey (MICS) 4*
- Wachs, T. D., Georgieff, M., Cusick, S., et McEwen, B. S. (2013). Issues in the timing of integrated early interventions: contributions from nutrition, neuroscience, and psychological research. *Annals of the New York Academy of Sciences Issue: Integrating Nutrition and Early Childhood Development Interventions*.
- Walter, C. (2013). *Last Ape Standing*. New York : Walker and Company.



NOUVELLE DECOUVERTE  
Nouveau défi



L'ANXIÉTÉ PATERNELLE  
COMME MATERNELLE  
PEUT AVOIR DES  
EFFETS NÉGATIFS



LA BIOLOGIE  
EST NOTRE AMIE



LE CERVEAU HUMAIN  
EST UN ORGANE  
FORTEMENT INTÈGRE

10 000  
gènes



86 milliards  
de neurones

FORTE PLASTICITÉ  
CHEZ LES JEUNES  
ELLE BAISSE DE FAÇON  
SPECTACULAIRE PAR LA SUITE



Le cerveau du nourrisson  
consomme énormément d'énergie

LE DÉVELOPPEMENT DU CERVEAU  
AU COURS DE LA PETITE ENFANCE,  
UN UNIVERS EN 300 GRAMMES



» ORGANE SOCIAL  
Biologie ancienne  
et complexe



Quel est le meilleur moment pour la protection ?  
Comment retrouver les périodes sensibles ?



Ce sont les EXPÉRIENCES QUI FACONNENT le cerveau



Comment mettre  
fin à la violence ?



Le stress toxique affecte  
le développement du cerveau

Pour obtenir de  
MEILLEURS RÉSULTATS  
il faut créer UN  
ENVIRONNEMENT MEILLEUR



GENERATIONS FUTURES

Sommes-nous en train de jouer avec Dame Nature ?  
Du lait maternel, s'il vous plaît !



unicef 

Pour de plus amples renseignements,  
s'adresser à :  
Early Childhood Development Section  
Programme Division  
United Nations Children's Fund  
3 United Nations Plaza  
New York, NY 10017, USA  
[www.unicef.org](http://www.unicef.org)