

Facteurs de Risque et le Développement des Compétences Chez les Enfants de Pays à Faible Revenu : L'importance des Résultats Socio-Affectifs et Modèles de Processus Multiples

Theodore D. Wachs
*Department of Psychological Sciences
Purdue University, Lafayette, Indiana*

Résumé

Le deuxième article de la série, récemment publié dans le *Lancet*, insiste particulièrement sur la détermination des facteurs de risque biologiques et psychosociaux multiples qui peuvent compromettre la compétence cognitive des jeunes enfants des pays en développement. Le présent article apporte de nouvelles preuves relativement à deux questions soulevées dans le deuxième article de la série *Lancet* : (a) Il faut aller au-delà des résultats cognitifs lorsque l'on définit la compétence des enfants. Deux dimensions du développement socio-affectif particulièrement pertinentes pour le développement des compétences sont l'attachement et le tempérament. (b) Il convient de tenir compte de la nature de l'exposition aux facteurs multiples. Nous présentons des preuves qui définissent divers types de covariance parmi des facteurs de risque multiples, et qui déterminent des processus supplémentaires de coaction et d'interaction non linéaire comme des mécanismes par lesquels l'exposition à des risques multiples peut compromettre le développement du nourrisson et de l'enfant. Les implications de ces concepts pour l'identification des enfants les plus vulnérables et l'intervention pour ces enfants sont présentées.

Le deuxième article dans la série *Lancet* déterminait neuf facteurs de risque biologiques et psychosociaux qui peuvent compromettre la compétence cognitive et socio-affective des jeunes enfants des pays en développement (Walker et al., 2007). Les résultats cognitifs sont au cœur du deuxième article de *Lancet*, surtout parce qu'il y a peu ou pas de résultats généraux de recherche sur le développement socio-économique des enfants des pays en développement. En plus de la détermination des facteurs de risque, le

Le financement pour le projet de recherche mené en Égypte a été fourni par l'Agency for International Development (DAN-1309-55-1070-00). Le financement pour le projet de recherche mené au Pérou a été fourni par la National Science Foundation (SBR-9616707), avec un financement supplémentaire pour des analyses assuré par une bourse de recherche de la faculté du College of Liberal Arts, Purdue University.

Adresser toute correspondance à T.D. Wachs, Dept of Psychological Sciences, Purdue University, W. Lafayette, Indiana 47907. Courriel : wachs@psych.purdue.edu

deuxième article dans la série *Lancet* soulignait également la covariance entre les facteurs de risque de croissance et les implications de cette covariance sur le développement de l'enfant. Le deuxième article de *Lancet* était fondé sur le thème suivant : plus le nombre de facteurs de risque affrontés augmente, plus le développement de l'enfant est compromis.

En utilisant le deuxième article de la série *Lancet* comme cadre de travail, cet article a deux objectifs. Le premier consiste à documenter l'importance de certains aspects du développement socio-affectif précoce, afin de montrer la nécessité d'élargir la base de preuves provenant de pays en développement dans ces domaines. Le deuxième consiste à illustrer comment la nature sous-jacente de facteurs de risque multiples se transforme en la compromission de la compétence développementale. Pour atteindre ces objectifs, des preuves des études de recherche précédentes ainsi que des données récemment analysées de ma propre recherche dans les pays en développement seront utilisées.

L'Importance du Développement Socio-Affectif

Bien que l'acquisition d'aptitudes cognitives appropriées à l'âge et à la culture joue un rôle important dans le développement des compétences chez les jeunes enfants, ce ne sont pas le seul domaine définissant la compétence. Les enfants qui sont considérés très compétents par les autres membres de leur culture sont ceux qui ont une gamme plus large d'aptitudes cognitives, qui ont également des caractéristiques interpersonnelles qui attirent les soignants et les pairs de leur culture et qui ont des caractéristiques personnelles qui encouragent des comportements appropriés qui motivent l'enfant à interagir activement avec son milieu (Wachs, 1999). Cette déclaration s'appuie sur des preuves indiquant que la maturité scolaire est influencée non seulement par les compétences cognitives ou préscolaires, mais également par le niveau de développement socio-affectif de l'enfant (Blair, 2002). Toutefois, les contributions du développement socio-affectif à la compétence de l'enfant dépassent largement la maturité scolaire. Cette conclusion est illustrée par référence à deux domaines importants du développement socio-affectif du jeune enfant, à savoir, l'attachement et le tempérament.

L'Attachement

L'attachement est défini comme un lien affectif durable entre les nourrissons et leur soignant principal (Ainsworth, Blehar, Waters, & Wall, 1978). Les relations d'attachement donnent un contexte dans lequel les nourrissons et les enfants explorent et découvrent le monde, apprennent à maîtriser leurs émotions et apprennent à interagir avec les autres (Bowlby, 1969; Cassidy, 1994; Lay, Waters, Posada, & Ridgeway, 1995). La qualité de la relation d'attachement reflète surtout la qualité des interactions entre les nourrissons et leurs soignants principaux, avec une référence particulière à la disponibilité, à la sensibilité et à la réaction du soignant aux signaux du nourrisson (Belsky, 2006). Cependant, en ligne avec l'accent porté dans la série d'articles de *Lancet* sur les influences multiples sur le développement, quelques résultats suggèrent que le développement d'attachements solides peut également être compromis par des facteurs de risque biomédicaux tels qu'une déficience neurologique (Brisch et al., 2005; Cox, Hopkins, & Hans, 2000) et la dénutrition durant la petite enfance (Valenzuela, 1990; Waters & Valenzuela, 1999).

Conséquences directes d'un attachement précaire. Le manque d'un attachement solide durant la petite enfance a été lié à divers résultats négatifs de développement. Il s'agit notamment de mauvaises relations avec les pairs (Collins & Sroufe, 1999), des aptitudes moindres pour la résolution de problèmes, moins d'ingéniosité pour l'adaptation au milieu (Matas, Arend, & Sroufe, 1978; Sroufe, 1983) et un plus grand risque de problèmes de comportement durant les années préscolaires et les premières années scolaires (Cohn, 1990; Elicker, Englund, & Sroufe, 1992; Greenberg, Speltz, & DeKlyen, 1993).

Conséquences indirectes d'un attachement précaire. Outre ces conséquences directes, des différences dans l'état d'attachement peuvent également modérer l'impact de l'exposition des enfants aux facteurs de risque de croissance. Particulièrement les résultats indiquent qu'une relation d'attachement solide peut favoriser la résilience des enfants exposés à des facteurs de risques familiaux ou psychologiques (Fergusson & Horwood, 2003; Masten & Obradovic, 2006). En outre, certaines indications montrent que les enfants ayant un attachement précaire risquent plus que les enfants ayant un attachement solide, d'affronter d'autres facteurs de risque de croissance. Par exemple, bien que les jardinières d'enfants ne connaissent pas les antécédents d'attachement de l'enfant, elles ont tendance à réagir avec des comportements de colère, peu chaleureux ou de contrôle-infantilisation envers les enfants ayant un attachement précaire (Sroufe & Egeland, 1991).

Ces résultats indiquent que l'attachement précaire peut fonctionner comme un facteur de risque de croissance, peut augmenter la probabilité d'exposition aux facteurs de risque multiples et peut identifier les enfants qui seront vraisemblablement touchés s'ils sont exposés à des risques multiples de croissance.

Tempérament

Le tempérament est généralement défini comme : « Les différences individuelles dans les tendances de comportement, biologiquement enracinées, présentes dès le début de la vie et relativement stables dans divers genres de situations et dans le temps. » (Bates, 1989). Un corps de preuves documente que les différences individuelles dans le tempérament sont fortement influencées par les caractéristiques biologiques individuelles, telles que les gènes (Goldsmith, Buss, & Lemery, 1997) et la structure et la fonction du système nerveux central (Fox, Henderson, Marshall, Nichols, & Ghera, 2005). Là encore, en harmonie avec la série d'articles de *Lancet* sur les influences multiples sur le développement, des données indiquent que la variabilité individuelle du tempérament est également altérée par des influences environnementales-contextuelles (Wachs, 2006a; Wachs & Kohnstamm, 2001).

Conséquences directes des traits de tempérament. Les différences individuelles dans le tempérament ont été directement liées à la variabilité des compétences des enfants dans divers domaines. Par exemple, une inhibition précoce a été liée à des problèmes ultérieurs de comportement d'intériorisation alors qu'un tempérament résistant précoce est lié à des problèmes ultérieurs d'extériorisation (Rothbart & Bates, 2006). De même, on a trouvé qu'une variabilité dans la sensibilité précoce aux stimuli, de l'adaptabilité, de l'humeur et de la persistance prédit des différences ultérieures dans la réussite scolaire (Guerin, Gottfried, Oliver, & Thomas, 2003), alors qu'une maîtrise de soi plus efficace durant la petite enfance a été liée au

développement de meilleures relations avec les pairs et moins de troubles de comportement antisocial ultérieurement (Grolnick, McMenamy, & Kurowski, 2006).

Conséquences indirectes des traits de tempérament. Parallèlement aux résultats de l'attachement, les différences individuelles du tempérament ont également le potentiel de modérer l'impact de l'exposition aux risques de croissance. Les résultats d'un certain nombre d'études indiquent que les effets négatifs du rejet parental, de l'hostilité ou de l'alcoolisme sur l'adaptation des enfants sont plus intenses chez les enfants qui ont moins d'affectivité positive et de maîtrise de soi ou une grande impulsivité, irritabilité ou sensibilité sensorielle (Aron, Aron & Davies, 2005; Lengua, Wolchik, Sandler, & West, 2000; Morris et al., 2004). En revanche, une plus grande résilience lorsqu'exposés aux risques de croissance est plus probable lorsque les enfants ont un niveau élevé de réaction affective positive, de sociabilité, de maîtrise de soi et de centration sur la tâche (Wachs, 2006b).

Comme pour l'attachement, les différences individuelles du tempérament peuvent également influencer l'intensité de l'exposition d'un enfant à divers facteurs de risque. Il n'est pas surprenant que les enfants ayant un tempérament considéré difficile dans une culture donnée soient plus aptes à affronter une punition des parents et/ou des niveaux moindres d'interaction et de stimulation parentales (Guerin et al., 2003; Putnam, Sanson, & Rothbart, 2002). En outre, comme souligné dans le deuxième article de la série *Lancet*, la dépression maternelle est un facteur de risque de croissance important. Les mères de nourrissons avec un tempérament difficile à gérer risquent davantage la dépression que les mères avec des nourrissons calmes (Beck, 2001; Dudley et al., 2001; Murray et al., 1996b; Wald, Yake & Kelley, 2007).

Les contributions du tempérament à la probabilité d'affrontement de facteurs de risque de croissance dépassent le domaine psychosocial et s'étendent également aux risques biologiques. Un tel risque biologique touche la nutrition, avec des preuves provenant de plusieurs études indiquant qu'il est probable que les nourrissons avec un tempérament intense-grognon ne sont pas allaités ou le sont pendant une période plus courte que les nourrissons qui sont moins intense-grognons (Field, Hernandez-Reif, & Feijo, 2002; Hagekull, Bohlin, & Rydell, 1997; Thome, Alder, & Ramel, 2006; Vandiver, 1997). Les différences individuelles de tempérament ont également été liées à un risque accru de blessure physique (Matheny, 1986; Morrongiello & Dawber, 1998) et à un risque accru d'infection parasite durant l'enfance (Kvalsvig & Becker, 1988).

Pour compléter la documentation sur les relations entre les différences individuelles du tempérament de l'enfant et des indices de risque biologique, le Tableau 1 illustre comment des mesures de tempérament sont liées aux indices subséquents de la nutrition de l'enfant. Ces résultats récemment analysés proviennent d'une étude longitudinale effectuée en collaboration avec des collègues de l'Institute for Nutritional Investigation du Pérou. Deux cent quarante familles à faible revenu de la région urbaine de Lima ont participé à cette étude. Les nourrissons de cette étude ont été suivis de la période prénatale jusqu'à l'âge de 12 mois. Des différences de traits individuels comportaient des mesures du tempérament du nourrisson évalué par les réponses de la mère à un questionnaire normalisé, codifiant le tempérament néonatal et le tempérament du nourrisson durant une évaluation en laboratoire et la codification d'un observateur du tempérament néonatal et du tempérament du nourrisson durant des observations naturelles au domicile. Les facteurs de risque biologiques comportent des indices du régime alimentaire de l'enfant basé sur un rappel des 24 dernières heures pendant 2 jours

non consécutifs et à 6 et 12 mois, une mesure du rapport maternel d'un allaitement exclusif pris à 3 et 6 mois et des mesures d'anthropométrie d'enfants obtenues à 3, 6 et 12 mois.

Lors de l'interprétation des résultats du Tableau 1, il est important de souligner que les régressions précises n'ont été calculées qu'après l'établissement d'une signification globale pour des ensembles de prédicteurs multiples et de résultats multiples utilisant des procédures de corrélation canonique. (Sherry & Henson, 2005). De plus, toutes les régressions ont été calculées en neutralisant la variable des ressources économiques de la famille. Le Tableau 1 montre que les nourrissons dans un meilleur état nutritionnel ou avec une meilleure alimentation sont ceux qui sont les plus calmes ou ceux qui ont une grande vivacité d'esprit et un niveau d'attention élevé. Les nourrissons dans un état nutritionnel ou avec une alimentation médiocres sont ceux qui ont des difficultés ou ceux qui sont les plus inhibés. Les résultats pour l'inhibition sont particulièrement pertinents étant donné les résultats d'études antérieures effectuées dans des pays en développement indiquant un apport alimentaire faible (Pollitt et al., 1974) et une croissance insuffisante (Galler, Cervera, & Harrison, 1998) chez les nourrissons les plus inhibés.

L'ensemble de ces résultats indique que la qualité de l'attachement et les dimensions particulières du tempérament peuvent fonctionner comme un facteur de risque de croissance, peuvent augmenter la probabilité d'exposition aux facteurs de risque multiples et peuvent identifier les enfants qui seront vraisemblablement touchés s'ils sont exposés à des risques multiples de croissance. Pris ensemble, ces résultats soulignent l'importance de l'intégration des mesures des développements socio-affectifs tels que l'attachement et le tempérament dans les études sur les risques et le développement des enfants vivant dans la pauvreté dans des pays en développement. Des mesures de développement socio-affectif peuvent fonctionner non seulement comme une mesure importante de résultat mais elles peuvent également fournir de précieux renseignements indiquant qu'il est plus probable que les enfants vivant dans un milieu caractérisé par des niveaux élevés de risque de croissance cernés dans le deuxième article de la série *Lancet* affronteront ces risques et qu'ils seront négativement affectés par ces risques.

Tableau 1

Traits Individuels Comme Prédicteurs de la Nutrition de l'Enfant

Age et tempérament	Nutrition	Résultats	Interprétation
Néonatale			
Vivacité	Changement de la taille 3–6 mois	$R^2 = 0,042 *$ $B = 0,179*$	Plus vif, plus de croissance.
3 mois			
Attentif/participant	Changement de l'allaitement 3–6 mois	$R^2 = 0,091 **$ $B = 0,164*$	Plus attentif, plus grande probabilité de la continuation de l'allaitement exclusivement.
Calme	Changement de la taille 3–6 mois	$R^2 = 0,048 *$ $B = 0,162*$	Plus calme plus de croissance.
6 mois			
Difficile à gérer	12 mois épaisseur du pli cutané	$R^2 = 0,05 *$ $B = -0,181 **$	Plus difficile, pli cutané moins épais.

Age et tempérament	Nutrition	Résultats	Interprétation
Inhibé	Poids à 12 mois	$R^2 = 0,044$ *** $B = -0,195$ *	Plus inhibé prise de poids plus lente.
Calme	6–12 mois changement de l'index de risque alimentaire	$R^2 = 0,041$ * $B = 0,134$ *	Plus calme moins de changement dans la qualité de l'apport alimentaire.

Remarque. Sélection initiale pour le niveau d'importance utilisant la corrélation canonique avant l'essai de régressions précises et toutes les analyses effectuées avec le statut socio-économique de la famille neutralisé.

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p = .072$.

Risques Multiples et Compétence Développementale

Lorsque l'on considère ce qui influence le développement de la compétence chez les jeunes enfants, les chercheurs ont préféré se concentrer sur des influences individuelles prises isolément (par ex., gènes, ou la famille, ou l'école, ou la nutrition ou la culture). Par conséquent, les généticiens du comportement ont axé leur travail sur les influences génétiques sur le comportement (par ex., DeFries, Plomin, & Fulker, 1994), les psychologues de développement ont insisté sur l'importance du milieu familial (par ex., Bradley, 1999), les chercheurs dans le domaine de la nutrition se sont concentrés sur le rôle des déficiences nutritionnelles (par ex., Allen, 1995), les anthropologues ont favorisé l'importance de l'influence culturelle (par ex., Super & Harkness, 1999) et les psychologues évolutionnistes ont cherché des causes provenant du passé historique de notre espèce (par ex., Bjorklund & Pellegrini, 2002). Toutefois, surtout au cours des dix dernières années, l'insuffisance de ce type d'approche fondée sur un effet principal, un domaine unique pour comprendre la variabilité de la compétence développementale humaine individuelle est apparue de plus en plus clairement (Gottlieb, 2002; Horowitz, 2000; Johnson & Edwards, 2002; Magnusson, 1995). Plutôt que le résultat d'effets principaux isolés, il est à présent clair que la variabilité dans le développement humain est le résultat « d'interactions complexes entre des influences multiples qui sont toutes des contributeurs nécessaires, mais pas suffisants au développement du comportement » (Wachs, 2000, p3). Deux processus importants par lesquels les influences multiples peuvent contribuer à la variabilité dans la compétence de l'enfant : Covariance entre les influences multiples et liens fonctionnels entre les influences multiples. La covariance décrit une situation où les divers risques biologiques et psychosociaux qui ont un impact sur les enfants ont tendance à se produire ensemble à une probabilité supérieure au hasard. Les liens fonctionnels concernent les situations où les influences multiples indépendantes convergent pour influencer la variabilité dans un résultat donné. Les liens fonctionnels entre des influences multiples prennent généralement deux formes, coaction supplémentaire et interaction non linéaire (Rutter, 1983).

Covariance Entre les Influences Multiples

La covariance passive. Se réfère aux influences de risque de développement (ou de protection) qui ont tendance à covarier, même si dans un grand nombre de cas, les raisons principales de covariance sont inconnues (Wachs, 2000). Le degré de covariance

passive dépend probablement en partie du nombre de facteurs de risque (ou de protection) qui se produisent. Dans les contextes où les risques multiples ou les facteurs protecteurs se produisent naturellement la probabilité est plus grande qu'un enfant vivant dans ce milieu affrontera plus d'un facteur de risque ou de protection. L'exemple classique de covariance passive est celui des enfants qui grandissent dans la pauvreté. Fondamentalement, la pauvreté est un terme général, décrivant la multiplicité des risques psychosociaux et bioécologiques que des enfants grandissant dans la pauvreté risquent d'affronter, comme l'instabilité ou les troubles dans la famille, des parents qui répondent insuffisamment aux besoins de leurs enfants, un accès limité à la stimulation pédagogique à la maison ou à l'école, une exposition importante à des quartiers dangereux et à la pollution environnementale (Evans, 2004). La covariance passive se produit également entre des risques de développement précis connus. Un grand nombre de preuves existent montrant que des enfants dénutris ou chroniquement sous-alimentés affrontent une plus grande probabilité d'être exposés à un logement inadéquat, à des styles de parentage qui inhibent le comportement, à une éducation inappropriée, et à des facteurs de risque biologiques tels qu'une insuffisance de poids à naissance et un système immunitaire faible (Grantham-McGregor & Ani, 2001; Keusch, 1990; Pollitt, 2000; Ricciuti, 1993). De même, il y a une plus grande probabilité que les enfants exposés à des niveaux élevés de plomb affrontent également des facteurs de risque de croissance notamment, la maltraitance, un faible engagement des parents et une exposition à des toxines environnementales, dont la tabagie des parents (Bithoney, Vandeven, & Ryan, 1993; Fuggle & Graham, 1991; Lewis, Worobey, Ramsay, & McCormack, 1992; McMichael et al., 1992).

Covariance causale. La covariance parmi les facteurs de risque peut également être le résultat de processus causals par lesquels l'exposition à un facteur de risque de croissance produit un risque accru d'exposition aux autres risques de croissance (Wachs, 2000). La covariance réactive est un de ces mécanismes causals, où le comportement des enfants ayant un tempérament extrêmement négatif ou réactif provoque plus facilement une rejection parentale ou une punition physique que pour les enfants avec un tempérament moins négatif ou réactif (Guerin et al., 2003; Wills & Dishion, 2004). La covariance réactive peut également se produire entre des facteurs bioécologiques et psychosociaux, comme le montrent des situations où les signaux présentés par des nourrissons dénutris ou ayant une carence en fer (par ex., recherche d'une plus grande proximité ou une plus grande méfiance, ou moins d'affichage d'affect positif) peuvent influencer négativement la nature des transactions soignant-enfant (Lozoff et al., 1998; Pollitt, 2000).

La covariance réactive n'est pas le seul type de covariance causale qui a été trouvé. La boucle de rétroaction négative entre la maladie gastro-intestinale de l'enfant et son état nutritionnel est un exemple bien documenté de mécanismes où l'un des facteurs de risque biologique augmente le risque d'affrontement d'un deuxième facteur de risque biologique (Keusch, 1990). Similairement, des niveaux élevés de stress familial peuvent affecter le système immunitaire de l'enfant, augmentant la susceptibilité de l'enfant aux agents infectieux (Barr, Boyce, & Zeltzer, 1994). Dans certains cas, la covariance passive peut mener à une covariance causale. Par exemple, il est plus probable que les enfants mal nourris aient des parents mal nourris (covariance passive) ; les parents mal nourris ont moins d'énergie pour stimuler leurs enfants de manière appropriée (covariance

causale; Grantham-McGregor, 1984). De même, les femmes enceintes qui se droguent à la cocaïne seront probablement moins aptes à être des mères appropriées pour leurs nourrissons (covariance passive) ; le très mauvais parentage entraîne vraisemblablement la perte de la garde légale de l'enfant qui se retrouve dans une situation de remplacement comme une famille d'accueil (covariance causale; Singer et al., 1997).

Conséquences de la covariance. Il y a deux implications importantes de covariance entre les facteurs de risque. La première implication touche la méthodologie de recherche. Dans les études où l'accent se trouve sur le rôle d'un facteur de risque unique et précis, la réponse traditionnelle avec la présence d'une covariance entre ce facteur de risque et les autres facteurs de risque consiste à séparer statistiquement les covariables. Toutefois, de nombreux pièges conceptuels et statistiques sont liés à ces stratégies de séparation (Evans, 1999). Lorsque la covariance organisme-milieu fonctionne, le nombre approprié d'unités d'analyse est la covariance, plutôt que les éléments covariants considérés indépendamment les uns des autres (Bronfenbrenner, 1999).

La deuxième implication touche les effets cumulatifs de l'exposition à des facteurs de risque multiples, soit à un moment donné soit sur une période prolongée. Les preuves présentées dans le deuxième article de *Lancet* (Walker et al., 2007) et dans plusieurs autres sources (par ex., Fergusson & Horwood, 2003; Sameroff, Gutman, & Peck, 2003) montrent clairement qu'avec l'augmentation du nombre de risques les compétences de l'enfant diminuent. En outre, les résultats d'études longitudinales indiquent que la covariance entre les facteurs de risque multiples ne se produit pas seulement à un moment donné, mais également durant une période prolongée. Par exemple, des corrélations de $r = 0,77$ et plus ont été trouvées pour un certain nombre de risques environnementaux affrontés par des enfants de 4 à 13 ans et de 13 à 18 (Sameroff & Rosenblum, 2006). Ces résultats suggèrent qu'un marqueur essentiel pour l'identification des enfants les plus vulnérables est le nombre de facteurs de risque de croissance auxquels les enfants sont exposés soit simultanément soit cumulativement.

Liens Fonctionnels Entre Influences Multiples

La coaction supplémentaire. La coaction supplémentaire se produit lorsqu'un résultat provient de l'ensemble (supplément ou soustraction) des contributions des influences multiples indépendantes. Un exemple fréquent de la coaction supplémentaire se produit lorsque le milieu d'un enfant contient à la fois des facteurs de protection et des facteurs de risque par exemple lorsque les parents de l'enfant utilisent des techniques d'éducation des enfants autoritaires (facteur de protection) mais ont des problèmes conjugaux importants (facteur de risque) (Hetherington & Elmore, 2003). Dans ce genre de situation, le niveau de compétence de l'enfant varie selon la proportion relative du facteur de risque et du facteur de protection. Les processus de coaction supplémentaire se produisent même si les facteurs de risque et de protection proviennent de domaines différents, comme cela se produit lorsque l'impact préjudiciable d'une otite moyenne chronique sur le développement du langage chez les enfants d'âge préscolaire est atténué lorsque les enfants fréquentent un jardin d'enfants de haute qualité (Vernon-Feagans, Emmanuel, & Blood, 1997), ou lorsque des enfants ayant des antécédents de

dénutrition sont par la suite élevés dans des milieux psychosociaux plus appropriés (Colombo, de la Parra, & Lopez, 1992; P Paine, Dorea, Pasquali, & Monteiior, 1992).

Dans le cadre d'une coaction supplémentaire, une stratégie évidente d'intervention consiste à augmenter le nombre de facteurs de protection pour les enfants exposés à des facteurs de risque de croissance. Les effets positifs de ce type de stratégie sont évidents dans les études examinées dans l'article 2 du *Lancet* (Walker et al., 2007, Table 2), où lorsque des enfants vulnérables biologiquement dû à un retard de croissance ou à une naissance prématurée ont été placés dans un milieu stimulant, il en est résulté de plus hauts niveaux de compétence cognitive ou socio-affective par rapport aux enfants qui n'avaient pas bénéficié de cette stimulation. Fournir des facteurs de protection précis peut avoir un impact plus important lorsque des facteurs de protection se produisent naturellement, comme dans le cas où le traitement médical d'enfants infectés par un parasite était plus efficace pour l'enfant vivant dans des milieux stimulants, en termes de leur niveau de fonctionnement cognitif ultérieur (Boivin, Giordani, Ndanga, & Maky, 1993).

L'interaction non linéaire. L'interaction non linéaire se produit lorsque l'influence d'un facteur de risque (ou de protection) précis varie selon les caractéristiques individuelles, les antécédents individuels ou certains aspects du milieu de l'enfant (Wachs, 2000). La grande majorité de nos preuves dans ce domaine touche des caractéristiques individuelles. Comme décrit précédemment, l'impact de l'exposition aux facteurs de risque de croissance peut varier selon les différences des caractéristiques individuelles telles que l'attachement de l'enfant (Fergusson & Horwood, 2003) et le tempérament de l'enfant (Rothbart & Bates, 2006; Wachs, 2006b). Un corps de recherche de plus en plus important documente aussi ce que les conséquences développementales des facteurs de risque tels que l'éducation par une mère indifférente (Bakermans-Kranenburg & van Ijzendoorn, 2006) et la maltraitance des enfants (Caspi et al., 2002), ou des facteurs de protection tels que le soutien social (Kaufman et al., 2004), varient selon la constitution génétique de l'enfant. Les interactions non linéaires peuvent également se produire à cause de facteurs biologiques non génétiques. Un de ces exemples se trouve dans nos résultats d'une étude en Jamaïque indiquant que les nourrissons avec une insuffisance de poids à la naissance sont soit moins sensibles aux aspects facilitants des comportements maternels et/ou plus sensibles aux aspects inhibiteurs de croissance des comportements maternels que ne le sont les nouveau-nés avec un poids normal à la naissance (Wachs, Chang, Walker, & Meeks-Gardner, sous presse).

Bien que moins nombreux, d'autres exemples appuient l'hypothèse selon laquelle la réactivité d'une personne au stress peut également varier selon ses antécédents de développement. Par exemple, certains résultats montrent que les enfants ayant des antécédents comportant des niveaux élevés de risques bio-sociaux sont plus sensibles à de faibles niveaux d'exposition au plomb que les enfants qui n'ont pas ces antécédents (Bellinger, 1995). Des indications documentent également que des carences alimentaires précoces peuvent augmenter la sensibilité des enfants à des carences alimentaires ultérieures (Grantham-McGregor, Chang, & Walker, 1998; Pollitt, Cueto, & Jacoby, 1998).

De même, bien que des preuves soient là aussi relativement limitées, la variabilité de l'exposition des enfants à des facteurs de risque ou de protection environnementaux

peut également varier selon les caractéristiques contextuelles. Un excellent exemple est le résultat d'une étude effectuée en Jamaïque documentant que dans les milieux scolaires ordonnés le petit-déjeuner servi facilitait le comportement centré sur la tâche dans la salle de classe, alors que dans les milieux scolaires désordonnés, le petit déjeuner servi aux enfants menait à une diminution du comportement centré sur la tâche dans la salle de classe (Grantham-McGregor et al., 1998). Des résultats similaires ont été obtenus dans une étude effectuée au Guatemala indiquant que le comportement social des enfants sous-alimentés qui reçoivent une alimentation supplémentaire variait selon la rudesse des conditions écologiques de leur village (Barrett, Radke-Yarrow, & Klein, 1982).

Distinction Entre la Covariance et l'Interaction

Lorsqu'il y a des influences multiples dans la variabilité individuelle, des processus de coaction supplémentaire et/ou d'interaction non linéaire peuvent jouer. Particulièrement pour ce qui est de l'intervention, il est essentiel de déterminer si les relations entre les influences multiples et les résultats mettent en cause une coaction supplémentaire ou une interaction non-linéaire. Trop souvent, les processus d'interaction non linéaire sont inférés lorsqu'un examen de près des preuves appuie le fonctionnement d'une coaction supplémentaire. Pour faire cette distinction, il faut vérifier la présence d'interactions statistiques. S'il y a une interaction statistique entre au moins deux prédicteurs d'un résultat donné, alors des processus d'interaction non linéaire se produisent. Si au moins deux variables prédisent un résultat donné, mais s'il n'y a pas d'interaction statistique, alors la coaction supplémentaire entre en jeu (Rutter, 1983).

Un exemple de cette distinction est illustré dans le Tableau 2 qui décrit les résultats de deux études différentes indiquant des prédictions de variabilité dans la compétence d'un enfant selon la suffisance nutritionnelle de l'enfant et les caractéristiques du milieu où l'enfant grandit. Le premier ensemble de résultats provenait du rapport d'une étude antérieure effectuée en Égypte dans laquelle des tout-petits avaient été évalués entre 18 et 30 mois (Wachs et al., 1993). Notre mesure de nutrition était le régime alimentaire de l'enfant fondé sur un rappel alimentaire de 24 heures pris durant deux jours non consécutifs. Les méthodes d'éducation de l'enfant par la mère ont été codées en se basant sur deux observations à domicile, de 30 minutes chacune, effectuées chaque mois. La mesure du résultat était le comportement de jeu symbolique de l'enfant codé durant une évaluation de jeu avec un jouet de 10 minutes effectuée au domicile de l'enfant. Le deuxième ensemble de données provient de nos données de l'étude au Pérou décrite ci-dessus récemment analysées. Dans ce cas nos prédicteurs étaient le bilan en fer de l'enfant et deux mesures de chaos du milieu de l'enfant, le rapport chambres/personnes et le niveau de bruit au domicile qui est contrôlable par les adultes. Les deux mesures étaient évaluées durant les observations à domicile de 30 minutes effectuées deux fois durant le mois donné. Dans l'étude du Pérou, la mesure du résultat était le tempérament de l'enfant. Dans les deux études nous avons fait des tests pour la coaction supplémentaire et les interactions non linéaires. Les résultats (après l'établissement de la signification générale par le moyen de corrélations canoniques) sont montrés dans le Tableau 2.

Tableau 2
Exemples de Coaction Supplémentaires et d'Interaction Non-Linéaire

Résultat	Prédicteurs	Analyse	Résultats (changement en R^2)
	Egypt	Study	
Jeu symbolique	(1) Apport alimentaire de source animale (An-Kcal); (2) Réponse non verbale du soignant aux vocalisations de l'enfant [Nvroc].	Augmentation de R^2 lorsque la prédiction est fondée sur An-Kal par rapport à la somme de An-Kal + Nvroc.	Changement R^2 = 0,005 ns
		Augmentation de R^2 lorsque la prédiction est fondée sur la somme An-Kal + Nvroc par rapport à An-Kal x Nvroc.	Changement R^2 = 0,118*
Jeu symbolique	(1) (An-Kcal); (2) Niveau de stimulation verbale l'enfant par le soignant [Voc].	Augmentation de R^2 lorsque la prédiction est fondée sur An-Kal par rapport à la somme de An-Kal + Voc.	Changement R^2 = 0,041 ns
		Augmentation de R^2 lorsque la prédiction est fondée sur la somme An-Kal + Voc par rapport An-Kal x Voc.	Changement R^2 = 0,136**
	Peru	Study	
Facteur du tempérament : Participant/Contrôlable	(1) Hémoglobine de l'enfant [Hb]; (2) Rapport pièces/personnes [r/p].	Modèle général R^2 ; Beta pour Hb, Beta pour r/p, Beta pour Hb x r/p.	R^2 = 0,103* Beta Hb = -0,169* Beta r/p = -0,223** Beta Hb x r/p = -0,111, ns.
		Modèle général R^2 ; Beta pour Hb, Beta pour cn, Beta pour Hb x cn.	R^2 = 0,280** Beta Hb = -0,134* Beta cn = -0,131* Beta Hb x cn = -0,050 ns.

Remarque. x se réfère à un terme statistique d'interaction.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Comme on peut le constater dans le Tableau 2, l'apport alimentaire de calories de source animale et la nature des interactions parentales verbales avec l'enfant sont liés à la quantité de jeu symbolique de l'enfant. Toutefois, les effets ne se supplémentent pas. Il n'y a pas de changement pris en compte dans la variance lorsque l'on ajoute les effets des interactions verbales aux effets de l'apport alimentaire de source animale. Les effets sont plutôt interactifs car les contributions de l'apport alimentaire de source animale varient selon le niveau et type d'interactions verbales entre l'enfant et le parent, ou alors, les

contributions d'interactions verbales varient selon le niveau d'apport alimentaire de source animale. En revanche, pour le tempérament, les résultats dans le Tableau 2 ne montrent que la coaction supplémentaire, car le bilan en fer et les indices de chaos, ajoutent une variance particulière à la prédiction du tempérament de l'enfant, mais leurs contributions sont indépendantes les unes des autres.

Comme indiqué précédemment, cette distinction a des implications pour les interventions. Lorsque soit une coaction supplémentaire soit des interactions non linéaires se produisent, les interventions doivent être de nature multidimensionnelle. Cependant, il sera plus facile d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies d'intervention lorsque l'on a des processus de coaction supplémentaire. Plus particulièrement, dans le cas de l'étude en Égypte, une intervention devra inclure des changements des modèles d'interaction verbale entre les soignants et les enfants et de l'apport alimentaire de source animale. Toutefois, les interventions pour influencer l'apport alimentaire de source animale et le niveau de stimulation verbale venant des soignants n'ont pas pu être effectuées indépendamment l'une de l'autre. Plutôt, les interventions devront traiter la question de savoir comment le changement de l'apport alimentaire de source animale influencerait les changements dans les interactions verbales, et comment les changements dans les interactions verbales influencerait l'impact des changements dans l'ingestion de source animale. En revanche dans le cas du Pérou, une intervention devrait inclure le changement du bilan en fer et du nombre de personnes ou de niveau de bruit dans le domicile. Toutefois, de tels changements pourraient être effectués indépendamment puisque l'influence du bilan en fer ne dépend pas du niveau de chaos au domicile et l'influence du chaos ne dépend pas du bilan en fer de l'enfant.

Récapitulation des Conclusions

Les principales contributions de la série d'articles de *Lancet* étaient la quantification du nombre de jeunes enfants de pays en développement risquant d'affronter des problèmes de compétence cognitive et socio-affective, la détermination des principaux facteurs de risque biologiques et psychosociaux qui réduisent la compétence et la présentation de stratégies d'intervention validées empiriquement qui pourraient favoriser la compétence chez les jeunes enfants vulnérables. Le deuxième article de cette série remarquait le manque de recherche dans les pays en développement pour les compétences socio-affectives et soulignait que non seulement les facteurs de risque de croissance covariaient mais que la compromission du développement augmentait avec la cumulation de facteurs de risque. Le présent article donne des preuves supplémentaires soulignant l'importance du domaine du développement socio-affectif comme un domaine essentiel dans la définition de la compétence de l'enfant. En outre, cet article donne des preuves documentant non seulement que les facteurs de risque multiples covarient, mais également que la nature des relations fonctionnelles entre les facteurs de risque a des implications sur la manière dont les risques de croissance se transforment en déficiences dans la compétence de l'enfant. Ces résultats illustrent d'une part le truisme selon lequel le développement est complexe, et d'autre part la nécessité de tenir compte de cette complexité lorsque l'on essaie de comprendre la nature des risques de croissance et que l'on crée des interventions pour prévenir ou réduire l'impact de ces risques.

Références

- Ainsworth, M. D. S., Blehar, M. C., Waters, E., & Wall, S. (1978). *Patterns of attachment*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Allen, L. (1995). Malnutrition and human function. *Supplement to the Journal of Nutrition*, 125, 1119s–1126s.
- Aron, E., Aron, A., & Davies, K. (2005). Adult shyness: The interaction of temperamental sensitivity and an adverse childhood environment. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31, 181–197.
- Bakermans-Kranenburg, M., & van Ijzendoorn, M. (2006). Gene-environment interaction of the dopamine D4 receptor (DRD4) and observed maternal insensitivity predicting externalizing behavior in preschoolers. *Developmental Psychobiology*, 48, 406–409.
- Barr, R., Boyce, W., & Zeltzer, L. (1994). The stress-illness association in children. In R. Haggerty, L. Sherrod, N. Garnezy, & M. Rutter (Eds.), *Stress, risk and resilience in children and adolescents* (pp. 182–224). Cambridge: Cambridge University Press.
- Barrett, D., Radke-Yarrow, M., & Klein, R. (1982). Chronic malnutrition and child behavior. *Developmental Psychology*, 18, 541–556.
- Bates, J. (1989). Concepts and measures of temperament. In G. Kohnstamm, J. Bates, & M. Rothbart (Eds.), *Temperament in childhood* (pp. 3–26). New York: Wiley.
- Bechinger, K., Heinemann, H., Betzler, S., Kachele, H., Pohlandt, F., Schmucker, G., et al. (2005). Attachment quality in very low-birthweight premature infants in relation to maternal attachment representations and neurological development. *Parenting: Science and Practice*, 5, 311–331.
- Beck, C. (2001). Predictors of postpartum depression. *Nursing Research*, 50, 275–285.
- Bellinger, D. (1995). Interpreting the literature on lead and child development. *Neurotoxicology and Teratology*, 17, 201–212.
- Belsky, J. (2006). Determinants and consequences of infant-parent attachment. In L. Balter & C. Tamis-LeMonda (Eds.), *Child Psychology: A Handbook of Contemporary Issues* (4th ed., pp. 53–78). New York: Psychology Press.
- Bithoney, W., Vandeven, A., & Ryan, A. (1993). Elevated lead levels in reportedly abused children. *Journal of Pediatrics*, 122, 719–720.
- Bjorklund, D., & Pellegrini, A. (2002). *The origins of human nature: Evolutionary developmental psychology*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, 57, 111–127.
- Boivin, M., Giordani, B., Ndanga, K., & Maky, M. (1993). Effects of treatment for intestinal parasites and malaria on the cognitive abilities of school children in Zaire, Africa. *Health Psychology*, 12, 220–226.
- Bowlby, J. (1969). *Attachment and loss: Vol 1. Attachment*. New York: Basic Books.
- Bradley, R. (1999). The home environment. In S. Friedman & T.D. Wachs (Eds.), *Conceptualization and measurement across the life span* (pp. 31–58). Washington, DC: American Psychological Association.
- Brisch, K., Bechinger, D., Betzler, S., Heinemann, H., Kachele, H., Pohlandt, F. et al. (2005). Attachment quality in very low-birthweight premature infants in relation to maternal attachment representations and neurological development. *Parenting: Science and Practice*, 5, 311–331.
- Bronfenbrenner, U. (1999). Environments and developmental perspective. In S. Friedman & T. D. Wachs (Eds.), *Measuring the environment across the life span* (pp. 3–30). Washington, DC: American Psychological Association.
- Caspi, A., McClay, J., Moffitt, T., Mill, J., Martin, J., Craig, I., et al. (2002). Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children. *Science*, 297, 851–853.
- Cassidy, J. (1994). Emotion regulation: Influences of attachment relationships. *SRCD Monographs*, 59(249), 228–249.
- Cohn, D. A. (1990). Child-mother attachment of six-year-olds and social competence at school. *Child Development*, 61, 152–162.
- Collins, W. A. & Sroufe, L. A. (1999). Capacity for intimate relationships: A development construction. In W. Furman & B.B. Brown (Eds.), *The development of romantic relationships in the adolescence. Cambridge studies in social and emotional development* (pp.125–147). New York: Cambridge University Press.

- Colombo, M., de la Parra, A., & Lopez, I. (1992). Intellectual and physical outcome of children undernourished in early life is influenced by later environmental conditions. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *34*, 611–622.
- Cox, S., Hopkins, J., & Hans, S. (2000). Attachment in preterm infants and their mothers: Neonatal risk status and maternal representations. *Infant Mental Health Journal*, *21*, 464–480.
- DeFries, J., Plomin, R., & Fulker, D. (1994). *Nature and nurture during middle childhood*. Cambridge, MA: Blackwell.
- Dudley, M., Roy, K., Kelk, N., & Bernard, D. (2001). Psychological correlates of depression in fathers and mothers in the first postnatal year. *Journal of Reproductive and Infant Psychology*, *19*, 187–202.
- Elicker, J., Englund, M., & Sroufe, L. A. (1992). Predicting peer competence and peer relationships in childhood from early parent-child relationships. In R.D. Parke & G.W. Ladd (Eds.), *Family-peer relationships: Modes of linkage* (pp. 77–106). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Evans, G. (1999). Measurement of the physical environment as stressor. In S. Friedman & T.D. Wachs (Eds.), *Measuring environment across the life span* (pp. 249–278). Washington D.C.: American Psychological Association.
- Evans, G. (2004). The environment of childhood poverty. *American Psychologist*, *59*, 77–92.
- Fergusson, D., & Horward, J. (2003). Resilience to childhood adversity. In S. Luthar (Ed.), *Resilience and Vulnerability: Adaptation in the context of childhood adversities* (pp. 130–155). Cambridge UK: Cambridge University Press
- Field, T., Hernandez-Reif, M., & Feijo, L. (2002). Breastfeeding in depressed mother-infant dyads. *Early Child Development and Care*, *172*, 539–545.
- Fox, N., Henderson, H., Marshall, P., Nichols, K., & Ghera, M. (2005). Behavioral inhibition: Linking biology and behavior within a developmental framework. *Annual Review of Psychology*, *56*, 235–262.
- Fuggle, P., & Graham, P. (1991). Metabolic/endocrine disorders and psychological functioning. In M. Rutter & P. Casaer (Eds.), *Biological risk factors for psychosocial disorders* (pp. 175–198). Cambridge, UK: Cambridge Press University.
- Galler, J., Cervera, M., & Harrison, R. (1998). A preliminary study of temperament among malnourished Mayan children. *Nutritional Neuroscience*, *1*, 141–149.
- Goldsmith, H., Buss, K., & Lemery, K. (1997). Toddler and childhood temperament: Expanded content, strong or genetic evidence, new evidence of the importance of environment. *Developmental Psychology*, *33*, 891–905.
- Gottlieb, G. (2002). Developmental-behavioral initiation of evolutionary change. *Psychological Review*, *109*, 211–218.
- Grantham-McGregor, S. (1984). The social background of childhood malnutrition. In B. Schurch & J. Brozek (Eds.), *Malnutrition and behavior* (pp. 358–374). Lausanne: IDECG.
- Grantham-McGregor, S. & Ani, C. (2001). A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *Journal of Nutrition*, *131*, 649s–666s.
- Grantham-McGregor, S., Chang, S., Walker, S., & Powell, C (1998). School feeding studies in Jamaica. *Pan-American Health Organization Scientific Publication #566: Nutrition, health and child development*. Washington DC: Pan-American Health Organization.
- Greenberg, M., Spelz, M., & DeKlyen, M. (1993). The role of attachment in the early development of disruptive behavior problems. *Development and Psychopathology*, *5*, 191–213.
- Grolnick, W., McMenamy, J., & Kurowski, C. (2006). Emotional self-regulation in infancy and toddlerhood. In L. Balter & C. Tamis-LeMonda (Eds.), *Child Psychology: A Handbook of Contemporary Issues* (2nd ed., pp. 3–26). New York: Psychology Press.
- Guerin, D., Gottfried, A., Oliver, P., & Thomas, C. (2003). *Temperament: Infancy through Adolescence*. New York: Kluwer Academic Press.
- Hagekull, B., Bohlin, G., & Rydell, A. (1997). Maternal sensitivity, infant temperament and the development of early feeding problems. *Infant Mental Health Journal*, *18*, 92–106.
- Hetherington, M., & Elmore, A. (2003). Risk and resilience in children coping with their parents' divorce and remarriage. In S. Luthar (Ed). *Resilience and Vulnerability: Adaptation in the context of childhood adversities* (pp. 182–212). Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Horowitz, F. (2000). Child Development and the PITS: Simple questions, complex answers and developmental theory. *Child Development*, *71*, 1–10.

- Johnson, T., & Edwards, L. (2002). Genes, interactions and the development of behavior. *Psychological Review*, *109*, 26–34.
- Kaufman, J., Yang, B., Douglas-Palumberi, H., Houshyar, S., Lipschitz, D., Krystal, J., et al. (2004). Social supports and serotonin transporter gene moderate depression in maltreated children. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *101*, 17316–17231.
- Keusch, G. (1990). Malnutrition, infection and immune function. In R. Suskind & L. Lewinter-Suskind (Eds.), *The malnourished child* (pp. 37–55). New York: Raven.
- Kvalsvig, J., & Becker, P. (1988). Selective exposure of active and sociable children to schistosomiasis. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, *82*, 471–474.
- Lay, K., Waters, E., Posada, G., & Ridgeway, D. (1995). Attachment security, affect regulation, and defensive responses to mood induction. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *60*(2–3), 179–196. Chicago: University of Chicago Press.
- Lengua, L., Wolchik, S., Sandler, I., & West, S. (2000). The additive and interactive effects of parenting and temperament in predicting problems of children of divorce. *Journal of Clinical Child Psychology*, *29*, 232–244.
- Lewis, M., Worobey, J., Ramsay, D., & McCormack, M. (1992). Prenatal exposure to heavy metals. *Pediatrics*, *89*, 1010–1015.
- Lozoff, B., Klein, N., Nelson, E., McClish, D., Manuel, M., & Chacon, M. (1998). Behavior of infants with iron deficiency anemia. *Child Development*, *69*, 24–36.
- Magnusson, D. (1995). Individual development: A holistic, integrated model. In P. Moen, G. Elder & K. Luscher (Eds.), *Examining lives in context: Perspectives on the ecology of human development* (pp. 19–60). Washington, DC: American Psychological Association.
- Masten, A., & Obradovic, J. (2006). Competence and resilience in development. In B. Lester, A. Masten & B. McEwen (Eds.), *Resilience in Children*. *Annals of the New York Academy of Science*, *1094*, 13–27.
- Matas, L., Arend, R., & Sroufe, L. (1978). Continuity of adaptation in the second year: The relationship between quality of attachment and later competence. *Child Development*, *49*, 547–556.
- Matheny, A. (1986). Injuries among toddlers. *Journal of Pediatric Psychology*, *11*, 161–176.
- McMichael, A., Baghurst, P., Vimpani, G., Robertson, E., Wigg, N., & Tong, S. (1992). Sociodemographic factors modifying the effect of environmental lead on neuropsychological development in early childhood. *Neurology and Teratology*, *14*, 321–327.
- Morris, A., Silk, J., Steinberg, L., Sessa, F., Avenevoli, S., & Essex, M. (2004). Temperamental vulnerability and negative parenting as interacting predictors of child adjustment. *Journal of Marriage and Family*, *64*, 461–471.
- Morrongiello, B., & Dawber, T. (1998). Toddlers' and mothers' behaviors in an injury-risk situation. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *19*, 625–639.
- Murray, L., Stanley, C., Hooper, R., King, F., & Fiori-Cowley, A. (1996). The role of infant factors in postnatal depression and mother-infant interactions. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *38*, 109–119.
- Paine, P., Dorea, J., Pasquali, J., & Monteiior, A. (1992). Growth and cognition in Brazilian school children. *International Journal of Behavioral Development*, *15*, 160–183.
- Pollitt, E. (2000). A developmental view of the undernourished child. *European Journal of Clinical Nutrition Supplement*, *54*, s2–s10.
- Pollitt, E., Cueto, S., & Jacoby, E. (1988). Fasting and cognition in well and undernourished school children. *American Journal of Clinical Nutrition Supplement*, *67*, 779s–785s.
- Pollitt, E., Verastegui, G., Rutte, A., Montalvo, A., Graham, G., & Baertl, J. (1974). Response to food among infants and toddlers in a feeding center in a Peruvian village. *Environmental Child Health*, *20*, 4–8.
- Putnam, S., Sanson, A., & Rothbart, M. (2002). Child temperament and parenting. In M. Bornstein (Ed.), *Handbook of Parenting, Vol. 1* (2nd ed., pp. 255–277).
- Ricciuti, H. (1993). Nutrition and mental development. *Current Directions in Psychological Sciences*, *2*, 43–46.
- Rothbart, M. K., & Bates, J. E. (2006). Temperament. In N. Eisenberg, W. Damon, & R.M. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 3. Social, emotional, and personality development* (6th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

- Rutter, M. (1983). Statistical and personal interactions. In D. Magnusson & V. Allen (Eds.), *Human development* (pp. 295–320). New York: Academic Press.
- Sameroff, A., Gutman, L., & Peck, S. (2003). Adaptation among youth facing multiple risks: Prospective research findings. In S. Luthar (Ed.), *Resilience and Vulnerability: Adaptation in the context of childhood adversities* (pp. 364–391). Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Sameroff, A., & Rosenblum, K. (2006). Psychosocial constraints on the development of resilience. In B. Lester, A. Masten, & B. McEwen (Eds.), *Resilience in Children. Annals of the New York Academy of Science, 1094*, 116–124.
- Sherry, A., & Henson, R. (2005). Conducting and interpreting canonical correlation analysis in personality research: A user-friendly primer. *Journal of Personality Assessment, 84*(1), 37–48.
- Singer, L., Arendt, R., Farkas, K., Minnes, S., Huang, J., & Yamashita, T. (1997). Relationship of prenatal cocaine exposure and maternal postpartum psychological distress to child developmental outcome. *Development and Psychopathology, 9*, 473–489.
- Sroufe, L. (1983). Infant-caregiver attachment and patterns of adaptation in preschool: The roots of maladaptation and competence. In M. Perlmutter (Ed.), *Minnesota Symposia on Child Psychology, Vol. 17* (pp. 44–81). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sroufe, L., & Egeland, B. (1991). Illustrations of person environment interaction from a longitudinal study. In T.D. Wachs & R. Plomin (Eds.), *Conceptualization and measurement of organism environment interaction* (pp. 68–86). Washington, DC: American Psychological Association.
- Super, C., & Harkness, S. (1999). The environment in cultural and developmental research. In S. Friedman & T.D. Wachs (Eds.), *Measuring environment across the lifespan* (pp. 279–336). Washington, DC: American Psychological Association.
- Thome, M., Alder, E., & Ramel, A. (2006). A population-based study of exclusive breastfeeding in Icelandic women: Is there a relationship with depressive symptoms and parenting stress? *International Journal of Nursing Studies, 43*, 11–20.
- Valenzuela, M. (1990). Attachment in chronically underweight young children. *Child Development, 61*, 1984–1996.
- Vandiver, T. (1997). Relationship of mothers' perceptions and behaviors to the duration of breastfeeding. *Psychological Reports, 80*, 1375–1384.
- Vernon-Feagans, L., Emmanuel, D., & Blood, I. (1997). The effect of otitis media and quality of daycare on children's language development. *Journal of Applied Developmental Psychology, 18*, 395–409.
- Wachs, T. D. (1999). The nature and nurture of child development. *Food and Nutrition Bulletin, 20*, 7–22.
- Wachs, T. D. (2000). *Necessary but not sufficient: The role of individual and multiple influences on human development*. Washington, DC: American Psychological Association Press.
- Wachs, T. D. (2006a). The nature, etiology and consequences of individual differences in temperament. In L. Balter & C. Tamis-LeMonda (Eds.), *Child Psychology: A Handbook of Contemporary Issues* (2nd ed., pp. 27–52). New York: Psychology Press.
- Wachs, T. D. (2006b). Contributions of temperament to buffering and sensitization processes in children's development. In B. Lester, A. Masten, & B. McEwen (Eds.), *Resilience in Children. Annals of the New York Academy of Science, 1094*, 28–39.
- Wachs, T. D., Chang-Lopez, S., Walker, S., & Meeks-Gardner, J. (in press). Relation of birth weight, maternal intelligence and mother-child interactions to cognitive and play competence of Jamaican two-year old children. *Intelligence*.
- Wachs, T. D., & Kohnstamm, D. (Eds.). (2001). *Temperament in context*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wachs, T. D., Moussa, W., Bishry, Z., Yunis, F., Sobhy, A., McCabe, G., et al. (1993). Relations between nutrition and cognitive performance in Egyptian toddlers. *Intelligence, 17*, 151–172.
- Wald, D., Yake, L., & Kelley, S. (2007, March). *The impact of infant temperament on symptoms of maternal depression 8 months postpartum*. Paper presented to the Society for Research in Child Development, Boston, MA.
- Walker, S., Wachs, T. D., Meeks-Gardner, J., Lozoff, B., Wasserman, G., Pollitt, E., et al. (2007). Child development in developing countries 2: Risk factors for adverse outcomes in developing countries. *The Lancet, 369*, 145–157.
- Waters, E., & Valenzuela, M. (1999). Explaining disorganized attachment: Clues from research on mild-to-moderately undernourished children in Chile. In J. Solomon & C. George (Eds.), *Attachment Disorganization* (pp. 265–287). New York: Guilford Press.

Wills, T., & Dishion, T. (2004). Temperament and adolescent substance use: A transactional analysis of emerging self-control. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology, 33*, 69–81.