

## Research



# Evaluation du développement psychomoteur de l'enfant congolais par l'échelle de Bayley pour le développement des enfants deuxième édition



## *Evaluation of psychomotor development in Congolese infants using Bayley scales of infant development, second edition*

Aimée Mupuala Masaya<sup>1</sup>, Paul De Cock<sup>2</sup>, Aliocha Nkodila Natuhoyila<sup>3,&</sup>, Célestin Nsibu Ndosimao<sup>1</sup>, Bruno Paul Tady Muyala Bempui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département de Pédiatrie Cliniques Universitaires de Kinshasa, Kinshasa, République du Congo, <sup>2</sup>Département de Pédiatrie, KU-Leuven, Belgique, <sup>3</sup>Centre Médical Cité des Aveugles, Kinshasa, République du Congo

<sup>&</sup>Auteur correspondant: Aliocha Nkodila Natuhoyila, Centre Médical Cité des Aveugles, Kinshasa, République du Congo

Received: 14 Nov 2019 - Accepted: 19 Jan 2020 - Published: 18 Feb 2020

Domain: Epidemiology)

Mots clés: Développement psychomoteur, enfant congolais, BSID II, milieu urbain, rural

### Résumé

**Introduction:** les pays à ressources limitées présentent un haut risque de retard dans les 4 domaines du développement et le taux d'un handicap dans un de ces domaines est très élevé. L'objectif de cette étude est de déterminer l'âge de développement psychomoteur de l'enfant congolais en utilisant l'échelle de Bayley 2e édition (BSID II). **Méthodes:** étude descriptive, observationnelle réalisée auprès des nourrissons en bonne santé apparente de Kinshasa (Centre de Santé BOMOI, CH de Kingasani II) et de la cité d'Idiofa dans la province du Kwilu durant la période allant de Janvier 2010 à janvier 2012. Les variables d'intérêts étaient les caractéristiques sociodémographiques (âge, sexe, milieu d'habitation), l'Index de développement psychomoteur (PDI) et Index de développement mental (MDI) et l'échelle comportementale (BRS) évalués à l'aide de l'échelle de Bayley 2e édition (BSID-II). **Résultats:** sur 366 nourrissons retenus, 51,9% étaient du sexe féminin (sex ratio 1H/1F). L'âge chronologique et développemental médian était de 16,8 et 17 mois respectivement. Les valeurs moyennes de PDI et MDI étaient de 104,0±17,4 et 100,5±15,0 respectivement. Le retard mental et moteur sévère noté chez ces nourrissons était respectivement de 4,9% et 4,1%. Dans toutes les composantes du développement psychomoteur, les nourrissons du milieu rural avaient significativement une médiane d'âge élevée ( $p < 0,05$ ). **Conclusion:** les enfants en milieu urbain sont en avance en ce qui concerne la motricité et le cognitif. Ils ont aussi un comportement meilleur par rapport à ceux du milieu rural.

Research | Volume 2, Article 56, 18 Feb 2020 | 10.11604/pamj-cm.2020.2.56.20980

Available online at: <https://www.clinical-medicine.panafrican-med-journal.com/content/article/2/56/full>

© Aimée Mupuala Masaya et al PAMJ - Clinical Medicine (ISSN: 2707-2797). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution International 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



## Abstract

**Introduction:** countries with limited resources are at high risk of delays in the four areas of development and the rate of disability in one of these areas is very high. The purpose of this study was to determine the age of psychomotor development in Congolese infants using Bayley Scales of Infant Development, second edition (BSID II). **Methods:** we conducted a descriptive, observational study of infants in apparent good health living in Kinshasa (Health Center BOMOI, University Hospital of Kingasani II) and in the city of Idiofa, in the province of the Kwilu River, over the period January 2010 - January 2012. The variables of interest were the sociodemographic features (age, sex, residential environment), the index of psychomotor development (IPD), the index of mental development (IMD) and the behavioral scale (BS) assessed using Bayley Scales of Infant Development (BSID II). **Results:** out of 366 infants involved in the study, 51.9% were female (sex ratio 1H/1F). The chronological age and the median development was 16.8 and 17 months, respectively; the average IPD and IMD values were  $104.0 \pm 17.4$  and  $100.5 \pm 15.0$  respectively. Severe mental and motor retardation in these infants was 4.9% and 4.1% respectively. In all the components of psychomotor development, infants living in the rural areas had significantly high median age ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** children living in urban areas are ahead in terms of motor and cognitive skills and also have better behavior compared to those in rural areas.

**Key words:** Psychomotor development, Congolese infant, BSID II, urban area, rural area

## Introduction

---

Les années de la petite enfance, notamment la période allant de la naissance à 8 ans, sont aujourd'hui reconnues comme une période cruciale pour le développement du jeune enfant, tant sur le plan de sa santé physique, que sur son développement moteur, socio-émotionnel, cognitif et langagier [1]. C'est notamment une période critique pour le développement du cerveau. Les premières années de vie constituent ainsi, la clé pour la construction du capital santé d'un individu. Elles sont caractérisées par une grande plasticité dans le développement du fœtus puis de l'enfant, particulièrement sensible à la nutrition, la pollution, les infections et l'état émotionnel des proches [1-4]. Différents facteurs environnementaux sont autant de stimuli capables d'infléchir l'expression des gènes et par là le développement de l'être en devenir, et laisseront des marques positives ou négatives pour toute la vie [5-7]. Compte tenu de l'importance des premières années et pour orienter le développement de son cerveau, chaque enfant a le droit de vivre dans un environnement enrichissant et favorable pour atteindre son plein potentiel.

Des études réalisées à travers le monde, relèvent que dans les pays à ressources limitées, un haut risque de retard dans les 4

domaines du développement et que le taux d'un handicap dans un de ces domaines atteint des chiffres autour de 20,4% (3,1% à 45,2%); ces études ont également montré que les troubles du langage étaient plus fréquents, suivis de troubles moteurs puis cognitifs et sensoriels [8,9]. En République Démocratique de Congo, selon les critères de l'UNICEF, 66% des enfants de 36-59 mois sont en bonne voie de développement (score de l'indice de développement des jeunes enfants) dans au moins trois des domaines suivants: alphabétisation/calcul, physique, émotionnel et/ou apprentissage [10]. Quant au soutien à l'apprentissage, seulement 7% des enfants de 36-59 mois fréquentent l'école au niveau préscolaire. Cette proportion varie de manière très importante selon qu'on est en milieu rural (4%) qu'en milieu urbain (14%) [10]. Les données en rapport avec le développement précoce, soit avant l'âge de 24 mois sont quasi inexistantes. Comme le développement de l'enfant se produit selon un continuum, la façon la plus efficace et exhaustive de l'évaluer est de l'observer. L'objectif de cette étude est de déterminer l'âge de développement psychomoteur de l'enfant congolais en utilisant le BSID II.

## Méthodes

---

C'est une étude descriptive, observationnelle, basée sur deux groupes de nourrissons de Kinshasa en bonne santé apparente recrutés au niveau des Services Des Consultations préscolaires (CPS) des Centres De Santé Bomoï, du CH de Kingasani II et les nourrissons du milieu rural en bonne santé apparente recrutés dans la périphérie de la cité d'Idiofa dans la province du Kwilu. L'étude s'est déroulée de la période allant de janvier 2010 à janvier 2012. Nous avons inclus tous les nourrissons en bonne santé apparente, âgé de 1 à 42 mois, présentant un examen neurologique normal à l'enrôlement et une capacité et bonne volonté de la mère ou du tuteur légal à donner un consentement éclairé écrit et à se présenter régulièrement pour le suivi. Les nourrissons ayant de malformations congénitales qui pourraient interférer sur son développement psychomoteur, ceux ayant un examen neurologique perturbé à l'enrôlement et ceux dont les mères âgées de moins de 15 ans n'étaient pas inclus dans l'étude. L'échantillon de convenance et exhaustif se basant sur les critères d'inclusion était de 366 nourrissons.

Les variables d'intérêts étaient constituées des caractéristiques sociodémographiques (âge, sexe, milieu d'habitation), l'Index de développement psychomoteur (PDI) et Index de développement mental (MDI) à l'aide de l'échelle de Bayley 2e édition (BSID-II) et l'échelle comportementale (BRS) à l'aide de l'échelle de Bayley 2e édition (BSID-II). Les sujets de l'étude ont été répartis en 7 groupes d'intervalle de 6 mois chacun pour le milieu urbain. Chaque enfant a subi un examen neurologique, des tests d'évaluation neurodéveloppemental par l'utilisation de l'échelle de Bayley 2e Edition pour l'index de développement moteur et mental et pour le comportement adaptatif. Les scores bruts pour les échelles motrices et mentales ont permis de déterminer l'âge développemental de chaque nourrisson. L'évaluation des aptitudes verbales, perceptives, intellectuelles, mnésiques et psychomotrices de

l'enfant a été réalisée et le test qui a été jugé le mieux adapté est le « Bayley Scales of Infant Development - Second Edition » 1993 (BSID-II). Ce test a été utilisé antérieurement pour une évaluation des nourrissons affectés et/ou infectés par le VIH en RDC et a été jugé faisable dans nos conditions socio-culturelles [9].

Le BSDI-II comprend: une échelle mentale qui détermine: les aptitudes perceptives; les premières notions quantitatives et de nombre; la résolution de problèmes; la mémoire; le langage (versants réceptif et expressif) et les constructions spatiales. Tous ces items regroupés donnent un indice de développement mental appelé MDI. Une échelle motrice qui évalue: le contrôle moteur global (sauts, course, équilibre, montée et descente des escaliers); le contrôle de la motricité fine et la capacité d'imitation des gestes. Tous ces items regroupés permettent de donner un indice de développement moteur appelé PDI. Echelle du comportement qui détermine: l'orientation et engagement de l'enfant pendant le test; la régulation émotionnelle et la qualité du mouvement. Le comportement peut être catégorisé comme « dans les limites de la normale », « questionnable », « non optimal ». Les données étaient saisies sur un ordinateur, avec le logiciel Epi Info 7, puis analysées avec le logiciel SPSS for Windows version 22.

Les résultats obtenus étaient exprimés en forme de pourcentages pour les données catégorielles et de médiane accompagnée de l'espace interquartile (EIQ) et des extrêmes (données à distribution anormale). Les illustrations étaient faites sous forme des tableaux. Le test de khi carré était utilisé pour la comparaison des proportions. Nous avons utilisé le test U de Man Whitney pour comparer les médianes de deux groupes. La signification statistique était considérée comme atteinte pour des valeurs de  $p < 0,05$ . Les 3 principes de l'éthique de recherche étaient respectés à savoir le respect de la personne humaine, la bienfaisance et la justice. Le respect de la personne humaine était assuré par l'anonymat des fiches

de collecte remplacé par un code connu uniquement par l'investigateur; la bienfaisance était assurée par la confidentialité des données, aucune information des nouveaux ou des mères n'était divulguée à la tierce personne. Le respect de la justice était assuré par le libre consentement des patients à participer à l'étude et le droit de retrait si cela ennuie les nouveaux-nés. Avant d'amorcer la présente recherche, son protocole était présenté et approuvé par le comité d'éthique médical de l'École de Santé Publique de l'Université de Kinshasa avec comme référence: N° ESP/CE/031.

## Résultats

---

**Caractéristiques générales des enfants:** l'âge chronologique et développemental médian était de 16,8 et 17 mois respectivement, 51,9% des nourrissons recrutés étaient du sexe féminin (sex ratio 1H/1F). Les valeurs moyennes du PDI étaient de  $104,0 \pm 17,4$  pour le PDI et de  $100,5 \pm 15,0$  pour le MDI. Le retard mental et moteur sévère noté respectivement de 4,9% et 4,1% chez ces nourrissons. En comparant les nourrissons de deux milieux, on trouve que les nourrissons du milieu rural avaient une médiane d'âge développemental significativement plus bas que leur âge chronologique et leurs PDI et MDI moyens étaient plus bas ( $p < 0,05$ ) (Tableau 1).

**Age d'acquisition de la motricité grossière:** les enfants se sont assis à 5 mois avec des extrêmes allant de 3 à 7 mois. La marche survient à 13 mois avec des extrêmes allant de 8 à 23 mois, le nourrisson marche à reculons à 16 mois et le nourrisson peut monter et descendre les escaliers avec une aide à 15 mois. Les nourrissons courent avec équilibre à 23 mois. L'équilibre sur un pied survient entre 27 et 28 mois en moyenne. Les enfants peuvent balancer le pied pour tirer sur

le ballon à 27 mois et sautent sur une corde à 38 mois (Tableau 2).

**Différence du développement de la motricité grossière entre le milieu urbain et rural:** les enfants du milieu rural acquièrent la station assise avant ceux du milieu urbain. Les enfants du milieu rural performant moins dans la montée et la descente des escaliers, dans les sauts à la corde et dans la course.

**Age d'acquisition de la motricité fine:** les nourrissons retiennent l'anneau à 3 mois, gardent les mains ouvertes à 3 mois, tournent le poignet à 3 mois et apportent les objets à la ligne médiane à 7 mois. Les nourrissons lacent 3 perles à 26 mois, imitent les mouvements de la main à 32 mois, utilise la coordination œil - main et distingue les formes à l'aide de la main à 36 mois (Tableau 3). Les nourrissons utilisent les bouts des doigts pour tenir un cube à 6 mois et pour prendre une petite boulette à 9,7 mois. Les enfants peuvent recopier des formes à partir de 38 mois (Tableau 4). L'âge médian de développement de la vocalisation quand l'examineur sourit, de la répétition des combinaisons voyelle-consonne, de la participation dans une histoire, de poser des questions et de compréhension de 2 propositions, était significativement plus précoce chez les nourrissons du milieu urbain comparés à ceux du milieu rural ( $p < 0,05$ ) (Tableau 5). Une différence statistiquement significative dans le comportement en défaveur des enfants du milieu rural a été noté, nos résultats montrent que 18,8% d'enfants du milieu rural avaient une mauvaise gestion émotionnelle, 12,5% une qualité motrice

défectueuse, 6,3% une orientation et un engagement non optimaux (Tableau 6).

## Discussion

---

Cette étude a permis d'évaluer les nourrissons de milieux différents (urbain et rural) et de ressortir les différences entre ceux-ci en ce qui concerne leurs compétences neuro-développementales.

**Développement de la motricité:** le développement moteur des enfants d'âge préscolaire est unique, puisque cette période est caractérisée par l'émergence des habiletés motrices fondamentales qui forment les bases de l'apprentissage d'habiletés plus complexes durant les années suivantes. Dans cette étude, il a été question de déterminer l'âge développemental et de rechercher l'âge d'acquisition des différents items de l'échelle de Bayley.

**Age moteur:** l'âge neurodéveloppemental moyen des sujets de l'étude était de 18 mois pour un âge chronologique de 17 mois. Les nourrissons du milieu urbain avaient un âge neurodéveloppemental légèrement supérieur aux enfants normatifs contrairement à ceux vivant en milieu rural qui avaient un écart très franc d'au moins 10 mois soit 20 mois d'âge neurodéveloppemental contre 30 mois d'âge chronologique. Les résultats des enfants du milieu urbain se rapprochent de ceux de Nguefaack [11] qui a travaillé sur une autre échelle, et a trouvé que les enfants ivoiriens étaient en avance sur le plan moteur par rapport aux enfants de la cohorte Denver. Il n'a trouvé aucun retard par rapport au Denver. Ces résultats confirment le fait que les enfants africains sont en avance sur le plan de la motricité; il est un fait que les nourrissons du milieu rural sont défavorisés et que les facteurs

de risque sont essentiellement la malnutrition et le manque de stimulation de la part d'un adulte de confiance.

**Index de développement moteur:** les PDI moyens étaient de  $107 \pm 13,6$  pour le milieu urbain et de  $81,5 \pm 21,9$  pour le milieu rural. En comparant les nourrissons plus jeunes aux plus grands, notre étude montre que le PDI des nourrissons de moins de 24 mois était moins élevé ( $97,0 \pm 20,3$ ) que celui des enfants de plus de 24 mois ( $104,1 \pm 17,4$ ), nos résultats se rapprochent de ceux de Augustyniak *et al.* qui ont en plus trouvé des résultats meilleurs chez les filles au-delà de 12 mois [12] et de ceux de Black [13]. Parajuli *et al.* en étudiant les différences entre les castes, ont trouvé que l'impact négatif de la caste sur le développement neurologique disparaissait avec la croissance des enfants [14]. Mc Donald *et al.* dans leur étude réalisée en Tanzanie, trouvent une baisse des index de développement au cours du suivi. Le retard moteur sévère est présent dans 4,9% des cas de la population totale de l'étude. Nos résultats montrent que 34% d'enfants en milieu rural ont un retard moteur sévère; il a été noté un retard modéré dans 6% des cas et ce retard était de 4,7% en milieu urbain et de 14% en milieu rural. Yaghini *et al.* en Iran ont trouvé des proportions similaires de retard en ce qui concerne la motricité fine et grossière [15]. Ceci démontre clairement qu'un tiers d'enfants du milieu rural ont un retard moteur sévère [13].

**Développement de la motricité grossière:** nos résultats ont montré que l'âge médian du maintien de la tête était de 2,1 mois, de la position assise de 5,2 mois et de la marche de 13,2 mois. La marche à reculons survient à 16 mois, la montée et la descente des escaliers avec une aide à 15 mois. Les nourrissons courent avec équilibre à 23 mois. L'équilibre sur un pied survient entre 27 et 28 mois en moyenne. Les enfants peuvent balancer le pied pour tirer sur le ballon à 27 mois et sautent sur une corde à 38 mois. Résultats proches de ceux de Renata *et al.* [12] qui ont comparé les acquisitions des nourrissons de moins de 3 ans à l'aide du BSID II et d'un questionnaire administré aux mères qui montrent que les réponses de celles-

ci sont suffisamment fiables et peuvent être utilisées en clinique. Nos résultats sont aussi proches de ceux d'Abessa *et al.* qui ont adapté le Denver à leur milieu [16]. Valla *et al.* ont trouvé qu'une attention particulièrement doit être portée sur les enfants nés prématurés et les garçons en ce qui concerne la motricité fine avant l'âge de 12 mois [17].

**Développement de la motricité fine:** les nourrissons retiennent l'anneau à 3 mois, gardent les mains ouvertes à 3 mois, tournent le poignet à 3 mois et apportent les objets à la ligne médiane à 7 mois. Les nourrissons lacent 3 perles à 26 mois, imitent les mouvements de la main à 32 mois, utilise la coordination œil - main et distingue les formes à l'aide de la main à 36 mois. Les nourrissons utilisent les bouts des doigts pour tenir un cube à 6 mois et pour prendre une petite boulette à 9,7 mois. Les enfants peuvent recopier des formes à partir de 38 mois. Ces activités vont permettre de décrire les signes et formes, de les mettre en mots aussi; ainsi ils constituent des précurseurs du langage, de l'écriture et de l'art visuel.

**Développement mental:** âge mental: notre étude a relevé que l'âge développemental mental des enfants de milieu urbain ne diffère pas de leur âge chronologique. Par contre, les enfants du milieu rural étaient significativement plus en retard par rapport à leur âge chronologique soit environs 7 mois de retard; index du développement mental: l'index de développement mental est de 100,5 pour le groupe entier, de 103 pour les enfants de milieu urbain et de 84 pour ceux du milieu rural avec une différence statistiquement significative. Nos résultats sont proches de ceux de Renata *et al.* qui ont trouvé des meilleurs scores avec la croissance et chez les filles [12], et de ceux de Black *et al.* [13]. Les études réalisées à travers le monde notent que les nourrissons vivant dans les pays à ressources limités ont des scores mentaux dans les normes et ceux-ci vont être bas en âge préscolaire, ce qui n'est pas observé dans les pays à revenu moyen; les scores de BSID II reflètent l'influence de l'environnement [13]. Certaines

études parlent de l'effet Flynn qui note en fait une amélioration des scores de développement cognitif en rapport avec un environnement stimulant, une bonne nutrition et un cadre familial sécurisant.

La majorité d'enfants soit 92,1% en milieu urbain ont un développement mental normal contre 56% d'enfants en milieu rural ( $p < 0,001$ ); on note aussi un retard sévère respectivement chez 4,1% de tous les enfants mais il est significativement plus important en milieu rural (26% des enfants,  $p < 0,001$ ); développement mental: Le nourrisson de notre étude suit l'anneau à 3 mois, préfère les nouveautés à 4 mois et la permanence des objets s'installe à 6 mois. Les nourrissons peuvent pointer les parties du corps; exécuter certaines directives à 19 mois: nourrir le bébé, peigner les cheveux du bébé; ils identifient les objets sur une photo à 20 mois et font correspondre les images à 26 mois. Les nourrissons font correspondre 3 couleurs à 33 mois et nomme les couleurs à 39 mois. La construction des cubes est effective à 23 mois et se poursuit jusqu'à 30 mois avec une tour de 8 cubes. Les enfants en milieu rural ont un retard dans la construction d'un train de cubes. Ils ont un retard dans les acquisitions en rapport avec la comparaison des tailles, la souvenance des formes géométriques et l'identification des dessins incomplets. Le même retard est observé dans l'identification des couleurs; développement du langage: les nourrissons vocalisent à 3 mois, répètent les combinaisons voyelles-consonnes à 8 mois, associent les mots aux gestes à 19 mois, font un énoncé de 2 mots à 23 mois, désignent 3 objets à 24 mois, nomment 5 images à 31 mois et comprend les prépositions entre 33 et 40 mois. Ils utilisent le participe passé à 36 mois. Le fait que les filles atteignent la maturité plus vite que les garçons, est un concept bien connu en ce qui concerne la maturité physique. La littérature suggère que cela est également vrai, du moins pour certains domaines du développement psychomoteur tel que le langage, mais ceci n'a pas été relevé dans notre étude [18]; comportement: il a été noté que 100% des enfants avaient une attention normale, le comportement en défaveur

des enfants du milieu rural, il montre que 18,8% d'enfants en milieu rural ont une mauvaise gestion émotionnelle, 12,5% des enfants du même milieu ont une qualité motrice défectueuse, 6,3% d'enfants en milieu rural s'orientent et s'engagent de manière non optimale.

**Limite de l'étude:** la présente étude présente quelques limites. Son caractère transversal ne permet pas de rechercher la cause à effet. Son enquête réalisée dans deux sites de la RDC, ne permet pas de généraliser les résultats.

## Conclusion

---

Il ressort de cette étude que les enfants en milieu urbain sont en avance en ce qui concerne la motricité, le cognitif et ont aussi un comportement meilleur par rapport à ceux du milieu rural. Les nourrissons de notre étude ont une avance par rapport aux enfants normatifs en ce qui concerne la motricité grossière. Les enfants du milieu rural ont un taux élevé de retard neuro-développemental.

### Etat des connaissances actuelles sur le sujet

- L'échelle BSID II est une échelle d'évaluation de retard de développement des enfants;
- L'échelle de BSID II est longtemps utilisée dans le pays développé comme méthode pour diagnostiquer les handicaps mentaux des enfants;
- L'échelle BSID II est mieux et conseillée d'utiliser par rapport à BSID I du fait de résultats plus meilleurs.

### Contribution de notre étude à la connaissance

- Faible connaissance de l'échelle BSID II par les prestataires de soins en RDC;

- Faible évaluation des enfants par l'outil (échelle BSID II) pour connaître le développement psychomoteur des enfants congolais;
- L'âge de développement de l'enfant congolais en milieu rural et urbain, jadis inexistant, avec l'échelle BSID II, disponible actuellement en RDC.

## Conflits d'intérêts

---

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

## Contributions des auteurs

---

MMA et NNA ont conçu, collecté et analysé les données statistiques de l'étude. PDC, NNC et TMBBP ont supervisé l'étude. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

## Tableaux

---

**Tableau 1:** caractéristiques générales des enfants

**Tableau 2:** âge d'acquisition de la motricité grossière

**Tableau 3:** âge d'acquisition de la motricité fine

**Tableau 4:** âge de développement mental

**Tableau 5:** âge de développement du langage

**Tableau 6:** évaluation de l'échelle comportementale des enfants

## References

---

1. Zhang C, Zhao C, Liu X, Wei Q, Luo S, Guo S et al. Inequality in early childhood neurodevelopment in six poor rural countries of China: a decomposition analysis. *Int J Equity Health*. 2017;16(1):212. **PubMed | Google Scholar**
2. Fernandes M, Stein A, Newton CR, Cheikh-Ismail L, Kihara M, Wulff K *et al*. The INTERGROWTH-21st project neurodevelopment package: a novel method for the multi-dimensional assessment of neurodevelopment in pre-school age children. *PLoS One*. 2014;9(11):e113360. **PubMed | Google Scholar**
3. Ruiz JDC, Quackenboss JJ, Tulve NS. Contributions of a child's built, natural and social environments to their general cognitive ability: a systematic scoping review. *PLoS One*. 2016;11(2):e0147741. **PubMed | Google Scholar**
4. Walker SP, Wachs TD, Grantham-McGregor S, Black MM, Nelson CA, Huffman SL *et al*. Inequality in early childhood: Risk and protective factors for early child development. *Lancet*. 2011;378(9799):1325-38. **PubMed | Google Scholar**
5. Bornstein MH, Hendricks C. Screening for developmental disability in developing countries. *Soc Sci Med*. 2013 Nov;97:307-15. **PubMed | Google Scholar**
6. Lu C, Black MM, Richter LM. Risk of poor development in young children in low-income and middle-income countries: an estimation and analysis at the global, regional and country level. *Lancet Glob Heal*. 2016 Dec;4(12):e916-e922. **PubMed | Google Scholar**
7. Walker SP, Chang SM, Powell CA, Simonoff E, Grantham-McGregor SM. Early childhood stunting is associated with poor psychological functioning in late adolescence and effects are reduced. *J Nutr*. 2007;137(11):2464-9. **PubMed | Google Scholar**
8. de Castro F, Hubert C, Strand E, Prado E, Braverman A. Severe functional difficulties and disabilities in children and adolescents and the sustainable development goals. *Salud Publica Mex*. 2017;59(4):354-60. **PubMed | Google Scholar**
9. Van Rie A, Mupuala A, Dow A. Impact of the HIV/AIDS epidemic on the neurodevelopment of preschool-aged children in Kinshasa, Democratic Republic of the Congo. *Pediatrics*. 2008;122(1):e123-8. **PubMed | Google Scholar**
10. Ministère de la santé publique. RDC Plan National de Developpement Sanitaire 2016-2020: vers la couverture sanitaire universelle. 2016;97.
11. Nguéfack S, Mbanga V, Ahd M, Mah E, Chiabi A, Bogne JB *et al*. Développement psychomoteur d'une population de nourrissons camerounais à Yaoundé (Cameroonian infants psychomotor development profile at Yaounde). *J Afr Pediatr Genet Med*. 2017;2:26-33.
12. Majewska R, Mrozek-Budzyn D, Kieltyka A, Augustyniak M. Usefulness of maternal assessment of children development based on reported age of achieved milestone. *Przegl Epidemiol*. 2013;67(3):487-90, 585-7. **PubMed | Google Scholar**
13. Black MM, Hess CR, Berenson-howard J. Toddlers from low-income families have below normal mental, motor and behavior bayley scales. *J Appl Dev Psychol*. 2000;21(6):655-66. **Google Scholar**



14. Parajuli RP, Fujiwara T, Umezaki M, Watanabe C. Impact of caste on the neurodevelopment of young children from birth to 36 months of age: a birth cohort study in Chitwan Valley, Nepal. *BMC Pediatr.* 2014;14:56. **PubMed | Google Scholar**
15. Yaghini O, Kelishadi R, Keikha M, Niknam N, Sadeghi S, Najafpour E *et al.* Prevalence of developmental delay in apparently normal preschool children in Isfahan, Central Iran. *Iran J Child Neurol.* 2015;9(3):17-23. **PubMed | Google Scholar**
16. Abessa TG, Worku BN, Kibebew MW, Valy J, Lemmens J, Thijs H *et al.* Adaptation and standardization of a Western tool for assessing child development in non-Western low-income context. *BMC Public Health.* 2016 Jul 28;16:652. **PubMed | Google Scholar**
17. Valla L, Wentzel-larsen T, Hofoss D, Slinning K. Prevalence of suspected developmental delays in early infancy: results from a regional population-based longitudinal study. *BMC Pediatr.* 2015 Dec 17;15:215. **PubMed | Google Scholar**
18. Wu YT, Tsou KI, Hsu CH, Fang LJ, Yao G, Jeng SF *et al.* Brief report: Taiwanese infants mental and motor. *J Paediatr Psychol.* 2008 Jan-Feb;33(1):102-8. **PubMed | Google Scholar**

**Tableau 1:** caractéristiques générales des enfants

Variables	Groupe entier n=366	Urbain n=316	Rural n=50	p
Age chronologique	16,8(14,9-19,3)	15,3(13,2-18,1)	30,4(24,5-32,0)	<0,001
Age développemental	17(14,1-19,4)	17(14,1-19,3)	23(19,2-25,7)	0,001
Sexe				0,444
Masculin	179(48,1)	151(46,8)	25(50,0)	
Féminin	190(51,9)	168(53,2)	25(50,0)	
PDI	104,0±17,4	107,6±13,6	81,5±21,9	<0,001
Normale	326(89,1)	300(95)	26(52,0)	<0,001
Anormale				
Sévère	18(4,9)	1(0,3)	17(34,0)	<0,001
Modéré	22(6,0)	15(4,7)	7(14,0)	<0,001
MDI	100,5±15,0	103,0±12,4	84,8±20,0	<0,001
Normal	219(87,2)	291(92,1)	28(56,0)	<0,001
Anormal				
Sévère	15 (4,1)	2(0,6)	13(26,0)	<0,001
Modéré	32(8,7)	23(7,3)	9(18,0)	<0,001

**Tableau 2:** âge d'acquisition de la motricité grossière

<b>Variabes</b>	<b>n</b>	<b>Tous</b>	<b>Milieu urbain</b>	<b>Milieu rural</b>	<b>p</b>
Maintient la tête droite et stable pendant 15 secondes	11	2,1(1,1- 2,2)	2(2-3)	3(2-4)	0,082
Tourne du côté au dos	7	2,2(2,1- 2,6)	3(2-4)	3(2-5)	0,218
Se met assis seul momentanément	39	5,2(5,1- 5,3)	6(3-8)	4(3-9)	<0,001
Se met assis seul tout en jouant avec un jouet	26	5,3(5,2- 6,1)	7(4-8)	7(5-9)	0,128
Se lève seul jusqu'à la position debout	41	9,2(9,1- 9,7)	9,6(9,2- 9,9)	9,0(8,4-9,5)	0,349
Marche seul avec une bonne coordination	55	15,1(14,2- 15,3)	16(13- 20)	14,1(7-18)	0,081
Monte les escaliers avec une aide	78	15,3(15,1- 16,2)	17(12- 24)	17(7-26)	0,073
Marche à reculons	73	16,1(15,1- 16,3)	17(13- 24)	18(12-26)	0,108
Descend les escaliers avec une aide	77	15,3(15,1- 16,2)	14(13- 24)	18(7-26)	0,014
Court avec équilibre	76	23,0(20,3- 24,1)	22(17- 32)	21(17-34)	0,221
Monte les escaliers seuls en plaçant les deux pieds sur chaque	49	25,2(23,8- 27,1)	27(18- 31)	34(24-35)	<0,001
Descend les escaliers en plaçant tous les 2 pieds sur la marche	47	25,1(23,3 ; 26,7)	27(16- 31)	34(30-35)	<0,001
Se tient debout seul sur le pied droit	41	27,2(25,2- 28,3)	27(21- 38)	29(22-35)	0,012
Se tient debout seul sur le pied gauche	44	28,1(26,0- 30,0)	27,5(22- 38)	29(22-35)	0,085
Balance le pied pour tirer sur le ballon	53	27,3(26,0- 30,0)	28(22- 40)	28(22-35)	0,589
Saute sur une distance de 10cm	46	26,6(25,1- 28,1)	28(24- 40)	33(29-35)	<0,001
Monte les escaliers en alternant les pieds	49	34,3(33,2- 37,1)	33(33- 37)	37(25-42)	0,012
S'arrête à la course	33	36,0(34,2- 37,2)	35(33- 37)	42(30-43)	<0,001
Saute sur une corde	23	38,2(36,0- 42,1)	37(36- 38)	42(33-43)	0,021
Se met assis avec un appui	23	3,1(1,1-5,3)	3,3(1-5)	3,0(2,1-4,6)	0,821

Les données sont exprimées sous forme de Me (1er; 3ème centile) (mois)

**Tableau 3:** âge d'acquisition de la motricité fine

<b>Variables de la motricité fine</b>	<b>n</b>	<b>Me (1er ; 3e centile) (mois)</b>	<b>Min-Max (mois)</b>
Coordination oculomotrice			
Retient l'anneau	14	3,2(3,1 ; 3,2)	2,2-4,2
Garde les mains ouvertes	13	3,2(2,7 ; 3,2)	2,1-3,2
Tourne le poignet	6	3,2(2,7 ; 3,7)	2,2-4,2
Tends une seule main	36	5,2(5,1 ; 5,5)	3,2-7,4
Tient le pied avec les mains	29	6,3(6,1 ; 7,2)	5,1-8,0
Apporte les cuillères ou les cubes à la ligne médiane	34	7,2(7,1 ; 8,1)	4,1-10,3
Introduit 10 boulettes dans la bouteille en 60 secondes	40	25,1(23,7 ; 30,0)	19,2-37,0
Lace trois perles	14	26(24,1 ; 30,5)	23,2-37
Imite les mouvements de la main	103	32,1(31,2 ; 33,1)	23-42,2
A l'aide de la main il distingue les formes	34	36,1(34,3 ; 37,2)	24,1-42,2
Utilise la coordination œil-main pour sonner la cloche	94	36,1(33,6 ; 37,6)	26-42,9
Imite les positions	91	37(35,6 ; 38,1)	29,2-42,9
Ferme 1 bouton	25	41,2(38,1 ; 42,1)	33,1-42,9
Préhension			
Utilise la main entière pour tenir une tige	42	5,2(5,1 ; 5,3)	3,1-7,4
Fait une opposition partielle du pouce pour tenir un cube	41	5,2(5,1 ; 5,3)	3,2-7,4
Utilise les bouts de doigts pour tenir un cube	44	6,3(5,9 ; 7,2)	5,1-8,8
Fais une opposition partielle du pouce pour tenir la boulette	65	8,2(7,9 ; 9,1)	5,2-17,5
Utilise les bouts de doigts pour tenir la boulette	57	9,7(9,2 ; 10,2)	7,2-17,5
Tient le crayon à l'extrémité la plus éloignée	57	9,9(9,2 ; 10,2)	7,2-22,9
Utilise les bouts de doigts pour tenir le crayon	79	17,5(16,2 ; 18,6)	10,3-34,0
Graphisme			
Copie un cercle	56	38,2(37 ; 40,3)	28-42,9
Copie le plus	55	38(36,2 ; 41,0)	29,3-42,9
Trace des designs	33	40,2(37,2 ; 41,2)	32,1-42,9
Copie un carré	6	42,2(42,1 ; 42,9)	42-42,9

**Tableau 4:** âge de développement mental

Variabes	n	Tous	Milieu urbain	Milieu rural	p
Regarde les images dans le livre	87	8(8 ; 9)	9(5-16)	8(6-16)	<0,001
Tourne les pages d'un livre	33	11(9 ; 12)	11(7-16)	14(12-16)	<0,001
Construit une tour de 2 cubes	50	23(22 ; 31)	17(12-32)	16,5(11-24)	0,546
Retrouve le jouet Boîte claire II	47	18(46 ; 19)	17,5(14-26)	21(11-24)	<0,001
Suit les directives poupée	30	19(18 ; 21,5)	19(13-27)	19(11-24)	0,058
Pointe sur 3 parties du corps de la poupée	24	19(18 ; 21)	19(16-27)	19(11-24)	0,084
Identifie les objets dans une photo	24	20,5(19 ; 23)	24(19-34)	23(11-25)	0,854
Construit une tour de 6 cubes	40	26,5(22 ; 31)	24(16-42)	23(11-29)	0,490
Fait correspondre les images	46	26(24 ; 27,5)	27(20-42)	24(23-29)	0,001
Fait correspondre trois couleurs	32	27(25; 33)	24(23-29)	27(27-30)	0,016
Affiche des compréhensions verbales	33	26(25 ; 28)	30(21-42)	35(11-39)	0,035
Construit une tour de 8 cubes	30	30(22 ; 31)	29(22-42)	25(11-39)	0,056
Construit un train de cubes	80	32(30 ; 33)	30(23-42)	36(11-39)	<0,001
Fait correspondre 4 couleurs	55	33(28 ; 33)	32,5(30-35)	36(29-39)	0,702
Se souvient des formes géométriques	30	34,5(31,5-38,3)	33(27-42)	36(25-39)	<0,001
Compare les tailles	74	33(28,8-37)	33,5(24-42)	36(29-39)	0,021
Compare les masses	114	34(29,8-40,0)	36(23-42)	36(29-39)	0,077
Construit un pont	66	32(31-33)	36(24-42)	36(29-39)	0,132
Construit un mur	67	32(31-33)	36(24-42)	36(29-39)	0,562
Identifie le genre	81	36(32-41)	37(25-42)	36(29-39)	0,216
Identifie 3 dessins incomplets	7	37,0(33-42)	36(29-39)	39(29-42)	0,023
Nomme 4 couleurs	34	39(33- 42)	37,5(36-39)	40,5(38-42)	0,170
Construit un T**	2	25,5(21-30)	25,5(21-30)	-	-
Construit des escaliers**	8	41(40-42)	41(40-42)	-	-
Tête suit l'anneau**	22	3(2,9-3,1)	3(2,9-3,1)	-	-
Distingue un nouveau dessin**	22	3(3-3)	3(3-3)	-	-
Préfère la nouveauté**	5	4(3-8)	4(3-8)	-	-
Les yeux suivent une balle roulant sur la table**	5	4(3-8)	4(3-8)	-	-
Fixe le regard sur la disparition du ballon pendant 2 secondes**	2	6(4-8)	6(4-8)	-	-
Cherche la cuillère qui est tombée**	47	7(6-7)	7(6-7)	-	-

Les données sont exprimés sous forme de Me (1er; 3ème centile) (mois) \*\* variables non comparables car données observées seulement dans un groupe d'enfants (milieu urbain)

**Tableau 5:** âge de développement du langage

<b>Variabes</b>	<b>n</b>	<b>Tous</b>	<b>Milieu urbain</b>	<b>Milieu rural</b>	<b>p</b>
Vocalise quand l'examineur parle	22	3(3 ; 4)	3(1-4)	3(2-3)	0,053
Utilise deux différents sons vocaliques	23	3(3 ; 4)	3(2-4)	3(2-3)	0,899
Vocalise quand l'examineur sourit	29	3(3 ; 4)	3(2-5)	4(3-6)	0,001
Répète la combinaison voyelle-consonne	52	8(7 ; 8)	10(5-16)	12(7-16)	0,034
Vocalise 4 différentes combinaisons voyelle consonne	28	14,5(14 ; 15)	11(8-24)	12(8-16)	0,193
Utilise les mots pour exprimer ses besoins	43	19(17 ; 20)	18(13-26)	18(11-24)	0,184
Associe les mots aux gestes	27	19(18 ; 20)	20(16-27)	19(11-24)	0,111
Prononce huit différents mots	27	20(19 ; 20)	23(18-34)	22,5(11-25)	0,074
Imite le mot	59	7(7 ; 8)	16(12-32)	14(12-16)	0,364
Utilise 2 différents mots de façon appropriée	28	15(14 ; 15)	17(12-25)	16(11-24)	0,103
Fait un énoncé de deux mots	63	23(21 ; 24)	22(18-34)	23(11-25)	0,149
Imite une phrase de deux mots			22,5(18-34)	23(11-25)	0,593
Utilise les pronoms	37	24(23-25)	24(19-34)	23(11-29)	0,205
Désigne trois objets	67	24(24 ; 26)	25(18-42)	24(11-29)	0,184
Prononce une phrase de trois mots	60	25(24 ; 27)	26(19-42)	23,5(11-29)	0,119
Participe dans une histoire	64	30(27 ; 31)	30(21-42)	34(24-39)	<0,001
Nomme cinq images	47	31(30 ; 33)	30,5(25-42)	29(11-39)	0,055
Pose des questions	80	32(30 ; 34)	32(22-42)	36(25-39)	0,041
Comprend 2 prépositions	63	33(32 ; 35)	33(23-42)	36(11-39)	0,026
Produit des phrases à plusieurs mots en réponses au livre	62	34(32 ; 36)	35(24-42)	36(25-39)	0,432
Utilise le participe passé	108	36(36 ; 38)	36(27-42)	36(29-39)	0,992

**Tableau 6:** évaluation de l'échelle comportementale des enfants

<b>Variabes</b>	<b>Groupe entier n=279</b>	<b>Milieu Urbain n=263</b>	<b>Milieu rural n=16</b>	<b>p</b>
<b>Engagement social</b>				<b>0,004</b>
Normale	269(96,4)	257(97,7)	12(75,0)	
Discutable	8(2,9)	5(1,9)	3(18,8)	
Non optimale	2(0,7)	1(0,4)	1(6,3)	
<b>Gestion émotionnelle</b>				<b>0,006</b>
Normale	271(97,1)	258(98,1)	13(81,3)	
Discutable	5(1,8)	2(0,8)	3(18,8)	
Non optimale	3(1,1)	3(1,2)	0(0,0)	
<b>Qualité de la motricité</b>				<b>&lt;0,001</b>
Normale	318(96,4)	310(98,7)	8(50,0)	
Discutable	10(3,0)	4(1,3)	6(37,5)	
Non optimale	2(0,6)	0(0,0)	2(12,5)	

Les données sont exprimées sous forme de fréquences absolues et relatives(%) entre parenthèse