



Suivi Neurodéveloppemental à 12 et 18 mois après encéphalopathie hypoxo-ischémique dans les hôpitaux de Kinshasa

Neurodevelopmental outcomes at 12 and 18 months after hypoxic-ischemic encephalopathy in hospitals of Kinshasa ["Neurodevelopmental outcomes at 12 and 18 months after perinatal hypoxic-ischemic encephalopathy in hospitals of Kinshasa"]

David Vakanda Nzolanzo^{1,2}, Christelle Kabongo Kaja^{1,2}, Michel Syahava Musavuli^{1,2}, Laetitia Mpola Mavinga¹, Paulo Muntu Bunga¹, Aimée Masaya Mupuala³, Cacha Schottle Peeters⁴, Thérèse Bakabumvua Biselele^{1,2}

Auteur correspondant

David Vakanda Nzolanzo, MD

Courriel : davidnzolanzo1@gmail.com

Téléphone : +243980819757 / 896353528

Centre de Recherche en Néonatalogie, Service de Néonatalogie, Département de Pédiatrie, Cliniques Universitaires de Kinshasa, Kinshasa, République Démocratique du Congo.

Summary

Context and objective. Perinatal asphyxia is a major cause of neonatal mortality and neurodevelopmental sequelae due to the hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) it induces. But, data on neurodevelopmental outcomes remain limited in low-resource settings. The present study aimed to assess the neurodevelopmental outcomes of infants who experienced perinatal asphyxia complicated by HIE. *Methods.* A prospective cohort study was conducted from May 2024 to March 2026 in three hospitals in Kinshasa. Newborns with perinatal asphyxia were recruited according to predefined clinical criteria. Thompson scores and amplitude-integrated electroencephalography (aEEG) were performed during the first 48 hours of life. Neurodevelopment was assessed using General Movements Assessment (GMA) at 3 months and the Ages and Stages Questionnaire, Third Edition (ASQ-3) at 12 and 18 months. *Results.* Among 127 newborns with perinatal asphyxia, 48 had HIE. At 3 months, 18.9% showed abnormal general movements. At 12 months, 19.1% had

Résumé

Contexte et objectif. L'asphyxie périnatale (AP) constitue une cause majeure de mortalité néonatale et de séquelles neurodéveloppementales, du fait de l'encéphalopathie hypoxo-ischémique (EHI) qu'elle engendre. Cependant, les données sur l'évolution neurodéveloppementale sont limitées les pays à ressources limitées. Cette étude a évalué le devenir neurodéveloppemental des nourrissons ayant présenté l'AP compliquée d'EHI. *Méthodes.* Etude de cohorte prospective de mai 2024 à mars 2026 dans trois hôpitaux de Kinshasa. Les nouveau-nés avec AP ont été recrutés selon des critères cliniques définis. Le score de Thompson et l'aEEG ont été réalisés durant les 48 premières heures de vie. Le neurodéveloppement a été apprécié par l'évaluation des mouvements généraux (GMA) à 3 mois et l'ASQ-3 à 12 et 18 mois. *Résultats.* Sur 127 nouveau-nés avec AP, 48 avaient une EHI. À 3 mois, 18,9 %



neurodevelopmental delay. At 18 months, 45.5% were in the black zone and 36.4% in the gray zone of the ASQ-3, mainly affecting motor and communication domains. A significant negative correlation was found between the Thompson score and performance at 12 months ($r = -0.449$; $p = 0.036$) and 18 months ($r = -0.650$; $p = 0.030$). **Conclusion.** In Kinshasa, HIE following perinatal asphyxia leads to severe neurodevelopmental sequelae at 18 months, particularly affecting motor and communication skills. Early Thompson scoring and aEEG are excellent predictors of motor outcomes, supporting their systematic integration to guide early management in low-resource settings.

Keywords: Hypoxic-ischemic encephalopathy, infants, neurodevelopment, Kinshasa

Received April 16, 2026

Accepted May 27, 2026

<https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v19i4.8>

1. Service de Néonatalogie, Département de Pédiatrie, Cliniques Universitaires de Kinshasa, Kinshasa, République Démocratique du Congo.
2. Centre de Recherche en Néonatalogie, Département de Pédiatrie, Cliniques Universitaires de Kinshasa, Kinshasa, République Démocratique du Congo.
3. Unité de Neurologie, Département de Pédiatrie, Cliniques Universitaires de Kinshasa, Kinshasa, République Démocratique du Congo.
4. Neurophyxia B.V. Onderwijsboulevard 225 5223 DE' s-Hertogenbosch. The Netherlands.

présentaient des mouvements généraux anormaux. À 12 mois, 19, 1 % avaient un retard neurodéveloppemental. À 18 mois, 45,5 % étaient dans la zone noire et 36,4 % dans la zone grise de l' ASQ-3, surtout pour la motricité et la communication. Une corrélation négative significative existait entre le score de Thompson et les performances à 12 mois ($r = -0,449$; $p = 0,036$) et 18 mois ($r = -0,650$; $p = 0,030$). **Conclusion.** À Kinshasa, l' EHI post-asphyxie périnatale entraîne de lourdes séquelles neurodéveloppementales à 18 mois, touchant surtout la motricité et la communication. Le score de Thompson et l' aEEG précoces sont d'excellents prédicteurs du devenir moteur, justifiant leur intégration systématique pour cibler la prise en charge précoce dans les pays à ressources limitées.

Mots-clés : Encéphalopathie hypoxo-ischémique, nourrissons, neurodéveloppement, Kinshasa

Reçu le 16 avril 2026

Accepté 27 mai 2026

<https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v19i4.8>

Introduction

L'asphyxie périnatale résulte d'une l'incapacité pour nouveau-né à initier ou à maintenir une respiration efficace dès la naissance. Elle se caractérise par une altération des échanges gazeux utéroplacentaires autour de l'accouchement. Ce phénomène engendre une hypoxie, une

hypercapnie, une acidose métabolique et une hyperlactatémie, traduisant une souffrance tissulaire aiguë (1). Elle constitue une cause majeure de mortalité néonatale et de séquelles neurodéveloppementales à long terme. L'organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime qu'environ quatre millions de nouveau-nés présentent une asphyxie périnatale chaque

Ann. Afr. Med., vol. 19, n° 4, Septembre 2026

e7312

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/bync/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited



année dans le monde, dont près d'un million décèdent, tandis qu'un nombre comparable survit avec des séquelles neurologiques graves. En Afrique, l'asphyxie périnatale figure avec la prématurité et les infections, parmi les principales causes de morbidité et de mortalité néonatales (2-3).

La complication la plus redoutée de l'asphyxie périnatale est l'encéphalopathie hypoxo-ischémique (EHI), responsable de lésions cérébrales pouvant compromettre le développement neurologique de l'enfant (2). Les troubles du neurodéveloppement associés à l'EHI sont variés et comprennent notamment la paralysie cérébrale, les troubles cognitifs, les troubles du langage, les difficultés d'apprentissage, l'épilepsie ainsi que des déficits sensoriels tels que la surdité et les troubles visuels (3-4). Dans les pays développés, l'incidence de l'EHI est estimée à 1,5 pour 1 000 naissances vivantes, contre près de 26,5 pour 1 000 naissances vivantes dans les pays à ressources limitées (5). En République Démocratique du Congo (RDC), des incidences encore plus élevées ont été rapportées. Biselele *et al.* ont notamment retrouvé une incidence de l'asphyxie périnatale de 45 pour 1 000 naissances vivantes et celle de l'EHI de 39,6 pour 1 000 naissances vivantes (3). L'évaluation de la sévérité de l'EHI repose sur des outils cliniques et paracliniques permettant d'apprécier le risque de séquelles neurologiques. Le score de Thompson, basé sur l'évaluation de plusieurs paramètres neurologiques tels que le tonus, la vigilance, les convulsions, la posture, les réflexes archaïques (Moro, préhension, succion-déglutition), la respiration et la tension de la fontanelle antérieure, constitue un outil simple et adapté aux contextes à ressources limitées (6). Ce score est corrélé au devenir

neurologique et permet d'orienter la prise en charge et le suivi des nourrissons atteints d'EHI (7). L'électroencéphalogramme d'amplitude (aEEG), réalisé au cours des premières heures de vie, est aussi un outil pronostique important du devenir neurodéveloppemental, avec une sensibilité comprise entre 91 et 100 % et une spécificité variant entre 85 et 100 % (3,8). Le suivi neurodéveloppemental chez les nourrissons ayant présenté une EHI constitue une étape essentielle pour détecter précocement les troubles moteurs, cognitifs, langagiers et socio-adaptatifs. Plusieurs outils standardisés sont utilisés pour l'évaluation du neurodéveloppement, notamment l'échelle *Ages and Stages Questionnaires* (ASQ-3), les *Bayley Scales of Infant and Toddler Development* (BSID), le *Hammersmith Infant Neurological Examination* (HINE), le *Movement Assessment Battery for Children* (MABC) et la *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence* (WPPSI-III) (4,9-10). À l'échelle mondiale, la littérature scientifique s'accorde sur la sévérité du pronostic neurodéveloppemental après EHI, même si la fréquence et la nature des séquelles varient selon les contextes et l'âge d'évaluation. Les atteintes motrices restent au premier plan. Elles sont caractérisées par des troubles de la marche retrouvés chez des enfants au Nigeria à l'aide de l'échelle de Denver (2), des handicaps moteurs modérés à sévères observés chez 32 % des enfants en Afrique du Sud entre 18 et 24 mois avec les *Griffiths Mental Development Scales* (11), voire des tableaux de paralysie cérébrale rapportés chez 27,5 % des enfants au Vietnam à l'âge de 18 mois à l'aide de l'ASQ-3 (12). Par ailleurs, l'évaluation globale à moyen terme met également en évidence d'importants déficits cognitifs et langagiers. En Inde,



Purkayastha *et al.* rapportaient, à l'aide des *Bayley Scales of Infant and Toddler Development*, des retards moteurs dans 41,2 % des cas, cognitifs dans 23,5 % et du langage dans 26,4 % des cas (13). Ces observations soulignent l'importance d'un suivi neurodéveloppemental structuré et prolongé chez les nourrissons ayant présenté une EHI, particulièrement dans les contextes à ressources limitées où les données restent encore insuffisantes et variables selon le contexte. L'objectif de la présente étude était donc d'évaluer le neurodéveloppement des enfants, ayant présenté une EHI compliquant une asphyxie périnatale dans les hôpitaux de Kinshasa.

Méthodes

Type, période et cadre de l'étude

Il s'agissait d'une étude de cohorte prospective qui s'est déroulée durant la période allant de mai 2024 à mars 2026 dans trois hôpitaux sélectionnés de la Ville-Province de Kinshasa, notamment aux Cliniques Universitaires de Kinshasa (CUK), à l'Hôpital Saint Joseph et à la Clinique Ngaliema. Le choix de ces hôpitaux était motivé par la présence au sein d'eux, d'au moins un pédiatre avec une expertise en néonatalogie.

Population, critères d'inclusion / non inclusion et échantillonnage

Elle avait inclus tout nouveau-né de 36 semaines ou plus d'âge gestationnel présentant une asphyxie périnatale, définie par un de ces trois critères : i) un score d'Apgar ≤ 5 à la cinquième minute de vie, ii) la nécessité de réanimation jusqu'à la dixième minute après la naissance et iii) pH $< 7,10$ obtenu à partir d'un prélèvement de sang artériel du cordon ombilical, ou d'un prélèvement artériel ou capillaire effectué dans les 60 premières minutes de vie.

En outre, le sujet devait faire l'objet d'un enregistrement de l'activité électrique cérébrale au moyen de l'aEEG endéans les 6 heures après la naissance.

Les nouveau-nés avec anomalies congénitales mettant en jeu le pronostic vital, notamment les malformations du système nerveux central et du système cardio-pulmonaire, n'étaient pas inclus de l'étude.

L'échantillonnage était non probabiliste consistant à inclure les sujets en file active.

Critères de jugement

Le critère de jugement principal était le devenir neurodéveloppemental à 12 et 18 mois, évalué à l'aide des échelles GMA et ASQ-3.

Paramètres d'intérêt

Les informations de la période néonatale ont été recherchées dans les dossiers médicaux des nouveau-nés. Les variables sociodémographiques comprenaient : le sexe, l'âge clinique, l'âge postnatal et la provenance. Les paramètres de naissance (score d'Apgar, durée de la réanimation, poids, taille et périmètre crânien) ainsi que le score de Thompson étaient enregistrés. L'aEEG était généré et enregistré avec deux canaux à partir d'un moniteur de fonction cérébrale (CFM) Olympic Brainz Monitor (*Natus Medical Incorporated, USA*). L'enregistrement était continu durant les 48 premières heures de vie avec cinq électrodes sous-dermales (une frontale et quatre pariétales symétriques). L'évaluation de L'activité de fond (background) a été analysée selon la classification de Toet et Lemmens MC (22), distinguant cinq patterns d'aEEG : deux patterns normaux (Continuous Normal Voltage [CNV], Discontinuous Normal Voltage [DNV]) et trois patterns pathologiques (Burst Suppression [BS],



Continuous Low Voltage [CLV] et Flat Trace [FT]).

Au-delà de la période néonatale, l'évaluation du neurodéveloppement avait comme variables l'évaluation des mouvements généraux (GMA) à 3 mois et celle du neurodéveloppement au moyen de l'échelle ASQ-3 à 12 et 18 mois.

Procédure

A la sortie de l'hôpital, un rendez-vous était fixé à 3 mois pour l'enregistrement des mouvements généraux de l'enfant en vidéo au moyen d'un smartphone ITEL A70, et à 12 et 18 mois pour l'évaluation avec l'échelle d'ASQ-3 par l'investigateur principal. Le GMA s'est déroulé au domicile des patients en présence de l'un des parents avec un éclairage suffisant et sans stimulations visuelles ni auditives susceptibles d'influencer le comportement spontané de l'enfant. Ce dernier était placé en décubitus dorsal, sur une surface plane et ferme, vêtu légèrement afin de permettre une visualisation optimale des mouvements spontanés des membres et du tronc. Il était en état d'éveil calme, en dehors des phases de pleurs, de sommeil ou d'alimentation afin de garantir la validité de l'observation. La durée de l'enregistrement était de 5 min permettant une analyse qualitative fiable des mouvements généraux selon les critères établis. L'investigateur se positionnait en dehors du champ visuel direct de l'enfant, généralement en position latérale ou en retrait, à une distance de 1,5 à 2 mètres. La vidéo enregistrée était analysée par un expert neuropédiatre extérieur (Hollande). Le GMA classe les mouvements en 3 catégories principales : i) mouvements normaux ou optimaux : complexes, variés et fluides ; ii) mouvements anormaux : pauvres en variabilité ou monotones et iii) mouvements pathologiques : absence de mouvements de

type *fidgety* (fluides et élégants) ou présence de mouvements de type *cramped-synchronized* (synchronisés et rigides).

L'échelle ASQ-3, utilisée pour les enfants entre 2 et 60 mois, est composée de 21 questionnaires selon l'âge. Chaque questionnaire comprend 30 questions réparties en cinq domaines (- communication, - motricité globale, - motricité fine, - résolution des problèmes, - aptitudes individuelles et sociales). Chaque domaine comprend 6 items évalués selon trois modalités de réponse : oui (10 points) ; parfois (5 points) et pas encore (0 points).

Le résultat de chaque domaine est coté sur 60 points et traduit en 3 zones :

- Zone Blanche (> -1 DS) : développement sur la bonne voie
- Zone grise (entre -1 et -2 DS) : fournir des activités d'apprentissage
- Zone noire (< -2 DS) : nécessité d'une évaluation plus approfondie par un professionnel.

L'interprétation se fait de la manière suivante :

- Neurodéveloppement normal : si le résultat du score ASQ-3 se situe dans la zone blanche.
- Neurodéveloppement anormal : si le résultat du score ASQ-3 dans la zone noire et/ ou grise.

Définitions opérationnelles

- Encéphalopathie hypoxo-ischémique (EHI) : ensemble des signes neurologiques présentés par un nouveau-né, né dans un contexte d'asphyxie périnatale avec un score de Thompson > 5.
- Neurodéveloppement : ensemble des mécanismes dynamiques par lesquels le système nerveux se développe et s'organise, permettant la mise en place



des réseaux cérébraux impliqués dans la motricité, le langage, la cognition, le comportement et les interactions sociales.

Analyses statistiques

Les données ont été saisies dans Microsoft Excel 2016 et analysées à l'aide du logiciel SPSS version 22.0. Les variables qualitatives ont été exprimées en effectifs (n) et en pourcentages (%), tandis que les variables quantitatives ont été décrites en moyenne $\pm$ écart-type. La relation entre le score de Thompson, les anomalies de l'aEEG et le neurodéveloppement a été évaluée à l'aide du coefficient de corrélation de Pearson complétée par l'analyse de régression linéaire. Le seuil de significativité statistique a été fixé à $p < 0,05$.

Considérations éthiques

Ce travail a obtenu l'approbation du Comité d'éthique de l'Ecole de Santé Publique sous le numéro ESP/CE/11/2023.

Pour chaque enfant, le consentement éclairé et signé d'un des parents ou tuteurs était préalablement obtenu. Les données ont été traitées de manière anonyme.

Résultats

Proportion des nouveau-nés avec EHI

Durant la période de recrutement pour l'étude, un total de 127 nouveau-nés a souffert d'asphyxie périnatale avec EHI. Parmi eux, 79 n'ont pas été inclus principalement pour dépassement du délai d'inclusion. Ainsi, 48 patients (37,8%) avec EHI ont été retenus pour l'étude (figure 1).

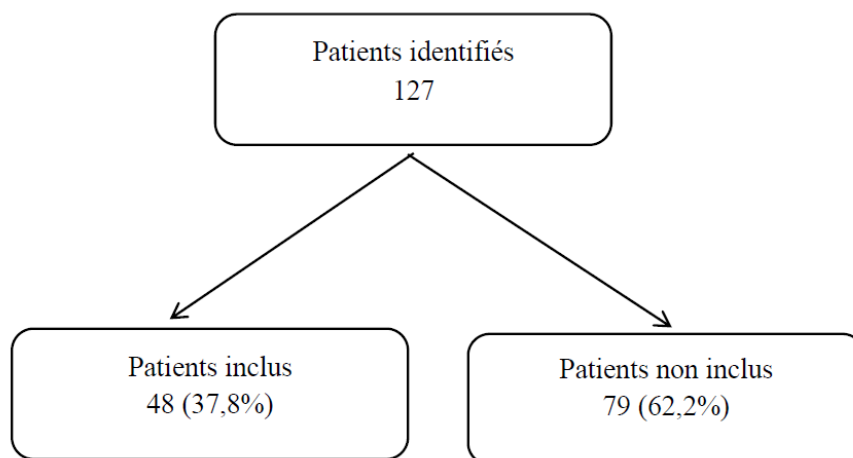


Figure 1. Diagramme de flux des patients étudiés

Parmi les nouveau-nés inclus, 12 sont décédés avant l'évaluation neurodéveloppementale.

Caractéristiques sociodémographiques et cliniques

Plus de la moitié des patients inclus (54,2%) provenaient de l'hôpital Saint Joseph et 35,4%

des CUK, avec une prédominance masculine (56,2%). Comme indiqué sur le tableau 1, l'âge clinique moyen des patients de l'étude était de $38,5 \pm 1,4$ semaines, avec un poids moyen de 2671 ± 509 grammes.

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques

Variables	Effectifs (n = 48)
-----------	--------------------



Provenance, n (%)	
Cliniques Universitaires de Kinshasa	17 (35,4)
Hôpital Saint Joseph	26 (54,2)
Clinique Ngaliema	5 (10,4)
Sexe, n (%)	
Masculin	27 (56,2)
Féminin	21 (43,8)
Données cliniques, moyenne $\pm$ ET	
Âge clinique (semaines)	38,5 $\pm$ 1,4
Âge postnatal à l'admission (heures)	3,91 $\pm$ 0,84
Poids à la naissance (g)	2671 $\pm$ 509
Taille à la naissance (cm)	47,7 $\pm$ 0,99
Périmètre crânien à la naissance (cm)	33,88 $\pm$ 0,63

Analyse de l'activité électrique cérébrale par aEEG

Le tableau 2 renseigne sur les tracés de fond de l'aEEG des nouveau-nés atteints d'EHF durant les 48 premières heures de vie. Les tracés anormaux, incluant le tracé continu bas

voltage, le burst suppression et le tracé plat, étaient présents chez 22,9 % des patients au recrutement. Une régression progressive de ces anomalies a été observée au cours du suivi, avec une disparition presque complète de ces tracés à H48 (5,3 %).

Tableau 2. Tracés de fond de l'aEEG des nouveau-nés atteints d'EHF durant les 48 premières heures de vie

Tracé de fond de l' AeeG	Avant H6 (n = 48)	A H36 (n = 44)	A H48 (n = 38)
	n (%)	n (%)	n (%)
Tracé normal continu	30 (62,5)	31 (70,4)	32 (84,2)
Tracé normal discontinu	7 (14,6)	5 (11,4)	4 (10,5)
Tracé continu bas voltage	7 (14,6)	4 (9,1)	2 (5,3)
Burst suppression (BS)	1 (2,1)	1 (2,3)	0
Tracé plat	3 (6,2)	3 (6,8)	0

Evaluation du neurodéveloppement

Concernant le suivi neurologique, dix-neuf pour cent des nourrissons avec antécédents



d'EHI présentaient des mouvements généraux anormaux à l'âge de 3 mois.

L'évaluation par l'ASQ-3 a révélé des troubles du neurodéveloppement chez 19,1 % des enfants, touchant principalement la motricité (globale et fine) ainsi que la résolution de problèmes. Par ailleurs, 23 % des sujets se situaient dans la zone grise (score à surveiller) pour la communication et les deux versants de la motricité. L'évolution à 18 mois montre une aggravation des scores : 45,5 % des enfants se trouvaient alors dans la « zone noire » pour la motricité globale et la résolution de problèmes, tandis que 36,4 % restaient en « zone grise » pour la communication et la motricité fine.

Une corrélation négative statistiquement significative a été trouvée entre le score de Thompson initial et le score des aptitudes individuelles, respectivement à 12 et 18 mois ($r = -0,449$ $p=0,036$) et ($r = -0,650$ $p=0,030$).

A 12 mois, une corrélation négative statistiquement significative a été trouvée entre les paramètres de l'aEEG et la motricité globale ($r = -0,440$; $p = 0,046$) d'une part, et la motricité fine d'autre part ($r = -0,534$; $p = 0,013$). A l'âge de 18 mois, une corrélation négative statistiquement significative existait entre les paramètres de l'aEEG et la motricité globale ($r = -0,771$; $p=0,005$) ainsi que la motricité fine ($r = -0,611$; $p=0,046$). Comme illustré à la figure 2.

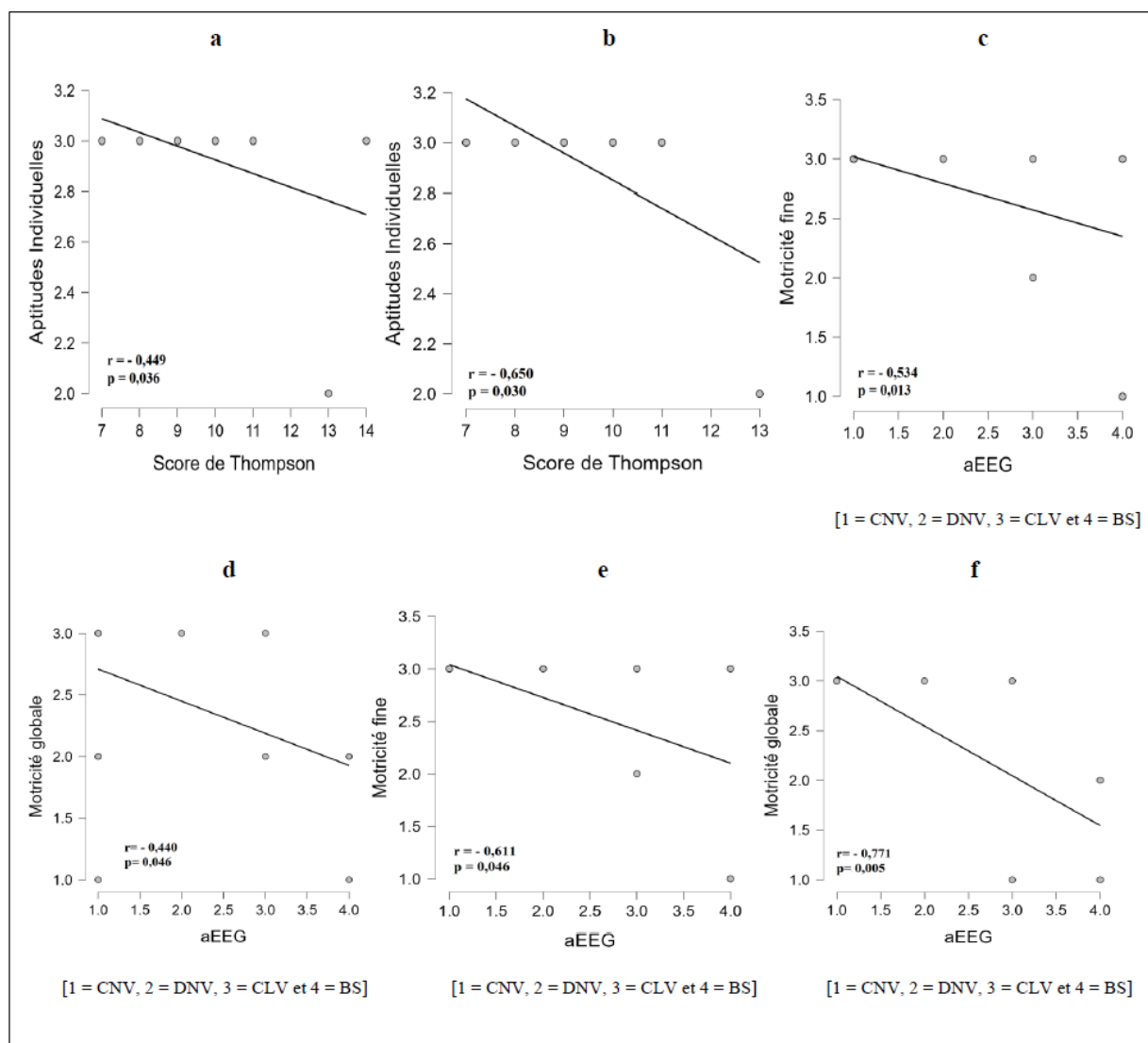


Figure 2. Corrélation entre les scores de Thompson (2a et 2b) ou d'aEEG (2c, 2d, 2e et 2f) et Sur l'axe des ordonnées : 1 = zone noire, 2 = zone grise et 3 = zone blanche du neurodéveloppement.

Le tableau 3 présente les moyennes des scores et répartition par zones des résultats à l'échelle ASQ-3 à 12 et 18 mois. On y observe une réduction des moyennes globales des scores obtenus dans tous les domaines étudiés, à savoir, la communication, la motricité globale, la motricité fixe, la résolution des problèmes et les aptitudes individuelles.



Tableau 3. Moyennes des scores et répartition par zones des résultats à l'échelle ASQ-3 à 12 et 18 mois

Domaine	Communication	Motricité globale	Motricité fine	Résolutions problèmes	de Aptitudes individuelles
Moyenne globale des scores obtenus					
A 4 mois (n = 36)	54,1 ± 11,1	51,4 ± 12,6	55,5 ± 7,2	54,0 ± 10,0	55,9 ± 6,0
À 12 mois (n = 21)	53,7 ± 12,3	50,4 ± 13,1	55,3 ± 6,4	53,8 ± 11,9	56,3 ± 6,2
À 18 mois (n = 11)	51,8 ± 15,5	47,3 ± 16,6	54,6 ± 7,2	50,5 ± 15,8	55,5 ± 5,6
Répartition des patients par zones des résultats (n = 36)					
À 12 mois					
Zone blanche (n = 21)	19 (90,5)	18 (85,7)	19 (90,4)	20 (95,2)	20 (95,2)
Zone grise (n = 21)	2 (9,5)	1 (4,8)	1 (4,8)	0	1 (4,8)
Zone noire (n = 21)	0	2 (9,5)	1 (4,8)	1 (4,8)	0
À 18 mois					
Zone blanche (n = 11)	9 (81,8)	8 (72,7)	9 (81,8)	9 (81,8)	11 (100)
Zone grise (n = 11)	2 (18,2)	0	2 (18,2)	0	0
Zone noire (n = 11)	0	3 (27,3)	0	2 (18,2)	0



Discussion

La présente étude a évalué le devenir neurodéveloppemental des enfants ayant présenté une asphyxie périnatale compliquée d'EHI dans trois hôpitaux sélectionnés de Kinshasa. Il s'agit, dans un contexte de recherche encore limité, d'une première étude évaluant, à l'aide d'une combinaison d'outils, le neurodéveloppement à court et à moyen terme chez des enfants ayant présenté une forme sévère d'asphyxie périnatale.

Proportion des nouveau-nés avec EHI

Avec 37,8 % des nouveau-nés présentant une EHI, nous avons observé une incidence très élevée par rapport à celle habituellement rapportée dans les pays à revenu élevé, notamment 2,4 pour 1 000 naissances vivantes en Corée du Sud (14) et 1,7 pour 1 000 naissances vivantes aux Etats-Unis (15). L'incidence observée dans cette étude se rapproche par contre des 39,6 pour 1000 naissances vivantes précédemment rapportés à Kinshasa (3). Elle est aussi dans l'intervalle des valeurs observées dans des conditions africaines semblables, notamment 30,6 en Ouganda et 46,7 pour 1 000 NV au Cameroun (5). En plus de la limitation des ressources dans les pays précités, cette incidence élevée pourrait s'expliquer par le recrutement hospitalier des cas à risque, la fréquence des complications obstétricales et les disparités d'accès aux soins périnataux spécialisés.

Analyse de l'activité électrique cérébrale des nouveau-nés atteints post EHI

Dès le recrutement, des anomalies sévères telles que le tracé continu bas voltage, le burst suppression et le tracé plat étaient présentes chez 22,9% de nouveau-nés, traduisant une atteinte cérébrale initiale significative. L'évolution temporelle a toutefois montré une régression progressive de ces tracés pathologiques, avec leur disparition complète à 48 heures de vie. Cette dynamique suggère une amélioration précoce de l'activité électrique cérébrale chez une partie des nouveau-nés initialement atteints. Ces résultats concordent avec les données de la littérature trouvées par Biselele *et al.* (7) en RDC qui avaient trouvé 24,2% de tracés anormaux, Xiao Yuan *et al.* en Chine (18) 33,6% de tracés anormaux, Alan R Horn *et al.* (8) en Afrique du Sud 33,3% de tracés anormaux. Par contre, ceux trouvés par Shankaran S. *et al.* aux Etats-Unis d'Amérique

(17) 22,2% normaux contre 77,8% tracés anormaux. En effet, ces auteurs ont montré que l'aEEG précoce constitue un bon prédicteur des lésions cérébrales et du pronostic neurologique chez les nouveau-nés atteints d'EHI. L'évolution favorable des tracés d'aEEG observée dès la naissance peut s'expliquer par le caractère dynamique de l'EHI, dont la gravité peut s'atténuer progressivement lorsque la souffrance cérébrale initiale est limitée ou lorsqu'une prise en charge précoce et adaptée est instaurée.

Suivi du neurodéveloppement après EHI

À l'âge de 3 mois, l'évaluation des mouvements généraux montrait que 18,9 % des nourrissons présentaient des mouvements généraux anormaux, contre 81,3 % présentant des mouvements normaux. Ces résultats traduisent une évolution neurologique favorable et une récupération neurodéveloppementale précoce. Ces résultats sont globalement concordants avec ceux rapportés dans la littérature. En effet, Støen *et al.*, en Norvège, ont retrouvé 83,5 % de nourrissons avec antécédents d'EHI présentant des mouvements normaux, contre 16,5 % de mouvements anormaux (18). En revanche, Aizawa *et al.* ont rapporté une proportion plus élevée de mouvements anormaux, soit dans 55 % et Kali *et al.*, en Afrique du Sud, ont observé 66,7 % de mouvements anormaux (19-20). Ces variations peuvent s'expliquer par les différences de populations étudiées, notamment le degré de sévérité de l'atteinte neurologique, les critères d'évaluation et le moment d'analyse des mouvements généraux. En effet, certaines études ont inclus des populations hétérogènes de nouveau-nés prématurés et d'enfants à risque neurologique, tandis que d'autres portaient exclusivement sur des nourrissons présentant une encéphalopathie hypoxo-ischémique modérée à sévère. Dans ce dernier cas, la sévérité des lésions cérébrales pourrait expliquer la fréquence plus élevée de mouvements généraux anormaux observée. Par ailleurs, la normalisation rapide des mouvements *fidgety* est classiquement associée à un meilleur pronostic neurodéveloppemental, tandis que la persistance de patterns anormaux tels que les mouvements *cramped-synchronized* ou *poor repertoire* est fortement



prédictive d'un risque accru de séquelles neurologiques.

L'évaluation du neurodéveloppement au moyen de l'échelle ASQ-3 a révélé, de manière globale, que les valeurs moyennes des scores des différents domaines du neurodéveloppement dans la population d'étude à différents âges, étaient satisfaisantes comme démontré au tableau 3 et que la majorité des enfants se situaient dans la zone blanche aux différentes évaluations, traduisant un neurodéveloppement globalement normal. Cependant, À 18 mois, 45,5% d'enfants étaient dans la zone noire en ce qui concerne la motricité globale et la résolution des problèmes. En outre, 36,4% d'enfants étaient dans la zone grise pour la communication et la motricité fine. Ceci souligne le caractère évolutif du neurodéveloppement, dont l'évaluation optimale est recommandée entre 18 et 24 mois, période clé permettant une détection plus fiable des troubles cognitifs, moteurs et du langage (4, 19).

Une corrélation négative statistiquement significative a été mise en évidence d'une part entre le score de Thompson initial et les scores des aptitudes individuelles à 12 et à 18 mois, et d'autre part entre l'aEEG et la motricité globale ainsi que la motricité fine à 12 mois. A l'âge de 18 mois, une semblable corrélation existait également dans le domaine de la motricité globale et de la motricité fine. Ces observations confirment la possibilité de pouvoir prédire le neurodéveloppement des nouveau-nés ayant souffert d'EHI à partir du score de Thompson et de l'aEEG évalués au cours des six premières heures de vie. En effet, plus le score de Thompson initial était élevé, moins bon était le neurodéveloppement dans le domaine des aptitudes individuelles. Plus le tracé aEEG était pathologique, moins bon était les motricités globale et fine à 12 et 18 mois.

Nous avons noté une légère diminution des scores à 18 mois, notamment en communication, en motricité globale et en motricité fine, ainsi que le fait pour certains enfants d'être dans les zones grise et noire. Ces résultats soulignent la nécessité d'un dépistage systématique et d'un suivi neurodéveloppemental structuré, permettant la mise en place d'interventions précoces adaptées afin d'améliorer le pronostic des enfants ayant présenté une EHI. A la suite de

cette évaluation, tous les enfants présentant des scores anormaux ou classés dans la zone noire ont été orientés en consultation de neurologie pour évaluation appropriée et prise en charge adaptée.

La littérature rapporte une fréquence variable des séquelles après EHI, variation probablement liée aux différences de ressources et de qualité de prise en charge entre les systèmes de santé. Dans les pays industrialisés, les troubles neurodéveloppementaux restent relativement limités, avec environ 14 % de troubles moteurs, 16 % de troubles cognitifs et 32 % de troubles du langage, tandis que le handicap global est estimé à 16 % (4). Dans les contextes à ressources intermédiaires, notamment dans l'étude de Tran *et al.* (12), les proportions de troubles moteurs, cognitifs et du langage varient globalement entre 20 et 30 %, avec des formes sévères atteignant 15 à 25 %. Ces données sont également proches des observations de cette étude, bien qu'une tendance à une fréquence légèrement plus élevée des atteintes neurodéveloppementales y soit retrouvée. Ainsi, malgré les différences de contexte sanitaire, les résultats observés semblent s'inscrire dans une dynamique intermédiaire entre ceux rapportés dans les pays à haut revenu et ceux observés dans des environnements disposant de ressources plus limitées.

En revanche, dans les pays à ressources limitées, la fréquence de troubles neurodéveloppementale est nettement plus élevée et traduit une atteinte plus sévère. Ainsi, dans l'étude de Tann *et al.*, en Ouganda (21), les troubles moteurs concernent 30 à 40 % des enfants, les troubles cognitifs 25 à 35 %, les troubles du langage environ 30 % et les troubles de la socialisation 15 à 25 %, avec une proportion de handicap sévère avoisinant 25 %. Ces résultats, meilleurs que les nôtres, que ce que nous rapportons dans cette étude.

Dans le contexte congolais, l'étude de Biselele *et al.* en 2013 retrouvait un mauvais devenir global de 21 % (7), incluant les décès et les retards neurodéveloppementaux sévères, des résultats globalement comparables aux nôtres.

Il apparaît nettement que la fréquence et la sévérité des troubles neurodéveloppementaux augmentent avec la faible disponibilité des ressources en santé. Cette aggravation du



pronostic pourrait s'expliquer notamment par un accès limité aux soins intensifs néonataux, au traitement neuroprotecteur et aux outils de surveillance neurologique précoce.

Limites

La faible taille de l'échantillon et le caractère incomplet du suivi chez certains enfants peuvent avoir conduit à une sous-estimation de certaines séquelles neurodéveloppementales. Ce qui pourrait restreindre la généralisation des résultats de notre série.

Forces

La présente étude constitue, à ce jour, la première en RDC qui utilise l'analyse des mouvements généraux et l'échelle ASQ-3 chez des enfants ayant présenté une asphyxie périnatale compliquée d'encéphalopathie hypoxo-ischémique (EHI). L'utilisation combinée du GMA à 3 mois et de l'ASQ-3 à 4, 9, 12 et 18 mois a permis un suivi structuré, progressif et prolongé du développement neurocomportemental. Ce qui permet la détection précoce des anomalies motrices, cognitives et sociales. L'association de ces outils à différents stades du développement renforce la précision dans la prédiction du devenir neurodéveloppemental et constitue un atout majeur pour l'identification précoce des enfants à risque en vue de mettre en place d'interventions adaptées.

Conclusion

Cette étude, la première en contexte congolais, présente un suivi longitudinal jusqu'à 18 mois des enfants ayant présenté une EHI, en combinant à des âges différents le score de Thompson, l'aEEG, l'analyse des mouvements généraux et l'échelle ASQ-3. L'EHI post-asphyxie périnatale entraîne de lourdes séquelles neurodéveloppementales à 18 mois, touchant surtout la motricité et la communication. Ces résultats soulignent la nécessité d'un dépistage systématique et d'un suivi structuré, permettant de mettre en place des interventions précoces adaptées. L'intégration combinée des outils cliniques et électrophysiologiques offre une base solide pour la planification de stratégies de neuroprotection et de prise en charge ciblée en contexte congolais.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt qui pourrait influencer le travail rapporté dans cet article.

Contribution des auteurs

Conception, recherche bibliographique, rédaction et validation : David V. Nzolanzo, Christelle K. Kaja, Aimée M. Mupuala, Cacha S. Peeters, Thérèse B. Biselele

Supervision, correction et validation : Thérèse B. Biselele

Révision et validation : David V. Nzolanzo, Thérèse B. Biselele, Paulo M. Bunga, Aimée M. Mupuala, Laetitia M. Mavinga, Christelle K. Kaja, Michel S. Michel.

Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale et révisée du manuscrit.

Références

1. Carbone B, Cabrol D. Definition of intrapartum asphyxia and effects on outcome. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2008; **37** Suppl 1: S7-S15. doi: 10.1016/j.jgyn.2007.11.006.
2. Ekwochi U, Asinobi N, Di Osmorah, Ndu IK, Ifedoria C. Incidence and Predictors of Mortality Among Newborns with Perinatal Asphyxia: A 4-Year Prospective Study of Newborns Delivered in Health Care Facilities in Enugu, South-East Nigeria. *Clin Med Insights Pediatr* 2017; Dec 10;**11**:1179556517746646. doi: 10.1177/1179556517746646. eCollection 2017.
3. Biselele TB, Naulaers G, Muntu PB, Nkidiaka E, Kapepela M, Mavinga L, *et al*. A Descriptive Study of Perinatal Asphyxia at the University Hospital of Kinshasa (Democratic Republic of Congo). *J Trop Pediatr* 2013; **59** (4).
4. Chalak LF, Nguyen KA, Prempunpong C, Heyne R, Thayyil S, Shankaran S, *et al*. Prospective Research in Infants with Mild Encephalopathy (PRIME) identified in the first six hours of life: neurodevelopmental outcomes at 18–22 months. *Pediatr Res*. 2018;**84**(6):861–868. doi:10.1038/s41390-018-0174-x.
5. Namusoke H, Nannyonga MM, Ssebunya R, Nakibuuka VK, Mworozi E. Incidence and short-term outcomes of neonates with hypoxic ischemic encephalopathy in a peri-urban teaching hospital, Uganda: a prospective cohort study. *Matern Health Neonatol Perinatol*. 2018;**4**:6. doi:10.1186/s40748-018-0074-4.



6. Thompson CM, Puterman AS, Linley LL, Hann M, van der Elst CW, Molteno CD, Malan AF. The value of a scoring system for hypoxic ischaemic encephalopathy in predicting neurodevelopmental outcome. *Acta Paediatr* 1997; **86** : 757-761. Stockholm. ISSN 0803-5253
7. Biselele TB, Naulaers G, Bunga PM, Mupuala A, Kayembe C, Mbayabo G, *et al.* Relationship between clinical assessment and aEEG in predicting outcome in neonates with HIE in the Democratic Republic of Congo. *J Trop Pediatr*. 2013; **59**:274–279.
8. Horn AR, Swingler GH, Myer L, Linley LL, Raban MS, Joolay Y, *et al.* Early clinical signs in neonates with hypoxic ischemic encephalopathy predict an abnormal amplitude-integrated electroencephalogram at age 6 hours. *BMC Pediatr*. 2013;**13**:52. doi:10.1186/1471-2431-13-52.
9. Johnson S, Bountziouka V, Brocklehurst P, Linsell L, Marlow N, Wolke D, Manktelow BN. Standardisation of the Parent Report of Children's Abilities-Revised (PARCA-R): a norm-referenced assessment of cognitive and language development at age 2 years. *Lancet Child Adolesc Health*. 2019; **3** (10): 705-712. doi : 10.1016/S2352-4642(19)30189-0.
10. Zubcevic S, Heljic S, Catibusic F, Uzicanin S, Sadikovic M, Krdzalic B. Neurodevelopmental follow-up after therapeutic hypothermia for perinatal asphyxia. *Med Arh*. 2015;**69** (6):362-366. doi:10.5455/medarh.2015.69.362-366.
11. Mbatha S, Nakwa F. L, Thandrayen K, Velaphi S. Neurodevelopmental outcome in neonates with hypoxic-ischaemic encephalopathy managed with therapeutic hypothermia in a tertiary-level public hospital outside an intensive care unit setting, *Paediatrics and International Child Health*, **41**: 3, 171-176, DOI: 10.1080/20469047.2021.1967625
12. Tran HTT, Le HT, Tran DM, Nguyen GTH, Hellström-Westas L, Alfven T, *et al.* Therapeutic hypothermia after perinatal asphyxia in Vietnam: medium-term outcomes at 18 months—a prospective cohort study. *BMJ Paediatr Open*. 2024;**8**:e002208. doi:10.1136/bmjpo-2023-002208.
13. Purkayastha J, Dutta M, Edward Lewis L, Bhat Y R, Rajan X J, Ayappa G. Study of Neurodevelopmental Outcomes at 10- 14 Months of Age Using Bayley Scale of Infant and Toddler Development in Asphyxiated Newborns with Hypoxic Ischemic Encephalopathy Treated with and without Therapeutic Hypothermia. *Iranian Journal of Neonatology*. 2018 Dec: **9** (4). DOI: 10.22038/ijn.2018.30065.1410
14. Park J, Park SH, Kim C, Yoon SJ, Lim JH, Han JH, *et al.* Growth and developmental outcomes of infants with hypoxic ischemic encephalopathy. *Sci Rep*. 2023;**13**:23100. doi:10.1038/s41598-023-50187-0.
15. Chiabi A, Nguefack S, Mah E, Nodem S, Mbuagbaw L, Mbonda E, *et al.* Risk factors for birth asphyxia in an urban health facility in cameroon. *Iran J Child Neurol*. 2013 ; **7** (3) : 46–54.
16. Yuan X, Kang W, Song J, Guo J, Guo L, Zhang R *et al.* Prognostic value of amplitude-integrated EEG in neonates with high risk of neurological sequelae. *Ann Clin Transl Neurol*. 2020; **7** (2) : 210-218. doi :10.1002/acn3.50989.
17. Shankaran S, Pappas A, McDonald SA, Laptook AR, Bara R, Ehrenkranz RA, *et al.* Predictive value of an early amplitude-integrated electroencephalogram and neurologic examination. *Pediatrics*. 2011 Jul ; **128** (1):e112–e120. doi: 10.1542/peds.2010-2036.
18. Støen R, Boswell L, de Regnier RA, Fjørtoft T, Gaebler-Spira D, Ihlen E, *et al.* The predictive accuracy of the General Movement Assessment for cerebral palsy: a prospective, observational study of high-risk infants in a clinical follow-up setting. *J Clin Med*. 2019; **8** : 1790. doi : 10.3390/jcm8111790.
19. Kali GTJ, du Preez JCF, van Zyl JI, Burger M, Katsabola H. Predicting cerebral palsy and 18-month neurodevelopmental outcome in infants with presumed hypoxic ischaemic encephalopathy: role of general movements assessment and early neurological



- examination. *Front Pediatr.* 2025; **13** : 1638584. doi : 10.3389/fped.2025.1638584.
20. Aizawa CYP, Einspieler C, Genovesi FF, Ibidi SM, Hasue RH. The general movement checklist: a guide to the assessment of general movements during preterm and term age. *J Pediatr (Rio J).* 2021; **97** (4) : 445-452. doi : 10.1016/j.jpmed.2020.09.006.
21. Tann CJ, Webb EL, Lassman R, Ssekyewa J, Sewegaba M, Musoke M. Early childhood outcomes after neonatal encephalopathy in Uganda: a cohort study. *EClinicalMedicine.* 2018; **6**:26–35. doi:10.1016/j.eclinm.2018.12.001.
22. Toet MC, van Rooij LGM, de Vries LS. The use of amplitude integrated electroencephalography for assessing neonatal neurologic injury. *Clinics in Perinatology.* 2008 ; **35** (4): 665-678. doi : 10.1016/j.clp.2008.07.0170.

Comment citer cet article : Nzolanzo DV, Kaja CK, Musavuli MS, Mavinga LM, Bunga PM, Mupuala AM, *et al.* Suivi Neurodéveloppemental à 12 et 18 mois après encéphalopathie hypo-ischémique dans les hôpitaux de Kinshasa. *Ann Afr Med* 2026; **19** (4): e7303-e7316. <https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v19i4.8>.