

**Institut de formation en Masso-Kinésithérapie de Toulouse**

**L'utilisation de l'échelle Hammersmith  
Infant Neurological Examination (HINE)  
dans le bilan du nourrisson âgé de 2 à 24  
mois par les masseurs-kinésithérapeutes  
spécialisés en pédiatrie en France**

Analyse des pratiques professionnelles

*Mémoire de fin d'études en vue de la validation de l'UE28*

Christelle FAGEDET

Promotion 2019/2023

Directeur de mémoire : Anne ROUCHON



**Institut de formation en Masso-Kinésithérapie de Toulouse**

**L'utilisation de l'échelle Hammersmith  
Infant Neurological Examination (HINE)  
dans le bilan du nourrisson âgé de 2 à 24  
mois par les masseurs-kinésithérapeutes  
spécialisés en pédiatrie en France**

Analyse des pratiques professionnelles

*Mémoire de fin d'études en vue de la validation de l'UE28*

Christelle FAGEDET

Promotion 2019/2023

Directeur de mémoire : Anne ROUCHON

## **Remerciements**

Ce mémoire représente la fin d'un cursus et le début d'une vie professionnelle, il est la concrétisation de mes 4 années d'études de kinésithérapie.

Je tiens à remercier Anne ROUCHON ma tutrice de stage devenue ma directrice de mémoire pour son temps, sa bienveillance et pour m'avoir inspiré ce sujet de mémoire par son précieux partage de connaissances sur la pédiatrie. Je remercie également mes tuteurs de stage pour m'avoir formée dans ce domaine.

Je remercie l'IFMK et ses formateurs pour ces 4 années et plus particulièrement pour leur disponibilité et leurs conseils pour l'écriture de ce mémoire.

Je remercie les kinésithérapeutes qui ont répondu à mon questionnaire, à ceux qui m'ont apporté des informations pour mon mémoire afin de le faire exister aujourd'hui.

Je tiens à remercier mes amies, tout d'abord celles de longue date pour leur soutien et leur présence sans faille depuis toutes ces années, Emma et Lucie, puis mes amies rencontrées grâce à ces années d'études, STARS4EVER et particulièrement celles du GANG, pour tous ces moments partagés et ces souvenirs que nous garderons à vie. J'espère poursuivre ces moments avec vous pendant de longues années.

Je tiens à remercier ma famille pour leur soutien dans la vie et dans mes études et sans qui je n'en serais pas là aujourd'hui, avec une mention spéciale pour ma maman qui m'a transmis sa passion pour la pédiatrie.

Enfin, je remercie tout particulièrement Dylan pour sa patience, son soutien et son amour.

Merci à toutes ces personnes rencontrées depuis un moment ou seulement quelques instants qui ont fait de moi la personne que je suis aujourd'hui et la kinésithérapeute que je serai demain.

Bonne lecture.

# SOMMAIRE

Situation de départ.....	5
Questionnement de départ.....	5
1. La paralysie cérébrale et son diagnostic.....	7
1.1. Paralysie cérébrale et facteurs de risques.....	7
1.2. Précocité du diagnostic .....	8
2. Les recommandations concernant le bilan du nourrisson .....	9
2.1. Les recommandations de la Haute Autorité de Santé .....	9
2.2. Les recommandations de la littérature scientifique.....	10
3. L'échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE).....	13
3.1. Présentation générale de l'échelle .....	13
3.1.1. Section 1 .....	14
3.1.2. Section 2 .....	18
3.1.3. Section 3.....	18
3.2. Score d'optimalité .....	19
3.2.1. Origine et développement .....	19
3.2.2. Valeur prédictive des items pour la paralysie cérébrale.....	22
3.2.3. Prédiction de la gravité motrice ultérieure .....	22
3.2.4. Prédiction des résultats autres que moteurs.....	24
3.3. Association des mouvements généraux, de la HINE et de l'IRM pour le diagnostic de la paralysie cérébrale.....	25
4. Problématique et hypothèses.....	25
5. Méthodologie .....	26
5.1. Objectifs de recherche.....	26
5.2. Population .....	26
5.3. Élaboration .....	27
5.4. Diffusion .....	27

6. Résultats .....	28
7. Discussion .....	45
7.1. Analyse des résultats .....	45
7.2. Forces, biais et limites.....	52
7.3. Propositions.....	53
Conclusion.....	56
Références bibliographiques (normes APA).....	58
Index des annexes .....	66

## **Index des abréviations**

- PEC : prise en charge
- PS : professionnel de santé
- MK : masseur-kinésithérapeute
- AKPMIP : Association de Kinésithérapie Pédiatrique en Midi-Pyrénées
- RPO : Réseau Périnatalité Occitanie
- PC : paralysie cérébrale
- HAS : Haute Autorité de Santé
- CAMSP : Centre d'Action Médico-Social Précoce
- HINE : Hammersmith Infant Neurological Examination
- GMs : Mouvements Généraux
- FDR : facteurs de risques
- PMI : Protection maternelle et infantile
- GMFCS : Gross Motor Function Classification System
- TND : troubles du neuro-développement
- AC : âge corrigé
- IRM : Imagerie par Résonance Magnétique
- DAYC : Developmental Assessment of Young Children
- AIMS : Alberta Infant Motor Scale
- NSMDA : Neuro-Sensory Motor Developmental Assessment
- SA : semaines d'aménorrhées
- Se : sensibilité
- Sp : spécificité
- AMK : Actes pratiqués par le masseur-kinésithérapeute

## Introduction

Le bilan du nourrisson est l'élément clé de sa prise en charge (PEC). Il permet d'axer nos objectifs de soin et d'être le plus efficace possible sur la PEC. Il peut mener à des diagnostics engageant le pronostic fonctionnel des nourrissons, qui deviendront enfants puis adultes et l'annonce aux parents de ces diagnostics peut s'avérer bouleversante. Cependant, c'est en agissant le plus précocement possible que nous sommes, professionnels de santé (PS) et dans notre cas, masseur-kinésithérapeutes (MK), en capacité de proposer une PEC adaptée et d'agir sur les déficiences afin d'améliorer ce pronostic fonctionnel. Il est alors important, comme dans tout autre domaine de la kinésithérapie, de continuer à rechercher et d'actualiser ses compétences en permanence. Des associations ou des réseaux dédiés permettent un regroupement de ces spécialistes et font grandement avancer l'unicité des techniques, la pluridisciplinarité et les champs de compétences des MK dans ce domaine.

Parmi les troubles neuro-moteurs, la paralysie cérébrale (PC) fait partie des déficiences motrices les plus courantes chez l'enfant. En 2020, selon la Haute Autorité de Santé (HAS), la PC touchait 4 nouveaux enfants en France par jour. Selon cette même source, 125 000 personnes en sont atteintes en France et elle constitue la première cause de handicap moteur apparaissant dans l'enfance. En 2015, Hubermann et al, alertaient sur un manque de connaissance et de formation des PS en première ligne de soins auprès des nourrissons, sur les signes de troubles neurologiques et sur leur réorientation rapide auprès des MK et autres acteurs de soin. Ainsi, les parents se plaignaient d'un manque de considération et d'efficacité pour la PEC de leur enfant, supposée trop tardive. Or, un accès précoce aux ressources adaptées pour les enfants atteints de PC permettrait d'optimiser le confort de ces enfants et de leurs familles.

« Au fil des années, l'analyse du développement psychomoteur du nouveau-né et du nourrisson s'est considérablement affinée. Seule une connaissance approfondie du développement psychomoteur normal de l'enfant permet d'en dépister des anomalies » (Picaud, 2018).

## **Situation de départ**

Lors d'un de mes précédents stages au Centre d'Action Médico-Social Précoce (CAMSP), j'ai pu m'intéresser aux bilans que réalisent les MK pour les nourrissons grâce à mes tutrices. L'une d'elle a participé au groupe de travail pour l'élaboration d'un bilan consensus du nourrisson pour le Réseau Périnatalité Occitanie (RPO). Lorsque le réseau s'est étendu autour de la région Toulousaine, les MK spécialisés dans le domaine pédiatrique à Montpellier se sont étonnés de ne pas voir d'outils standardisés pour ce bilan et notamment l'échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE).

Durant la période de mon stage, une journée était organisée sur le thème du bilan et présentait les différents outils pour le dépistage précoce des troubles neuro-moteurs qui sont disponibles et accessibles aux MK. La HINE y a été présentée et j'ai donc pu approfondir mes connaissances sur celle-ci et également sur les Mouvements Généraux (ou General Movements, GMs), qui sont deux outils validés internationalement et particulièrement pertinents lors de la « fenêtre des 4 mois ». Cette fenêtre virtuelle est décrite pour le nourrisson âgé de 4 mois. A ce moment-là, ses aptitudes motrices permettent un bilan neuro-moteur par l'utilisation de plusieurs échelles qui favoriseraient l'obtention d'un résultat le plus prédictif possible quant aux potentielles lésions neurologiques.

J'ai alors plus focalisé mes recherches personnelles sur l'échelle HINE, qui en 37 items évalue différents aspects de la fonction neurologique du nourrisson, qui n'était pas utilisée par le CAMSP. Le bilan que les MK utilisent est celui enseigné par Michel Le Métayer complété avec des items du bilan Amiel-Tison.

## **Questionnement de départ**

Je me suis alors demandé si mon constat ne se restreignait que dans le centre où j'étais en stage ou s'il se généralisait aux MK spécialisés en pédiatrie en France. Sur le point méthodologique, ce constat et ces questionnements mèneront à la construction de la problématique. Dans mes recherches, je ne trouvais pas de données scientifiques sur l'utilisation de la HINE en France, ni de recommandations de bonnes pratiques sur le bilan du nourrisson par la HAS.

De cette situation emblématique et de ce constat sont nées mes interrogations :

- La HINE, est-elle vraiment peu utilisée en France par les MK spécialisés ?
- Si tel est le cas, quelles en sont les causes, malgré sa validation internationale ?
- Quels sont donc les outils utilisés par les praticiens qu'ils soient en institut ou en libéral ?
- Si elle est utilisée, quelle est sa place dans le bilan et quels autres outils la complètent ?
- L'échelle possède-t-elle une valeur pronostique pour certains troubles autres que la PC ?
- Dans une approche d'ouverture, l'évolution des pratiques en France jusqu'à aujourd'hui nous permet-elle d'établir un bilan neuro-moteur consensus pour les nourrissons ?

# **1. La paralysie cérébrale et son diagnostic**

## **1.1. Paralysie cérébrale et facteurs de risques**

La PC est l'une des affections motrices les plus fréquentes chez l'enfant. Sa définition n'a cessé d'évoluer pendant plusieurs années et différait selon les pays. Actuellement, la définition retenue est celle d'un groupe international d'experts de la PC établie dans les années 2000 (traduite par nos soins depuis l'anglais) : "La paralysie cérébrale est un groupe de troubles permanents, mais non immuables, du mouvement et/ou de la posture et de la fonction motrice, qui sont dus à des perturbations non progressives survenues dans le développement du cerveau du fœtus ou du nourrisson" (Cans, 2007). La PC est considérée comme une maladie complexe en raison des interactions entre les facteurs environnementaux et génétiques (Michael-Asalu et al, 2019). Elle affecte le tonus musculaire, les mouvements et les capacités motrices, mais provoque aussi souvent des troubles de la sensation, de la perception, de la cognition, de la communication et du comportement, d'épilepsie et de problèmes musculo-squelettiques secondaires (Gulati et al, 2017).

Selon Sadowska et al (2020), de nombreux facteurs de risque (FDR) connus et identifiables peuvent causer des dommages au système nerveux à un stade précoce de son développement. Ils peuvent être divisés en quatre catégories :

- pendant la période de préconception ;
- lors de la période prénatale ;
- au cours de la périnatalité ;
- lors de la période néonatale et infantile.

Sewel et al (2014) ajoutent que c'est la période prénatale qui est responsable dans 80% des cas des lésions du système nerveux avec notamment la prématurité, un faible poids de naissance (inférieur à 2500 grammes), des naissances multiples, un retard de croissance intra-utérin, une hémorragie intracrânienne, des lésions de la substance blanche ou des malformations cérébrales. Dans 10% des cas, c'est une infection maternelle lors de la naissance qui peut être responsable de ces lésions et enfin un traumatisme crânien ou une hypoxie après la naissance peuvent également être responsables dans 10% des cas.

Parmi ces FDR, la prématurité (définie comme la naissance avant 37 semaines d'aménorrhée (SA), entre 28 et 32 SA pour la grande prématurité et enfin avant 28 SA pour la très grande prématurité) et le poids de naissance en sont deux des principaux. En Europe jusqu'en 1990, une tendance à l'augmentation du taux de prévalence de la PC est observée, surtout chez les enfants nés prématurés, qui s'explique par une meilleure survie de ces enfants nés avant terme. Cependant, leur meilleure PEC thérapeutique a fait décroître ces taux de prévalence (Cans, 2005).

## **1.2. Précocité du diagnostic**

Selon Hubermann et al (2015), le diagnostic de la PC est souvent retardé et ne se pose réellement qu'après l'âge de 2 ans, or, les retards de diagnostic peuvent avoir des conséquences négatives à long terme pour les enfants et les parents. La PC est associée à un large éventail de comorbidités. Beaucoup d'entre elles sont sensibles aux interventions dans la petite enfance, lorsque la plasticité cérébrale est à son maximum et que les trajectoires de développement peuvent être modifiées avec un bénéfice maximal à l'âge adulte. Cependant, la présence de FDR identifiés durant la période périnatale entraîne une surveillance plus étroite du nourrisson et donc un dépistage plus précoce de la PC « idéalement avant l'âge de 5 mois ». Chez les nourrissons ne présentant pas de FDR identifiés, l'équipe médicale et les parents peuvent s'alerter sur les stades moteurs attendus en fonction de l'âge qui ne sont pas atteints ou une certaine asymétrie (Michael-Asalu et al, 2019). En 2011, McIntyre et al, alertaient sur la présence de FDR identifiés chez un nourrisson n'entraînant pas systématiquement une PC et rappelaient que près de 50% des enfants diagnostiqués sont nés à terme et sans FDR identifié pendant la période néonatale. Historiquement, avant 12 mois, la PC était dans sa période silencieuse, et ne pouvait être identifiée de manière précise, or aujourd'hui, elle peut être identifiée avant l'âge de 6 mois (Novak et al, 2017).

D'autres pathologies, d'origine génétique, peuvent être à l'origine de troubles neuro-moteurs. Parmi elles, nous pouvons citer le syndrome de Rett, la sclérose tubéreuse de Bourneville, le syndrome d'Angelman, le syndrome de Phelan-McDermid ou l'amyotrophie spinale. Ces syndromes nécessitent des analyses génétiques poussées pour leur diagnostic.

## **2. Les recommandations concernant le bilan du nourrisson**

### **2.1. Les recommandations de la Haute Autorité de Santé**

Il n'y a pas de recommandation de la HAS sur les bilans du nourrisson destinée aux MK. En 2006, a été mis à jour un guide de recommandations destiné aux médecins généralistes, pédiatres, médecins de PMI et médecins scolaires, qui évoque les propositions portant sur le dépistage individuel chez l'enfant de 28 jours à 6 ans. Parmi les affections visées se trouvent les retards de développement. Les auteurs soulignent l'importance de suivre régulièrement les étapes de développement de l'enfant et les données biométriques de l'enfant, en particulier le périmètre crânien jusqu'à l'âge de 6 ans. En 2018, la HAS a mis à jour un guide de recommandations pour le repérage, le diagnostic, l'évaluation pluridisciplinaire et l'accompagnement précoce et personnalisé des enfants en CAMSP. Il s'adresse donc aux professionnels exerçant dans ces centres, dont les MK. Ce guide insiste sur le rôle des professionnels exerçant dans les CAMSP à sensibiliser tous les PS et parents, à dépister et orienter les nourrissons et le cas échéant, les enfants selon leurs besoins et ce le plus rapidement possible. Ces centres de par leurs ressources importantes ont un véritable rôle d'accompagnement auprès des familles. En 2020, a été mis à jour un guide de recommandations de bonnes pratiques sur les troubles du neuro-développement (TND), repérage et orientation des enfants à risques. Ce document cite les FDR de TND, l'identification des signes de ces troubles et le rôle de chaque PS, dont les MK dans l'intervention précoce pour les enfants atteints de TND.

Enfin en 2021, c'est un guide sur la rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur chez les personnes diagnostiquées de PC qui est publié, destiné à tous les PS. Les outils standardisés d'évaluation de la motricité recommandés sont la version étendue et révisée du système de classification de la fonction motrice globale (Gross Motor Function Classification System : GMFCS, cf. annexe III) pour les enfants âgés de 2 à 18 ans et diagnostiqués de la PC ainsi que le Gross Motor Function Measure (GMFM) pour évaluer les capacités fonctionnelles avec un niveau de preuve scientifique établi A. Avec ce même niveau de preuve, l'HAS recommande l'utilisation du Both Hands Assessment pour évaluer les fonctions bimanuelles.

## 2.2. Les recommandations de la littérature scientifique

La littérature scientifique fournit plus d'informations quant aux outils à utiliser pour réaliser des bilans prédictifs sur les nourrissons. Le diagnostic de la PC est une combinaison de signes cliniques et neurologiques, et de nouvelles études montrent une part de génétique dans 14% des cas, qui pourra être recherchée grâce aux progrès de la génétique (Novak et al, 2017). Ces auteurs affirment que les trois outils avec la meilleure validité prédictive pour détecter la PC chez les nourrissons nés prématurés avant l'âge corrigé (AC) de 5 mois sont l'imagerie par résonance magnétique (IRM), l'évaluation des GMs et la HINE. Une revue de Bosanquet et al (2013), ciblant les populations à haut risque, rapporte que l'évaluation des GMs a une sensibilité de 98%, une spécificité de 91% et une fiabilité test-retest de 100% pour ce diagnostic. La HINE a une sensibilité de 88% et une spécificité de 87% et l'IRM a une sensibilité et une spécificité respectivement de 86% et 89%. Les travaux de Novak et al (2017) dont les recherches s'étendent jusqu'en 2016 confirment ces données. Les auteurs ont également établi 12 recommandations basées sur les études avec les meilleures preuves scientifiques, pour le diagnostic précoce de la PC chez les nourrissons avec FDR identifiés. Le tableau 1 expose quelques-unes des recommandations (contenu non exhaustif) rejoignant notre sujet et problématique.

**Tableau 1 : Recommandations pour le diagnostic précoce de la PC (Novak et al, 2016)**

Numéro et population	Recommandations	Niveau de preuve
<b>3.0 Nourrissons avec des risques détectables à la naissance et âgés de moins de 5 mois d'AC</b>	<u>Combinaison</u> :	Recommandation forte basée sur des preuves de haute qualité.
	Évaluation motrice standardisée : GMs (95% à 98% de détection de la PC) ;	
	Neuro-imagerie : IRM (80 à 90% de prédiction de la PC) ;	
	Collecte d'informations sur les FDR.	

<p><b>4.0 Nourrissons avec des risques détectables à la naissance et âgés de moins de 5 mois d'AC lorsque les GMs et l'IRM ne sont pas réalisables</b></p>	<p><u>Combinaison</u> :</p> <p>Évaluation neurologique standardisée : HINE (score &lt; 57 à 3 mois est prédictif à 96% de la PC) ;</p> <p>Évaluation motrice standardisée : TIMP.</p>	<p>Recommandation forte basée sur des preuves de qualité modérée.</p>
<p><b>6.0 Nourrissons avec des risques détectables âgés de 5 à 24 mois (corrigés pour la prématurité)</b></p>	<p><u>Combinaison</u> :</p> <p>Évaluation motrice standardisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ DAYC prédictif de la PC à 89%</li> <li>⇒ AIMS prédictif d'un résultat moteur anormal à 86%</li> <li>⇒ NSMDA prédictif d'un résultat moteur anormal à 82% ;</li> </ul> <p>Neuro-imagerie : IRM (répétées à 2 ans si résultats initialement normaux à 12-18 mois mais persistance d'anomalies motrices/neurologiques) ;</p> <p>Évaluation neurologique standardisée : HINE prédictif de la PC à 90%,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Scores &lt; 73 (à 6, 9, 12 mois) considéré comme ayant un risque élevé de PC,</li> <li>⇒ Scores &lt; 40 (à 6, 9, 12 mois) indique généralement une PC combinée aux autres examens.</li> </ul> <p>Anamnèse sur les FDR</p>	<p>Recommandation conditionnelle basée sur des preuves de qualité modérée.</p>
<p><b>7.0 Nourrisson avec des risques détectables âgés de 5 à 24 mois (corrigés pour la prématurité) lorsque l'IRM n'est pas réalisable</b></p>	<p><u>Combinaison</u> :</p> <p>Évaluation neurologique standardisée : HINE prédictif de la PC à 90%, avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Scores &lt; 73 (à 6, 9, 12 mois) considérés comme ayant un risque élevé de PC</li> </ul>	

	⇒ Scores < 40 (à 6, 9, 12 mois) indiquent généralement une PC	Recommandation forte basée sur des preuves de qualité modérée.
	Évaluation motrice standardisée :  ⇒ DAYC prédictif de la PC à 89% ⇒ MAI prédictif de la PC à 73%	

Concernant les nourrissons sans FDR identifiés, les auteurs écrivent que l’alerte est donnée en cas de retard d’acquisition des étapes. Chez ces nourrissons, le diagnostic peut être alors plus tardif après 5 mois.

Les recommandations indiquent également que lorsque le diagnostic de PC est posé ou qu’il n’est pas encore posé mais avec une forte suspicion, une orientation précoce pour l’enfant et les parents est nécessaire. Ces évaluations doivent être menées systématiquement chez les nourrissons dits à risque. Cependant, il est important d’être critique et ouvert face aux diagnostics posés. Un diagnostic précoce est parfois difficile car chaque nourrisson a son identité cérébrale propre et celle-ci est en permanente évolution durant les premières années de vie. Parfois, une latence entre la lésion cérébrale initiale et l’apparition ultérieure de signes neurologiques cliniques (Romeo et al, 2015), une IRM normale (Ashwal et al, 2004), une grossesse et une naissance sans incident apparent (McIntyre et al, 2011) ou une forme légère de PC (GMFCS 1) au début, peuvent apporter des informations erronées quant à leur futur développement moteur (Palisano et al 2008) et ne permettent donc pas de poser un diagnostic clair et précoce de PC. Cependant, pour les parents, recevoir un diagnostic de façon précoce est certes difficile mais préférable et leur permet d’accorder une meilleure confiance aux PS (Baird et al, 2000).

### **3. L'échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE)**

#### **3.1. Présentation générale de l'échelle**

L'échelle HINE est un examen neurologique clinique standardisé pour les nourrissons âgés de 2 à 24 mois, accessible à tous les cliniciens (Maitre et al, 2016). Elle a été développée par Dubowitz et al à partir de 1980 et a été mise à jour pour l'évaluation des enfants nés prématurés et des enfants nés à terme (Dogra et al, 2010). Sa création fut inspirée notamment des travaux français de Saint-Anne Dargassies et d'Amiel-Tison (Haataja et al, 1999). Ses auteurs voulaient créer une évaluation qui englobe les fonctions neurologiques et comportementales, les travaux précédents se concentrant plutôt sur l'un ou l'autre de ses aspects, malgré leur importance fondamentale dans le progrès de l'évaluation du nouveau-né (Dubowitz, 2005). De plus, ce modèle a été développé à la suite de la création d'une échelle spécifique à l'évaluation du nouveau-né dans ses premières heures de vie, qui s'est avérée facile et pertinente (aujourd'hui nommée Hammersmith Neonatal Neurological Examination, HNNE) (Haataja et al, 1999).

L'utilisation de la HINE et de son score permet d'identifier les signes précoces de PC et d'autres troubles neuro-moteurs. L'échelle a évolué au fil des années et la dernière version retenue est celle de Haataja et al de 1999, qui comporte 37 items. Le but de la création de cette échelle était de développer un examen court, simple à réaliser et à évaluer (Dubowitz et al, 2005). A l'origine, elle comprenait 33 items évalués sur une seule feuille avec les instructions détaillées de chaque item. Il n'y avait pas de score total pour ne pas masquer d'éventuels déficits sur certains items individuels (Molteno et al, 1995).

La passation de la HINE doit se faire avec un enfant éveillé, en couche, allongé sur un tapis et le MK peut utiliser des jouets pour mettre en confiance l'enfant et entraîner sa coopération. Les items sélectionnés doivent être entourés, et le cas échéant, il est possible de se positionner entre deux colonnes. Pour les questions sur l'asymétrie, les côtés gauche et droit sont distingués. Initialement, elle était destinée aux enfants de plus de 6 mois afin d'identifier des signes neurologiques anormaux ou au moins les signes qui nécessitent un autre examen (Francesco et al, 2009).

Aujourd’hui, la HINE est divisée en trois sections. La version a été remise en page pour la dernière fois en 2019. Premièrement, le document demande les informations générales de l’enfant (nom, prénom, date de naissance, âge gestationnel, âge corrigé, date de l’examen et circonférence de la tête), puis le score global (à remplir une fois l’examen terminé), des asymétries s’il en existe et le score de la section 3 intitulée “comportement” mais qui n’est pas pris en compte dans le score global. Les scores des différentes sous parties de la section 1 demandent à être détaillées, avec d’éventuels commentaires (figure 1).

**HAMMERSMITH INFANT NEUROLOGICAL EXAMINATION (v 08.02.19)**

**Name** **Date of birth**

**Gestational age** **Date of examination**

**Chronological age / Corrected age** **Head circumference**

SUMMARY OF EXAMINATION		
<b>Global score (max 78)</b>		
<b>Number of asymmetries</b>		
<b>Behavioural score (not part of the optimality score)</b>		
<b>Cranial nerve function</b>	<b>score</b>	<b>(max 15)</b>
<b>Posture</b>	<b>score</b>	<b>(max 18)</b>
<b>Movements</b>	<b>score</b>	<b>(max 6)</b>
<b>Tone</b>	<b>score</b>	<b>(max 24)</b>
<b>Reflexes and reactions</b>	<b>score</b>	<b>(max 15)</b>
<b>COMMENTS</b>		

(Throughout the exam, if a response is not optimal but not poor enough to score 1, give a score of 2)

*Figure 1 : introduction du proforma du HINE*

### 3.1.1. Section 1

La première section intitulée « signes neurologiques » comporte 26 items. Chaque item est divisé en 4 scores de 0 à 3 avec 3 le score optimal, et comporte une colonne pour noter chaque score et une colonne pour noter les éventuelles asymétries ou commentaires particuliers. La colonne « score 2 » est à compléter si la réponse n’est pas assez « pauvre » pour un score 1 mais pas assez optimale pour un score 3. Cette première section est sous-divisée en 5 parties :

- **Bilan de la fonction des nerfs crâniens (5 items) (cf. figure 2)**

Dans cette sous partie, les items à évaluer sont l'apparence de la tête du nourrisson au repos puis lorsqu'il pleure ou qu'il est stimulé, les mouvements des yeux, la réponse visuelle à un stimuli, la réponse auditive à un stimuli et la succion associée à la déglutition.

**ASSESSMENT OF CRANIAL NERVE FUNCTION**

	score 3	2	score 1	score 0	score	Asymmetry / Comments
<b>Facial appearance</b> (at rest and when crying or stimulated)	Smiles or reacts to stimuli by closing eyes and grimacing		Closes eyes but not tightly, poor facial expression	Expressionless, does not react to stimuli		
<b>Eye movements</b>	Normal conjugate eye movements		<b>Intermittent</b> Deviation of eyes or abnormal movements	<b>Continuous</b> Deviation of eyes or abnormal movements		
<b>Visual response</b> Test ability to follow a black/white target	Follows the target in a complete arc		Follows target in an incomplete or asymmetrical arc	Does not follow the target		
<b>Auditory response</b> Test the response to a rattle	Reacts to stimuli from both sides		Doubtful reaction to stimuli or asymmetry of response	No response		
<b>Sucking/swallowing</b> Watch infant suck on breast or bottle. If older, ask about feeding, assoc. cough, excessive dribbling	Good suck and swallowing		Poor suck and/or swallow	No sucking reflex, no swallowing		

*Figure 2 : items de la partie "fonction des nerfs crâniens"*

- **Bilan de la posture (6 items) (cf. figure 3)**

Dans cette sous partie, l'évaluation de la posture prend en compte la position de la tête, la tenue du tronc, la position des bras au repos, la position des mains, la position des jambes à l'assise, en décubitus dorsal et debout et enfin la position des pieds en décubitus dorsal ou debout.

**ASSESSMENT OF POSTURE (note any asymmetries)**

	score 3	score 2	score 1	score 0	sc	Asymmetry / comments
<b>Head</b> in sitting	 Straight; in midline		 Slightly to side or backward or forward	 Markedly to side or backward or forward		
<b>Trunk</b> in sitting	 Straight		 Slightly curved or bent to side	 Very rounded    rocketing back    bent sideways		
<b>Arms</b> at rest	In a neutral position, central straight or slightly bent		<b>Slight</b> internal rotation or external rotation  <b>Intermittent dystonic posture</b>	<b>Marked</b> internal rotation or external rotation or  dystonic posture hemiplegic posture		
<b>Hands</b>	Hands open		<b>Intermittent</b> adducted thumb or fisting	<b>Persistent</b> adducted thumb or fisting		
<b>Legs</b> in sitting	Able to sit with a straight back and legs straight or slightly bent (long sitting) 		Sit with straight back but knees bent at 15-20 ° 	Unable to sit straight unless knees markedly bent (no long sitting) 		
in supine and in standing	Legs in neutral position straight or slightly bent	<b>Slight</b> internal rotation or external rotation	Internal rotation or external rotation at the hips	<b>Marked</b> internal rotation or external rotation or fixed extension or flexion or contractures at hips and knees		
<b>Feet</b> in supine and in standing	Central in neutral position  Toes straight midway between flexion and extension		<b>Slight</b> internal rotation or external rotation  <b>Intermittent</b> Tendency to stand on tiptoes or toes up or curling under	<b>Marked</b> internal rotation or external rotation at the ankle  <b>Persistent</b> Tendency to stand on tiptoes or toes up or curling under		

*Figure 3 : items de la partie "posture"*

- *Bilan des mouvements (2 items) (cf. figure 4)*

Dans cette partie, les items à examiner sont la quantité et la qualité des mouvements spontanés lorsque l'enfant est allongé sur le dos.

**ASSESSMENT OF MOVEMENTS**

	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	score	Asymmetry / comments
<b>Quantity</b> Watch infant lying in supine	Normal		Excessive or sluggish	Minimal or none		
<b>Quality</b> Observe infant's spontaneous voluntary motor activity during the course of the assessment	Free, alternating, and smooth		Jerky  Slight tremor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cramped &amp; synchronous</li> <li>• Extensor spasms</li> <li>• Athetoid</li> <li>• Ataxic</li> <li>• Very tremulous</li> <li>• Myoclonic spasm</li> <li>• Dystonic movement</li> </ul>		

*Figure 4 : items de la partie "mouvements"*

- **Bilan du tonus (8 items) (cf. figure 5)**

Dans la partie tonus, les huit items s'intéressent à évaluer la manœuvre du foulard, l'élévation passive de l'épaule, la prono-supination, l'angle des adducteurs, l'angle poplité, la dorsiflexion, l'épreuve du tiré-assis et la suspension ventrale.

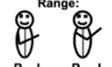
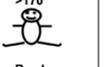
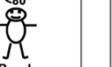
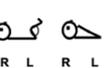
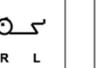
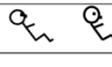
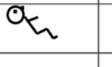
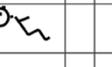
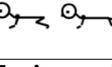
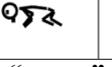
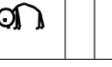
ASSESSMENT OF TONE						
	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	sc	Asym/Co
<b>Scarf sign</b> Take the infant's hand and pull the arm across the chest until there is resistance. Note the position of the elbow in relation to the midline.	Range:  R L R L		 R L	 R L or R L		
<b>Passive shoulder elevation</b> Lift arm up alongside infant's head. Note resistance at shoulder and elbow.	Resistance overcomeable  R L	Resistance difficult to overcome R L	No resistance R L	Resistance, not overcomeable R L		
<b>Pronation/supination</b> Steady the upper arm while pronating and supinating forearm, note resistance	Full pronation and supination, no resistance		Resistance to full pronation / supination overcomeable	Full pronation and supination not possible, marked resistance		
<b>Hip adductors</b> With both the infant's legs extended, abduct them as far as possible. The angle formed by the legs is noted.	Range: 150-80°  R L R L	150-160°  R L	>170°  R L	<80°  R L		
<b>Popliteal angle</b> Keeping the infant's bottom on the bed, flex both hips onto the abdomen, then extend the knees until there is resistance. Note the angle between upper and lower leg.	Range: 150°-100°  R L R L	150-160°  R L	-90° or > 170°  R L R L	<80°  R L		
<b>Ankle dorsiflexion</b> With knee extended, dorsiflex the ankle. Note the angle between foot and leg.	Range: 30°-85°  R L R L	20-30°  R L	<20° or 90°  R L R L	> 90°  R L		
<b>Pull to sit</b> Pull infant to sit by the wrists. (support head if necessary)						
<b>Ventral suspension</b> Hold infant horizontally around trunk in ventral suspension; note position of back, limbs and head.						

Figure 5 : items de la partie "tonus"

- **Réflexes et réactions (5 items) (cf. figure 6)**

Enfin, la partie réflexes et réactions évalue le redressement latéral, la suspension verticale, la bascule latérale, les réflexes parachutes et les réflexes tendineux.

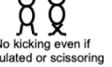
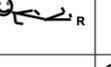
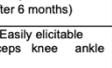
REFLEXES AND REACTIONS						
	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	sc	Asym / Co
<b>Arm protection</b> Pull the infant by one arm from the supine position (steady the contralateral hip) and note the reaction of arm on opposite side.	 Arm & hand extend R L		 Arm semi-flexed R L	 Arm fully flexed R L		
<b>Vertical suspension</b> hold infant under axilla making sure legs do not touch any surface – you may "tickle" feet to stimulate kicking.	 Kicks symmetrically		 Kicks one leg more or poor kicking	 No kicking even if stimulated or scissoring		
<b>Lateral tilting</b> (describe side up). Hold infant up vertically near to hips and tilt sideways towards the horizontal. Note response of trunk, spine, limbs and head.	 R L	 L R	 R L	 R L		
<b>Forward parachute</b> Hold infant up vertically and quickly tilt forwards. Note reaction /symmetry of arm responses, (after 6 months)	 (after 6 months)		 (after 6 months)			
<b>Tendon Reflexes</b> Have child relaxed, sitting or lying – use small hammer	Easily elicitable biceps knee ankle	Mildly brisk bicep knee ankle	Brisk biceps knee ankle	Clonus or absent biceps knee ankle		

Figure 6 : items de la partie "réflexes et réactions"

Le score total est sur 78 points avec un score pour chaque sous-partie.

### 3.1.2. Section 2

La section 2, intitulée « développement de la fonction motrice » comprend huit items et n'utilise pas de système de notation (cf. figure 7). Elle indique cependant pour chaque item le mouvement attendu en fonction de l'âge du nourrisson. Les items sont le contrôle de la tête, la tenue de la position assise, la préhension volontaire, la capacité à donner des coups de pied allongé, la capacité à se retourner, la capacité à tenir debout et la capacité à marcher.

<b>SECTION 2 MOTOR MILESTONES (not scored; note asymmetries)</b>						
<b>Head control</b>	Unable to maintain head upright normal to 3m	Wobbles normal up to 4m	Maintained upright all the time normal from 5m			<b>Please note age at which maximum skill is achieved</b>
<b>Sitting</b>	Cannot sit	With support at hips  normal at 4m	Props  normal at 6m	Stable sit  normal at 7-8m	Pivots (rotates)  normal at 9m	Observed: Reported (age):
<b>Voluntary grasp – note side</b>	No grasp	Uses whole hand	Index finger and thumb but immature grasp	Pincer grasp		Observed: Reported (age):
<b>Ability to kick in supine</b>	No kicking	Kicks horizontally but legs do not lift	Upward (vertically)  normal at 3m	Touches leg  normal at 4-5m	Touches toes  normal at 5-6m	Observed: Reported (age):
<b>Rolling - note through which side(s)</b>	No rolling	Rolling to side normal at 4m	Prone to supine normal at 6 m	Supine to prone normal at 6 m		Observed: Reported (age):
<b>Crawling - note if bottom shuffling</b>	Does not lift head	On elbows  normal at 3m	On outstretched hands  normal at 4m	Crawling flat on abdomen  normal at 8m	Crawling on hands and knees  normal at 10m	Observed: Reported (age):
<b>Standing</b>	Does not support weight	Supports weight normal at 4m	Stands with support normal at 7m	Stands unaided normal at 12m		Observed: Reported (age):
<b>Walking</b>		Bouncing normal at 6m	Cruising (walks holding on) normal at 12m	Walking independently normal by 15m		Observed: Reported (age):

*Figure 7 : items de la section “développement de la partie motrice”*

### 3.1.3. Section 3

Enfin, la section 3 « comportement », (cf. figure 8) comprend trois items : état d'éveil, état émotionnel et orientation sociale, classés respectivement en 6, 5 et 4 colonnes avec une colonne « commentaire » en plus pour les 3 items (Haataja et al, 1999). Cette dernière partie a été adaptée à partir de l'échelle de Bayley de 1993 (Francesco, 2009).

### SECTION 3 BEHAVIOUR (not scored)

	1	2	3	4	5	6	Comment
<b>Conscious state</b>	Unrousable	Drowsy	Sleep but wakes easily	Awake but no interest	Loses interest	Maintains interest	
<b>Emotional state</b>	Irritable, not consolable	Irritable, carer can console	Irritable when approached	Neither happy or unhappy	Happy and smiling		
<b>Social orientation</b>	Avoiding, withdrawn	Hesitant	Accepts approach	Friendly			

*Figure 8 : items de la section "comportement"*

Ces deux dernières sections (cf. figures 7 et 8) furent ajoutées pour obtenir des renseignements supplémentaires sur les résultats neurologiques obtenus, mais ne remplacent pas d'autres tests de développement (Haataja et al, 1999). Le document est présenté sous la forme d'une feuille d'enregistrement avec des instructions simples données pour chaque item, ainsi que des schémas pour faciliter la notation (Dubowitz et al, 2005).

## 3.2. Score d'optimalité

### 3.2.1. Origine et développement

En 1999, Haataja et al, grâce notamment aux premiers travaux de Dubowitz et al et de Mercuri et al publiés en 1999, développent un score d'optimalité pour la HINE chez les nourrissons de 12 et 18 mois dits à "faibles risques" dans le but de différencier quantitativement un nourrisson dont le développement neuro-moteur est « normal » d'un nourrisson dont le développement neuro-moteur est « anormal » et de comparer les scores chez un même nourrisson au fil du temps (cf. Annexe IV). Le score pour la section 1 composée de 26 items peut alors varier de 0 (score minimal) à 78 (score maximal). Il a alors été défini les scores optimaux et sous optimaux :

*Tableau 2 : Scores d'optimalité pour les nourrissons de 12 à 18 mois à « faible risque » selon Haataja et al, 1999.*

Age	Score sous-optimal	Score optimal
12 mois	< 73	≥ 73
18 mois	< 74	≥ 74

Le détail de ces scores par catégorie est disponible en annexe IV.

En 2003, Haataja et al, adaptent ce score aux nourrissons à « faible risque » âgés de 3 à 8 mois car les scores précédents ne pouvaient s'appliquer avant 6 mois de par l'immaturation du tonus axial et des réactions parachutes (cf. Annexe V).

Avec le développement de ce score d'optimalité, de nombreuses études ont été publiées pour tenter de l'appliquer chez différentes populations de nourrissons afin d'analyser son évolution chez ces nourrissons. Certaines de ces études sont résumées dans ce tableau :

**Tableau 3 : Études résumées sur l'application du score d'optimalité de la HINE pour différentes populations de nourrissons.**

<b>Auteurs, année et type d'étude</b>	<b>Population</b>	<b>Moyens</b>	<b>Résultats</b>
<b>Romeo et al, 2007</b> <b>Étude de cohorte prospective</b>	Nourrissons nés entre 35 et 37 SA avec échographie crânienne normale ou avec anomalies mineures (n = 448).	Examen neurologique HINE à 6, 9 et 12 mois d'AC.	Scores optimaux < enfants nés à terme, doivent être adaptés. Les résultats se rapprochent plus des nourrissons nés avant 31 SA (Frisone et al, 2001). Au contraire des nourrissons nés à terme, il y a une évolution des scores jusqu'à 12 mois (contre 6 mois pour ceux nés à terme).
<b>Karagianni et al, 2011</b> <b>Étude de cohorte prospective</b>	Nourrissons nés à 32 SA atteints de dysplasie bronchopulmonaire (n = 176).	Examen neurologique HINE à 6 et 12 mois d'AC.	Scores nourrissons avec dysplasie bronchopulmonaire sévère < scores nourrissons avec dysplasie bronchopulmonaire modérée, légère ou sans, jusqu'à 6 mois mais pas à 12 mois.
<b>Romeo et al, 2016</b> <b>Étude de cohorte prospective</b>	Nourrissons très grands prématurés (n = 69), grands prématurés (n = 71) et à terme (n = 48).	Examen neurologique HINE à 3, 6, 9 et 12 mois d'AC.	Scores prématurés < scores nourrissons à terme, pas de différence des scores entre les sexes, et pas de différence significative entre les scores des grands et très prématurés.

<p><b>Romeo et al, 2019</b></p> <p><b>Étude de cohorte prospective</b></p>	<p>Nourrissons atteints d'encéphalopathie ischémique traités par hypothermie (n = 41).</p>	<p>Examen neurologique HINE à 12 mois.</p>	<p>Scores &gt; chez les nourrissons traités par hypothermie comparé à ceux non traités par hypothermie. En accord avec des études antérieures, les scores les plus bas étaient associés à des lésions sévères (Haataja et al 2001, Romeo et al, 2016).</p>
--	--	--	--

Cependant, ces études ne se poursuivent pas au-delà de 12 mois, ainsi les observations faites ne peuvent pas être extrapolées après 12 mois, et ne préviennent pas d'un changement ou d'une évolution sur le long terme.

En 2013, Romeo et al publient une étude sur 1541 nourrissons sortant d'une unité de soins intensifs néonatale puis classés en 3 catégories à 2 ans (sans handicap, handicap léger et PC). La HINE est réalisée à 3, 6, 9 et 12 mois (d'AC pour les prématurés) chez ces nourrissons. Les auteurs ont élaboré des scores seuils pour le diagnostic de la PC à chaque âge cité avec une sensibilité et une spécificité chacune très élevée. Ainsi, voici leurs résultats :

**Tableau 4 : Scores seuil de la HINE pour la prédiction de la PC et de la PC sévère chez les nourrissons de 3 à 12 mois d'AC sortant d'une unité de soins néonatale selon Romeo et al, 2013.**

Âges (corrigés pour les prématurés)	Score seuil pour la prédiction de la PC	Score seuil pour la prédiction d'une PC sévère (quadriplégie, diplégie, dyskinétique)
3 mois	< 56 (Se = 96% et Sp = 85%)	< 39 (Se = 100% et Sp = 99%)
6 mois	< 59 (Se = 90% et Sp = 89%)	< 41 (Se = 100% et Sp = 99%)
9 mois	< 62 (Se = 90% et Sp = 89%)	< 45 (Se = 100% et Sp = 99%)
12 mois	< 65 (Se = 90% et Sp = 89%)	< 47 (Se = 100% et Sp = 99%)

En 2022, deux études ont établi des nouveaux intervalles de scores d'optimalité pour différentes populations de nourrissons. Romeo et al (2022) se sont concentrés sur les nourrissons nés très prématurés (< 32 SA) considérés à faible risque, avec passation de la HINE à 3, 6, 9 et 12 mois. Les auteurs affirment qu'il ne faut pas utiliser les mêmes valeurs seuils des scores d'optimalité chez les nourrissons nés à terme et chez les enfants nés prématurés, et qu'il y a également des différences entre les prématurés sans FDR et ceux avec des lésions visibles à l'imagerie (cf. Annexe VI pour les scores optimaux). Ljungblad et al (2022), eux, visaient à établir un intervalle de référence pour les scores d'optimalité HINE chez les nourrissons de 3 à 7 mois nés à terme (après 37 SA) et en bonne santé, cependant leurs résultats ont été contestés car supposés trop inférieurs à ceux obtenus par Haataja et al en 2003 (cf. Annexe VII pour les scores optimaux). Toutefois, ils rapportent une excellente fiabilité inter-observateur de 0,95, qui se rapproche de celle obtenue par Romeo et al (2007), qui était supérieure à 0,90, et de celle obtenue par Haataja et al, qui était « proche de 1 » (1999).

### **3.2.2. Valeur prédictive des items pour la paralysie cérébrale**

Selon Pizzardi et al (2008), certains items sont plus prédictifs que d'autres pour la prédiction de la PC. Les items évaluant la qualité et la quantité des mouvements auraient la prédiction la plus élevée à tout âge. Au premier semestre, les items les plus prédictifs seraient les items du tonus (membre supérieur et axial) tandis qu'après le 6ème mois ce serait les items évaluant la réaction parachute, le redressement latéral, les inclinaisons latérales et la suspension ventrale. Jusqu'à 9 mois, les items de l'évaluation de la fonction des nerfs crâniens, la posture des jambes et du tronc seraient les moins prédictifs, tandis qu'après 9 mois, ce serait les items évaluant la posture de la tête. Les auteurs insistent sur l'importance de ces informations afin d'évaluer les profils de façon individuelle en clinique.

### **3.2.3. Prédiction de la gravité motrice ultérieure**

Les recommandations de Novak et al (2017) précisent qu'il est également possible de prédire la gravité motrice, avec le GMFCS, qui classe les enfants atteints de PC en 5 niveaux selon leur autonomie à la marche et donc selon la sévérité de la PC (Palisano et al,

1997), pour les enfants âgés de plus de 2 ans. Pour les enfants de moins de 2 ans, c'est avec prudence à l'aide d'outils standardisés comme l'échelle HINE combinée aux données de neuro-imagerie. De même, la topographie de la PC peut être prédite grâce aux mêmes outils cités précédemment (GMs, HINE et IRM) avec prudence également car les signes cliniques peuvent évoluer durant les deux premières années de vie. Certaines des études visant à prédire la gravité motrice grâce à la HINE sont résumées dans ce tableau :

**Tableau 5 : Études résumées sur l'établissement du score d'optimalité de la HINE pour prédire la gravité motrice ultérieure.**

<b>Auteurs, année et type d'étude</b>	<b>Population</b>	<b>Moyens</b>	<b>Résultats</b>
<b>Haataja et al, 2001</b>  <b>Étude de cohorte prospective</b>	Nourrissons atteints d'encéphalopathie hypoxique-ischémique (n= 57).	Examen neurologique HINE entre 9 et 14 mois corrélé aux résultats de l'IRM néonatale.	Scores < 40 toujours associés à une position assise indépendante impossible à 2 et 4 ans.  40<scores<67 toujours associés à la capacité de s'asseoir de façon autonome à 2 ans.  Scores > 67 à 12 mois toujours associés à la marche autonome à 2 ans et indépendante à 4 ans.
<b>Frisone et al, 2002</b>  <b>Étude de cohorte prospective</b>	Nourrissons grands et très grands prématurés nés entre 24 et 30,5 SA (n= 74).	Examen neurologique HINE entre 6 et 15 mois d'AC.	Score > 64 entre 6 et 15 mois d'AC prédit la marche à 2 ans avec Se = 98% et Sp = 85%.
<b>Ricci et al, 2006</b>  <b>Étude de cohorte prospective</b>	Nourrissons atteints de leucomalacie kystique périventriculaire nés entre 26 et 38 SA (n= 24).	Examen neurologique HINE entre 6 et 9,5 mois d'AC.	Score > 60 montre une sensibilité de 94% et une spécificité de 100% pour l'acquisition de la marche autonome à 2 ans.

Une étude de Romeo et al (2008) a également montré une **corrélation négative** significative entre les scores de HINE et le score du GMFCS. Tous les nourrissons inclus

dans l'étude avaient un reçu un diagnostic de PC. Entre 3 et 6 mois, les nourrissons avec un score inférieur à 40 à l'examen du HINE avaient soit une quadriplégie (correspondant aux niveaux IV et V du GMFCS) ou une diplégie sévère (niveau III du GMFCS). Les enfants atteints d'une diplégie légère ou d'hémiplégie (niveau I et II du GMFCS) avaient des scores compris entre 40 et 60. Dans l'ensemble, un score inférieur à 40 n'est trouvé qu'en association d'une PC sévère et ces enfants ne tiennent assis ni à 2 ni à 4 ans (Haataja et al, 2001).

Il serait également possible selon une étude de distinguer un développement typique d'un développement avec PC hémiplégique (Hay et al, 2018). Un score total HINE inférieur à 63 et un score d'asymétrie supérieur à 5 aurait une spécificité de 100% et une sensibilité de 91,8% pour distinguer un développement typique d'un développement hémiplégique. Ces résultats contredisent les résultats de l'étude de Romeo et al (2013) qui établissaient une spécificité de 99% et une sensibilité inférieure à 10% pour la distinction d'un développement hémiplégique à 3, 6, 9 et 12 mois. Selon la revue systématique de Caesar et al (2021), la HINE serait hautement prédictive pour les retards moteurs sévères (avec ou sans diagnostic de PC) mais limitée pour prédire les résultats moteurs plus légers.

### **3.2.4. Prédiction des résultats autres que moteurs**

En 2020, Romeo et al publient un article sur l'évaluation de l'aspect cognitif de la HINE chez des nourrissons prématurés (< 37 SA). Les scores HINE montrent une bonne sensibilité et spécificité, surtout après 3 mois pour détecter les performances cognitives retardées chez les nourrissons sans PC. Chez ceux atteints de PC, leur score était associé à leur niveau cognitif. Il existerait une corrélation significative entre les scores globaux du HINE aux âges de 3, 6, 9 et 12 mois et le Mental Development Index (MDI) de l'échelle de Bayley à l'âge de 2 ans. Ces auteurs ont proposé des scores seuils globaux et pour chaque sous-section de la HINE dans l'objectif de détecter un retard cognitif ultérieur. Le score de la sous-section « Mouvements » présente les sensibilité et spécificité les plus élevées à tout âge ainsi que la corrélation la plus significative avec les scores du MDI à 2 ans. Caesar et al (2021) ont rapporté dans leur revue systématique que les scores HINE ont montré une forte corrélation avec le Cognitive Adaptive Test/Clinical Linguistic et Auditory Milestone Scale dans la prédiction des résultats cognitifs ultérieurs.

Une autre étude de 2021 de Uusitalo et al, a montré qu'un score global de la HINE réalisée à l'âge de 2 ans chez des enfants nés très prématurés (< 32 SA) peut être un outil utile en association avec d'autres outils d'évaluation des performances mentales pour détecter les enfants à risque de déficience cognitive ultérieure, à 11 ans dans cette étude, chez les enfants avec ou sans PC.

### **3.3. Association des mouvements généraux, de la HINE et de l'IRM pour le diagnostic de la paralysie cérébrale**

Comme citées précédemment, les recommandations internationales pour le diagnostic de la PC préconisent l'utilisation combinée des GMs, de la HINE et de l'IRM dans le bilan du nourrisson. En 2008, Romeo et al montrent dans leur étude sur des nourrissons prématurés (< 37 SA) que l'association entre la HINE et les GMs avait une valeur prédictive associée qui était supérieure à la valeur prédictive des deux outils utilisés de façon indépendante. Selon une étude de Morgan et al (2019), les trois outils utilisés individuellement ont montré une excellente validité chacun pour la prédiction de la PC à 3 mois, avec en première position l'étude des GMs, en second l'IRM et enfin en troisième place la HINE. Or, l'association des trois outils a montré une sensibilité de 97,86% et une spécificité de 99,22% pour la détection de la PC à 3 mois. Enfin, selon Harpster et al (2021), les GMs et la HINE doivent être utilisés ensemble dans le diagnostic de la PC, en plus de l'IRM car ils évaluent des aspects différents de la construction neuro-motrice.

## **4. Problématique et hypothèses**

L'éclairage théorique précédent nous permet de nous questionner sur l'utilisation de l'examen neurologique HINE en France et d'établir la problématique suivante :

**Quelle est l'utilisation de l'échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) dans le bilan du nourrisson âgé de 2 à 24 mois par les kinésithérapeutes spécialisés en pédiatrie en France ?**

Nous pouvons énoncer plusieurs hypothèses afin de tenter de répondre à cette problématique :

- H1 : L'échelle HINE est connue et intégrée par les MK français dans le bilan du nourrisson dans le but d'aider à diagnostiquer la PC ou d'identifier les enfants à haut risque de PC.
- H2 : L'utilisation de la HINE est hétérogène en France car certaines régions sont en avance sur les outils utilisés pour le bilan du nourrisson, par le biais notamment de regroupements professionnels.
- H3 : L'échelle HINE n'est pas utilisée en France car les outils tels que le bilan de Amiel-Tison ou l'utilisation des Aptitudes motrices innées (AMI) par Michel le Métayer restent implantés dans les pratiques des MK.
- H4 : Les kinésithérapeutes français ne savent pas que l'âge de diagnostic ou l'émission du risque élevé de PC peut être fait dans certains cas avant l'âge de 6 mois grâce à des outils tels que la HINE.

## **5. Méthodologie**

### **5.1. Objectifs de recherche**

Afin de répondre à notre problématique, nous avons élaboré un questionnaire destiné exclusivement aux MK prenant en charge des nourrissons et/ou enfants de 0 à 24 mois. Il va nous permettre d'établir un état des lieux sur l'utilisation de la HINE en France et nous permettre de tenter d'apporter des informations sur les causes d'une éventuelle non-utilisation de cet outil. De plus, nous pourrions évaluer les connaissances sur le dépistage précoce de la PC des kinésithérapeutes spécialisés et relever quels outils les MK utilisent ainsi que leur point de vue sur le bilan du nourrisson en France.

### **5.2. Population**

La population visée pour répondre à notre questionnaire était les MK exerçant en libéral ou dans un centre en France (métropolitaine et d'outre-mer) prenant ou ayant déjà

pris en charge des nourrissons âgés de 0 à 24 mois, peu important leur âge ou leurs années d'expérience. Afin d'être représentatif de cette population, il faudrait connaître le nombre total de kinésithérapeutes pratiquant de la pédiatrie en France, or il n'y a pas un nombre établi. Nous connaissons cependant le nombre de kinésithérapeutes inscrits au tableau selon l'Ordre des masseur-kinésithérapeutes au 1<sup>er</sup> janvier 2020, qui était de 90 315 dont 14,7% de salariés et 85,3% de libéraux ou mixtes.

### **5.3. Élaboration**

Le questionnaire a été élaboré via Google Form®, il est composé de 27 questions avec en plus une rubrique « remarques ». Il n'y a que des questions fermées dont 20 questions avec réponse à choix unique et 7 questions avec réponses à choix multiples. Il est anonyme.

Le questionnaire est composé de 6 sections :

- 1/6 : introduction de notre travail ;
- 2/6 : questions générales ;
- 3/6 : pratique clinique ;
- 4/6 : la HINE et son utilisation ;
- 5/6 : HINE et diagnostic de la PC ;
- 6/6 : HINE et formation.

Nous avons fait lire notre questionnaire à un groupe de deux personnes n'ayant pas de rapport avec la santé afin de vérifier la clarté des énoncés et d'évaluer le temps de passation, qui est d'environ 10 minutes. Puis, le questionnaire a été envoyé à un groupe pilote de deux MK prenant en charge des nourrissons et enfants pour relecture et validation du questionnaire le 30 septembre 2022.

### **5.4. Diffusion**

La version définitive a été diffusée le 22 octobre 2022. Il a été diffusé via des réseaux sociaux, notamment sur Facebook® dans des groupes rassemblant des MK exerçant en pédiatrie de différentes régions, ainsi directement qu'à des MK pédiatriques possédant une

page Facebook® dédiée à leur activité professionnelle. Il a également été envoyé sur Instagram® à des comptes de professionnels de santé afin de le partager à leurs abonnés. Le questionnaire a été transmis via les adresses mail de kinésithérapeutes pédiatriques exerçant en libéral et en centre disponibles sur la liste de stage de l'IFMK de Toulouse ainsi qu'aux adresses mails des CAMSP de France disponibles sur un annuaire en ligne, répertoriant les CAMSP par région.

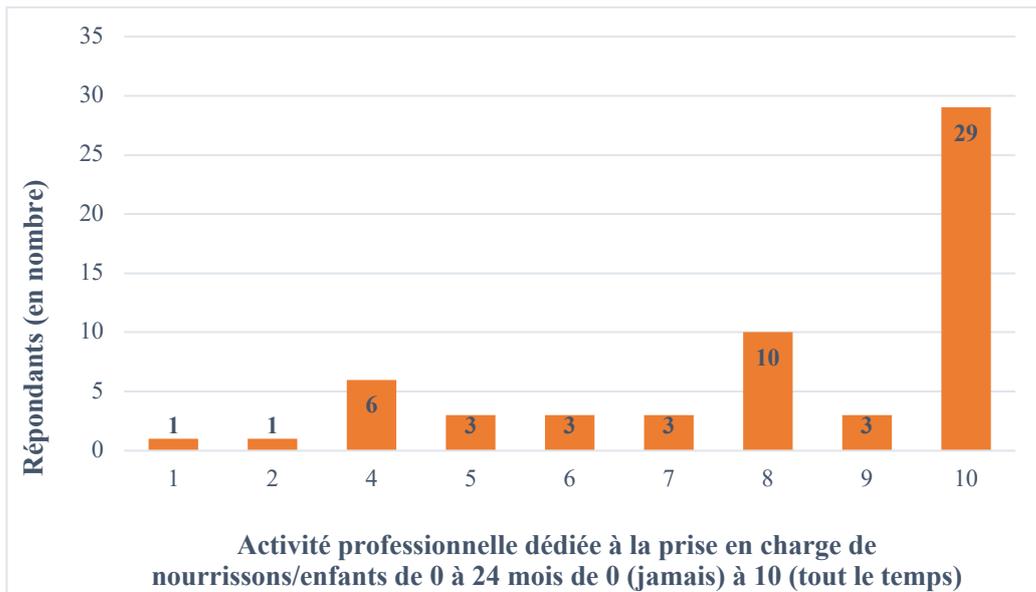
Les réponses au questionnaire ont été clôturées le 10 décembre, soit une durée de 50 jours de diffusion.

## **6. Résultats**

Nous avons obtenu 59 réponses à notre questionnaire. Les réponses ont été récoltées puis analysées via le logiciel Excel®.

### **Rubrique 2 : Questions générales**

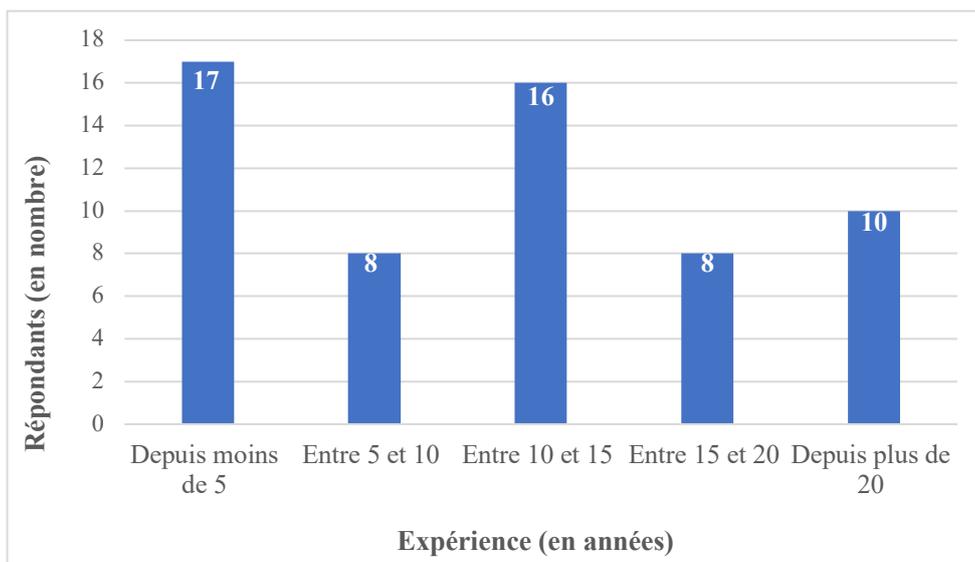
**1. Quel pourcentage de votre activité professionnelle est dédié à la prise en charge de nourrissons (de 0 à 24 mois) ?**



**Figure 9 : Proportion de l'activité professionnelle dédiée à la prise en charge de nourrissons/enfants de 0 à 24 mois par les MK répondants (barres oranges : total des répondants).**

Tous les MK répondant au questionnaire prennent en charge des nourrissons ou enfants âgés de 0 à 2 ans, peu importe la fréquence. Les 59 réponses sont donc exploitables.

## 2. Depuis combien de temps prenez-vous en charge des nourrissons/enfants ?



**Figure 10 : Expérience professionnelle en tant que MK exerçant en pédiatrie (barres bleues : total des répondants).**

### 3. Dans quelle région de France exercez-vous ?

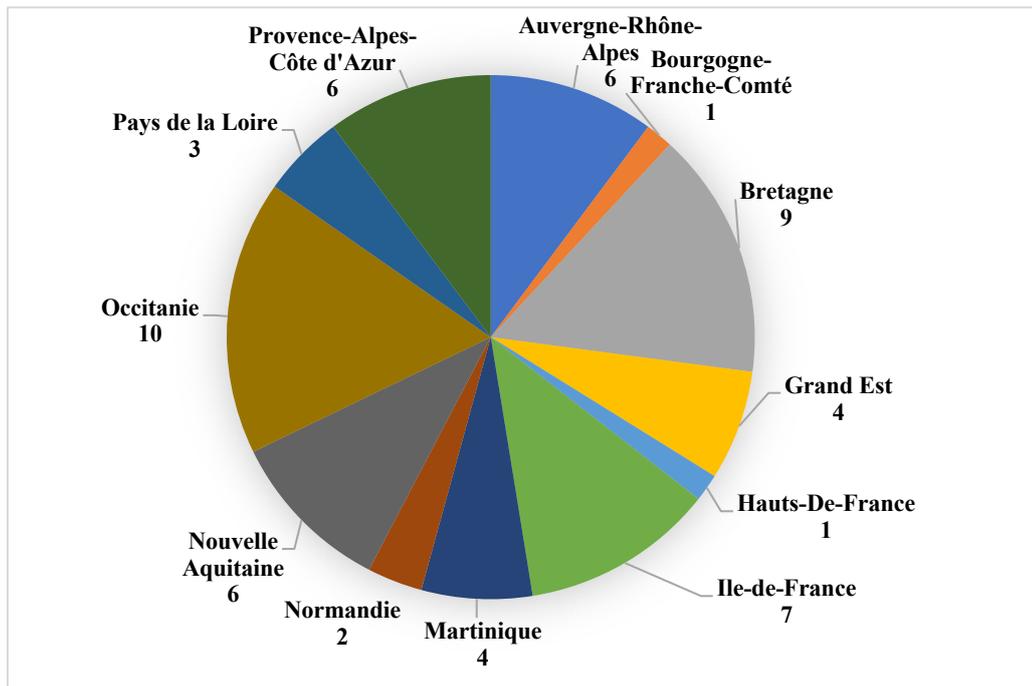


Figure 11 : Région d'exercice des MK répondants (en nombre).

### 4. Dans quel type de structure exercez-vous ?

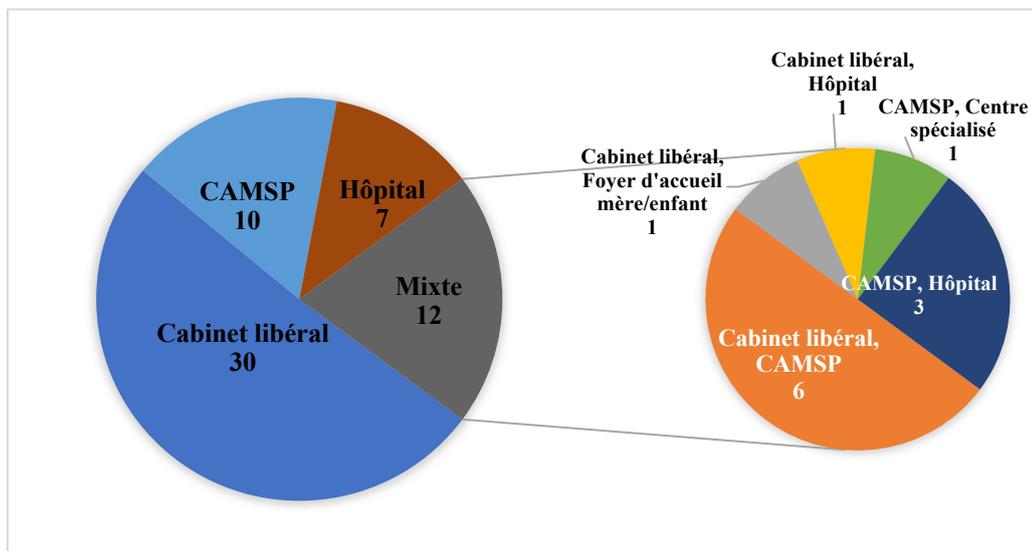


Figure 12 : Type d'exercice des MK répondants (en nombre).

### Rubrique 3 : Pratique clinique

5. Quel pourcentage de votre pratique clinique consiste à travailler avec des enfants atteints de paralysie cérébrale (PC) ?

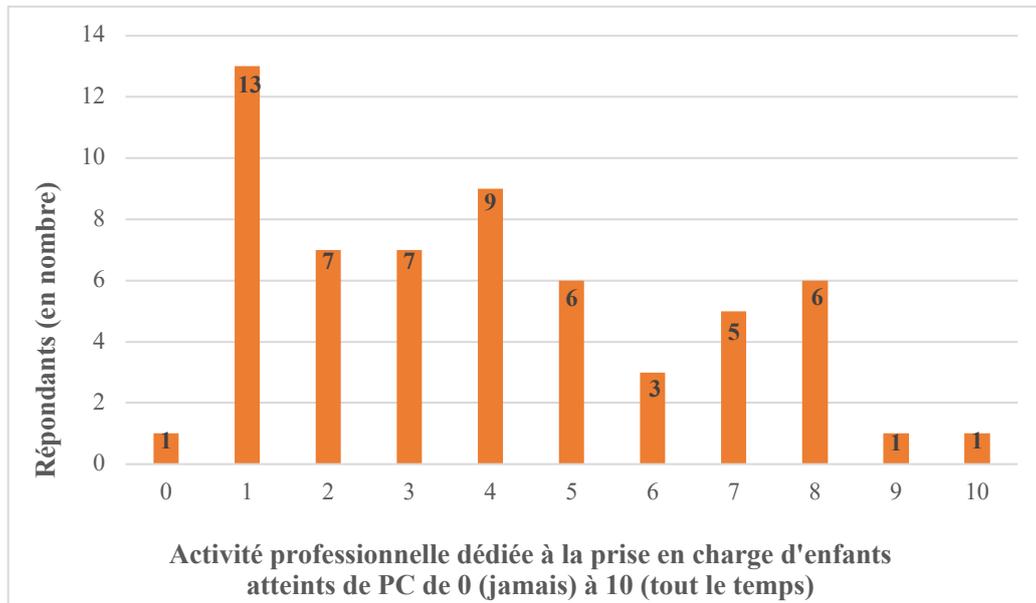


Figure 13 : Activité professionnelle des MK répondants dédiée à la PEC d'enfants atteints de PC (barres oranges : total des répondants).

6. Dans votre pratique de kinésithérapeute et avec les moyens dont vous disposez, à quel âge moyen pouvez-vous déterminer un risque élevé de paralysie cérébrale ?

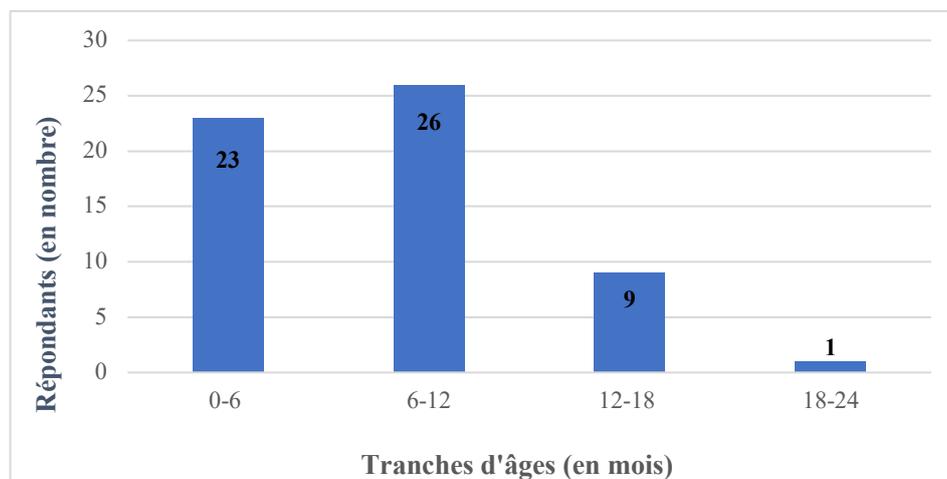
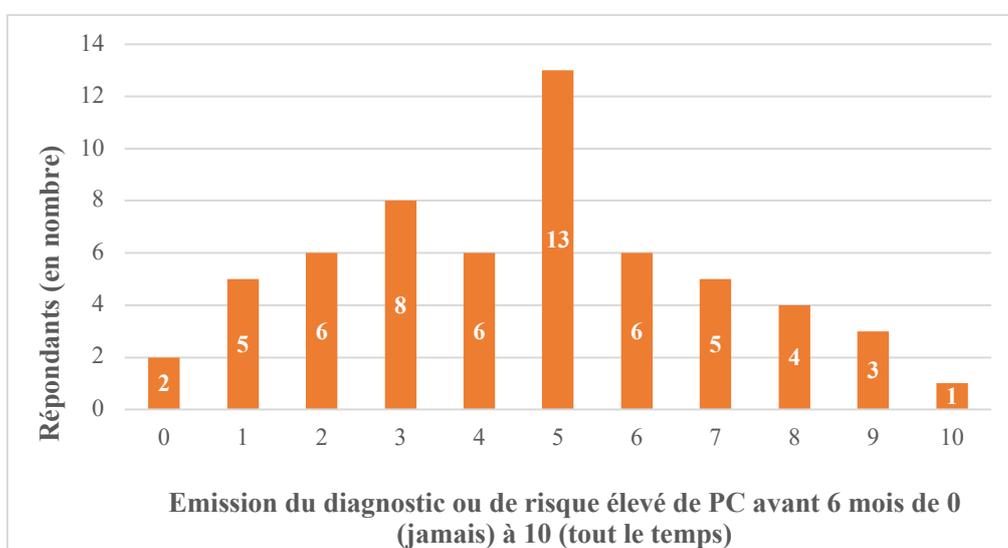


Figure 14 : Age moyen de détermination d'un risque élevé de PC selon les MK répondants (barres bleues : total des répondants).

- Pour 26 MK (44 %), l'âge moyen pour évaluer un risque élevé de PC avec les outils dont ils disposent est entre 6 et 12 mois ;
- Pour 23 d'entre eux (39%), l'âge moyen est entre 0 et 6 mois ;
- Pour 9 d'entre eux (15 %), l'âge moyen est entre 12 et 18 mois ;
- Enfin, pour 1 MK (2%), l'âge moyen est entre 18 et 24 mois.

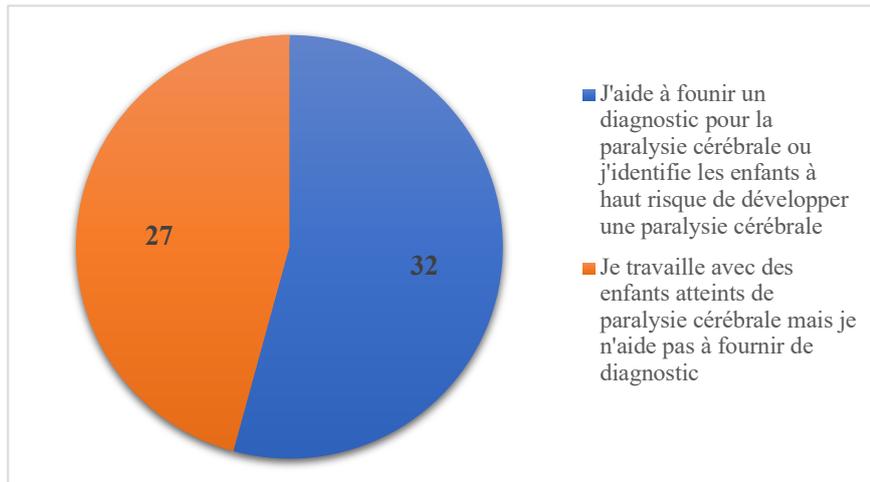
**7. Selon votre expérience de kinésithérapeute, dans quel pourcentage le diagnostic de PC ou « risque élevé de PC » est émis avant 6 mois ?**



*Figure 15 : Proportion des cas pour lesquels l'émission du diagnostic ou du risque élevé de PC est émis avant 6 mois selon l'expérience des MK répondants (barres oranges : total des répondants).*

Pour 13 des MK (22%), le diagnostic ou le risque élevé de PC peut être émis avant 6 mois dans 50% des cas.

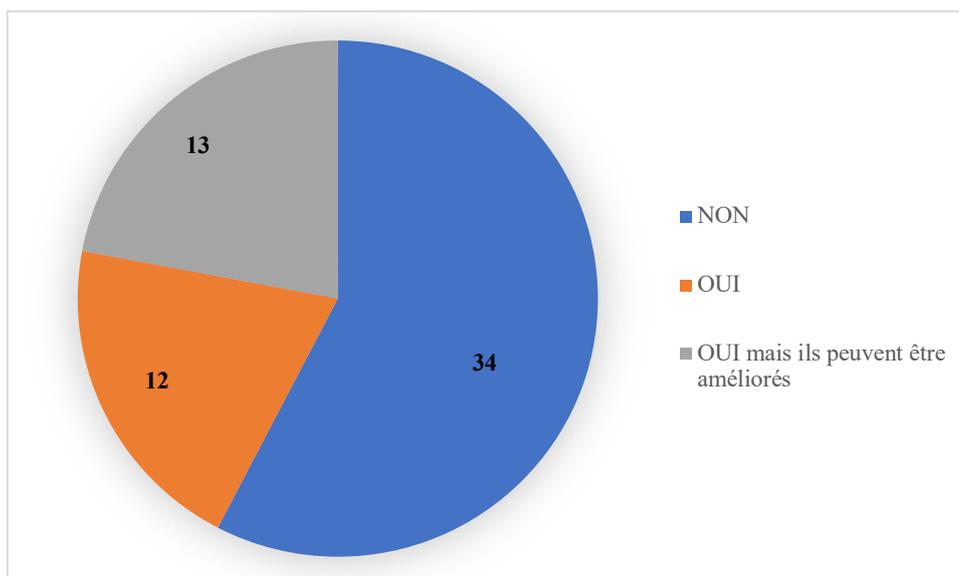
**8. Sélectionnez l'affirmation qui correspond le mieux à votre pratique clinique quotidienne :**



**Figure 16 : Rôle des MK répondants dans leur pratique clinique auprès de nourrissons et enfants (en nombre).**

- 32 des MK (54%) aident à fournir un diagnostic pour la PC ou identifient les enfants à haut risque de développer une PC ;
- 27 des MK (46%) travaillent avec des enfants atteints de PC sans aider à fournir de diagnostic.

**9. Votre lieu de travail utilise-t-il des protocoles/lignes directrices imposés par les équipes médicales pour le bilan du nourrisson de 0 à 24 mois ?**

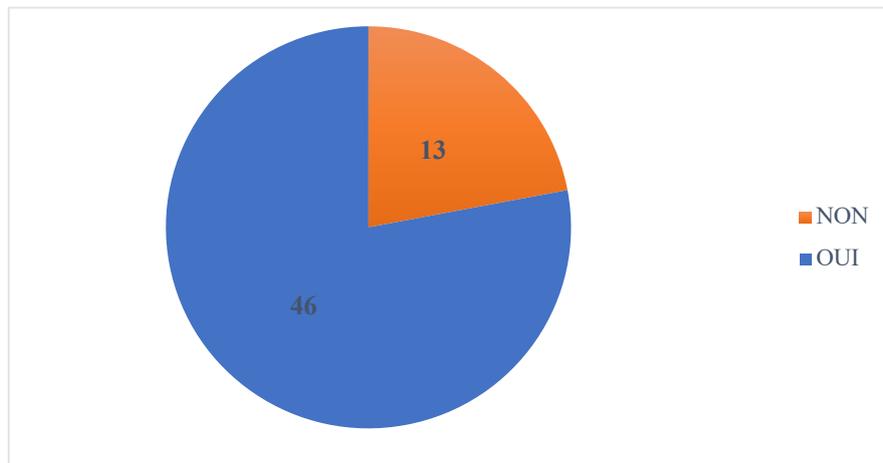


**Figure 17 : Utilisation de protocoles ou de lignes directrices imposés par les équipes médicales pour le bilan du nourrisson de 0 à 24 mois pour les MK répondants (en nombre).**

- 34 des MK (58%) n'ont pas de protocoles ou lignes directrices imposées ;
- 12 (20%) utilisent des protocoles ou lignes directrices imposés ;
- Enfin, 13 (22%) utilisent des protocoles ou lignes directrices imposés mais estiment qu'ils pourraient être améliorés.

#### **Rubrique 4 : L'échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE)**

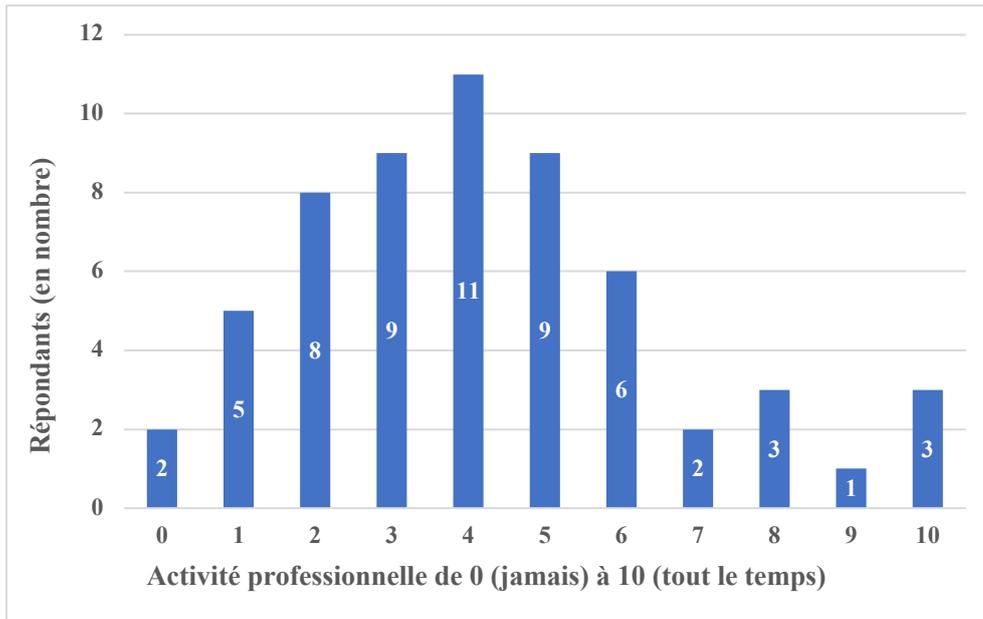
##### **10. Avez-vous déjà entendu parler de la HINE ?**



*Figure 18 : Connaissance de la HINE par les MK répondants (en nombre).*

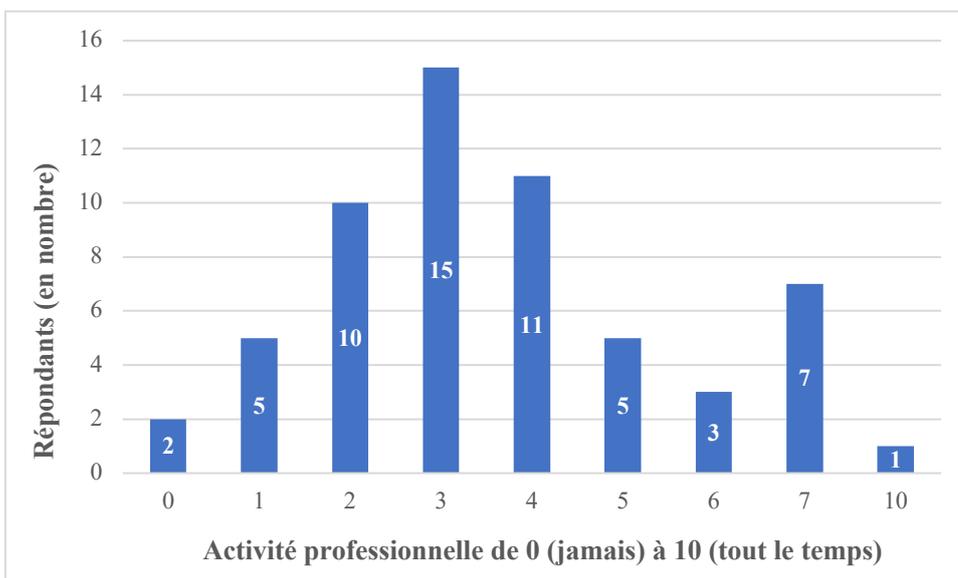
Nous voyons que 46 MK (78%) ont déjà entendu parler de la HINE.

##### **11. Quel pourcentage de votre pratique clinique consiste à prendre en charge des nourrissons de 0 à 6 mois ?**



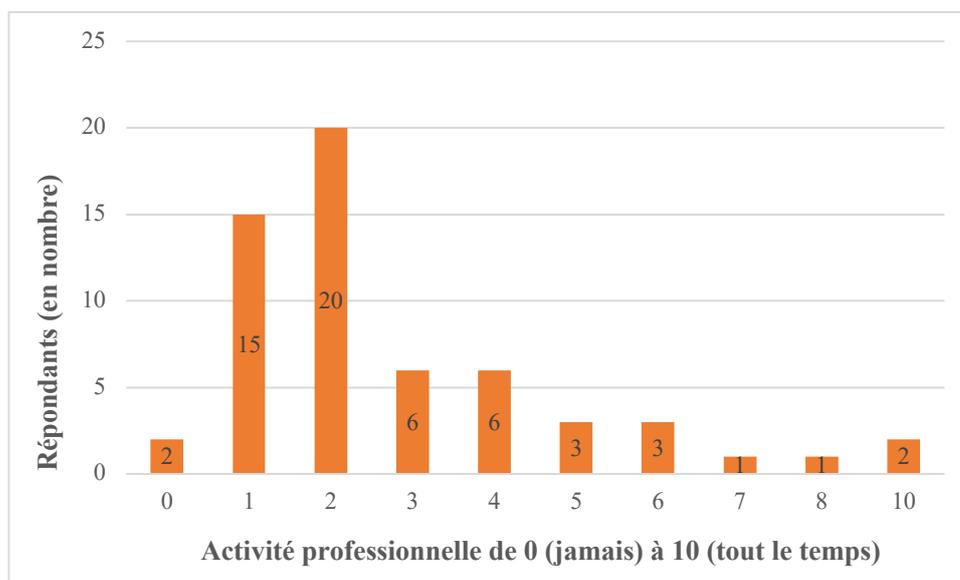
**Figure 19 : Activité professionnelle dédiée à la prise en charge de nourrissons de 0 à 6 mois par les MK répondants (barres bleues : total des répondants).**

**12. Quel pourcentage de votre pratique clinique consiste à prendre en charge des nourrissons de 6 à 12 mois ?**



**Figure 20 : Activité professionnelle dédiée à la prise en charge de nourrissons de 6 à 12 mois par les MK répondants (barres bleues : total des répondants).**

**13. Quel pourcentage de votre pratique clinique consiste à prendre en charge des nourrissons de 12 à 24 mois ?**



*Figure 21 : Activité professionnelle dédiée à la prise en charge de nourrissons de 12 à 24 mois par les MK répondants (barres oranges : total des répondants).*

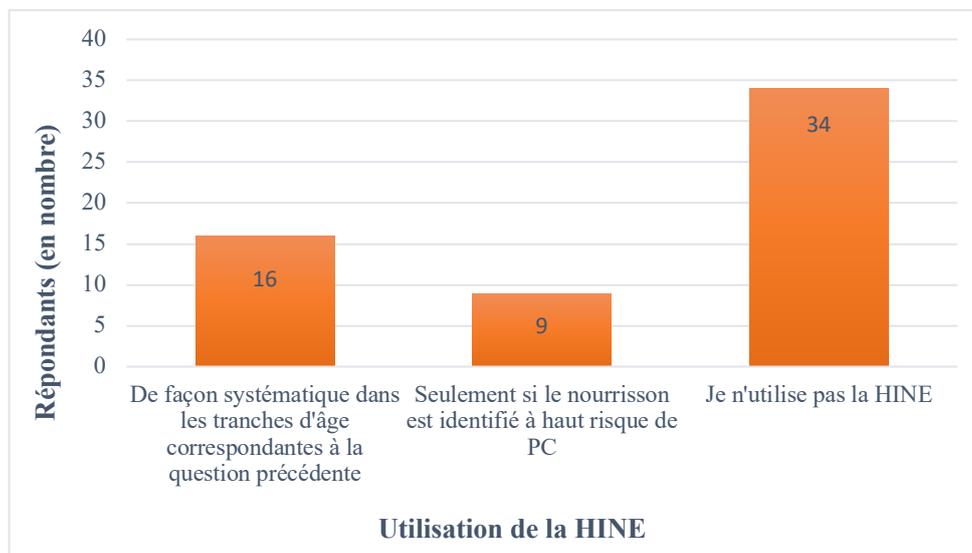
**14. Utilisez-vous la HINE dans vos bilans :**

*Tableau 6 : Fréquence de l'utilisation de la HINE par tranches d'âge chez les MK répondants.*

Fréquence d'utilisation de la HINE	Répondants (en nombre)	Répondants (en %)
Jamais	34	58
Oui chez les nourrissons de 2 à 6 mois	4	7
<input type="radio"/> Oui chez les nourrissons de 2 à 6 mois <input type="radio"/> Oui chez les nourrissons de 6 à 12 mois	9	15
Oui chez les nourrissons de 6 à 12 mois	2	3
<input type="radio"/> Oui chez les nourrissons de 2 à 6 mois <input type="radio"/> Oui chez les nourrissons de 6 à 12 mois <input type="radio"/> Oui chez les nourrissons de de 12 à 24 mois	10	17

Au total, 25 MK utilisent la HINE dans leur bilan.

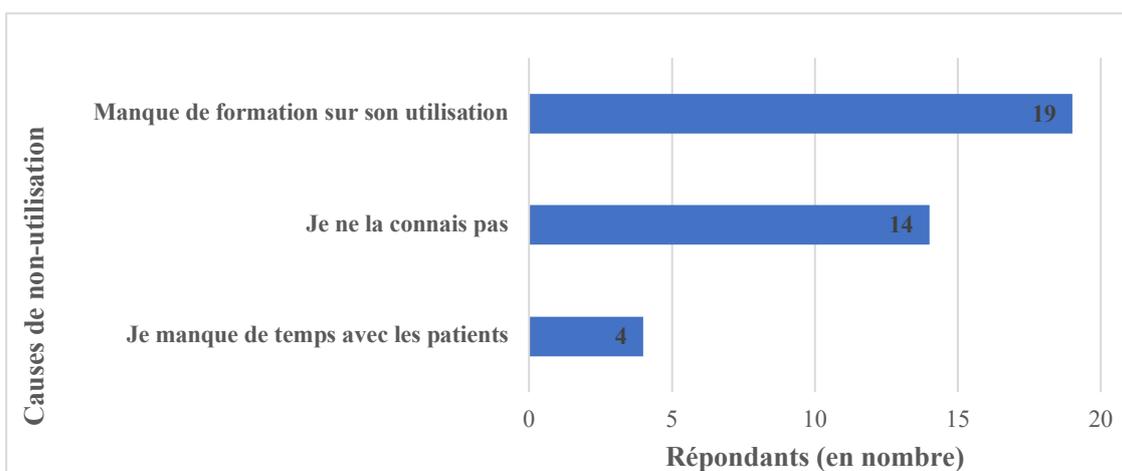
**15. Si vous utilisez la HINE, le faites-vous :**



**Figure 22 : Type d'utilisation de la HINE par les MK répondants (barres oranges : total des répondants).**

Sur les 25 MK utilisant la HINE (soit 42%), 16 (27%) l'utilisent de façon systématique dans les tranches d'âges qu'ils ont indiqué à la question précédente tandis que 9 d'entre eux (15%) l'utilisent seulement si le nourrisson est identifié à haut risque de développer une PC.

**16. Si vous n'utilisez jamais la HINE dans vos bilans, pourquoi ?**



**Figure 23 : Causes de la non-utilisation de la HINE dans les bilans par les MK répondants (barres bleues : total des répondants).**

En plus des réponses proposées, 3 kinésithérapeutes ont indiqué chacun dans la case « autre » :

- « Je fais à la demande des médecins »
- « J'utilise le bilan élaboré par le RPO »
- « Pas utilisée institutionnellement »

**17. Utilisez-vous d'autres outils de bilan :**

**Tableau 7 : Outils de bilans utilisés par les MK répondants parmi les réponses proposées dans le questionnaire.**

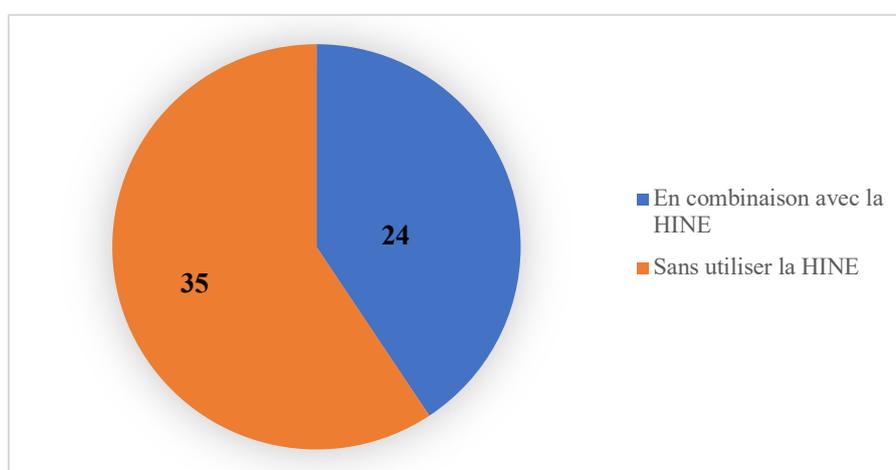
Outils de bilan	Répondants (en nombre)
Évaluation neuromotrice des aptitudes motrices innées (AMI) par M. Le Métayer	32
Évaluation neurologique d'Amiel-Tison	29
General Movements (GMs)	30
Test of Infant Motor Performance (TIMP)	0
Developmental Assessment of Young Children (DAYC)	0
Alberta Infant Motor Scale (AIMS)	5
Neuro-sensory Motor Developmental Assessment (NSMDA)	2
Movement Assessment of Infants (MAI)	1
Aucun de ces outils	6
Autres	12

L'association des 3 bilans ayant le plus de répondants (8, soit 14%) est « Évaluation neuro-motrice des aptitudes motrices innées (AMI) par M. Le Métayer, Évaluation neurologique d'Amiel-Tison, General Movements (GMs) ». Puis, 8 (14%) d'entre eux utilisent exclusivement « Évaluation neuromotrice des aptitudes motrices innées (AMI) par M. Le Métayer » et enfin 6 (10%) d'entre eux utilisent exclusivement « Évaluation neurologique d'Amiel-Tison ».

**Tableau 8 : Outils de bilans utilisés par MK répondants écrits dans la case « Autres ».**

Autres outils de bilan cités	Répondants (en nombre)
Votja	2
Bullinger	2
Brunet Lézine	1
Alarme détresse bébé (ADDB)	1
Chop Intend	1
Bilan élaboré par le RPO	3
Items pris de différents bilans	1
Bilan imposé par le médecin	1

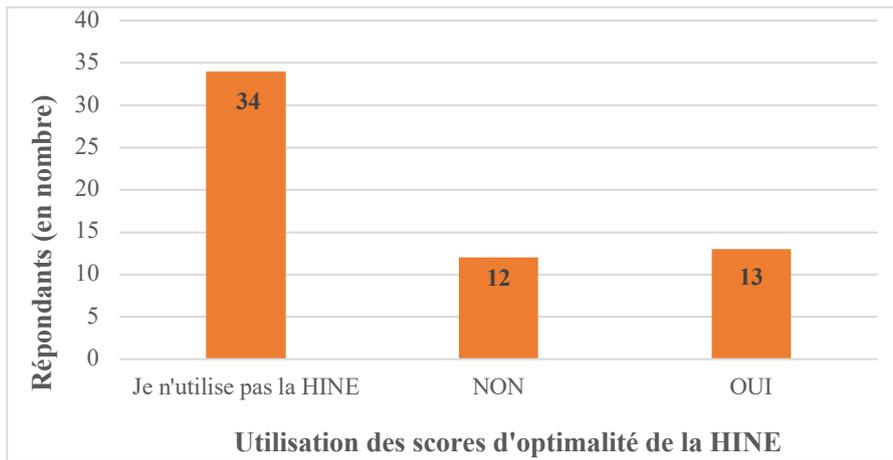
**18. Utilisez-vous ces autres outils de bilan :**



**Figure 24 : Utilisation des outils de bilan cités précédemment avec ou sans la HINE par les MK répondants (en nombre).**

**Rubrique 5 : HINE et diagnostic de paralysie cérébrale**

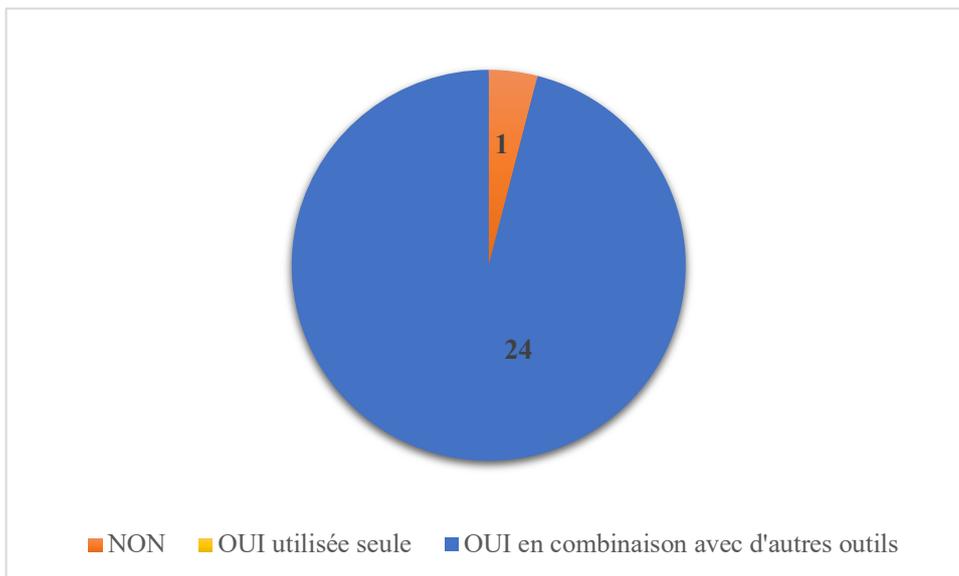
**19. Utilisez-vous les scores d'optimisation de la HINE développés par *Haataja et al* à partir de 1999 puis reconsidérés par de nouveaux auteurs jusqu'en 2022 (*Romeo et al*, *Ljungblad et al*) ?**



**Figure 25 : Utilisation des scores d'optimalité de la HINE par les MK répondants (barres oranges : total des répondants).**

Sur les 42% (34) des MK utilisant la HINE, 22% (13) utilisent les scores d'optimalité contre 20% (12) qui ne les utilisent pas.

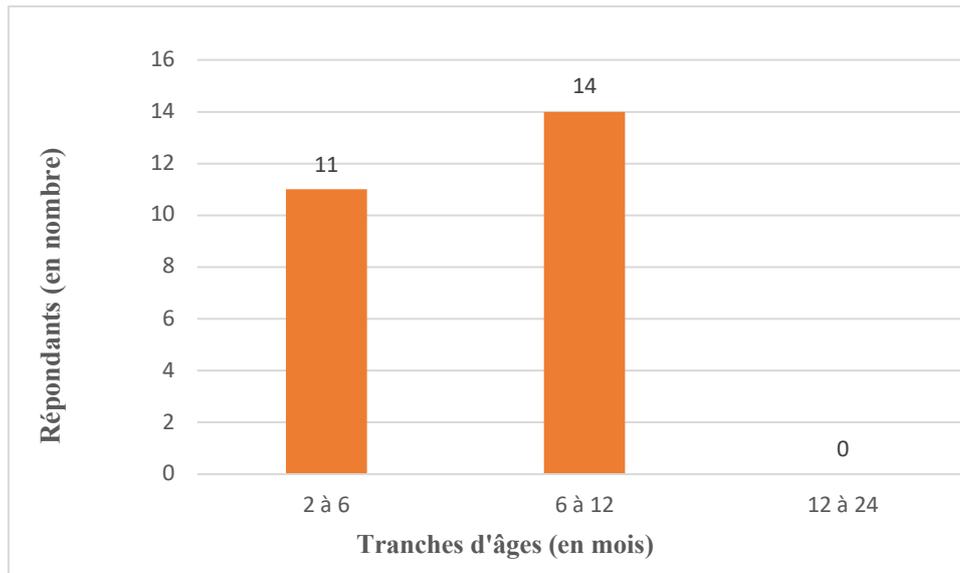
**20. Selon votre expérience professionnelle, la HINE permet-elle le diagnostic de la PC chez un nourrisson ?**



**Figure 26 : Diagnostic de la PC grâce à la HINE selon l'expérience des MK répondants (en nombre).**

Parmi les 25 MK utilisant la HINE, 24 (96%) pensent qu'elle permet le diagnostic de la PC chez un nourrisson lorsqu'elle est utilisée en combinaison avec d'autres outils, 1 MK (4%) pense qu'elle ne permet pas le diagnostic de la PC et enfin aucun ne la juge efficace pour le dépistage de la PC lorsqu'elle est utilisée seule.

**21. Selon votre expérience professionnelle, pour quelle tranche d'âge l'utilisation de la HINE est-elle la plus adaptée pour déterminer le risque élevé de PC ?**

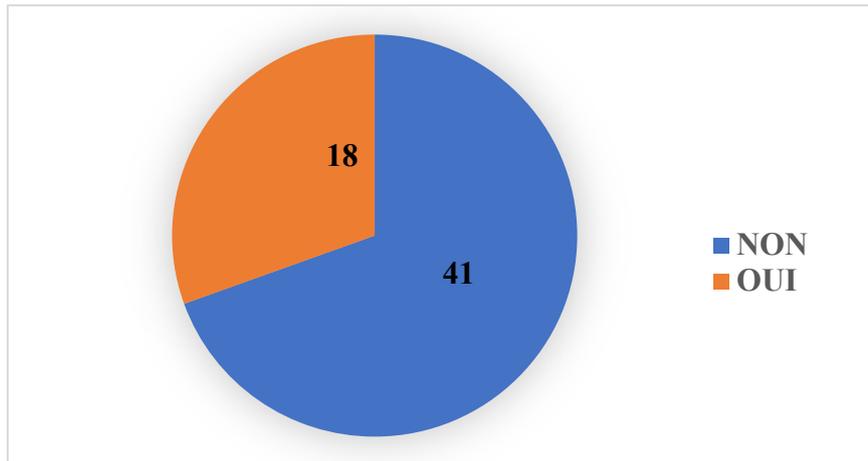


*Figure 27 : Tranche d'âge la plus adaptée pour déterminer le risque élevé de PC grâce à la HINE selon les MK (barres oranges : total des répondants).*

Pour 11 (44%) des MK utilisant la HINE, la tranche d'âge la plus adaptée pour déterminer un risque élevé de PC est 0-6 mois, tandis que pour 14 (56%) d'entre eux, la plus adaptée est 6-12 mois.

**Rubrique 6 : HINE et formation**

**22. Avez-vous reçu une formation sur la HINE et son utilisation ?**



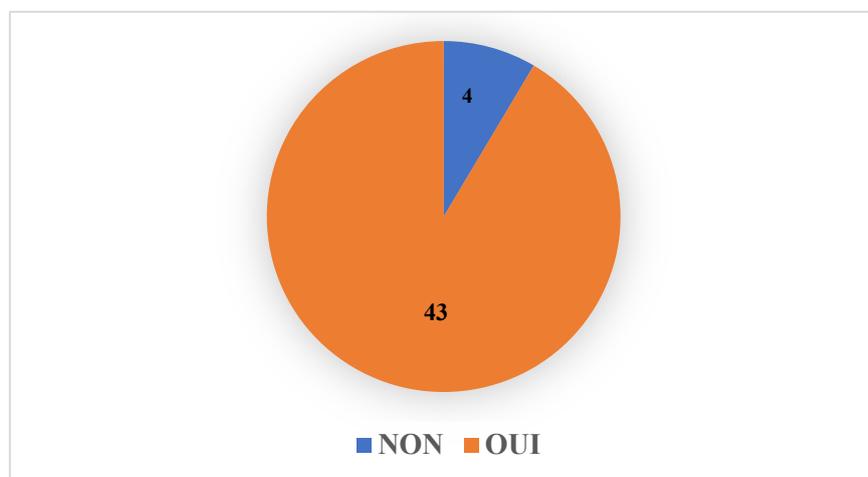
**Figure 28 : Formation reçue sur la HINE par les MK répondants (en nombre).**

**Si oui, par quel moyen ?**

**Tableau 9 : Moyen de formation pour la HINE des MK répondants.**

Moyen de formation	Répondants (en nombre)
Une formation officielle	11
Un collègue	3
Webinaire/internet	3
Information collégiale	1

**23. Si vous n'êtes pas déjà formé, aimeriez-vous être formé à l'utilisation de la HINE ?**



**Figure 29 : Souhait d'être formé à la HINE selon les MK répondants (en nombre).**

24. Pensez-vous que l'existence de directives cliniques standardisées de bonnes pratiques dans le bilan du nourrisson pour le diagnostic de la PC serait utile en France ?

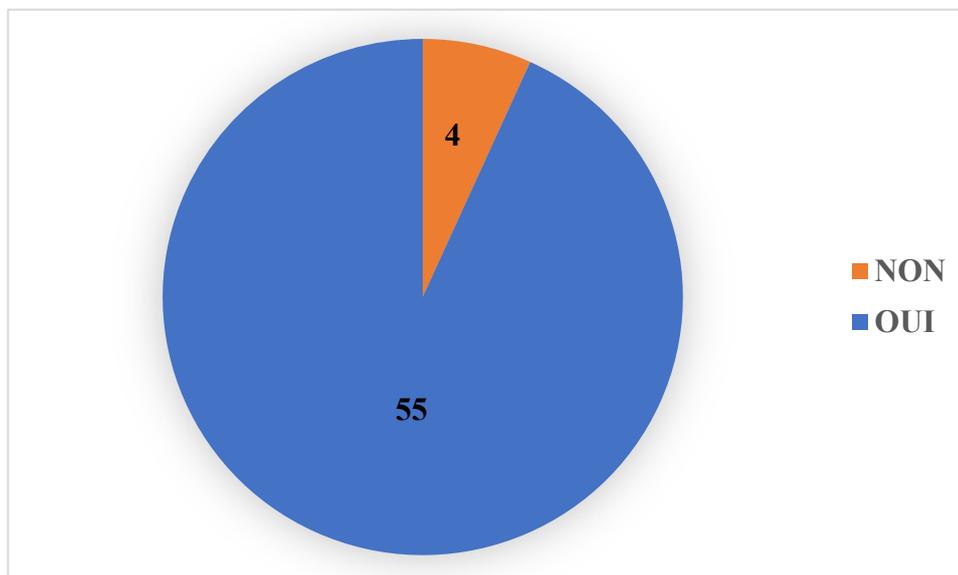


Figure 30 : Utilité de l'existence de directives cliniques standardisées pour le bilan du nourrisson selon les MK répondants (en nombre).

25. Quelles sont vos principales sources d'informations sur les données les plus récentes sur l'évaluation et le diagnostic précoce de la PC ?

Tableau 10 : Principales sources d'informations sur les données les plus récentes sur l'évaluation et le diagnostic précoce de la PC selon les MK répondants.

Sources d'informations	Répondants (en nombre)
Articles de revues scientifiques	39
Conférences	33
Cours / ateliers (en dehors de mon lieu de travail, y compris la formation en ligne)	32
Réunions de sociétés, groupes ou associations professionnelles	16
Formation interne (sur mon lieu de travail)	9

Médias sociaux	10
Webinaires	16

**26. Il y a-t-il des obstacles selon vous à la mise en place de nouveaux outils dans votre pratique clinique ?**

**Tableau 11 : Obstacles à la mise en place de nouveaux outils selon les MK répondants parmi les réponses proposées.**

Obstacles	Répondants (en nombre)
Barrière de la langue de certains outils	16
Coût des formations	34
Manque de motivation/d'envie	1
Manque de temps	28

**Tableau 12 : Obstacles à la mise en place de nouveaux outils selon les MK répondants écrits dans la case « Autres ».**

Autres obstacles cités	Répondants (en nombre)
Disponibilité des formations	3
Disponibilité et accord de l'équipe médicale en institution	3
Manque de relais professionnel	1
Manque d'outils de communication sur les résultats	1
Frein des prescripteurs au diagnostic kinésithérapique	1

**27. Il y a-t-il des éléments facilitateurs selon vous à la mise en place de nouveaux outils dans votre pratique clinique ?**

**Tableau 13 : Éléments facilitateurs à la mise en place de nouveaux outils selon les MK répondants parmi les réponses proposées.**

Éléments facilitateurs	Répondants (en nombre)
Formations variées et accessibles	40
Associations pédiatriques	33
Aides de la hiérarchie	14
Motivation à faire évoluer les pratiques	30

**Tableau 14 : Éléments facilitateurs à la mise en place de nouveaux outils selon les MK répondants écrits dans la case « Autres ».**

Autres éléments facilitateurs cités	Répondants (en nombre)
Création de groupes de travail	2
Revalorisation du bilan neuro-pédiatrique	1
Médecins formés	1
Partage d'outils avec les centres hospitaliers universitaires (CHU)	1

## **7. Discussion**

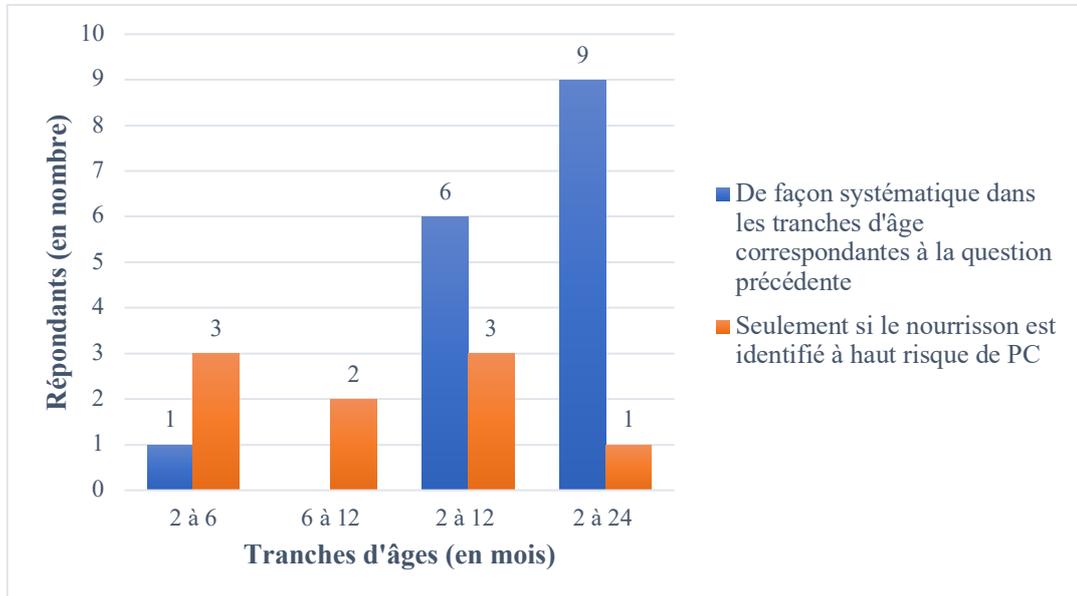
### **7.1. Analyse des résultats**

Grâce aux résultats obtenus nous pouvons nous intéresser aux hypothèses émises précédemment (cf. partie 4 : Problématique et hypothèses).

- **H1 : L'échelle HINE est connue et intégrée par les MK français dans le bilan du nourrisson dans le but d'aider à diagnostiquer la PC ou d'identifier les enfants à haut risque de PC.**

Nous remarquons grâce à la question 10 que la HINE est connue par la majorité des MK répondants, seuls 22% (13/59) n'en ont jamais entendu parler. Cependant, elle n'est utilisée que par 42% (25/59) d'entre eux. Ils l'utilisent pour la plupart de 2 à 24 mois, qui est la fenêtre d'âge pour laquelle son utilisation est décrite. Néanmoins, certains d'entre eux

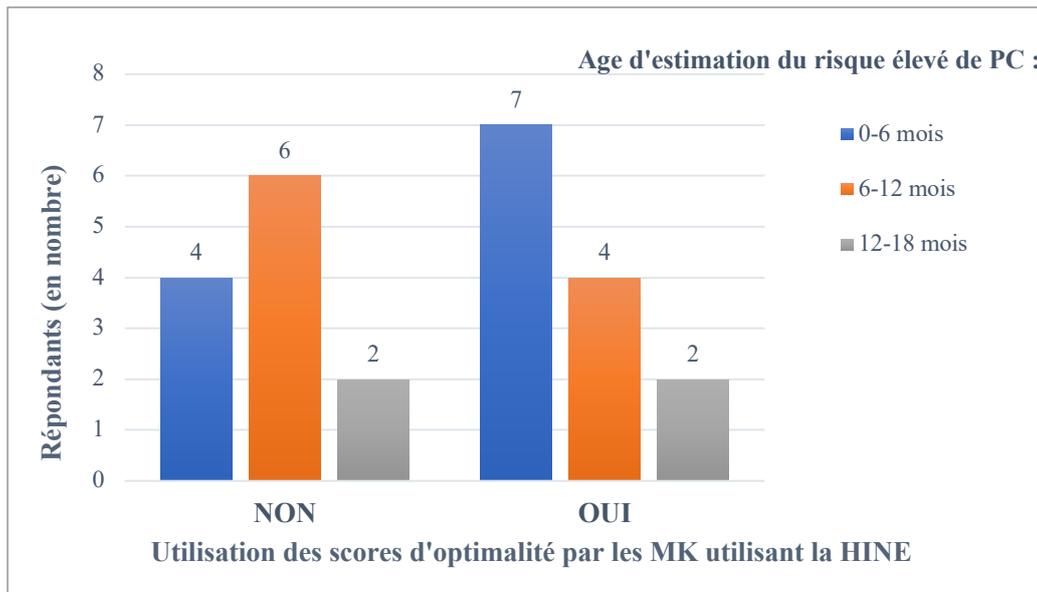
ne l'utilisent que jusqu'à 6 ou 12 mois. Les MK utilisant la HINE l'utilisent pour la majorité de façon systématique dans les tranches d'âge indiquées (question 14) et pas seulement si le nourrisson est déjà identifié à haut risque de développer une PC.



**Figure 31 : Utilisation systématique ou non de la HINE par tranches d'âges par les MK répondants (barres bleues et oranges : total des répondants).**

Sur ce graphique, les MK utilisant la HINE jusqu'à 24 mois l'utilisent de façon systématique pour la grande majorité, de même pour les MK l'utilisant de 2 à 12 mois. Au contraire, elle est utilisée quasi-exclusivement seulement si le nourrisson est déjà identifié à haut risque de PC par les MK qui ne l'utilisent que pour une tranche d'âge (2 à 6 mois et 6 à 12 mois).

Pour rappel, 52% (13/25) des MK utilisant la HINE utilisent les scores d'optimalité.



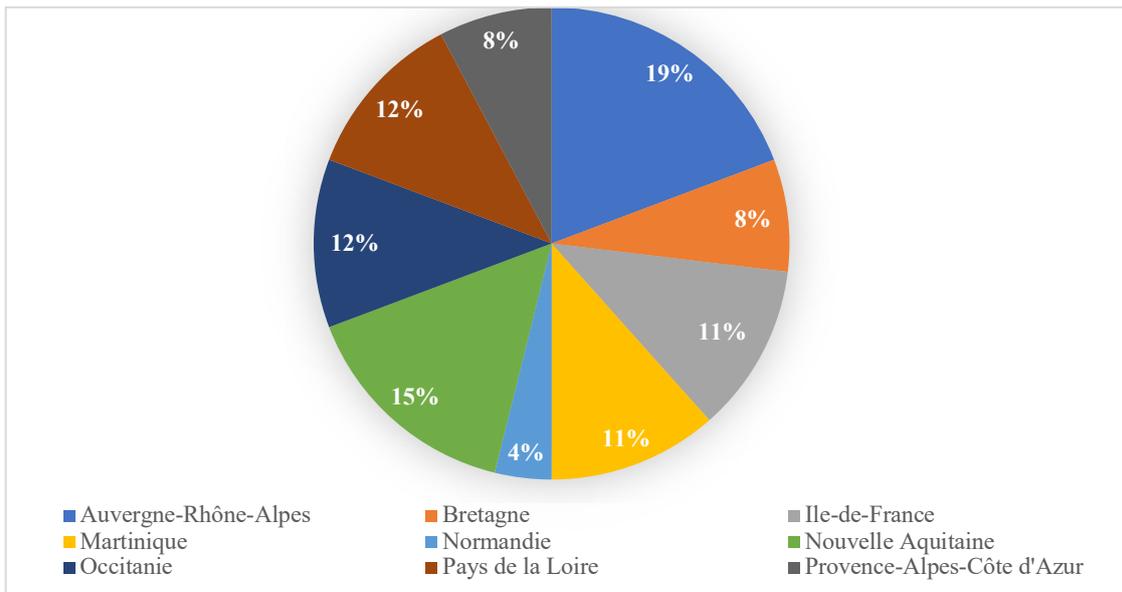
**Figure 32 : Age de détermination du risque élevé de PC par les MK utilisant les scores d'optimalité ou non de la HINE (barres bleue, orange et grise : total des répondants).**

Concernant les scores d'optimalité, le graphique ci-dessus nous montre que la majorité des MK utilisant les scores d'optimalité serait en capacité d'établir un risque élevé de PC chez les nourrissons de façon précoce avant 6 mois, tandis que la majorité des MK n'utilisant pas ces scores déterminerait un risque élevé de PC entre 6 et 12 mois. Nous remarquons également que 2 MK dans chaque catégorie estiment que l'âge moyen pour déterminer un risque élevé de PC se situe entre 12 et 18 mois.

Au vu des réponses à la question 20, tous les MK utilisant la HINE à l'exception d'un, s'accordent à dire qu'elle permet le diagnostic de la PC chez un nourrisson. Selon leur expérience professionnelle, 14 MK (56%) estiment que la HINE est la plus adaptée pour déterminer le risque élevé de PC entre 6 et 12 mois, 11 (44%) estiment que c'est entre 2 et 6 mois et enfin aucun n'a coché la case "12-24 mois".

- **H2 : L'utilisation de la HINE est hétérogène en France car certaines régions sont en avance sur les outils utilisés pour le bilan du nourrisson, par le biais notamment de regroupements professionnels.**

Afin de voir si la HINE est plus utilisée dans une région, voici le diagramme de son utilisation selon les régions représentées dans le questionnaire :

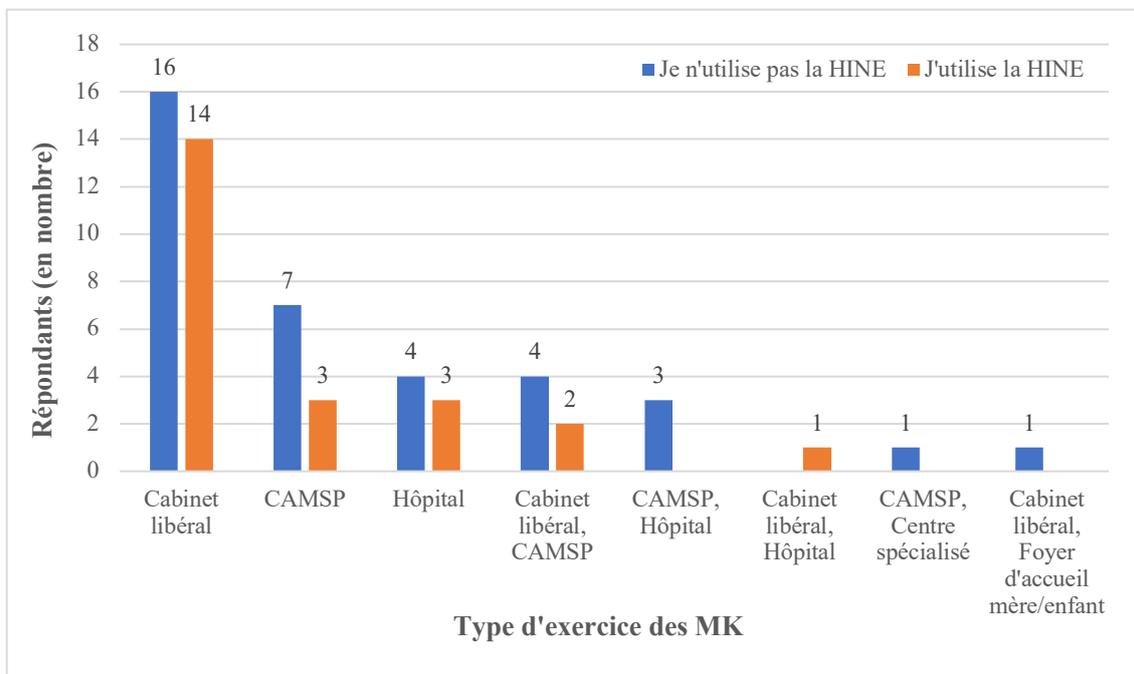


**Figure 33 : Utilisation de la HINE selon la région d'exercice des MK répondants.**

Sur les 18 régions françaises proposées dans la question 3, nous avons eu des réponses venant de 12 régions différentes. Parmi ces 12 régions, les MK utilisant la HINE se situent dans 9 d'entre elles, représentées sur le graphique. Nous ne voyons pas une grande hétérogénéité parmi ces régions. La plus représentée est Auvergne-Rhône-Alpes avec 19% des MK (4/25) utilisant la HINE et la moins représentée est la Normandie avec 4% (1/25) des MK. Cependant, les 2 régions les plus représentées dans les réponses de notre questionnaire sont l'Occitanie avec 10 réponses et la Bretagne avec 9 réponses, et dans ces régions seules respectivement 3 et 2 personnes utilisent la HINE. Trois des MK ont cité dans les outils utilisés pour le bilan du nourrisson à la question 17, le bilan élaboré par le RPO. Si nous regardons de plus près les régions dont viennent ces MK, 2 viennent d'Occitanie (12% d'utilisation de la HINE) et 1 de Nouvelle-Aquitaine (15% d'utilisation de la HINE). De plus, nous avons remarqué que le plus de MK ayant eu une formation sur la HINE sont en Auvergne-Rhône-Alpes (4/18 des MK au total et 4/6 des MK exerçant en Auvergne-Rhône-Alpes). Par ailleurs, cette région est celle où la traductrice de la HINE en français exerce (cf. partie 7.3. Propositions). Ces résultats pourraient nous permettre de penser que les formations sont plus développées et accessibles en Auvergne-Rhône-Alpes notamment mais les faibles différences de résultats ne nous permettent pas de l'affirmer (cf. biais dans la partie 7.2).

Plusieurs MK ont indiqué dans des réponses libres aux questions 16, 26 et 27 que l'utilisation de la HINE pouvait être limitée dans les institutions de par l'accord

nécessaire de l'équipe médicale ainsi que par le manque de relais sur ce type d'outils. Nous avons donc croisé les réponses de la question 4 sur le lieu d'exercice des MK avec l'éventuelle utilisation de la HINE (question 14) et nous obtenons ce graphique :



**Figure 34 : Utilisation de la HINE selon le type d'exercice des MK répondants (barres bleues, et oranges : total des répondants).**

En effet, la HINE est la plus utilisée par les MK exerçant en cabinet libéral mais il s'agit de la population la plus représentée dans le questionnaire, toutefois elle est aussi utilisée par quelques MK en CAMSP et hôpital.

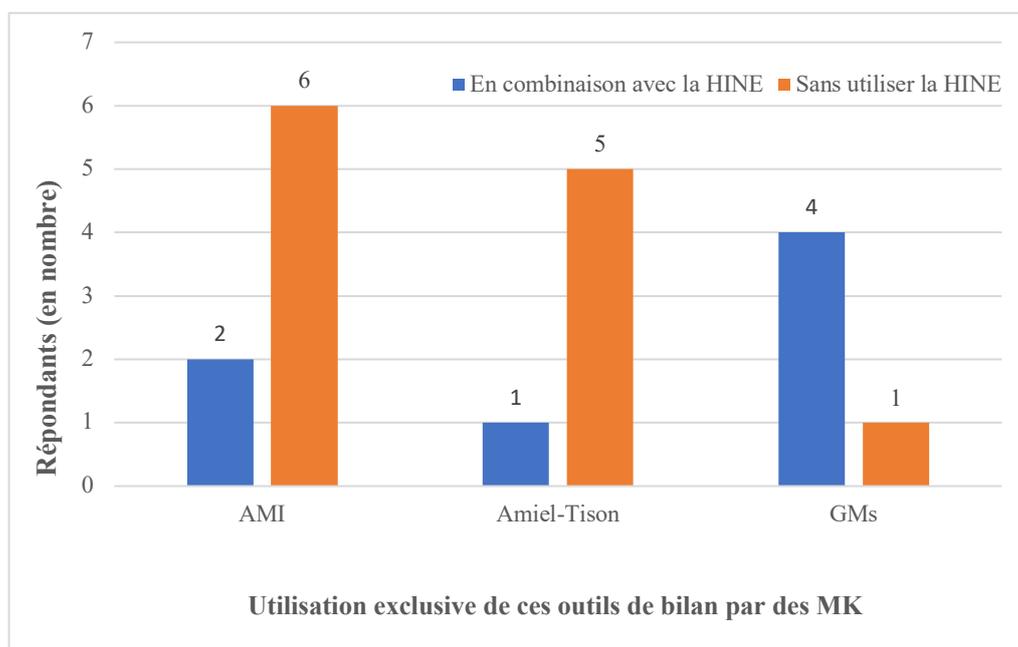
Dans l'ensemble, les MK pensent à 93% que l'existence de directives cliniques standardisées pour le bilan du nourrisson serait utile en France, les MK souhaiteraient ainsi une homogénéisation de leurs pratiques concernant le bilan du nourrisson.

- **H3 : L'échelle HINE n'est pas utilisée en France car les outils implantés tels que le bilan de Amiel-Tison ou l'utilisation des Aptitudes motrices innées (AMI) par Michel le Métayer restent ancrés dans les pratiques des kinésithérapeutes.**

Selon les réponses au questionnaire, les trois bilans les plus utilisés par les MK pour le bilan du nourrisson sont respectivement :

1. L'évaluation neuromotrice des aptitudes motrices innées (AMI) de M. Le Métayer ;
2. L'évaluation des mouvements généraux (GMs) ;
3. L'évaluation neurologique d'Amiel-Tison.

Certains MK utilisent exclusivement l'un de ces trois bilans, nous pouvons alors observer si un lien existe entre non-utilisation de la HINE et l'utilisation exclusive des bilans : soit des AMI, soit de l'évaluation d'Amiel-Tison, soit des GMs :

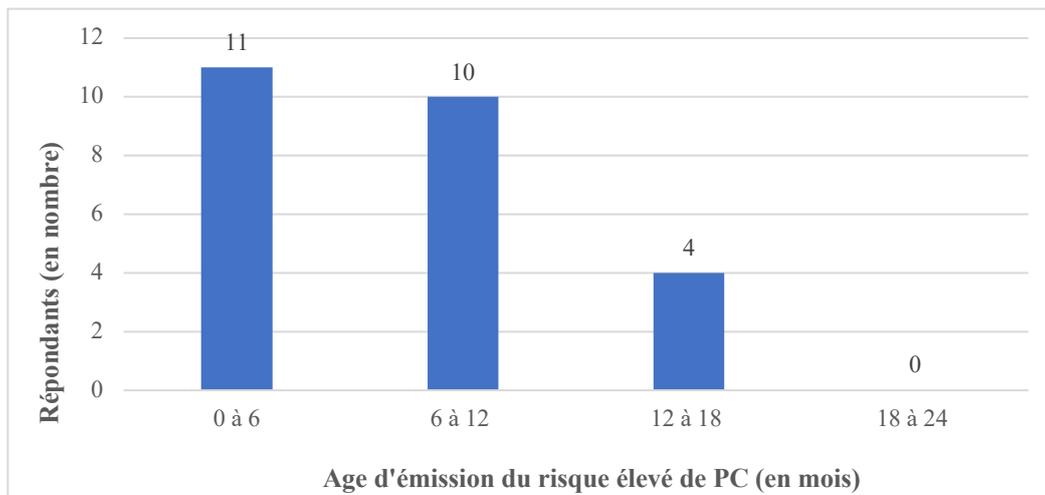


**Figure 35 : Utilisation exclusive des outils de bilan (AMI, Amiel-Tison et GMs) par les MK associée à l'utilisation de la HINE (barres bleues et oranges : total des répondants).**

L'utilisation exclusive des outils AMI ou Amiel-Tison est corrélée à une plus faible utilisation de la HINE en combinaison avec ces éléments au contraire de l'utilisation exclusive des GMs, où la tendance s'inverse : les MK l'utilisent en majorité en combinaison avec la HINE. Cependant, au vu d'autres réponses, l'utilisation conjointe de ces trois outils de bilan par certains MK montrent une utilisation combinée de la HINE pour la grande majorité. Ainsi, nous pouvons constater que les MK utilisent plus la HINE lorsqu'ils utilisent les GMs, ce qui correspond aux recommandations actuelles du bilan du nourrisson.

- **H4 : Les kinésithérapeutes français ne savent pas que l'âge de diagnostic ou l'émission du risque élevé de PC peut être établi dans certains cas avant l'âge de 6 mois grâce à des outils tels que la HINE.**

Comme vu à la question 6, pour la majorité des MK, l'âge pour lequel ils peuvent déterminer un risque élevé de PC avec les moyens dont ils disposent se situe entre 6 et 12 mois, avec la tranche d'âge 0-6 mois en deuxième position. Seul 1 MK estime que cet âge est entre 18 et 24 mois.



**Figure 35 : Age d'émission du risque élevé de PC selon les MK utilisant la HINE (barres bleues : total des répondants).**

D'après ce graphique, (croisement des questions 6 et 14), les MK utilisant le plus l'échelle jugent que l'âge d'émission du risque élevé de PC est le plus précoce, avant 6 mois (11 soit 44%). Cependant, cet effectif est suivi de près par les MK ayant répondu "6-12 mois" (10 soit 40%). Nous remarquons que les MK ayant répondu que cet âge se situait après 12 mois utilisent très peu la HINE. Les MK utilisant la HINE seraient alors plus informés sur la précocité du diagnostic de la PC.

Concernant l'activité professionnelle pédiatrique des MK, ils prennent surtout en charge des nourrissons âgés de 0 à 12 mois et moins de nourrissons âgés de 12 à 24 mois. Rappelons que pour la majorité des kinésithérapeutes, le diagnostic de PC peut être émis avant 6 mois dans 50% des cas. Le plus grand nombre de réponses des MK est concentré de 0% à 40% des cas. Soulignons que seuls 2 MK estiment que c'est impossible avant 6 mois. Cependant, nous voyons que les MK estimant que le diagnostic ou l'émission du risque élevé

de PC ne peut être réalisé avant l'âge de 6 mois prennent moins en charge des nourrissons âgés de moins de 6 mois. Malgré ces constats, les 3 MK indiquant qu'ils dédient 100% de leur activité professionnelle à la PEC de nourrissons de 0 à 6 mois, situent l'émission du risque élevé de PC avec les moyens dont ils disposent respectivement entre 0 et 6 mois, 6 et 12 mois, et entre 12 et 18 mois.

Grâce à la question 16, nous savons que la majorité des MK n'utilisent pas la HINE car ils manquent de formation sur son utilisation. Cependant, nous voyons que 93% des MK non formés aimeraient l'être. Le coût des formations est l'obstacle principal à la mise en place de nouveaux outils dans leur pratique suivi par le manque de temps. Néanmoins, pour la majorité d'entre eux, la mise en place de nouveaux outils est facilitée par les formations variées et accessibles, les associations pédiatriques et la motivation à faire évoluer les pratiques.

## **7.2. Forces, biais et limites**

Nous avons obtenu 59 réponses à notre questionnaire. Nous ne connaissons pas la taille de l'échantillon attendu car nous ne savons pas combien de MK prennent en charge des nourrissons en France, cependant, ce nombre de réponses est faible et constitue un **biais de représentativité** : l'échantillon n'est pas représentatif de la population étudiée. Une des causes de ce biais peut être un **biais de sélection**. En effet, le questionnaire n'a été diffusé qu'en version numérique, ce qui ne cible pas tous les MK de France et via des réseaux sociaux pour la plupart. Ainsi, les chiffres que nous obtenons sont faibles, avec peu d'écart entre eux lorsque nous les comparons. Il est donc délicat d'interpréter et d'extrapoler ces résultats à l'échelle de la France. De plus, étant de la région Occitanie, le questionnaire a obtenu le plus de réponses de MK exerçant dans cette région. Le questionnaire a pu être soumis dans plus de groupes et de pages de réseaux sociaux d'Occitanie.

Notre questionnaire était composé de 27 questions dans un souci de n'omettre aucune information pouvant aider à répondre à notre problématique. Or, un **biais méthodologique** apparaît, le recueil et l'interprétation des réponses sont plus difficiles. Une de ses conséquences peut être de provoquer un **biais affectif** car la longueur du questionnaire a pu amener des émotions négatives aux répondants et ainsi interférer dans les réponses.

Le questionnaire comme tout autre outil de recueil d'informations avec questions peut être soumis au **biais de cadrage**, en effet la formulation des questions peut influencer les réponses.

Un **biais d'interprétation** peut également être cité car une seule personne analyse les résultats du questionnaire, mais également les répondants peuvent y être soumis. En effet, la compréhension d'une question peut varier d'une personne à l'autre, et il n'y a pas d'échanges entre nous et les répondants, nous ne pouvons donc pas approfondir les questions et réponses. Cette personne analysant les réponses peut être soumise à un **biais de confirmation** qui conduit à accorder plus d'importance aux informations confirmant ses hypothèses ou idées préconçues. Cependant, nous avons essayé de limiter ce biais en proposant 4 hypothèses de réponse à notre problématique.

Malgré les limites de ce travail, il s'est intéressé à un outil validé dans le bilan du nourrisson qui a fait l'objet de nombreuses études, que nous avons lues et analysées pour beaucoup d'entre elles afin de construire un travail le plus étayé possible par la littérature actuelle. Ainsi, nous avons développé un questionnaire afin d'évaluer les pratiques en France sur la HINE basé sur la littérature scientifique. Par cette occasion, nous avons éventuellement pu éveiller la curiosité professionnelle de MK sur la HINE et favoriser une évolution des pratiques.

### **7.3. Propositions**

Les associations pédiatriques telles que l'AKPMIP ou les réseaux comme le RPO en Occitanie apportent des bénéfices et des progrès considérables en matière de PEC précoce. Ils permettent le regroupement professionnel des MK afin de travailler sur le bilan du nourrisson et favorisent ainsi l'homogénéisation des pratiques. Dans nos recherches, nous avons trouvé des associations pédiatriques dans plusieurs régions de France. Ces réseaux lient également les professionnels libéraux aux professionnels en salariat. Il serait pertinent que chaque MK puisse rejoindre un de ces groupes dans sa région et que ces groupes puissent faire évoluer les pratiques communes, en se rencontrant à l'échelle nationale. Par ailleurs, en janvier 2023, l'Association Nationale de Kinésithérapie Pédiatrique a été créée afin de fédérer

les MK travaillant en pédiatrie en France et de rassembler les ressources disponibles pour en développer des nouvelles par la suite. Ces travaux et recherches pourraient mener à l'élaboration d'un guide consensus par l'HAS concernant le bilan du nourrisson par les MK avec les outils permettant le diagnostic précoce de la PC tels que la HINE et les GMs, de la même façon qu'elle l'a publié sur la PEC des enfants ayant une PC. De plus, toutes ces associations et particulièrement cette association nationale permettent aux parents de trouver un MK pédiatrique proche de chez eux et facilitent ainsi l'accès aux soins pour les nourrissons.

De nombreux progrès ont permis d'améliorer le taux de survie de nourrissons nés avec des FDR par leur identification précoce. Cependant, les recommandations sur le dépistage précoce varient dans le monde et peuvent ainsi retarder la PEC de certains nourrissons et de leur famille (Spittle et al, 2021). Il nous semble important de relever que l'absence de diagnostic établi ne doit pas être un frein à la PEC précoce des nourrissons avec FDR identifiés.

Un des MK a cité dans la rubrique « éléments facilitateurs à la mise en place de nouveaux outils » du questionnaire, une revalorisation de la cotation pour le bilan neuro-moteur du bébé. En effet, la cotation pour le bilan ne diffère pas selon si le patient est un adulte, un enfant ou un nourrisson (AMK 10,8 selon la NGAP (s.d.)). Une revalorisation financière de ce bilan pourrait ainsi soutenir les MK dans leur démarche active de se former afin d'utiliser des outils décrits aujourd'hui pour le bilan. Ils pourraient alors prendre plus de temps pour leurs séances, dans le but d'obtenir une évaluation à la fois qualitative et quantitative.

L'échelle HINE a fait l'objet de nombreuses études avec établissement de paramètres psychométriques tels que la validité et la fiabilité. Ces paramètres lui confèrent une validité internationale en anglais pour certaines populations de nourrissons dans le diagnostic précoce de la PC. Une version française a été proposée, approuvée et publiée sur le site officiel, traduite par une MK pédiatrique d'Auvergne-Rhône-Alpes (cf. Annexe II), région dans laquelle nous avons le plus grand nombre d'utilisation et de MK formés à la HINE dans notre questionnaire. Cependant, celle-ci n'est pas validée internationalement, ce qui pourrait expliquer une moindre utilisation de la HINE en France, comme cité dans les obstacles à la mise en place de nouveaux outils dans la pratique des MK (barrière de la langue).

Néanmoins, sa partie 2 "développement de la fonction motrice" a été validée internationalement en langue française pour son utilisation chez les enfants atteints d'amyotrophie spinale antérieure (Pons et al, 2019). Nous pourrions espérer qu'elle soit validée en français entièrement dans un futur proche. En 2022, elle a fait l'objet d'étude pour sa validation internationale en langue turque (Adiguzel et al, 2022). En Espagne, elle est aussi peu utilisée par les MK d'après une étude de Merino-Andrés et al (2022), par rapport à d'autres outils de bilans, il en est de même en Nouvelle-Zélande (Williams et al, 2020). En Australie, une clinique de suivi des nourrissons à haut risque a été développée avec l'utilisation des lignes directrices sur le diagnostic précoce de la PC afin d'optimiser leur PEC, dont l'utilisation de la HINE (King et al, 2020).

Il n'y a pas de formation standardisée spécifique à la HINE pour les MK et autres PS, malgré son utilité générale (Lata et al, 2020). Cependant, cette étude montre que la réalisation de la HINE par un spécialiste expérimenté ou par un étudiant formé en amont, possède un degré de fiabilité inter-évaluateur élevé. La HINE pourrait être ainsi développée dans les pays à faibles ressources pour la détection précoce de la PC selon Benfer et al (2018). De plus, d'après ces auteurs, l'utilisation de la HINE et donc une intervention précoce auprès de nourrissons dans des pays à faibles ressources, conduirait à réduire l'anxiété et la dépression maternelle. En France, des formations sur l'évaluation et la PEC précoce de l'enfant vulnérable avec des modules sur la passation de la HINE, adressées et enseignées pour et par des MK spécialisés en pédiatrie sont proposées. De plus, M Cowan et al, (2022) ont établi un document en anglais, mis à jour en août 2022, de guidance pour la passation du HINE. Il explique comment donner un score à chaque catégorie et donne les détails de passation des items. Un guide pourrait être également créé en français afin de faciliter sa passation. Il pourrait y être ajouté un livret d'indications et l'explication des scores d'optimalité pour chaque population de nourrisson. Durant les formations, il serait pertinent que les MK s'entraînent à coter les items sur des cas cliniques, en vidéo afin de confronter leurs points de vue et d'amener à une homogénéisation des résultats. Nous pourrions même envisager que les cours de pédiatrie soient plus approfondis pour les étudiants en kinésithérapie et qu'ils voient des vidéos sur les items de la HINE afin de réfléchir sur leur cotation.

Afin de faciliter son accès et son utilisation, la HINE pourrait être informatisée. Les résultats pourraient être rentrés directement et le score pourrait être calculé afin de

standardiser l'échelle et ses résultats. Ainsi, cela permettrait un relai efficace entre les différents PS. Des études ont déjà été menées à ce sujet (Dogra et al, 2010 et Maitre et al, 2016) avec une efficacité de passation et une évaluation quantitative avérées, mais d'autres seraient à développer.

Il convient de rappeler que l'utilisation combinée de la HINE avec d'autres outils tels que les GMs et l'IRM est la méthode la plus prédictive pour évaluer la PC, comme l'ont démontré Morgan et al. (2019). Cette approche permet une évaluation globale en prenant en compte tous les paramètres pertinents. Comme nous l'avons mentionné précédemment, la plupart des MK qui utilisent la HINE intègrent également les GMs dans leur évaluation, ce qui est conforme aux recommandations actuelles.

## **Conclusion**

Nous avons vu que le diagnostic de la PC pouvait être établi dès l'âge de 3 mois notamment chez les nourrissons avec des FDR identifiés, grâce à des outils en pleine émergence tels que la HINE et particulièrement lorsqu'elle est associée aux GMs et à l'IRM, et ce avec une valeur prédictive élevée. Les MK français sont conscients pour la majorité qu'ils peuvent déterminer un risque élevé de développer une PC avant 12 mois, et même avant 6 mois pour certains d'entre eux. La HINE commence à être utilisée et intégrée dans le bilan du nourrisson par les MK français, ce qui note une volonté de faire évoluer les pratiques. Cependant, l'accès à sa formation et la communication sur ses résultats restent limités et doivent être développés.

Ainsi, en participant activement au diagnostic de la PC, les MK auraient plus de responsabilité et seraient probablement plus impliqués dans la PEC de ces nourrissons. De plus la relation privilégiée des MK avec les familles et les nourrissons favoriserait cette implication. Ils permettront une PEC précoce afin d'assurer son optimalité. Comme nous l'avons vu, la HINE et ses scores pourraient également aider à détecter les déficiences cognitives ultérieures chez les nourrissons. A l'utilisation de tels outils ne doivent pas être oubliés la PEC des parents au niveau psychologique et également administratif. Il serait

intéressant de former les MK à cet aspect-là de la rééducation et d'inclure des outils d'aide aux parents dans le bilan et le suivi du nourrisson.

Dans un futur proche, la HINE pourrait être développée en France, validée internationalement en français et ainsi être utilisée par tous les MK exerçant en pédiatrie et pour tous les nourrissons suivis. En plus d'être un précieux outil de diagnostic, la HINE peut être utilisée en suivi pour tous les nourrissons, afin de voir leur évolution au fil du temps et de faciliter la communication pluridisciplinaire (médecins, neuro-pédiatres, psychomotriciens...). Toutes ces évolutions et recherches ont un objectif final : optimiser la PEC des nourrissons et enfants afin d'améliorer leur qualité de vie ainsi que celle de leurs familles.

## Références bibliographiques (normes APA)

- Adiguzel, H., Sarikabadayi, Y. U., Apaydin, U., Katirci Kirmaci, Z. I., Gucuyener, K., Gunel Karadeniz, P. & Elbasan, B. (2022). Turkish Validity and Reliability of the Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) with High-Risk Infant Group : A Preliminary Study. *Turkish Archives of Pediatrics*, 57(2), 151-159. <https://doi.org/10.5152/turkarchpediatr.2022.21231>
- Ashwal, S., Russman, B. S., Blasco, P. A., Miller, G., Sandler, A., Shevell, M. & Stevenson, R. (2004). Practice Parameter : Diagnostic assessment of the child with cerebral palsy : Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. *Neurology*, 62(6), 851-863. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000117981.35364.1b>
- Baird, G. (2000). Parents' perceptions of disclosure of the diagnosis of cerebral palsy. *Archives of Disease in Childhood*, 83(6), 475-480. <https://doi.org/10.1136/adc.83.6.475>
- Benfer, K. A., Novak, I., Morgan, C., Whittingham, K., Khan, N. Z., Ware, R. S., Bell, K. L., Bandaranayake, S., Salt, A., Ghosh, A. K., Bhattacharya, A., Samanta, S., Moula, G., Bose, D., Tripathi, S. & Boyd, R. N. (2018). Community-based parent-delivered early detection and intervention programme for infants at high risk of cerebral palsy in a low-resource country (Learning through Everyday Activities with Parents (LEAP-CP) : protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 8(6), e021186. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-021186>
- Bosanquet, M., Copeland, L., Ware, R. & Boyd, R. (2013). A systematic review of tests to predict cerebral palsy in young children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(5), 418-426. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12140>
- Byrne, R., Noritz, G. & Maitre, N. L. (2017). Implementation of Early Diagnosis and Intervention Guidelines for Cerebral Palsy in a High-Risk Infant Follow-Up Clinic. *Pediatric Neurology*, 76, 66-71. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2017.08.002>
- Caesar, R., Colditz, P. B., Cioni, G., & Boyd, R. N. (2021). Clinical tools used in young infants born very preterm to predict motor and cognitive delay (not cerebral palsy) : a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(4), 387-395. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14730>

- Cans, C. (2005). Épidémiologie de la paralysie cérébrale ( « cerebral palsy » ou cp). *Motricité Cérébrale : Réadaptation, Neurologie du Développement*, 26(2), 51-58. [https://doi.org/10.1016/s0245-5919\(05\)81666-8](https://doi.org/10.1016/s0245-5919(05)81666-8)
- Cans, C., Dolk, H., Platt, M. P. W., Colver, A., Prasauskiene, A., & Krägeloh-Mann, I. (2007). Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 35-38. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.tb12626.x>
- Chatziioannidis, I., Kyriakidou, M., Exadaktylou, S., Antoniou, E., Zafeiriou, D. & Nikolaidis, N. (2018). Neurological outcome at 6 and 12 months corrected age in hospitalised late preterm infants -a prospective study. *European Journal of Paediatric Neurology*, 22(4), 602-609. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2018.02.013>
- Dogra, D. P., Nandam, K., Majumdar, A. K., Sural, S., Mukhopadhyay, J., Majumdar, B., Singh, A. & Mukherjee, S. (2010). A user friendly implementation for efficiently conducting Hammersmith Infant Neurological Examination. *The 12th IEEE International Conference on e-Health Networking, Applications and Services*. <https://doi.org/10.1109/health.2010.5556541>
- Dubowitz, L. M. S., Dubowitz, V., & Mercuri, E. (1999). *The Neurological Assessment of the Preterm and Full-term Newborn Infant*. Cambridge University Press.
- Dubowitz, L., Mercuri, E. & Dubowitz, V. (1998). An optimality score for the neurologic examination of the term newborn. *The Journal of Pediatrics*, 133(3), 406-416. [https://doi.org/10.1016/s0022-3476\(98\)70279-3](https://doi.org/10.1016/s0022-3476(98)70279-3)
- Dubowitz, L., Ricciw, D. & Mercuri, E. (2005). The Dubowitz neurological examination of the full-term newborn. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 11(1), 52-60. <https://doi.org/10.1002/mrdd.20048>
- Forestier, M., & Picaud, P. (2018). *De la naissance aux premiers pas* (2<sup>e</sup> éd.). Eres.
- Francesco, G. (2009). *Neurology of the Infant* (UK ed.). John Libbey & Company
- Frisone, M. F., Mercuri, E., Laroche, S., Foglia, C., Maalouf, E. F., Haataja, L., Cowan, F. & Dubowitz, L. (2002). Prognostic value of the neurologic optimality score at 9 and 18 months in preterm infants born before 31 weeks' gestation. *The Journal of Pediatrics*, 140(1), 57-60. <https://doi.org/10.1067/mpd.2002.119626>
- Gosselin, J., & Amiel-Tison, C. (2007). *Évaluation neurologique de la naissance à 6 ans*. Elsevier Masson.
- Gulati, S. & Sondhi, V. (2017). Cerebral Palsy : An Overview. *The Indian Journal of Pediatrics*, 85(11), 1006-1016. <https://doi.org/10.1007/s12098-017-2475-1>

- Haataja, L., Cowan, F., Mercuri, E., Bassi, L., Guzzetta, A. & Dubowitz, L. (2003). Application of a scorable neurologic examination in healthy term infants aged 3 to 8 months. *The Journal of Pediatrics*, 143(4), 546. [https://doi.org/10.1067/s0022-3476\(03\)00393-7](https://doi.org/10.1067/s0022-3476(03)00393-7)
- Haataja, L., Mercuri, E., Guzzetta, A., Rutherford, M., Counsell, S., Flavia Frisone, M., Cioni, G., Cowan, F. & Dubowitz, L. (2001). Neurologic examination in infants with hypoxic-ischemic encephalopathy at age 9 to 14 months : Use of optimality scores and correlation with magnetic resonance imaging findings. *The Journal of Pediatrics*, 138(3), 332-337. <https://doi.org/10.1067/mpd.2001.111325>
- Haataja, L., Mercuri, E., Regev, R., Cowan, F., Rutherford, M., Dubowitz, V. & Dubowitz, L. (1999). Optimality score for the neurologic examination of the infant at 12 and 18 months of age. *The Journal of Pediatrics*, 135(2), 153-161. [https://doi.org/10.1016/s0022-3476\(99\)70016-8](https://doi.org/10.1016/s0022-3476(99)70016-8)
- Harpster, K., Merhar, S., Priyanka Illapani, V. S., Peyton, C., Kline-Fath, B. & Parikh, N. A. (2021). Associations Between Early Structural Magnetic Resonance Imaging, Hammersmith Infant Neurological Examination, and General Movements Assessment in Infants Born Very Preterm. *The Journal of Pediatrics*, 232, 80-86.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.12.056>
- Hay, K., Nelin, M., Carey, H., Chorna, O., Moore-Clingenpeel, MA, MAS, M., & Maitre, N. (2018). Hammersmith Infant Neurological Examination Asymmetry Score Distinguishes Hemiplegic Cerebral Palsy From Typical Development. *Pediatric Neurology*, 87, 70-74. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2018.07.002>
- Hubermann, L., Boychuck, Z., Shevell, M. & Majnemer, A. (2015). Age at Referral of Children for Initial Diagnosis of Cerebral Palsy and Rehabilitation : Current Practices. *Journal of Child Neurology*, 31(3), 364-369. <https://doi.org/10.1177/0883073815596610>
- Ismail, F. Y., Fatemi, A. & Johnston, M. V. (2017). Cerebral plasticity : Windows of opportunity in the developing brain. *European Journal of Paediatric Neurology*, 21(1), 23-48. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2016.07.007>
- Karagianni, P., Tsakalidis, C., Kyriakidou, M., Mitsiakos, G., Chatziioanidis, H., Porpodi, M., Evangelidou, A. & Nikolaidis, N. (2011). Neuromotor Outcomes in Infants With Bronchopulmonary Dysplasia. *Pediatric Neurology*, 44(1), 40-46. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2010.07.008>

- King, A. R., Machipisa, C., Finlayson, F., Fahey, M. C., Novak, I., & Malhotra, A. (2020). Early detection of cerebral palsy in high-risk infants : Translation of evidence into practice in an Australian hospital. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 57(2), 246-250. <https://doi.org/10.1111/jpc.15191>
- Le repérage, le diagnostic, l'évaluation pluridisciplinaire et l'accompagnement précoce et personnalisé des enfants en centre d'action médico-sociale précoce (CAMSP). (2015, 5 janvier). Haute Autorité de Santé. [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2835830/fr/le-reperage-le-diagnostic-l-evaluation-pluridisciplinaire-et-l-accompagnement-precoce-et-personnalise-des-enfants-en-centre-d-action-medico-sociale-precoce-camsp](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2835830/fr/le-reperage-le-diagnostic-l-evaluation-pluridisciplinaire-et-l-accompagnement-precoce-et-personnalise-des-enfants-en-centre-d-action-medico-sociale-precoce-camsp)
- Ljungblad, U. W., Paulsen, H., Tangeraas, T. & Evensen, K. A. I. (2022). Reference Material for Hammersmith Infant Neurologic Examination Scores Based on Healthy, Term Infants Age 3-7 Months. *The Journal of Pediatrics*, 244, 79-85.e12. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2022.01.032>
- Maitre, N. L., Chorna, O., Romeo, D. M. & Guzzetta, A. (2016). Implementation of the Hammersmith Infant Neurological Examination in a High-Risk Infant Follow-Up Program. *Pediatric Neurology*, 65, 31-38. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2016.09.010>
- Maurizio Romeo, D. M., Guzzetta, A., Scoto, M., Cioni, M., Patusi, P., Mazzone, D. & Giuseppe Romeo, M. (2008a). Early neurologic assessment in preterm-infants : Integration of traditional neurologic examination and observation of general movements. *European Journal of Paediatric Neurology*, 12(3), 183-189. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2007.07.008>
- Maurizio Romeo, D. M., Guzzetta, A., Scoto, M., Cioni, M., Patusi, P., Mazzone, D. & Giuseppe Romeo, M. (2008b). Early neurologic assessment in preterm-infants : Integration of traditional neurologic examination and observation of general movements. *European Journal of Paediatric Neurology*, 12(3), 183-189. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2007.07.008>
- McIntyre, S., Morgan, C., Walker, K. & Novak, I. (2011). Cerebral Palsy-Don't Delay. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 17(2), 114-129. <https://doi.org/10.1002/ddrr.1106>
- Merino-Andrés, J., Hidalgo-Robles, L., Pérez-Nombela, S., Williams, S. A., Paleg, G. & Fernández-Rego, F. J. (2022). Tool Use for Early Detection of Cerebral Palsy : A Survey of Spanish Pediatric Physical Therapists. *Pediatric Physical Therapy*, 34(2), 202-210. <https://doi.org/10.1097/pep.0000000000000877>

- Michael-Asalu, A., Taylor, G., Campbell, H., Lelea, L. L. & Kirby, R. S. (2019). Cerebral Palsy. *Advances in Pediatrics*, 66, 189-208. <https://doi.org/10.1016/j.yapd.2019.04.002>
- Molteni, C., Grosz, P., Wallace, P. & Jones, M. (1995). Neurological examination of the preterm and full-term infant at risk for developmental disabilities using the Dubowitz Neurological Assessment. *Early Human Development*, 41(3), 167-176. [https://doi.org/10.1016/0378-3782\(95\)01621-9](https://doi.org/10.1016/0378-3782(95)01621-9)
- Morgan, C., Romeo, D. M., Chorna, O., Novak, I., Galea, C., Del Secco, S. & Guzzetta, A. (2019). The Pooled Diagnostic Accuracy of Neuroimaging, General Movements, and Neurological Examination for Diagnosing Cerebral Palsy Early in High-Risk Infants : A Case Control Study. *Journal of Clinical Medicine*, 8(11), 1879. <https://doi.org/10.3390/jcm8111879>
- NGAP. (s. d.). <https://www.ameli.fr/haute-garonne/medecin/exercice-liberal/facturation-remuneration/consultations-actes/nomenclatures-codage/ngap>
- Novak, I., Morgan, C., Adde, L., Blackman, J., Boyd, R. N., Brunstrom-Hernandez, J., Cioni, G., Damiano, D., Darrah, J., Eliasson, A. C., de Vries, L. S., Einspieler, C., Fahey, M., Fehlings, D., Ferriero, D. M., Fetters, L., Fiori, S., Forssberg, H., Gordon, A. M., . . . Badawi, N. (2017). Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy. *JAMA Pediatrics*, 171(9), 897. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.1689>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M. & Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews : development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E. & Galuppi, B. (2008). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 39(4), 214-223. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x>
- Pizzardi, A., Romeo, D. M. M., Cioni, M., Romeo, M. G. & Guzzetta, A. (2008). Infant Neurological Examination from 3 to 12 Months : Predictive Value of the Single Items. *Neuropediatrics*, 39(06), 344-346. <https://doi.org/10.1055/s-0029-121442>
- Pons, C., Barrière, A., Bertrand, G., Morard, M. D., Lilien, C. & Vuillerot, C. (2019). SMA : Des échelles d'évaluation motrice pour le public francophone. *médecine/sciences*, 35, 24-28. <https://doi.org/10.1051/medsci/2019189>

Propositions portant sur le dépistage individuel chez l'enfant de 28 jours à 6 ans, destinées aux médecins généralistes, pédiatres, médecins de PMI et médecins scolaires. (2005, 1 septembre). Haute Autorité de Santé. [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_451143/fr/propositions-portant-sur-le-depistage-individuel-chez-l-enfant-de-28-jours-a-6-ans-destinees-aux-medecins-generalistes-pediatres-medecins-de-pmi-et-medecins-scolaires](https://www.has-sante.fr/jcms/c_451143/fr/propositions-portant-sur-le-depistage-individuel-chez-l-enfant-de-28-jours-a-6-ans-destinees-aux-medecins-generalistes-pediatres-medecins-de-pmi-et-medecins-scolaires)

Rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. (s. d.-a). Haute Autorité de Santé. [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3166294/fr/reeducation-et-readaptation-de-la-fonction-motrice-de-l-appareil-locomoteur-des-personnes-diagnostiquees-de-paralysie-cerebrale](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3166294/fr/reeducation-et-readaptation-de-la-fonction-motrice-de-l-appareil-locomoteur-des-personnes-diagnostiquees-de-paralysie-cerebrale)

Ricci, D., Cowan, F., Pane, M., Gallini, F., Haataja, L., Luciano, R., Cesarini, L., Leone, D., Donvito, V., Baranello, G., Rutherford, M., Romagnoli, C., Dubowitz, L. & Mercuri, E. (2006). Neurological Examination at 6 to 9 Months in Infants with Cystic Periventricular Leukomalacia. *Neuropediatrics*, 37(4), 247-252. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924581>

Romeo, D., Cioni, M., Guzzetta, A., Scoto, M., Conversano, M., Palermo, F., Romeo, M. & Mercuri, E. (2007). Application of a Scorable Neurological Examination to Near-Term Infants : Longitudinal Data. *Neuropediatrics*, 38(5), 233-238. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1004520>

Romeo, D. M., Apicella, M., Velli, C., Brogna, C., Ricci, D., Pede, E., Sini, F., Coratti, G., Gallini, F., Cota, F., Bovis, F., Vento, G. & Mercuri, E. (2022). Hammersmith Infant Neurological Examination in low-risk infants born very preterm : a longitudinal prospective study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 64(7), 863-870. <https://doi.org/10.1111/dmcn.15201>

Romeo, D. M., Bompard, S., Serrao, F., Leo, G., Cicala, G., Velli, C., Gallini, F., Priolo, F., Vento, G. & Mercuri, E. (2019). Early Neurological Assessment in Infants with Hypoxic Ischemic Encephalopathy Treated with Therapeutic Hypothermia. *Journal of Clinical Medicine*, 8(8), 1247. <https://doi.org/10.3390/jcm8081247>

Romeo, D. M., Brogna, C., Sini, F., Romeo, M. G., Cota, F. & Ricci, D. (2016). Early psychomotor development of low-risk preterm infants : Influence of gestational age and gender. *European Journal of Paediatric Neurology*, 20(4), 518-523. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2016.04.011>

- Romeo, D. M., Cioni, M., Palermo, F., Cilauro, S. & Romeo, M. G. (2013). Neurological assessment in infants discharged from a neonatal intensive care unit. *European Journal of Paediatric Neurology*, 17(2), 192-198. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2012.09.006>
- Romeo, D. M., Cioni, M., Scoto, M., Mazzone, L., Palermo, F. & Romeo, M. G. (2008). Neuromotor development in infants with cerebral palsy investigated by the Hammersmith Infant Neurological Examination during the first year of age. *European Journal of Paediatric Neurology*, 12(1), 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2007.05.006>
- Romeo, D. M., Cioni, M., Scoto, M., Pizzardi, A., Romeo, M. G. & Guzzetta, A. (2009). Prognostic value of a scorable neurological examination from 3 to 12 months post-term age in very preterm infants : A longitudinal study. *Early Human Development*, 85(6), 405-408. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2009.01.004>
- Romeo, D. M., Cowan, F. M., Haataja, L., Ricci, D., Pede, E., Gallini, F., Cota, F., Brogna, C., Vento, G., Romeo, M. G. & Mercuri, E. (2020). Hammersmith Infant Neurological Examination for infants born preterm : predicting outcomes other than cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(8), 939-946. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14768>
- Romeo, D. M., Ricci, D., Brogna, C. & Mercuri, E. (2015). Use of the Hammersmith Infant Neurological Examination in infants with cerebral palsy : a critical review of the literature. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(3), 240-245. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12876>
- Sadowska, M., Sarecka-Hujar, B. & Kopyta, I. (2020). < ; p> ; Cerebral Palsy : Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options< ; /p> ; *Neuropsychiatric Disease and Treatment, Volume 16*, 1505-1518. <https://doi.org/10.2147/ndt.s235165>
- Sewell, M. D., Eastwood, D. M. & Wimalasundera, N. (2014). Managing common symptoms of cerebral palsy in children. *BMJ*, 349(sep25 7), g5474-g5474. <https://doi.org/10.1136/bmj.g5474>
- Spittle, A. J., Anderson, P. J., Tapawan, S. J., Doyle, L. W., & Cheong, J. L. Y. (2021). Early developmental screening and intervention for high-risk neonates - From research to clinical benefits. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, 26(3), 101203. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2021.101203>
- Troubles du neurodéveloppement - Repérage et orientation des enfants à risque. (s. d.). Haute Autorité de Santé. [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3161334/fr/troubles-du-neurodeveloppement-reperage-et-orientation-des-enfants-a-risque](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3161334/fr/troubles-du-neurodeveloppement-reperage-et-orientation-des-enfants-a-risque)

- Uusitalo, K., Haataja, L., Nyman, A., Lehtonen, T. & Setänen, S. (2021). Hammersmith Infant Neurological Examination and long-term cognitive outcome in children born very preterm. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(8), 947-953. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14873>
- Verma, A., Lata, K., Jindal, P., Dochania, K. & Batra, R. (2020). Comparison between trained specialist and medical student in performing neurological assessment of high-risk infant by Hammersmith infant neurological examination (HINE). *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 9(12), 6297. [https://doi.org/10.4103/jfmipc.jfmipc\\_1611\\_20](https://doi.org/10.4103/jfmipc.jfmipc_1611_20)
- Vollmer, B., Martinez-Biarge, M. & Romeo, D. M. (2022). The Hammersmith Infant Neurological Examination : Concern about low scores in typically developing infants born at term. *The Journal of Pediatrics*, 246, 286-287. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2022.03.047>
- Williams, S. A., Mackey, A., Sorhage, A., Battin, M., Wilson, N., Spittle, A., & Stott, N. S. (2020). Clinical practice of health professionals working in early detection for infants with or at risk of cerebral palsy across New Zealand. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 57(4), 541-547. <https://doi.org/10.1111/jpc.15263>

## Index des annexes

- **Annexe I** : Échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE), *Haataja et al, 1999* ;
- **Annexe II** : Échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) traduite en français, *Tiphaine Saulnier et Guillaume Bertrand, 2021* ;
- **Annexe III** : Echelle Gross Motor Function Classification System (GMFCS), *Palisano et al 1997* ;
- **Annexe IV** : Score d'optimalité au 10ème percentile détaillé pour la section 1 pour les enfants âgés de 12 et 18 mois par *Haataja et al, 1999* ;
- **Annexe V** : Scores d'optimalité totaux au 10<sup>ème</sup> percentile pour la section 1 pour les enfants âgés de 3 mois à 12 mois, *Haataja et al, 2003* ;
- **Annexe VI** : Scores d'optimalité totaux au 10ème percentile pour la section 1 des enfants âgés de 3 à 7 mois, nés à terme et en bonne santé, *Ljungblad et al, 2022* ;
- **Annexe VII** : Scores d'optimalité totaux au 10ème percentile pour la section 1 des nourrissons nés très prématurés (< 32 SA) à faible risque à 3, 6, 9 et 12 mois, *Romeo et al, 2022* ;
- **Annexe VIII** : Questionnaire « L'utilisation de la HINE en France ».

**Annexe I : Échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE),  
Haataja et al, 1999.**

**HAMMERSMITH INFANT NEUROLOGICAL EXAMINATION (v 08.02.19)**

**Name** \_\_\_\_\_ **Date of birth** \_\_\_\_\_  
**Gestational age** \_\_\_\_\_ **Date of examination** \_\_\_\_\_  
**Chronological age / Corrected age** \_\_\_\_\_ **Head circumference** \_\_\_\_\_

SUMMARY OF EXAMINATION		
Global score (max 78)		
Number of asymmetries		
Behavioural score (not part of the optimality score)		
<b>Cranial nerve function</b>	<b>score</b>	<b>(max 15)</b>
<b>Posture</b>	<b>score</b>	<b>(max 18)</b>
<b>Movements</b>	<b>score</b>	<b>(max 6)</b>
<b>Tone</b>	<b>score</b>	<b>(max 24)</b>
<b>Reflexes and reactions</b>	<b>score</b>	<b>(max 15)</b>
<b>COMMENTS</b>		

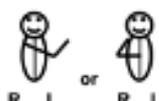
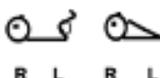
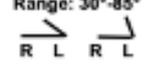
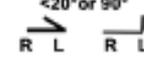
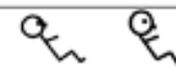
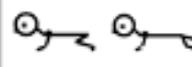
(Throughout the exam, if a response is not optimal but not poor enough to score 1, give a score of 2)

**NEUROLOGICAL EXAMINATION**

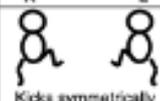
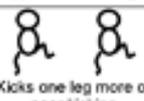
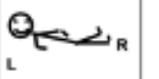
**ASSESSMENT OF CRANIAL NERVE FUNCTION**

	score 3	2	score 1	score 0	score	Asymmetry / Comments
<b>Facial appearance</b> (at rest and when crying or stimulated)	Smiles or reacts to stimuli by closing eyes and grimacing		Closes eyes but not tightly, poor facial expression	Expressionless, does not react to stimuli		
<b>Eye movements</b>	Normal conjugate eye movements		<b>Intermittent</b> Deviation of eyes or abnormal movements	<b>Continuous</b> Deviation of eyes or abnormal movements		
<b>Visual response</b> Test ability to follow a black/white target	Follows the target in a complete arc		Follows target in an incomplete or asymmetrical arc	Does not follow the target		
<b>Auditory response</b> Test the response to a rattle	Reacts to stimuli from both sides		Doubtful reaction to stimuli or asymmetry of response	No response		
<b>Sucking/swallowing</b> Watch infant suck on breast or bottle. If older, ask about feeding, assoc. cough, excessive dribbling	Good suck and swallowing		Poor suck and/or swallow	No sucking reflex, no swallowing		

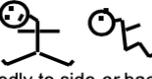
### ASSESSMENT OF TONE

	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	sc	Asym/Co
<b>Scarf sign</b> Take the infant's hand and pull the arm across the chest until there is resistance. Note the position of the elbow in relation to the midline.	Range:  R L R L		 R L	 R L or R L		
<b>Passive shoulder elevation</b> Lift arm up alongside infant's head. Note resistance at shoulder and elbow.	Resistance overcomeable  R L	Resistance difficult to overcome  R L	No resistance  R L	Resistance, not overcomeable  R L		
<b>Pronation/supination</b> Steady the upper arm while pronating and supinating forearm, note resistance	Full pronation and supination, no resistance		Resistance to full pronation / supination overcomeable	Full pronation and supination not possible, marked resistance		
<b>Hip adductors</b> With both the infant's legs extended, abduct them as far as possible. The angle formed by the legs is noted.	Range: 150-80°  R L R L	150-160°  R L	>170°  R L	<80°  R L		
<b>Popliteal angle</b> Keeping the infant's bottom on the bed, flex both hips onto the abdomen, then extend the knees until there is resistance. Note the angle between upper and lower leg.	Range: 150°-100°  R L R L	150-160°  R L	~90° or > 170°  R L R L	<80°  R L		
<b>Ankle dorsiflexion</b> With knee extended, dorsiflex the ankle. Note the angle between foot and leg.	Range: 30°-85°  R L R L	20-30°  R L	<20° or 90°  R L R L	> 90°  R L		
<b>Pull to sit</b> Pull infant to sit by the wrists. (support head if necessary)						
<b>Ventral suspension</b> Hold infant horizontally around trunk in ventral suspension; note position of back, limbs and head.						

### REFLEXES AND REACTIONS

	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	sc	Asym / Co
<b>Arm protection</b> Pull the infant by one arm from the supine position (steady the contralateral hip) and note the reaction of arm on opposite side.	 Arm & hand extend R L		 Arm semi-flexed R L	 Arm fully flexed R L		
<b>Vertical suspension</b> hold infant under axilla making sure legs do not touch any surface – you may "fickle" feet to stimulate kicking.	 Kicks symmetrically		 Kicks one leg more or poor kicking	 No kicking even if stimulated or scissoring		
<b>Lateral tilting</b> (describe side up). Hold infant up vertically near to hips and tilt sideways towards the horizontal. Note response of trunk, spine, limbs and head.	 R L	 L R	 R L	 R L		
<b>Forward parachute</b> Hold infant up vertically and quickly tilt forwards. Note reaction /symmetry of arm responses.	 (after 6 months)		 (after 6 months)			
<b>Tendon Reflexes</b> Have child relaxed, sitting or lying – use small hammer	Easily elicitable biceps knee ankle	Mildly brisk bicep knee ankle	Brisk biceps knee ankle	Clonus or absent biceps knee ankle		

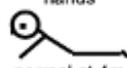
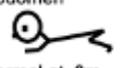
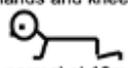
### ASSESSMENT OF POSTURE (note any asymmetries)

	score 3	score 2	score 1	score 0	sc	Asymmetry / comments
<b>Head</b> in sitting	 Straight; in midline		 Slightly to side or backward or forward	 Markedly to side or backward or forward		
<b>Trunk</b> in sitting	 Straight		 Slightly curved or bent to side	 Very rounded      rocketing back      bent sideways		
<b>Arms</b> at rest	In a neutral position, central straight or slightly bent		<b>Slight</b> internal rotation or external rotation  <b>Intermittent</b> dystonic posture	<b>Marked</b> internal rotation or external rotation or  dystonic posture hemiplegic posture		
<b>Hands</b>	Hands open		<b>Intermittent</b> adducted thumb or fisting	<b>Persistent</b> adducted thumb or fisting		
<b>Legs</b> in sitting  in supine and in standing	Able to sit with a straight back and legs straight or slightly bent (long sitting)  Legs in neutral position straight or slightly bent	<b>Slight</b> internal rotation or external rotation	Sit with straight back but knees bent at 15-20 °  Internal rotation or external rotation at the hips	Unable to sit straight unless knees markedly bent (no long sitting)  <b>Marked</b> internal rotation or external rotation or fixed extension or flexion or contractures at hips and knees		
<b>Feet</b> in supine and in standing	Central in neutral position  Toes straight midway between flexion and extension		<b>Slight</b> internal rotation or external rotation  <b>Intermittent</b> Tendency to stand on tiptoes or toes up or curling under	<b>Marked</b> internal rotation or external rotation at the ankle  <b>Persistent</b> Tendency to stand on tiptoes or toes up or curling under		

### ASSESSMENT OF MOVEMENTS

	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	score	Asymmetry / comments
<b>Quantity</b> Watch infant lying in supine	Normal		Excessive or sluggish	Minimal or none		
<b>Quality</b> Observe infant's spontaneous voluntary motor activity during the course of the assessment	Free, alternating, and smooth		Jerky  Slight tremor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cramped &amp; synchronous</li> <li>• Extensor spasms</li> <li>• Athetoid</li> <li>• Ataxic</li> <li>• Very tremulous</li> <li>• Myoclonic spasm</li> <li>• Dystonic movement</li> </ul>		

## SECTION 2 MOTOR MILESTONES (not scored; note asymmetries)

<b>Head control</b>	Unable to maintain head upright normal to 3m	Wobbles normal up to 4m	Maintained upright all the time normal from 5m			Please note age at which maximum skill is achieved
<b>Sitting</b>	Cannot sit	With support at hips  normal at 4m	Props  normal at 6m	Stable sit  normal at 7-8m	Pivots (rotates)  normal at 9m	Observed: Reported (age):
<b>Voluntary grasp – note side</b>	No grasp	Uses whole hand	Index finger and thumb but immature grasp	Pincer grasp		Observed: Reported (age):
<b>Ability to kick in supine</b>	No kicking	Kicks horizontally but legs do not lift	Upward (vertically)  normal at 3m	Touches leg  normal at 4-5m	Touches toes  normal at 5-6m	Observed: Reported (age):
<b>Rolling - note through which side(s)</b>	No rolling	Rolling to side normal at 4m	Prone to supine normal at 6 m	Supine to prone normal at 6 m		Observed: Reported (age):
<b>Crawling - note if bottom shuffling</b>	Does not lift head	On elbows  normal at 3m	On outstretched hands  normal at 4m	Crawling flat on abdomen  normal at 8m	Crawling on hands and knees  normal at 10m	Observed: Reported (age):
<b>Standing</b>	Does not support weight	Supports weight normal at 4m	Stands with support normal at 7m	Stands unaided normal at 12m		Observed: Reported (age):
<b>Walking</b>		Bouncing normal at 6m	Cruising (walks holding on) normal at 12m	Walking independently normal by 15m		Observed: Reported (age):

## SECTION 3 BEHAVIOUR (not scored)

	1	2	3	4	5	6	Comment
<b>Conscious state</b>	Unrousable	Drowsy	Sleep but wakes easily	Awake but no interest	Loses interest	Maintains interest	
<b>Emotional state</b>	Irritable, not consolable	Irritable, carer can console	Irritable when approached	Neither happy or unhappy	Happy and smiling		
<b>Social orientation</b>	Avoiding, withdrawn	Hesitant	Accepts approach	Friendly			

*This is the official form for use with the Hammersmith Infant Neurological Examination.*

*Its content and scoring system are not to be changed. Main reference Haataja L et al J Peds 1999;135:153-61*

*For enquiries about the examination, please contact Prof Frances Cowan [f.cowan@imperial.ac.uk](mailto:f.cowan@imperial.ac.uk),*

*Prof Leena Haataja [leena.haataja@hus.fi](mailto:leena.haataja@hus.fi) or Prof Eugenio Mercuri [eugenio@unicatt.it](mailto:eugenio@unicatt.it)*

*Website [hammersmith-neuro-exam.com](http://hammersmith-neuro-exam.com)*

**Annexe II : Échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE)**  
traduite en français, Tiphaine Saulnier et Guillaume Bertrand, 2021.

**HAMMERSMITH INFANT NEUROLOGICAL EXAMINATION (v 08.02.19)**

Nom : \_\_\_\_\_ Date de naissance : \_\_\_\_\_  
 Age gestationnel : \_\_\_\_\_ Date de l'examen : \_\_\_\_\_  
 Age réel : \_\_\_\_\_ Périmètre crânien : \_\_\_\_\_  
 Age corrigé : \_\_\_\_\_

RESUME DE L'EXAMEN - SCORE		
Score globale (max 78 ) :		
Nombre d'asymétries (R right/droit, L left/gauche) :		
Score comportemental (ne rentrant pas dans le calcul du score total) :		
Fonction des nerfs crâniens	Score _____	(max 15)
Posture	Score _____	(max 18)
Mouvements	Score _____	(max 6)
Tonus	Score _____	(max 24)
Réflexes et réactions	Score _____	(max 15)
COMMENTAIRES		

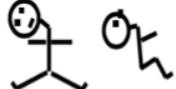
Tout au long de l'examen, si une réponse n'est pas optimale mais pas assez mauvaise pour scorer 1, donner un score de 2

**EXAMEN NEUROLOGIQUE**

**EVALUATION DE LA FONCTION DES NERFS CRANIENS**

	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	Score	Asymétrie/ commentaire
<b>Physionomie du visage</b> (au repos et en pleurant et en étant stimulé )	Sourit ou réagit à des stimuli en fermant les yeux ou grimaces.		Ferme les yeux mais pas fermement Visage peu expressif	Visage sans expression Aucune réaction aux stimuli		
<b>Mouvement des yeux</b>	Mouvement conjugué normal des yeux		Déviaton oculaire <b>intermittente</b> ou mouvements anormaux <b>intermittents</b>	Déviaton oculaire <b>permanente</b> ou mouvements anormaux <b>permanents</b>		
<b>Réponse visuelle</b> (tester la capacité de poursuite d'une cible noir et blanche)	Poursuite de l'objet sur un arc complet		Poursuite de l'objet sur un arc partiel ou asymétrique	Aucune poursuite de l'objet		
<b>Réponse auditive</b> (tester la réponse à un hochet/clochette)	Réaction bilatérale aux stimuli		Réaction douteuse ou asymétrique aux stimuli.	Aucune réaction aux stimuli		
<b>Succion/déglutition</b> (Observer l'enfant au sein ou biberon. S'il est plus âgé, demander comment se passe le repas, si il y a une toux associée ou un bavage excessif)	Bonne succion et déglutition		Succion –déglutition appauvris	Pas de reflexes de succion ni de déglutition		

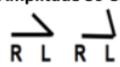
EVALUATION DE LA POSTURE (noter toutes les asymétries)

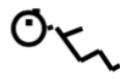
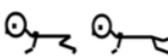
	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	score	Asymétrie/ commentaire
<b>Tête</b> Position assise	 Droite, dans l'axe		 Légère inclinaison latérale, vers l'avant ou vers l'arrière	 Inclinaison prononcée latérale, vers l'avant ou vers l'arrière		
<b>Tronc</b> Position assise	 Droit		 Légère incurvation ou inclinaison latérale	 Cyphose très prononcée    Inclinaison arrière    Inclinaison latérale		
<b>Bras</b> Au repos	En position neutre, dans l'axe ou légèrement pliés		<b>Légère</b> rotation interne ou externe. Posture dystonique <b>intermittente</b>	Rotation interne <i>ou</i> externe <b>prononcée</b> <i>Ou</i> posture dystonique posture hémiplégique		
<b>Mains</b>	Mains ouvertes		Pouce en adduction dans la paume, ou poing fermé <b>de manière intermittente</b>	Pouce en adduction dans la paume, ou poing fermé <b>de manière permanente</b>		
<b>Jambes</b> Position assise	Capable de s'asseoir dos droit jambes tendues ou légèrement fléchies 		Assis dos droit mais les genoux sont légèrement fléchis (15-20°) 	Position assise dos droit impossible sauf si les genoux sont fléchis franchement 		
En décubitus dorsal et debout	En position neutre, jambes droites ou légèrement fléchies.	Légère rotation interne ou externe	Rotation interne ou externe au niveau des hanches	Rotation interne ou externe <b>marquée</b> <i>Ou</i> Extension ou flexion ou contractures <b>fixées</b> sur les hanches ou genoux.		
<b>Pieds</b> En décubitus dorsal ou debout	Centrés en position neutre Orteils positionnés entre la flexion et l'extension		<b>Légère rotation</b> interne ou externe  <b>Tendance intermittente</b> à se mettre sur la pointe des pieds, ou sur les orteils, ou avec les orteils recroquevillés	Rotation interne ou externe <b>marquée</b> au niveau de la cheville  <b>Tendance persistante</b> à se mettre sur la pointe des pieds, ou sur les orteils, ou avec les orteils recroquevillés		

## EVALUATION DES MOUVEMENTS

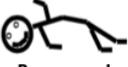
	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	score	Asymétrie/ commentaire
<b>Quantité</b> Regarder l'enfant allongé sur le dos.	Normal		Excessif ou restreint	Minime ou absent		
<b>Qualité</b> Observer l'enfant dans sa motricité volontaire spontanée durant l'évaluation.	Libres, alternatifs, sans saccade		Saccadé, léger tremblement	-crampes synchronisées -spasmes en extension -athétosique -ataxique -trémulations prononcées -dystonie -spasmes myocloniques		

## EVALUATION DU TONUS

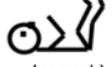
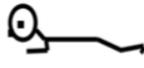
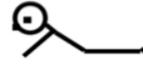
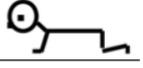
	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	Score	Asymétrie/ commentaire
<b>Manœuvre du Foulard</b> Prendre la main de l'enfant et croiser le bras jusqu'à résistance. Noter la position du coude par rapport à la ligne médiane	<b>Amplitude :</b>  R L R L		 R L	 R L or R L		
<b>Élévation passive de l'épaule</b> Lever le bras de l'enfant au-dessus de la tête. Noter la résistance au niveau du coude et de l'épaule.	Résistance mais surmontable  R L	Résistance difficile à surmonter R L	Aucune résistance  R L	Résistance non surmontable  R L		
<b>Prono-supination</b> Maintenir le bras et effectuer un mouvement de prono supination. Noter la résistance	Pronation et supination complète. Pas de résistance		Résistance à la prono supination surmontable.	Pronation et supination incomplète. Résistance prononcée		
<b>Angle des adducteurs</b> Tenir les jambes de l'enfant en extension et les emmener en abduction maximale. Noter l'angle.	<b>Amplitude : 150° - 80°</b>  R L R L	150-160°  R L	>170°  R L	< 80°  R L		
<b>Angle poplité</b> Bassin maintenu sur la table, fléchir les 2 jambes simultanément sur l'abdomen et étendre les genoux jusqu'à résistance. Noter l'angle entre la cuisse et la jambe.	<b>Amplitude 150-100°</b>  R L R L	150-160°  R L	~90° ou > 170°  R L R L	<80°  R L		
<b>Dorsiflexion</b> Genou étendu, faire une dorsiflexion de la cheville. Noter l'angle entre le pied et la jambe.	<b>Amplitude 30-85°</b>  R L R L	20-30°  R L	<20° ou 90°  R L R L	>90°  R L		

<p><b>Tiré assis</b> Tirer l'enfant par les poignets vers la position assise (soutenir la tête si nécessaire).</p>						
<p><b>Suspension ventrale</b> Tenir l'enfant en suspension ventrale, tronc horizontal. Noter la position de la tête, des membres et du dos.</p>						

### REFLEXES ET REACTIONS

	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0	Sc.	Asym/ Co
<p><b>Protection du bras.</b> Tirer l'enfant par un bras depuis la position sur le dos, noter la réaction du bras opposé.</p>	 Bras & main étendus R L		 Bras semi fléchis R L	 Bras entièrement fléchis R L		
<p><b>Suspension verticale.</b> Tenir l'enfant sous les aisselles en s'assurant que les pieds ne touchent pas le sol. Vous pouvez le chatouiller les pieds pour stimuler leurs mouvements.</p>	 Coups de pieds symétriques		 Coups de pieds asymétriques ou pauvres.	 Aucun coup de pied ou croise les jambes en ciseaux.		
<p><b>Bascule latérale.</b> Tenir l'enfant par la taille, et l'incliner horizontalement sur les côtés. Décrire le coté supérieur : tête – tronc-membres.</p>	 R L	 R L	 R L	 R L		
<p><b>Reflexes parachutes.</b> Tenir l'enfant par la taille et le basculer soudainement vers l'avant. Noter la réaction des bras et leur symétrie.</p>	 (après 6 mois)		 (après 6 mois)			
<p><b>Reflexes tendineux.</b> L'enfant est détendu, assis ou couché. Utiliser un petit marteau.</p>	Facilement élicatables  Biceps genoux chevilles	Moyennement vifs  Biceps genoux chevilles	Vifs  Biceps genoux chevilles	Clonus ou absent  Biceps genoux chevilles		

**PARTIE 2 ETAPES DU DEVELOPPEMENT MOTEUR (ne compte pas dans le score final ; noter les asymétries)**

<b>Contrôle de la tête</b>	Ne peut pas maintenir sa tête droite (normal < 3 m.)	Dodeline (normal à 4 m.)	Tenue droite en permanence (normal à 5 m.)			Noter l'âge auquel la compétence motrice maximale est atteinte
<b>Position assise</b>	Ne parvient pas à maintenir la position assise	Maintient la position assise avec un soutien externe (au niveau des hanches)  (normal à 4 m.)	Maintient la position assise seul avec soutien  (normal à 6 m.)	Maintient une position assise stable  (normal à 7 m.)	Pivote  (normal à 8 m.)	Observé : Rapporté à (âge) :
<b>Préhension volontaire</b>	Aucune préhension	Utilise toute la main	Index et pouce mais préhension immature	Préhension en pince		Observé : Rapporté à (âge) :
<b>Capacité à donner des coups de pied (couché sur le dos)</b>			Membres Inf. décollés vers le haut (verticale)  (normal à 3 m.)	Touche ses jambes 	Touche ses orteils 	Observé : Rapporté à (âge) :
<b>Capacité à se retourner</b>	Ne se retourne pas	Se retourne sur le côté (normal à 4 m.)	Se retourne ventre-dos ou dos-ventre (normal à 6 m.)	Se retourne dos-ventre et ventre-dos (normal à 7 m.)		Observé : Rapporté à (âge) :
<b>Capacité à ramper</b>	Ne lève pas la tête	En appui sur les coudes  (normal à 3 m.)	En appui sur les mains, bras tendus  (normal à 4-5 m.)	Rampe à plat sur l'abdomen  (normal à 8 m.)	Se déplace à quatre pattes  (normal à 10 m.)	Observé : Rapporté à (âge) :
<b>Capacité à tenir debout</b>	Ne porte pas son poids sur les membres inférieurs	Porte son poids sur les membres inférieurs (normal à 4-5 m.)	Tient debout avec soutien (normal à 8 m.)	Tient debout sans soutien (normal à 12 m.)		Observé : Rapporté à (âge) :
<b>Capacité à marcher</b>		Rebondit avec ses jambes (flexions-extensions répétées des jambes) (normal à 6 m.)	Marche en prenant appui (normal à 11 m.)	Marche (normal à 15 m.)		Observé : Rapporté à (âge) :

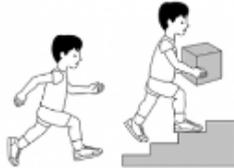
### SECTION 3 COMPORTEMENT (ne compte pas dans le score final)

	1	2	3	4	5	6	Commentaire
<b>Etat d'éveil</b>	Impossible à réveiller	Somnolent	Dort mais facilement éveillable	Eveillé mais pas d'intérêt	Perte d'intérêt	Intérêt maintenu	
<b>Etat émotionnel</b>	Irritable, inconsolable	Irritable, consolable par ses parents	Irritable si on l'approche	Ni heureux ni malheureux	Heureux et souriant		
<b>Orientation sociale</b>	Evitant, retiré	Hésitant	Accepte d'être approché	Amical			

*Traduction issue du formulaire original Hammersmith Infant Neurological Examination.  
Le contenu et les cotations doivent être respectés sans modification.  
Référence principale Haataja L et al J Peds 1999;135:153-61  
Pour toute demande d'informations à propos de cet examen, contacter Prof Frances Cowan  
f.cowan@imperial.ac.uk, Prof Leena Haataja leena.haataja@hus.fi ou Prof Eugenio Mercuri  
eugenioMercuri@unicatt.it  
Site internet hammersmith-neuro-exam.com*

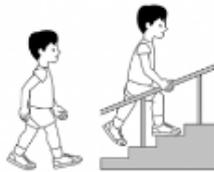
*Version française v 05.06.21 : Tiphaine Saulnier/Guillaume Bertrand*

## **Annexe III : Echelle Gross Motor Function Classification System (GMFCS), Palisano et al 1997.**



### **GMFCS Level I**

Children walk at home, school, outdoors and in the community. They can climb stairs without the use of a railing. Children perform gross motor skills such as running and jumping, but speed, balance and coordination are limited.



### **GMFCS Level II**

Children walk in most settings and climb stairs holding onto a railing. They may experience difficulty walking long distances and balancing on uneven terrain, inclines, in crowded areas or confined spaces.

Children may walk with physical assistance, a handheld mobility device or used wheeled mobility over long distances. Children have only minimal ability to perform gross motor skills such as running and jumping.



### **GMFCS Level III**

Children walk using a hand-held mobility device in most indoor settings. They may climb stairs holding onto a railing with supervision or assistance. Children use wheeled mobility when traveling long distances and may self-propel for shorter distances.



### **GMFCS Level IV**

Children use methods of mobility that require physical assistance or powered mobility in most settings. They may walk for short distances at home with physical assistance or use powered mobility or a body support walker when positioned. At school, outdoors and in the community children are transported in a manual wheelchair or use powered mobility.



### **GMFCS Level V**

Children are transported in a manual wheelchair in all settings. Children are limited in their ability to maintain antigravity head and trunk postures and control leg and arm movements.

**Annexe IV : Score d'optimalité détaillé pour la section 1 pour les enfants âgés de 12 et 18 mois à « faible risque » selon Haataja et al, 1999.**

<b>Catégories</b>	<b>Score optimal</b>
<b>Nerfs crâniens</b>	15 (12 et 18 mois)
<b>Posture</b>	16 ou plus (12 et 18 mois)
<b>Mouvements</b>	6 (12 et 18 mois)
<b>Tonus</b>	22 ou plus (12 et 18 mois)
<b>Réflexes et réactions</b>	> ou = à 13 (12 et 18 mois)
<b>Score total</b>	73 (12 mois) et 74 (18 mois)

**Annexe V : Score d'optimalité total pour la section 1 pour les enfants âgés de 3 à 12 mois à « faible risque » selon Haataja et al, 2003**

<b>Âges</b>	<b>Score optimal (médiane et fourchette)</b>
<b>12 mois</b>	73 (63-78)
<b>7-8 mois</b>	76 (72-78)
<b>6-7 mois</b>	73 (69-76,5)
<b>5-6 mois</b>	70 (61,5-74)
<b>4-5 mois</b>	67,5 (65,5-74)
<b>3-4 mois</b>	67 (62,5-69)

**Annexe VI : Scores d'optimalité totaux au 10ème percentile pour la section 1 des nourrissons nés très prématurés (< 32 SA) à faible risque à 3, 6, 9 et 12 mois selon Romeo et al, 2022.**

<b>Âges</b>	<b>Score total optimal</b>
<b>3 mois</b>	53
<b>6 mois</b>	62
<b>9 mois</b>	67
<b>12 mois</b>	70

**Annexe VII : Scores d'optimalité totaux au 10ème percentile pour la section 1 des enfants âgés de 3 à 7 mois, nés à terme et en bonne santé selon Ljungblad et al, 2022.**

<b>Âges</b>	<b>Score total optimal</b>
<b>3 mois</b>	52,1
<b>4 mois</b>	55,6
<b>5 mois</b>	59,0
<b>6 mois</b>	61,8
<b>7 mois</b>	63,8

## Annexe VIII : Questionnaire « L'utilisation de la HINE en France »

Rubrique 1 sur 6

### L'utilisation de la HINE en France

Bonjour,

Ce questionnaire a été élaboré dans le cadre de mon mémoire de fin d'études de quatrième année de masso-kinésithérapie à Toulouse. Il s'adresse aux kinésithérapeutes exerçant dans tous types de structures prenant en charge des nourrissons et des enfants et de tous niveaux d'expérience dans ce domaine.

A travers ce questionnaire, j'aimerais analyser l'utilisation de l'échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) dans toute la France. En effet, la littérature décrit que le diagnostic de paralysie cérébrale (PC) ou le risque élevé de PC peut être posé de plus en plus tôt grâce à des outils, dont la HINE, validés scientifiquement.

Cette enquête ne vous prendra pas plus de 10 minutes et est anonyme. Les réponses ne seront utilisées que dans le cadre de mon mémoire.

Je vous remercie d'avance du temps accordé à ce questionnaire.

Si vous avez la moindre question vous pouvez me contacter à cette adresse : [cri.fagedet@gmail.com](mailto:cri.fagedet@gmail.com)

Rubrique 2 sur 6

#### QUESTIONS GENERALES

Description (facultative)

1. Quel pourcentage de votre activité professionnelle est dédié à la prise en charge de nourrissons/enfants ? \*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je ne prends en charge aucun nourrisson/enfant

Je prends en charge exclusivement des nourrissons/enfants

2. Depuis combien de temps prenez-vous en charge des nourrissons/enfants ? \*

- Depuis plus de 20 ans
- Entre 15 et 20 ans
- Entre 10 et 15 ans
- Entre 5 et 10 ans
- Depuis moins de 5 ans

**3. Dans quelle région de France exercez-vous ?** \*

1. Auvergne-Rhône-Alpes
2. Bourgogne-Franche-Comté
3. Bretagne
4. Centre-Val de Loire
5. Corse
6. Grand Est
7. Hauts-De-France
8. Ile-de-France
9. Normandie
10. Nouvelle Aquitaine
11. Occitanie
12. Pays de la Loire
13. Provence-Alpes-Côte d'Azur
14. Guadeloupe
15. Martinique
16. Guyane
17. La Réunion
18. Mayotte

**4. Dans quel type de structure exercez-vous ?** \*

- Cabinet libéral
- CAMSP
- Hôpital
- Centre spécialisé
- Autre...

**PRATIQUE CLINIQUE**



Description (facultative)

**5. Quel pourcentage de votre pratique clinique consiste à travailler avec des enfants atteints de paralysie cérébrale (PC) ?**



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Jamais             Tout le temps

**6. Dans votre pratique de kinésithérapeute et avec les moyens dont vous disposez, à quel âge moyen pouvez vous déterminer un risque élevé de PC ?**



- 0-6 mois
- 6-12 mois
- 12-18 mois
- 18-24 mois
- Plus de 24 mois

**7. Selon votre expérience de kinésithérapeute, dans quel pourcentage le diagnostic de PC ou « risque élevé de PC » est émis avant 6 mois ?**



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Jamais             Toujours

**8. Sélectionnez l'affirmation qui correspond le mieux à votre pratique clinique quotidienne :**



- J'aide à fournir un diagnostic pour la paralysie cérébrale ou j'identifie les enfants à ha...
- Je travaille avec des enfants atteints de paralysie cérébrale, mais je ne donne pas de ...

9. **Votre lieu de travail utilise-t-il des protocoles/lignes directrices imposés par les équipes médicales pour le bilan du nourrisson ? (de 0 à 24 mois)** \*

- OUI
- OUI mais ils peuvent être améliorés
- NON

Après la section 3 Passer à la section suivante

Rubrique 4 sur 6

L'échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE)

Description (facultative)

10. **Avez-vous déjà entendu parler de la HINE ?** \*

- OUI
- NON

11. **Quel pourcentage de votre pratique clinique consiste à prendre en charge des nourrissons de 0 à 6 mois ?** \*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
Jamais            Tout le temps

12. **Quel pourcentage de votre pratique clinique consiste à prendre en charge des nourrissons de 6 à 12 mois ?** \*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
Jamais            Tout le temps

13. Quel pourcentage de votre pratique clinique consiste à prendre en charge des nourrissons de 12 à 24 mois ? \*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
Jamais            Tout le temps

14. Utilisez vous la HINE dans vos bilans : \*

- Oui chez les nourrissons de 0 à 6 mois
- Oui chez les nourrissons de 6 à 12 mois
- Oui chez les nourrissons de de 12 à 24 mois
- Jamais

15. Si vous utilisez la HINE, le faites vous :

- De façon systématique dans les tranches d'âge correspondantes à la question précé...
- Seulement si le nourrisson est identifié à haut risque de PC

16. Si vous n'utilisez jamais la HINE dans vos bilans, pourquoi ?

- Je ne la connais pas
- Manque de formation sur son utilisation
- Je ne la trouve pas adaptée
- Manque d'efficacité
- D'autres outils sont plus efficaces
- Je manque de temps avec les patients
- Autre...

**17. Utilisez-vous d'autres outils de bilan :** \*

- Evaluation neuromotrice des aptitudes motrices innées (AMI) par M. Le Métayer
- Evaluation neurologique d'Amiel-Tison
- General Movements (GMs)
- Test of Infant Motor Performance (TIMP)
- Developmental Assessment of Young Children (DAYC)
- Alberta Infant Motor Scale (AIMS)
- Neuro-sensory Motor Developmental Assessment (NSMDA)
- Movement Assessment of Infants (MAI)
- Aucun de ces outils
- Autre...

**18. Utilisez-vous ces autres outils de bilan :**

- En combinaison avec la HINE
- Sans utiliser la HINE

Après la section 4 Passer à la section suivante

**Rubrique 5 sur 6**

**HINE ET DIAGNOSTIC DE PARALYSIE CEREBRALE**

Description (facultative)

**19. Utilisez-vous les scores d'optimalité de la HINE développés par *Haataja et al* à partir de 1999 puis reconsidérés par de nouveaux auteurs jusqu'en 2022 (*Romeo et al, Ljungblad et al*) ?** \*

- OUI
- NON
- Je n'utilise pas la HINE

20. Selon votre expérience professionnelle, la HINE permet-elle le diagnostic de la PC chez un nourrisson ? \*

- OUI utilisée seule
- OUI en combinaison avec d'autres outils
- NON
- Je n'utilise pas la HINE

21. Selon votre expérience professionnelle, pour quelle tranche d'âge l'utilisation de la HINE est-elle la plus adaptée pour déterminer le risque élevé de PC ? \*

- 0-6 mois
- 6-12 mois
- 12-24 mois
- Je n'utilise pas la HINE

Après la section 5 Passer à la section suivante

Rubrique 6 sur 6

HINE ET FORMATION

Description (facultative)

22. Avez-vous reçu une formation sur la HINE et son utilisation ? \*

- OUI
- NON

**Si oui, par le biais de quoi ?**

- Un collègue
- Une formation officielle
- Autre...

**23. Si vous n'êtes pas déjà formé, aimeriez-vous être formé à l'utilisation de la HINE ?**

- OUI
- NON

**24. Pensez-vous que l'existence de directives cliniques standardisées de bonnes pratiques dans le bilan du nourrisson pour le diagnostic de la PC serait utile en France ?**

\*

- OUI
- NON

**25. Quelles sont vos principales sources d'informations sur les données les plus récentes sur l'évaluation et le diagnostic précoce de la PC ?**

\*

- Articles de revues scientifiques
- Conférences
- Cours / ateliers (en dehors de mon lieu de travail, y compris la formation en ligne)
- Réunions de sociétés, groupes ou associations professionnelles
- Formation interne (sur mon lieu de travail)
- Médias sociaux
- Webinaires
- Autre...

**26. Il y a-t-il des obstacles selon vous à la mise en place de nouveaux outils dans votre pratique clinique ?** \*

- Coût des formations
- Manque de temps
- Manque de motivation/d'envie
- Barrière de la langue de certains outils
- Autre...

**27. Il y a-t-il des éléments facilitateurs selon vous à la mise en place de nouveaux outils dans votre pratique clinique ?** \*

- Formations variées et accessibles
- Associations pédiatriques
- Aides de la hiérarchie
- Motivation à faire évoluer les pratiques
- Autre...

**Si vous avez des informations/remarques supplémentaires sur ce sujet, veuillez répondre ci-dessous, merci !**

Réponse longue  
.....



**ATTESTATIONS DE LECTURE\***

**IFMK DE TOULOUSE**

**- ATTESTATION DE LECTURE DU TRAVAIL ÉCRIT PAR LE DIRECTEUR DE MÉMOIRE -**

Année universitaire : 2022 / 2023

**- Fiche à remettre avec l'exemplaire imprimé -**

Prénom Nom de l'étudiant : **Christelle FAGEDET**

Titre du mémoire : **L'utilisation de l'échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) dans le bilan du nourrisson âgé de 2 à 24 mois par les masseurs-kinésithérapeutes spécialisés en pédiatrie en France**

Analyse des pratiques professionnelles

Prénom Nom du Directeur de mémoire : **Anne ROUCHON**

Je soussigné avoir reçu la version définitive du travail écrit cité ci-dessus et valide son contenu

J'autorise l'étudiant à y faire figurer mon nom

J'autorise l'étudiant à soutenir son Mémoire

Date : 13 / 03 / 2023

Signature :

**\*Les étudiants auront l'amabilité de fournir au directeur de mémoire un document pré-rempli**

## Composition du jury de soutenance et coordonnées

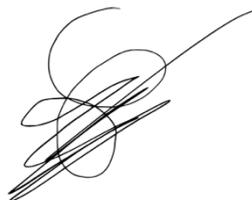
Prénom, Nom de l'étudiant : **Christelle FAGEDET**

- **Directeur de mémoire :**
  - Prénom, Nom : **Anne ROUCHON**
  - Adresse postale complète : **22 impasse de la Flambère, 31300 Toulouse**
  - Adresse mail : **pepier.anne@gmail.com**
  - Diplôme ou titre : **MKDE**
  - Numéro de téléphone : **06 74 83 19 06**
  - Numéro d'inscription à l'Ordre si MKDE : **32873**
  
- **Enseignant universitaire :**
  - Prénom, Nom : **Claire CHERRIERE**
  - Adresse postale complète : **Unité ToNIC, UMR 1214 CHU PURPAN – Pavillon BAUDOT Place du Dr Joseph Baylac 31024 TOULOUSE CEDEX 3**
  - Adresse mail : **claire.cherriere@inserm.fr**
  - Numéro de téléphone : **05 62 74 61 64**
  - Diplôme ou titre justifiant du statut d'enseignant universitaire : **doctorat en neurosciences**
  
- **Kinésithérapeute :**
  - Prénom, Nom : **Bruno COLOMBIE**
  - Adresse postale complète : **Maison Ressource 53 rue de Laden, 81100 Castres**
  - Adresse mail : **bruno.colombie@jeansoma.fr**
  - Numéro de téléphone : **06 87 15 27 49**
  - Année du diplôme de masseur-kinésithérapeute : **1988**
  - Numéro d'inscription à l'Ordre : **30275**

Remis en mains propres à M. ANDRE Frédéric, le 03/04/2023

Signature de l'étudiant :

Signature de M. ANDRE Frédéric :



*Analyse des pratiques professionnelles : L'utilisation de l'échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) dans le bilan du nourrisson âgé de 2 à 24 mois par les masseurs-kinésithérapeutes spécialisés en pédiatrie en France*

**Résumé :** Le diagnostic de paralysie cérébrale peut être aujourd'hui posé avant 6 mois grâce à des outils utilisés pour le bilan du nourrisson. Les masseurs-kinésithérapeutes pédiatriques comptent parmi les professionnels de santé en première ligne pour aider à établir ce diagnostic et accompagner les familles pour proposer une rééducation précoce aux enfants. L'échelle Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) est un des précieux outils permettant ce diagnostic précoce, notamment à l'aide de ses scores d'optimalité, et a fait l'objet de nombreuses études pour établir sa validité internationale sur différentes populations de nourrissons. Grâce à un questionnaire, nous avons évalué les connaissances des masseurs-kinésithérapeutes français sur le bilan du nourrisson et plus particulièrement sur l'utilisation de la HINE dans ce bilan. L'échelle est connue pour la majorité des masseurs-kinésithérapeutes, en revanche, elle est peu utilisée dans le bilan. La plupart d'entre eux sont informés qu'avec les outils dont ils disposent, ils peuvent établir un risque élevé de paralysie cérébrale avant 6 mois. Cependant, l'accès à la formation est parfois limité et l'utilisation d'outils implantés en France est corrélée à une plus faible utilisation de la HINE. S'informer et se former sur ce nouvel outil permettrait une évolution et une homogénéisation des pratiques.

**Mots-clés :** Paralysie cérébrale, masseur-kinésithérapeute, bilan, HINE, nourrisson.

*Analysis of professional practices: The use of the Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) scale in the assessment of infants aged 2 to 24 months by pediatric physiotherapists in France*

**Abstract :** The diagnosis of cerebral palsy can now be made before the age of 6 months thanks to tools used for the assessment of infants. Pediatric physiotherapists are among the health professionals in the front line to help establish this diagnosis and to accompany families to offer early rehabilitation to children. The Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) scale is one of the valuable tools for this early diagnosis, particularly with its optimality scores, and has been the subject of numerous studies to establish its international validity on different infant populations. Using a questionnaire, we evaluated the knowledge of French physiotherapists regarding the assessment of infants and more particularly the use of the HINE in this assessment. The majority of physiotherapists are familiar with the scale, but it is not widely used in the assessment. Most of them are aware that with the tools available to them, they can predict a high risk of cerebral palsy before 6 months. However, access to training is sometimes limited and the use of tools implanted in France is correlated with a lower use of the HINE. Information and training on this new tool would allow an evolution and a homogenization of the practices.

**Keywords :** Cerebral Palsy, physiotherapist, assessment, HINE, infant.