

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

# **Installations du nouveau-né prématuré en service de néonatalogie : quel impact sur le développement neuromoteur ?**

*Mémoire de fin d'études en vue de la validation de l'UE 28*

*Anne-Flore CAILLIBOTTE*

*Promotion 2016/2020*

*Directrice de mémoire : Mathilde CHEVALIER*



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

# **Installations du nouveau-né prématuré en service de néonatalogie : quel impact sur le développement neuromoteur ?**

*Mémoire de fin d'études en vue de la validation de l'UE 28*

*Anne-Flore CAILLIBOTTE*

*Promotion 2016/2020*

*Directrice de mémoire : Mathilde CHEVALIER*

## REMERCIEMENTS

A Madame Mathilde Chevalier, j'exprime toute ma reconnaissance pour son accompagnement, ses encouragements, ses conseils et son immuable bienveillance.

Au Professeur Sales de Gauzy ainsi qu'à Mme Claire Saint Lèbes, merci d'avoir accepté de vous rendre disponibles malgré un contexte peu favorable, afin de composer le jury qui évaluera ce travail.

A Michel Dupuch, et l'ensemble de l'équipe pédagogique de l'IFMK de Rodez, merci pour votre implication sans faille dans le développement de cette antenne de l'IFMK de Toulouse, et pour le point d'honneur que vous avez mis à tout mettre en œuvre, contre vents et marées, pour que la qualité de nos études soit la meilleure possible.

A tous les professionnels ayant participé à ma formation, merci de m'avoir apporté les connaissances nécessaires à l'acquisition de compétences kinésithérapiques. Elles constituent indiscutablement les fondements de ce travail.

A mes parents, mon frère et ma sœur, merci d'abord de votre intérêt pour ce travail et de votre aide précieuse lors de sa finalisation. Merci surtout pour votre soutien inconditionnel et infaillible, qu'il soit moral ou matériel, durant toute la durée de mes études. Il m'a permis d'évoluer et d'avancer en toute sérénité pendant cinq ans.

A Mathieu, merci pour le temps que tu as passé en relecture, tes lumières, ta patience, ton soutien inaltérable.

# TABLE DES MATIERES

|  |    |
|--|----|
| Index des abréviations .....                             | 1  |
| INTRODUCTION.....  | 2  |
| 1 METHODE .....  | 4  |
| 1.1 Critères d'éligibilité.....                          | 4  |
| 1.2 Sources d'information .....                          | 4  |
| 1.3 Recherche .....                                      | 5  |
| 1.4 Sélection des études.....                            | 5  |
| 1.5 Données .....  | 5  |
| 1.6 Risque de biais inhérent à chacune des études .....  | 6  |
| 2 RESULTATS .....  | 6  |
| 2.1 Sélection des études.....                            | 6  |
| 2.2 Caractéristiques de études sélectionnées .....       | 7  |
| 2.2.1 Design des études .....                            | 7  |
| 2.2.2 Participants .....                                 | 7  |
| 2.2.3 Interventions.....                                 | 7  |
| 2.2.4 Comparaisons .....                                 | 9  |
| 2.2.5 Critères de jugement.....                          | 9  |
| 2.3 Risque de biais relatif aux études .....             | 10 |
| 2.4 Résultats des études .....                           | 11 |
| 2.4.1 Impact sur les GM et la motricité spontanée.....   | 11 |
| 2.4.2 Impact sur la posture et le tonus musculaire ..... | 12 |
| 2.4.3 Impact sur les déformations orthopédiques.....     | 13 |
| 3 DISCUSSION .....                                       | 13 |
| 3.1 Synthèse des niveaux de preuve .....                 | 13 |
| 3.2 Synthèse des résultats .....                         | 13 |
| 3.3 Limites de la revue .....                            | 15 |
| 3.4 Conclusion.....                                      | 16 |

|  |    |
|--|----|
| Bibliographie.....   | 19 |
| Annexes.....   | 25 |
| Annexe I : Critères PICO .....                               | 26 |
| Annexe II : Stratégies de recherche Cochrane et PEDro .....  | 28 |
| Annexe III : Fiche de lecture.....                           | 30 |
| Annexe IV : Echelle de biais pedro.....                      | 32 |
| Annexe V : Echelle de biais newcastle-ottawa .....           | 34 |
| Annexe VI : Coconou ®.....                                   | 36 |
| Annexe VII : Cocoonababy ®.....                              | 38 |
| Annexe VIII : Matelas spécifique (Nakano et al., 2010) ..... | 40 |
| Annexe IX : Postural support nappy .....                     | 42 |
| Annexe X : Dandle Roo ® et Dandle Wrap ®.....                | 44 |

## **INDEX DES ABREVIATIONS**

SA : semaines d'aménorrhée

GM : mouvements généraux

HAS : Haute Autorité de Santé

NNNS : NICU Network Neurobehavioral Scale

# **Installations du nouveau-né prématuré en service de néonatalogie : quel impact sur le développement neuromoteur ?**

## **INTRODUCTION**

### **Contexte**

La prématurité est définie, par l'OMS, comme une naissance survenant avant 37 SA. L'âge de naissance permet de diviser les prématurés en trois sous-catégories :

- Prématurité extrême (moins de 28 SA)
- Grande prématurité (entre 28 et 32 SA)
- Prématurité moyenne et tardive (entre 32 et 37 SA)

Les naissances prématurées dans le monde ont été estimées, dans les derniers rapports, à 15 millions, soit 11% des naissances vivantes (Blencowe et al., 2013; Torchin & Ancel, 2016). De surcroît, le taux de prématurité global semble avoir augmenté de 15% au cours des deux dernières décennies.

Parallèlement, le taux de survie sans morbidité sévère des nouveau-nés prématurés entre 25 et 31 SA a également augmenté significativement (Ancel et al., 2015).

Ces données épidémiologiques attestent des progrès réalisés dans la prise en charge néonatale mais force est de constater qu'elles placent les professionnels de santé face à de nouveaux enjeux qui ne sont plus de l'ordre de la survie mais du développement neurologique du nouveau-né prématuré. Plus particulièrement de son développement neuromoteur.

### *Rappels physiopathologiques :*

Le contrôle moteur est assuré par deux systèmes (Bioulac et al., 2013). Le système sous-corticospinal (voie extra-pyramidale) est responsable du tonus des muscles extenseurs. Il a une myélinisation précoce et arrive à maturité à la fin du deuxième trimestre de gestation. Le système corticospinal (voie pyramidale) est, lui, responsable du tonus des muscles fléchisseurs. Il arrive à maturité plus tard, au cours du troisième trimestre de gestation. Il inhibe la posture d'hyperextension. Sa fonction continue de se développer jusqu'à l'âge de deux ans (Lavallée et al., 2018). Pendant sa croissance, le fœtus doit s'adapter à la pression des parois utérines, lui imposant une posture de « flexion physiologique ». Cette adaptation permet la maturation du système corticospinal (Waitzman, 2007).

Lorsqu'il naît avant terme, le nouveau-né, privé de ces stimulations (pression exercée par les parois utérines), présente un déséquilibre de tonus entre ses muscles extenseurs développés de manière appropriée et ses muscles fléchisseurs encore immatures. La sollicitation excessive des

muscles extenseurs entraîne un retard d'acquisitions neuromotrices (ajustement postural, tonus des muscles fléchisseurs, contrôle des mouvements), et une posture inconfortable (posture d'extension, peu ou pas d'enroulement ni de regroupement) (Fern, 2011). Parallèlement, le faible tonus des muscles fléchisseurs empêche le nouveau-né de lutter contre la gravité et entraîne donc une posture « aplatie » caractérisée par une position « en chandelier » des membres supérieurs, et en « grenouille » des membres inférieurs. Cela crée des effets nocifs notamment au niveau articulaire et musculaire (Sweeney & Gutierrez, 2002) susceptibles de ralentir le développement moteur voire sensoriel. Ces troubles évoluent positivement au cours du temps mais sont tout de même toujours présents à 6 et 12 mois de vie (Chatziioannidis et al., 2018).

Ces paramètres physiologiques amènent le questionnement suivant : un positionnement adapté du nouveau-né prématuré pendant son séjour en service de néonatalogie peut-il être un soutien efficace à son développement moteur ? Peut-il lutter contre l'apparition des troubles évoqués ci-dessus ?

Actuellement, en France, un grand nombre d'unités de néonatalogie ont recours aux soins de développement via l'implantation du NIDCAP (Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program). Issu des travaux de Heidelise Als (Als, 1986), ce programme, mis en place pour la première fois dans les années 1990, se base sur l'observation des comportements du nouveau-né face à différents stimuli et la mise en place des soins individualisés correspondant aux réactions de l'enfant. Le NIDCAP vise à améliorer le développement physiologique, comportemental et relationnel du nouveau-né. La méta-analyse de plusieurs études a montré un impact sur la durée d'hospitalisation et sur le développement de l'enfant à 9 mois (Ohlsson & Jacobs, 2013). Si aujourd'hui le positionnement fait partie des stratégies du NIDCAP, ce n'était pas le cas lors de son élaboration (H. Als & Gilkerson, 1997) et il y occupe toujours une place minime.

### **Problématique :**

Pourtant, selon (Sweeney et al., 2010), le positionnement compte parmi les interventions précoces préconisées en néonatalogie pour le soutien du développement moteur du nouveau-né prématuré. Il existe plusieurs approches de positionnement différentes dont on peut se demander :

- Si elles sont contradictoires, complémentaires, ou présentent des indications différentes.
- Si elles ont un niveau de preuve suffisant, et si certaines font état de meilleurs niveaux de preuve que d'autres.

Il en découle une question : *Quelles pratiques d'installation du nouveau-né prématuré le masseur-kinésithérapeute peut-il mettre en œuvre en service de néonatalogie afin de soutenir son développement neuromoteur ?*

### **Objectifs :**

Ce travail a pour but de faire une synthèse de la littérature afin de déterminer et regrouper les différentes stratégies de positionnement du nouveau-né prématuré mises en place en néonatalogie. Il tend, ensuite, à identifier le réel intérêt clinique de ces stratégies et à esquisser une proposition d'harmonisation des pratiques en fonction des niveaux de preuve retrouvés.

## **1 METHODE**

### **1.1 Critères d'éligibilité**

Les critères d'inclusion et d'exclusion des études ont été définis par PICOS (Annexe I). Ont été incluses, les études portant sur des nouveau-nés prématurés (nés avant 37 SA), évaluant les effets de dispositifs de positionnement sur leur développement neuromoteur.

Les études incluant les nouveau-nés en fonction de leur poids de naissance, examinant les effets de toutes autres interventions (massage, mobilisation passive, NIDCAP ...), ou ayant des critères de jugement différents du développement moteur (développement cognitif, développement de la fonction respiratoire, douleur, stress ...) ont été exclues, de même que les revues systématiques.

Compte tenu de la pauvreté de la littérature concernant ce sujet, il a été décidé de ne poser aucune limite d'année de publication. Les articles disponibles en français, anglais ou espagnol ont été sélectionnés.

### **1.2 Sources d'information**

Trois bases de données différentes ont été utilisées pour cette revue : PEDro, PubMed et Cochrane Library. (Nakano et al., 2010) et (Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007) sont deux études sélectionnées de proche en proche. Des recherches supplémentaires ont été menées sur le réseau ResearchGate afin d'enrichir cette revue. Les recherches se sont terminées en mai 2019.

### 1.3 Recherche

La stratégie de recherche suivante a été utilisée pour la base de données PubMed :

- |                |                        |                       |
|----------------|------------------------|-----------------------|
| 1. Premature   | 8. 3 AND 7             | 15. motor control     |
| 2. Preterm     | 9. Position*           | 16. muscle tonus      |
| 3. 1 OR 2      | 10. Postur*            | 17. movements         |
| 4. Infants     | 11. 9 OR 10            | 18. general movements |
| 5. Newborn     | 12. 8 AND 11           | 19. 13 OR 14 OR 15    |
| 6. Neonates    | 13. motor coordination | OR 16 OR 17 OR 18     |
| 7. 4 OR 5 OR 6 | 14. motor performances | 20. 12 AND 19         |

Dans la base de données de Cochrane Library, la même stratégie a été utilisée mais les mots clés « premature infant » ont suffi à cibler la population. Enfin, la stratégie de recherche sur la base de données PEDro ne comptait aucun mot-clé concernant les critères de jugement (Annexe II).

### 1.4 Sélection des études

Après le processus d'identification, les études ont été sélectionnées en 3 étapes. Une première sélection a été opérée par lecture du titre, une deuxième par lecture du résumé et une troisième par lecture du texte dans son intégralité.

### 1.5 Données

Les données de chaque étude ont été extraites par une seule personne à l'aide d'un formulaire préétabli (Annexe III), en fonction des critères PICOS. Au sein de la population étudiée dans chaque article, le nombre de sujets, leur âge et leur sexe ont été recensés, ainsi que les critères d'inclusion et d'exclusion des sujets de l'étude.

Les données relatives à l'intervention décrivent les différents dispositifs de positionnement. Ils précisent les modalités d'exposition à ces dispositifs (durée, période, fréquence). Les outils de mesure du développement neuromoteur utilisés par chaque étude ont été analysés ainsi que les caractéristiques propres aux opérateurs de ces mesures. Le contexte de prise des mesures (pré-intervention et/ou post-intervention) a aussi été relevé.

Enfin, les résultats ont été répertoriés en fonction de leur importance (primaire ou secondaire). Seuls les résultats significatifs ont été extraits, qu'ils soient en faveur de l'intervention ou non.

## 1.6 Risque de biais inhérent à chacune des études

Le risque de biais pour les études contrôlées randomisées a été évalué grâce à l'échelle conçue par la base de données PEDro (Annexe IV). Cette échelle possède un critère évaluant la validité externe, huit critères évaluant la validité interne (biais de sélection, détection et attrition), et deux critères évaluant les informations statistiques.

L'échelle de Newcastle-Ottawa (Annexe V) a été utilisée afin d'évaluer les risques de biais des études contrôlées non-randomisées et de cohortes.

## 2 RESULTATS

### 2.1 Sélection des études

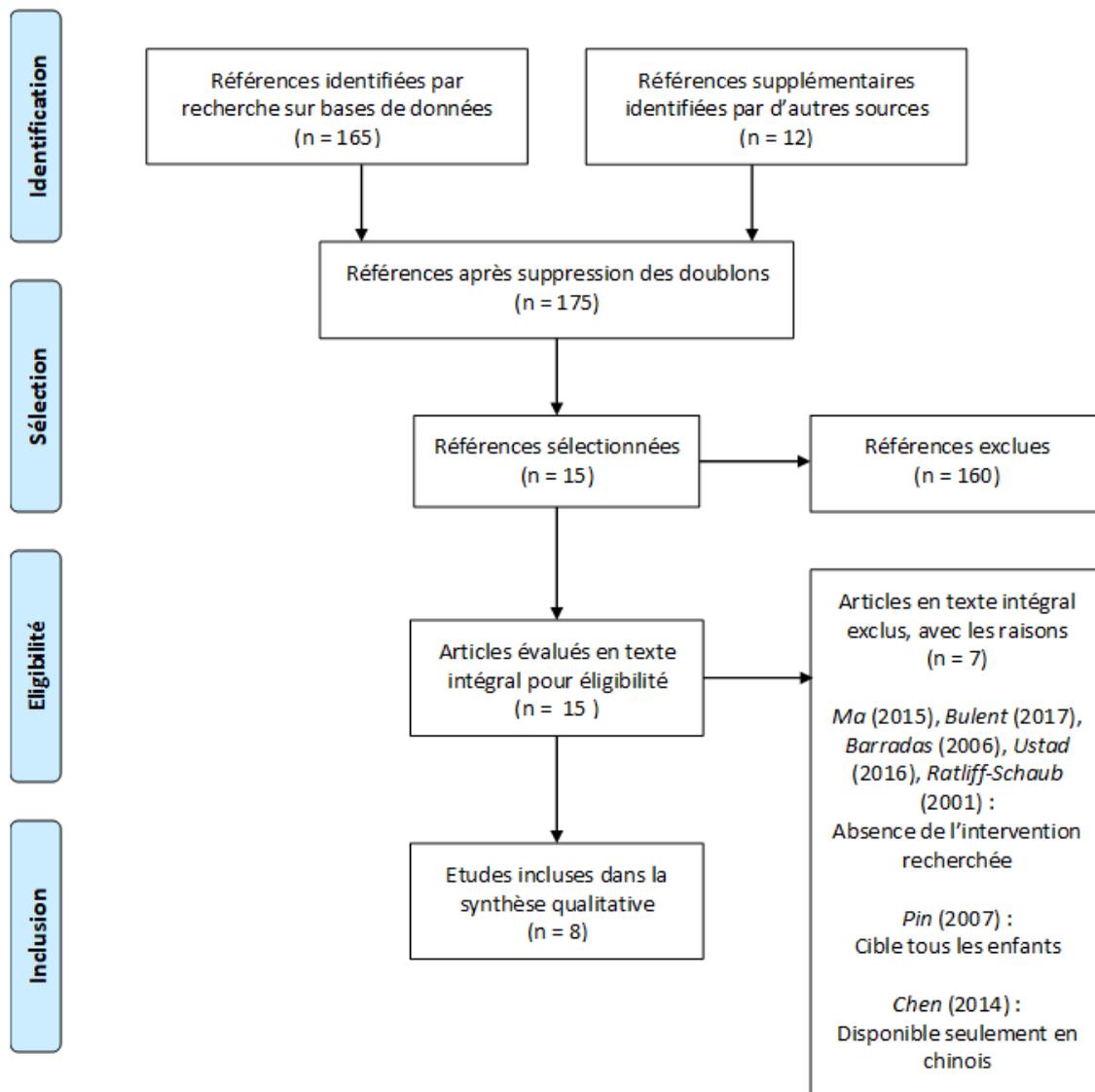


Figure 1- Diagramme de flux pour la sélection des études

## **2.2 Caractéristiques de études sélectionnées**

### **2.2.1 Design des études**

Parmi les huit études incluses dans cette revue systématique, quatre sont des études contrôlées randomisées (Madlinger-Lewis et al., 2014; Monterosso et al., 1995; Provasi & Lequien, 1993; L. Vaivre-Douret et al., 2004). Deux sont des études contrôlées non-randomisées (Nakano et al., 2010; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007). Les deux dernières sont des études prospectives de cohorte (Ferrari et al., 2007; Zahed et al., 2015).

### **2.2.2 Participants**

L'intégralité des études incluent des nouveau-nés prématurés nés entre 24 et 38 SA. Monterosso et al. (1995) et Nakano et al. (2010) incluent toutes les deux des grands prématurés (naissance entre 28 et 31 SA) et très grands prématurés (naissance entre 24 et 27 SA). Zahed et al. (2015) inclue uniquement les très grands prématurés. L. Vaivre-Douret et al. (2004) n'inclue que des prématurés « tardifs » (naissance entre 32 et 36 SA). Les quatre dernières études (Ferrari et al., 2007; Madlinger-Lewis et al., 2014; Provasi & Lequien, 1993; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007) se concentrent uniquement sur une population de grands prématurés.

Les sujets présentant des anomalies, évènements ou troubles acquis en période pré- ou post-natale, susceptibles d'avoir un impact sur le développement neuromoteur ont été exclus dans la plupart des études. Seule une étude semble en marge de cette constatation puisqu'elle inclue des sujets présentant, à l'IRM, des anomalies neurologiques modérées à sévères (Zahed et al., 2015). Par ailleurs, l'étude menée par Madlinger-Lewis et al. (2014), alors qu'elle exclue les sujets présentant toute anomalie congénitale, s'inscrit dans son sillage en incluant des enfants cliniquement fragiles (dont 18,5% ont développé des lésions cérébrales).

Les huit études incluent des sujets des deux sexes avec une proportion similaire dans le groupe contrôle et le groupe d'intervention.

### **2.2.3 Interventions**

Chaque étude évalue différentes interventions, mais toutes sont relatives au positionnement du nouveau-né en incubateur ou hors incubateur. La plupart d'entre-elles s'intéressent à un dispositif de positionnement particulier. Une étude, cependant, a d'avantage trait à l'effet d'une pratique ou d'un programme de positionnement qu'à l'effet d'un dispositif (L. Vaivre-Douret et al., 2004).

#### *2.2.3.1 Dispositifs de positionnement*

Cinq études, bien qu'évaluant des dispositifs différents, s'intéressent au même type de positionnement : le nid. Ces dispositifs ont en commun le soutien d'une position lovée (bras en

adduction, hanche fléchies et rotation externe limitée, genoux fléchis). Provasi & Lequien, (1993) évaluent un siège souple en proclive épousant le corps du nouveau-né. (Ferrari et al., 2007) propose un dispositif composé d'un rouleau de draps disposé en demi-lune associé à un rouleau plus fin placé sous la nuque afin de faciliter l'alignement de la tête avec l'axe du tronc. Un dispositif similaire, quoique plus spécifique est éprouvé par une troisième étude (Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007). Il est formé de deux rouleaux latéraux à mémoire de forme reliés par un autre plus petit placé sous les genoux. Il est également associé à un coussin destiné à favoriser l'alignement tête-tronc tout en évitant le contact avec l'occiput afin de prévenir la plagiocéphalie (Annexe VI). Une quatrième étude a mis en place un dispositif appelé Cocoonababy® constitué d'un matelas en mousse concave (forme de coque ovale) dont la forme caudale permet une surélévation des membres inférieurs (Zahed et al., 2015) (Annexe VII). Le dernier dispositif évalué est un tapis matelassé disposé autour du nouveau-né qui le maintient en position de regroupement sans support sous les MI (Nakano et al., 2010) (Annexe VIII).

Deux autres dispositifs, offrant un positionnement différent du nid, ont été étudiés. La couche de support postural ou « postural support nappy », est une couche spécifique pliée de manière à induire une élévation du bassin avec un volume de textile réduit autour des hanches et des jambes afin de limiter la rotation externe de hanche (Monterosso et al., 1995) (Annexe IX). Le dernier dispositif présenté est un équipement d'emballage spécifique composé de coton extensible, avec une lanière ajustable au niveau des membres supérieurs (Dandle Wrap), et la possibilité de rajouter un coussin en gel pour favoriser le modelage de la tête (Dandle Roo) (Annexe X). Ce dispositif permet une certaine liberté de mouvement tout en induisant un retour passif à la position fléchie (Madlinger-Lewis et al., 2014).

#### *2.2.3.2 Pratiques de positionnement*

La huitième étude n'a pas examiné de dispositif mais s'est attardée sur un protocole de positionnement (L. Vaivre-Douret et al., 2004). Elle s'est intéressée aux effets du changement régulier de position du nouveau-né sur son comportement moteur. Trois positions sont donc explorées dans cette étude : le décubitus dorsal avec un matelas spécifique type « nid », le décubitus latéral avec un dispositif assurant un soutien de l'arrière du corps et un maintien de la tête dans l'alignement du corps, et le procubitus associé à un dispositif permettant l'élévation du bassin et limitant la rotation externe de hanche.

## 2.2.4 Comparaisons

Pour les deux études de cohorte, les groupes étudiés étaient leurs propres témoins. Une comparaison a été faite entre leur comportement moteur dans le dispositif ou en dehors du dispositif (Ferrari et al., 2007; Zahed et al., 2015).

Les études contrôlées, qu'elles soient randomisées ou non, ont toutes constitué, comme élément de comparaison, un groupe contrôle. Il s'agit, pour la plupart d'entre-elles, d'un groupe de nouveau-né dont les caractéristiques néonatales (âge, poids, événement, troubles éventuels) sont similaires au groupe d'intervention, mais qui ne reçoivent pas l'intervention (Monterosso et al., 1995; Nakano et al., 2010; Provasi & Lequien, 1993) ou qui reçoivent une intervention différente du dispositif étudié (Madlinger-Lewis et al., 2014; L. Vaivre-Douret et al., 2004; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007).

## 2.2.5 Critères de jugement

L'évaluation neuromotrice du nouveau-né ne faisant l'objet d'aucun consensus international, il existe, à ce jour, beaucoup d'échelles de mesure validées différentes. Les observations ont été réalisées par un (Madlinger-Lewis et al., 2014; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007; Zahed et al., 2015) ou plusieurs évaluateurs (Ferrari et al., 2007; Monterosso et al., 1995; L. Vaivre-Douret et al., 2004). Les observateurs de quatre études étaient en aveugle (Madlinger-Lewis et al., 2014; Monterosso et al., 1995; L. Vaivre-Douret et al., 2004; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007), ceux de deux autres études ne l'étaient pas (Ferrari et al., 2007; Zahed et al., 2015). Les deux dernières études ne précisaient pas les caractéristiques des observateurs (Nakano et al., 2010; Provasi & Lequien, 1993).

### 2.2.5.1 Résultats primaires : critères corrélés au développement moteur

Quatre des huit articles retenus (Ferrari et al., 2007; Nakano et al., 2010; Provasi & Lequien, 1993; Zahed et al., 2015) observent les **mouvements généraux** afin d'évaluer le comportement moteur des sujets (Einspieler & FR Prechtel, 2005). Une étude mesure la **posture aplatie** des sujets en procubitus (angle d'élévation du bassin, angle de rotation externe du membre inférieur, surface d'appui de la face interne de la cuisse et du genou) (Monterosso et al., 1995). Madlinger-Lewis et al. (2014) utilise la Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioral Scale (**NNNS**) afin d'évaluer le développement moteur par le tonus musculaire passif et actif, et les réflexes archaïques (Lester et al., 2004). Les deux derniers articles sont des mêmes auteurs (L. Vaivre-Douret et al., 2004; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007). Ils s'appuient sur un protocole d'évaluation psychomotrice (**Psychomotor Assessment Protocol - PAP**) incluant les compétences sensori-motrices, le contrôle postural

(décubitus latéral, décubitus dorsal, procubitus, position semi-assise, équilibre de l'axe corporel) et l'orthopédie du membre inférieur. Ce protocole est issu des travaux de différents auteurs (Laurence Vaivre-Douret, 1997).

### 2.2.5.2 Résultats secondaires : critères corrélés au développement sensoriel et comportemental

Ces résultats ont été relevés lorsqu'ils étaient disponibles car ils peuvent être liés au développement moteur. Seuls deux articles s'intéressent à ce type de résultats (L. Vaivre-Douret et al., 2004; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007). Le protocole d'évaluation psychomotrice (PAP) mentionné précédemment, prend en compte le comportement du nouveau-né (excitabilité, coopération), ainsi que ses capacités auditives et visuelles (poursuite visuelle, attention visuelle).

## 2.3 Risque de biais relatif aux études

Les quatre études contrôlées randomisées possèdent un score supérieur ou égal à 7/10 avec l'échelle de biais PEDro.

Tableau 1- Evaluation des biais avec l'échelle PEDro

| Critères<br>Etudes              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Total |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|
| (Provasi & Lequien, 1993)       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 7/10  |
| (Madlinger-Lewis et al., 2014)  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 8/10  |
| (Monterosso et al., 1995)       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 8/10  |
| (L. Vaivre-Douret et al., 2004) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 9/10  |

Les biais décelés pour ces études concernent uniquement leur validité interne. On retrouve un biais de détection pour toutes ces études. Il provient du fait qu'aucun thérapeute n'a administré le traitement « en aveugle ». Deux études présentent un biais de sélection et de détection (Madlinger-Lewis et al., 2014; Monterosso et al., 1995). (Provasi & Lequien, 1993) présente des biais d'attrition et de détection. L'étude de (L. Vaivre-Douret et al., 2004), quant à elle, présente seulement un biais de détection.

Le risque de biais des quatre dernières études a été évalué en utilisant l'échelle Newcastle-Ottawa.

Tableau 2 - Evaluation des biais avec l'échelle Newcastle-Ottawa

|                            |  | (Zahed et al., 2015)                       | (Vaivre-Douret & Golse, 2007)              | (Nakano et al., 2010)                      | (Ferrari et al., 2007)                     |
|----------------------------|--|--|--|--|--|
| Sélection                  | Représentativité de la cohorte exposée           | C : Cohorte sélectionnée                   | A : Représentative                         | B : Plutôt représentative                  | A : Représentative                         |
|                            | Sélection de la cohorte non exposée              | A : Même communauté que la cohorte exposée | A : Même communauté que la cohorte exposée | A : Même communauté que la cohorte exposée | A : Même communauté que la cohorte exposée |
|                            | Vérification de l'exposition                     | A : Sécurisée                              | A : Sécurisée                              | A : Sécurisée                              | A : Sécurisée                              |
|                            | Résultat d'intérêt absent au début de l'étude    | B : Non                                    | A : Oui                                    | A : Oui                                    | A : Oui                                    |
| Comparabilité des cohortes |  | A : Age                                    | A et B : Age, poids, sexe                  | A et B : Age, poids, sexe                  | A et B : Age, poids, sexe                  |
| Résultat                   | Evaluation des résultats                         | D : NR                                     | A : Evalueur indépendant «en aveugle »     | A : Evalueur indépendant «en aveugle »     | D : NR                                     |
|                            | Suivi suffisamment long pour avoir des résultats | B : Non                                    | A : Oui                                    | A : Oui                                    | A : Oui                                    |
|                            | Suivi adéquat des cohortes                       | A : Suivi complet                          |
| Total                      |  | 4/9  | 9/9  | 8/9  | 6/9  |

Les deux essais contrôlés non-randomisés ont obtenu un score supérieur à 7/9 attestant d'une bonne qualité. L'article de Ferrari et al. (2007) semble avoir une qualité intermédiaire au vu du score obtenu. Enfin, celui de Zahed et al. (2015) obtient un score attestant d'une méthodologie de qualité discutable.

## 2.4 Résultats des études

### 2.4.1 Impact sur les GM et la motricité spontanée

Parmi les études évaluant les GM et la motricité spontanée, trois ont cherché à relever les effets immédiats de l'intervention en comparant les GM et/ou la motricité spontanée d'un même groupe avec ou sans le dispositif (Ferrari et al., 2007; Provasi & Lequien, 1993; Zahed et al., 2015). Pour ce type de méthodologie, l'étude de Provasi & Lequien, (1993) ne donne aucun résultat significatif. En revanche, l'exposition aux dispositifs évalués par les deux autres études semble **augmenter les mouvements centripètes et les mouvements croisant l'axe du corps** chez les nouveau-nés, en plus de **réduire les postures figées** (Ferrari et al., 2007; Zahed et al., 2015). Ferrari et al. (2007) relève, également, une **réduction des mouvements brusques**, ainsi

qu'une **augmentation des mouvements élégants du poignet** lorsque les nouveau-nés sont placés dans le dispositif.

Quatre études, ont évalué les effets à plus long terme sur les GM et la motricité spontanée, utilisant une méthodologie de comparaison entre un groupe d'intervention et un groupe contrôle (Nakano et al., 2010; Provasi & Lequien, 1993; L. Vaivre-Douret et al., 2004; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007). Concernant l'analyse des GM à proprement parler, le groupe d'intervention de Provasi & Lequien, (1993) présente significativement **moins de cloni, sursauts et trémulations**. Cette méthodologie, via un enregistrement vidéo des sujets à l'état physiologique 4 de Prechtl (1974), permet, comme la précédente, de mettre en lumière une **augmentation des mouvements centripètes et des mouvements croisant l'axe du corps** chez le groupe d'intervention (Nakano et al., 2010). Cette dernière étude décrit, de surcroît, une vitesse plus variée dans les mouvements du groupe d'intervention.

Concernant les cinq états physiologiques (sommeil calme, sommeil agité, éveil calme, éveil agité, pleurs) décrit par Prechtl (Prechtl, 1974), l'exposition à un dispositif de positionnement semble créer un **changement dans leur répartition temporelle** (allongement du temps de sommeil et de sommeil agité et raccourcissement du temps d'éveil) (Provasi & Lequien, 1993).

#### **2.4.2 Impact sur la posture et le tonus musculaire**

Un support de type nid semble améliorer significativement la posture en favorisant une **position des membres en flexion/adduction** (Ferrari et al., 2007). Cette observation est encore plus marquante lors de l'utilisation du dispositif Coconou® (Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007). En effet, la comparaison entre ce dispositif et le « Home-cocoon » (dispositif type nid, similaire à celui de Ferrari et al., 2007) révèle une amélioration générale dans les deux groupes mais bien plus importante pour le groupe d'intervention. La posture en « chandelier » des membres supérieurs semble également être évitée grâce à des pratiques d'installation incluant un changement régulier de position du nouveau-né (L. Vaivre-Douret et al., 2004). Pour les nouveau-nés nécessitant d'être positionnés en proclive, une installation adaptée, type « postural support nappy » tendrait à **diminuer de manière significative la posture aplatie** en augmentant l'élévation du bassin, diminuant la rotation externe de hanche, ainsi que la surface de contact entre la face interne des membres inférieurs et le matelas (Monterosso et al., 1995).

Par ailleurs, une **amélioration de l'équilibre entre le tonus actif et passif des muscles fléchisseurs et extenseurs** a été observée à la mise en place de certains dispositifs. Plusieurs

études constatent une réduction des schémas d'hyperextension rachidienne soit dans le groupe d'intervention (L. Vaivre-Douret et al., 2004; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007), soit lorsque les nouveau-nés sont placés dans le dispositif évalué (Zahed et al., 2015). Dans une moindre mesure, une étude évoque le rôle de son dispositif (emmaillotage extensif) sur la **diminution des réponses asymétriques** aux tests neuromoteurs (Madlinger-Lewis et al., 2014). Il s'agit de la seule différence significative présentée dans cette étude.

### **2.4.3 Impact sur les déformations orthopédiques**

Deux études relèvent l'impact positif du dispositif Coconou® et du changement régulier de position sur les déformations du pied du nouveau-né (L. Vaivre-Douret et al., 2004; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007). Les nouveau-nés des deux groupes contrôle semblent présenter une tendance plus importante à de telles déformations que les groupes d'intervention.

## **3 DISCUSSION**

### **3.1 Synthèse des niveaux de preuve**

Les huit études donnent des résultats significativement favorables au développement moteur du nouveau-né prématuré. Cependant, seules les études de Vaivre-Douret et al. (2004) et Monterosso et al. (2003) possèdent un niveau 1 de preuve scientifique car elles sont contrôlées randomisées avec une bonne puissance. Les deux autres études contrôlées randomisées présentent un niveau 2. L'une comporte un échantillon trop restreint (Provasi & Lequien, 1993) et l'autre présente plusieurs biais (Madlinger-Lewis et al., 2014). Les études de Vaivre-Douret et al. (2007) et Nakano et al. (2010) sont contrôlées non-randomisées ce qui leur confère également un niveau 2 de preuve scientifique. Les deux dernières études révèlent un faible niveau de preuve. Ferrari et al. (2007) présentent un échantillon très faible de patients sans groupe contrôle, et Zahed et al. (2015), un grand nombre de biais (cf § 2.3 « Risque de biais relatif aux études »). Notons que la HAS précise que la force d'une recommandation ne se base pas uniquement sur les preuves scientifiques mais aussi sur l'interprétation des experts (HAS, 2013).

### **3.2 Synthèse des résultats**

Cinq études (Ferrari et al., 2007; Provasi & Lequien, 1993; L. Vaivre-Douret et al., 2004; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007; Zahed et al., 2015) relatent un changement au niveau

des GM. D'une part, elles indiquent une diminution de la survenue de mouvements anormaux tels que les cloni, les sursauts, les tressaillements, ou encore les mouvements brusques et postures figées. D'autre part, elles indiquent une augmentation de la survenue de mouvements normaux tels que les mouvements élégants du poignet. Trois études (Ferrari et al., 2007; Nakano et al., 2010; Zahed et al., 2015) décrivent une augmentation de l'apparition de mouvements centripètes et croisant l'axe du corps, une facilitation du regroupement associée à une diminution de l'hyperextension rachidienne.

Le dispositif présenté par Monterosso et al. (1995), tend à effacer la posture aplatie.

Le Dandle Wrap présenté par Madlinger-Lewis et al. (2014) semble, lui, diminuer les asymétries motrices.

A la lumière de ces résultats, la confrontation des différents dispositifs permet d'entrevoir les prémices d'une harmonisation de pratiques d'installation en néonatalogie. Deux études évaluent les effets de matelas spécifiques (Provasi & Lequien, 1993; Zahed et al., 2015) et présentent des résultats en faveur de leur dispositif. Elles mettent en lumière l'intérêt d'un dispositif en forme de nid mais l'une est ancienne et l'autre présente des biais importants.

Trois études présentent des dispositifs de regroupement en forme de rouleau qui entourent le nouveau-né (Ferrari et al., 2007; Nakano et al., 2010; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007). Tous les dispositifs donnent de bons résultats mais le Coconou® semble supplanter les deux autres dans l'amélioration de la posture. Cependant, les critères de jugement utilisés par Vaivre-Douret & Golse (2007) restent discutables. D'une part, le PAP s'inspire de travaux anciens. D'autre part, contrairement à Ferrari et al. (2007), et Nakano et al. (2010), les GM ne sont pas utilisés bien que leur valeur prédictive de la qualité du développement moteur soit, à ce jour, très bien établie. La recommandation du dispositif Coconou® imposerait donc une nouvelle évaluation avec des outils validés et plus récents. Il reste que ces études appuient, tout de même les deux premières concernant l'intérêt de dispositifs type « nid » pour le développement moteur.

Le dispositif d'emballage présenté par Madlinger-Lewis et al. (2014) semble supérieur à un emballage classique car il améliore l'asymétrie motrice bien qu'ayant peu d'impact sur le score global NNNS. Selon Vaivre-Douret (2004), l'idéal serait un dispositif qui ne contient pas le corps en permanence mais qui permettrait une certaine liberté de mouvements. Cependant, l'étude de Vaivre-Douret (2004) s'appuie sur une population de nouveau-nés prématurés tardifs alors que Madlinger-Lewis et al. (2014) évalue une population de grands prématurés.

L'étude de Monterosso et al. (1995) souligne l'intérêt de la « postural support nappy » chez les nouveau-nés dont les paramètres médicaux nécessitent un positionnement en procubitus. Plus tard, les auteurs ont proposé une amélioration du dispositif permettant d'obtenir de meilleurs résultats posturaux notamment au niveau des membres supérieurs (Monterosso et al., 2003).

Aucune de ces études ne s'étant poursuivie au-delà du retour à domicile, il est difficile de conclure quant à l'impact réel de ces interventions sur le développement moteur de l'enfant né prématuré. Néanmoins, certains des résultats présentés peuvent, selon la littérature, être prédictifs de la qualité de ce développement.

Plusieurs études dévoilent la valeur prédictive, positive comme négative, des GM (Spittle et al., 2013; Stahlmann et al., 2007; van Dyk et al., 2018).

Le regroupement ainsi que les mouvements rejoignant et croisant l'axe du corps favorisent le contact entre les membres et les autres parties du corps. Ils sont, de ce fait, vecteurs d'explorations motrices et sensorielles. Selon la théorie développée par Hadders-Algra (2000), ces explorations seraient le socle du modelage du système nerveux, et joueraient un rôle non négligeable dans la première phase du développement moteur (Mijna Hadders-Algra, 2018).

Le caractère délétère d'une posture aplatie du nouveau-né pour son développement moteur n'est clairement établi par aucune étude récente. Deux études, évoquent tout de même un retard de développement lié à une mauvaise posture de hanche (Katz et al., 1991) et/ou à une rétraction des muscles scapulaires (Georgieff & Bernbaum, 1986). Une étude récente a mis en lumière la corrélation entre la qualité des mouvements antigravitaires et celle du développement neuromoteur (Miyagishima et al., 2018).

Le rapport entre asymétries motrices et retard de développement neuromoteur n'est pas, non plus, clairement établi. Cependant, de Groot, Hopkins, & Touwen, (1997) nous donne des pistes de réflexion puisque leur étude suppose qu'un tonus musculaire actif asymétrique à 18 semaines serait prédictif d'une fonction locomotrice asymétrique des main et des yeux à 52 semaines.

### **3.3 Limites de la revue**

La méthode de recherche n'a été appliquée que par une personne ce qui peut constituer une entrave à l'exhaustivité de la revue. En témoigne l'article de Monterosso et al. (2003) apportant des précisions sur l'étude de 1995 du même auteur. Cet article n'est pas apparu via

les mots-clés initiaux et n'a donc pas été inclus alors qu'il répondait aux critères d'inclusion. Parallèlement, la méthodologie utilisée a révélé quelques failles dans la pertinence des articles inclus. Un article correspondant aux critères PICOS est ressorti mais a présenté une qualité méthodologique médiocre et donc une pertinence clinique limitée.

Concernant les études, trois limites principales ont été identifiées. En premier lieu, l'absence de consensus relatif aux échelles d'évaluation clinique de la fonction motrice chez le nouveau-né prématuré représente un frein à la comparaison entre les différents dispositifs. La tentative de proposition d'harmonisation des pratiques en néonatalogie devient donc plus difficile, et présente une pertinence beaucoup plus relative. En deuxième lieu, aucune de ces études ne présente de résultat sur le long terme. L'évaluation du réel intérêt des dispositifs de positionnement sur le développement moteur, et, plus particulièrement, sur l'acquisition de la marche est donc impossible actuellement. Enfin, cinq articles sur huit ont été publiés avant 2010. La publication la plus récente date de 2015. Cela constitue une limite à la revue et met en lumière la nécessité de poursuivre les recherches afin d'actualiser les connaissances en matière de positionnement du nouveau-né prématuré en service de néonatalogie.

### **3.4 Conclusion**

Les résultats présentés dans cette revue permettent d'estimer que l'installation adaptée du nouveau-né prématuré lors de son séjour en néonatalogie est un outil indispensable à son développement moteur. S'ils ne permettent pas de définir un dispositif unique pouvant être utilisé dans tous les hôpitaux et pour tous les nouveau-nés, ils dégagent plusieurs grands principes. Issus des données scientifiques les plus récentes, ces grands principes permettent d'adapter le positionnement aux différentes indications cliniques.

En effet, les nouveau-nés présentant une instabilité cardiopulmonaires nécessitent d'être positionnés en procubitus (Shepherd et al., 2019). Pour ceux-là, la littérature recommande un dispositif maintenant le bassin surélevé (limitation de la rotation externe et de l'abduction de hanche) et une adduction des épaules (lutte contre la rétraction scapulaire) (Monterosso et al., 2003).

Du point de vue neurodéveloppemental, certains auteurs pensent que le décubitus dorsal ou latéral présente plus d'avantages. La littérature recommande alors un dispositif impliquant le regroupement des membres avec soutien des membres inférieurs et le maintien de la tête dans l'axe, tout en permettant une liberté de mouvements (Ferrari et al., 2007; Provasi & Lequien, 1993; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007; Zahed et al., 2015). Pour ces recommandations,

le dispositif Coconou® (Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007) présente deux avantages par rapports aux trois autres : la différence de diamètre des deux rouleaux latéraux par rapport au rouleau central placé sous les genoux permet de limiter la rotation externe/abduction de hanche, le coussin utilisé pour maintenir la tête dans l'axe ne crée aucun appui occipital, ce qui permettrait de prévenir le développement d'un aplatissement de la tête du nourrisson (plagio/brachycéphalie). Le dispositif de soutien postural est un élément important mais doit être complété par un changement régulier de positionnement. Cette variation de position entre décubitus dorsal et latéral est recommandée afin de prévenir un aplatissement de la tête (L. Vaivre-Douret et al., 2004), qui serait non seulement inesthétique mais perturberait également le développement du schéma moteur de l'enfant (Kennedy et al., 2009).

Comme évoqué dans l'introduction, le NIDCAP, implanté aujourd'hui dans la plupart des unités de néonatalogie, accorde peu de place au développement moteur et à l'importance du positionnement du nouveau-né ce qui, au vu des résultats présentés précédemment, semble être une limite du programme. Il semblerait donc pertinent d'associer le NIDCAP à de nouvelles stratégies de positionnement plus adaptées aux données actuelles de la science.

Les différentes études présentant des résultats très encourageants, il semble indispensable, à l'avenir, de poursuivre la démarche de recherche dans le domaine de l'installation du nouveau-né.

Il est notamment nécessaire d'améliorer le niveau de preuve. D'abord, en soumettant les différents dispositifs aux mêmes outils d'évaluation afin d'avoir des points de comparaison fiables. Actuellement, les mouvements généraux paraissent l'outil le plus adapté à l'évaluation neuromotrice du nouveau-né. Leur caractère prédictif est largement démontré de 0 à 4 mois (Spittle et al., 2013; Stahlmann et al., 2007; van Dyk et al., 2018). Déjà massivement utilisé en Italie et au nord de l'Europe, l'outil prend une place de plus en plus importante au sein des équipes soignantes françaises. L'amélioration du niveau de preuve nécessite, également, d'augmenter la puissance des études en suivant des échantillons plus conséquents de nouveau-nés. Enfin, il semblerait pertinent de suivre les deux groupes plus longtemps afin de définir plus précisément si les résultats sont dus à l'âge avancé ou au dispositif mis en place en néonatalogie. La publication d'études présentant un meilleur niveau de preuve sera un levier certain pour le développement du positionnement du nouveau-né prématuré dans les différentes unités de néonatalogie.

Parallèlement, l'étude de l'impact des dispositifs de positionnement mériterait d'être affinée. En effet, deux articles dans cette revue, suggèrent un impact non négligeable du positionnement de la tête du nouveau-né sur les résultats retrouvés. Etudier cet impact permettrait de déterminer si le maintien de la tête dans l'axe est indispensable aux bons résultats, s'il est plus important que l'enroulement du corps, voire s'il est suffisant à l'obtention de bons résultats (Madlinger-Lewis et al., 2014; Laurence Vaivre-Douret & Golse, 2007).

Actuellement, le masseur-kinésithérapeute intervient plutôt dans le cadre de la prévention secondaire (lutte contre des schémas moteurs anormaux déjà installés). Or, à la lumière des résultats présentés dans cette revue, la mise en place de dispositifs de soutien postural et de protocoles d'installation adaptés dès la naissance permettrait une prévention primaire en empêchant l'apparition d'anomalies du développement. Connaître et comprendre l'importance du positionnement pour l'évolution motrice du nouveau-né prématuré semble, dès lors, fondamental dans le suivi de ce dernier. Il paraît donc nécessaire de développer une expertise kinésithérapique en néonatalogie, en particulier dans la capacité d'observation des Mouvements Généraux dont la valeur prédictive du développement moteur n'est plus à prouver (Xie et al., 2016). Cette expertise intègre pleinement et pertinemment le masseur-kinésithérapeute aux discussions de pronostic au sein d'une équipe pluridisciplinaire.

## BIBLIOGRAPHIE

- Als, H., & Gilkerson, L. (1997). The role of relationship-based developmentally supportive newborn intensive care in strengthening outcome of preterm infants. *Seminars in Perinatology*, 21(3), 178-189. [https://doi.org/10.1016/s0146-0005\(97\)80062-6](https://doi.org/10.1016/s0146-0005(97)80062-6)
- Als, Heidelise. (1986). A Synactive Model of Neonatal Behavioral Organization: *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 6(3-4), 3-53. [https://doi.org/10.1080/J006v06n03\\_02](https://doi.org/10.1080/J006v06n03_02)
- Ancel, P.-Y., Goffinet, F., EPIPAGE-2 Writing Group, Kuhn, P., Langer, B., Matis, J., Hernandorena, X., Chabanier, P., Joly-Pedespan, L., Lecomte, B., Vendittelli, F., Dreyfus, M., Guillois, B., Burguet, A., Sagot, P., Sizun, J., Beuchée, A., Rouget, F., Favreau, A., ... Kaminski, M. (2015). Survival and morbidity of preterm children born at 22 through 34 weeks' gestation in France in 2011 : Results of the EPIPAGE-2 cohort study. *JAMA Pediatrics*, 169(3), 230-238. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2014.3351>
- Bioulac, B., Burbaud, P., Cazalets, J.-R., Gross, C., & Michelet, T. (2013). Fonctions motrices. [/data/traites/ne/17-58101/](https://www.em-consulte.com/en/article/765028). <https://www.em-consulte.com/en/article/765028>
- Blencowe, H., Cousens, S., Chou, D., Oestergaard, M., Say, L., Moller, A.-B., Kinney, M., & Lawn, J. (2013). Born Too Soon : The global epidemiology of 15 million preterm births. *Reproductive Health*, 10(Suppl 1), S2. <https://doi.org/10.1186/1742-4755-10-S1-S2>
- 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: EJPN: Official Journal of the European Paediatric Neurology Society*, 22(4), 602-609. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2018.02.013>

- de Groot, L., Hopkins, B., & Touwen, B. (1997). Motor asymmetries in preterm infants at 18 weeks corrected age and outcomes at 1 year. *Early Human Development*, 48(1-2), 35-46. [https://doi.org/10.1016/s0378-3782\(96\)01796-3](https://doi.org/10.1016/s0378-3782(96)01796-3)
- Einspieler, C., & F R Prechtl, H. (2005). *Prechtl's assessment of general movements : A diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system* (Vol. 11). <https://doi.org/10.1002/mrdd.20051>
- Fern, D. (2011). *A NeuroDevelopmental Care Guide to Positioning and Handling the Premature, Fragile Or Sick Infant : Supporting Infant Development*. DF Publishing.
- Ferrari, F., Bertocelli, N., Gallo, C., Roversi, M. F., Guerra, M. P., Ranzi, A., & Hadders-Algra, M. (2007). Posture and movement in healthy preterm infants in supine position in and outside the nest. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 92(5), F386-390. <https://doi.org/10.1136/adc.2006.101154>
- Georgieff, M. K., & Bernbaum, J. C. (1986). Abnormal shoulder girdle muscle tone in premature infants during their first 18 months of life. *Pediatrics*, 77(5), 664-669.
- Hadders-Algra, M. (2000). The neuronal group selection theory : A framework to explain variation in normal motor development. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42(8), 566-572. <https://doi.org/10.1017/s0012162200001067>
- Hadders-Algra, Mijna. (2018). Early human motor development : From variation to the ability to vary and adapt. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 90, 411-427. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.009>
- HAS. (2013). *Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique—État des lieux*. [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-des-recommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-des-recommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux)

- Katz, K., Krikler, R., Wielunsky, E., & Merlob, P. (1991). Effect of neonatal posture on later lower limb rotation and gait in premature infants. *Journal of Pediatric Orthopedics*, *11*(4), 520-522. <https://doi.org/10.1097/01241398-199107000-00019>
- Kennedy, E., Majnemer, A., Farmer, J.-P., Barr, R., & Platt, R. (2009). Motor Development of Infants with Positional Plagiocephaly. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, *29*, 222-235. <https://doi.org/10.1080/01942630903011016>
- Lavallée, A., de Clifford-Faugère, G., Matte, C., & Aita, M. (2018). Effets bénéfiques du positionnement sur le développement du nouveau-né prématuré. *Cahiers de la Puéricultrice*, *55*(316), 15-18. <https://doi.org/10.1016/j.cahpu.2018.02.003>
- Lester, B. M., Tronick, E. Z., & Brazelton, T. B. (2004). The Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioral Scale procedures. *Pediatrics*, *113*(3 Pt 2), 641-667.
- Madlinger-Lewis, L., Reynolds, L., Zarem, C., Crapnell, T., Inder, T., & Pineda, R. (2014). The effects of alternative positioning on preterm infants in the neonatal intensive care unit : A randomized clinical trial. *Research in Developmental Disabilities*, *35*(2), 490-497. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.11.019>
- Miyagishima, S., Asaka, T., Kamatsuka, K., Kozuka, N., Kobayashi, M., Igarashi, L., Hori, T., & Tsutsumi, H. (2018). Spontaneous movements of preterm infants is associated with outcome of gross motor development. *Brain and Development*, *40*. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2018.04.007>
- Monterosso, L., Coenen, A., Percival, P., & Evans, S. (1995). Effect of a postural support nappy on « flattened posture » of the lower extremities in very preterm infants. *Journal of Paediatrics and Child Health*, *31*(4), 350-354. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.1995.tb00826.x>

- Monterosso, L., Kristjanson, L. J., Cole, J., & Evans, S. F. (2003). Effect of postural supports on neuromotor function in very preterm infants to term equivalent age. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 39(3), 197-205.
- Nakano, H., Kihara, H., Nakano, J., & Konishi, Y. (2010). The Influence of Positioning on Spontaneous Movements of Preterm Infants. *Journal of Physical Therapy Science*, 22(3), 337-344. <https://doi.org/10.1589/jpts.22.337>
- Ohlsson, A., & Jacobs, S. E. (2013). NIDCAP : A systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. *Pediatrics*, 131(3), e881-893. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-2121>
- Prechtl, H. F. (1974). The behavioural states of the newborn infant (a review). *Brain Research*, 76(2), 185-212. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(74\)90454-5](https://doi.org/10.1016/0006-8993(74)90454-5)
- Provasi, J., & Lequien, P. (1993). Effects of nonrigid reclining infant seat on preterm behavioral states and motor activity. *Early Human Development*, 35(2), 129-140. [https://doi.org/10.1016/0378-3782\(93\)90098-f](https://doi.org/10.1016/0378-3782(93)90098-f)
- Shepherd, K. L., Yiallourou, S. R., Odoi, A., Yeomans, E., Willis, S., Horne, R. S. C., & Wong, F. Y. (2019). When does prone sleeping improve cardiorespiratory status in preterm infants in the NICU? *Sleep*. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsz256>
- Spittle, A., Spencer-Smith, M., Cheong, J., Eeles, A., Lee, K., Anderson, P., & Doyle, L. (2013). General Movements in Very Preterm Children and Neurodevelopment at 2 and 4 Years. *Pediatrics*, 132. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-0177>
- Stahlmann, N., Härtel, C., Knopp, A., Gehring, B., Kiecksee, H. M., & Thyen, U. (2007). Predictive Value of Neurodevelopmental Assessment versus Evaluation of General Movements for Motor Outcome in Preterm Infants with Birth Weights <1500 g. *Neuropediatrics*, 38, 91-99. <https://doi.org/10.1055/s-2007-984450>

- Sweeney, J. K., & Gutierrez, T. (2002). Musculoskeletal implications of preterm infant positioning in the NICU. *The Journal of Perinatal & Neonatal Nursing*, 16(1), 58-70.
- Sweeney, J. K., Heriza, C. B., Blanchard, Y., & Dusing, S. C. (2010). Neonatal physical therapy. Part II : Practice frameworks and evidence-based practice guidelines. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 22(1), 2-16.  
<https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e3181cdba43>
- Torchin, H., & Ancel, P.-Y. (2016). Épidémiologie et facteurs de risque de la prématurité. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*.  
<https://doi.org/10.1016/j.jgyn.2016.09.013>
- Vaivre-Douret, L., Ennouri, K., Jrad, I., Garrec, C., & Papiernik, E. (2004). Effect of positioning on the incidence of abnormalities of muscle tone in low-risk, preterm infants. *European Journal of Paediatric Neurology: EJPN: Official Journal of the European Paediatric Neurology Society*, 8(1), 21-34.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2003.10.001>
- Vaivre-Douret, Laurence. (1997). Intervention précoce en psychomotricité auprès d'enfants hospitalisés en unités de soins intensifs et en néonatalité. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'adolescence*, 45(4-5), 190-208.
- Vaivre-Douret, Laurence, & Golse, B. (2007). Comparative effects of 2 positional supports on neurobehavioral and postural development in preterm neonates. *The Journal of Perinatal & Neonatal Nursing*, 21(4), 323-330.  
<https://doi.org/10.1097/01.JPN.0000299790.47161.5c>
- van Dyk, J., Church, P., Dell, S., To, T., Luther, M., & Shah, V. (2018). Prediction of long-term neurodevelopmental outcome in preterm infants using trajectories of general

movement assessments. *Journal of Perinatology*, 38, 1. <https://doi.org/10.1038/s41372-018-0173-0>

Waitzman, K. A. (2007). The Importance of Positioning the Near-term Infant for Sleep, Play, and Development. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 7(2), 76-81. <https://doi.org/10.1053/j.nainr.2007.05.004>

Xie, K., Zheng, H., Li, H., Zhang, C., Li, H., Jin, H., & Ma, B. (2016). The Study of Effect for General Movements Assessment in the Diagnosis of Neurological Development Disorders: A Meta-Analysis. *Clinical Pediatrics*, 55(1), 36-43. <https://doi.org/10.1177/0009922815592878>

Zahed, M., Berbis, J., Brevaut-Malaty, V., Busutil, M., Tosello, B., & Gire, C. (2015). Posture and movement in very preterm infants at term age in and outside the nest. *Child's Nervous System: ChNS: Official Journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*, 31(12), 2333-2340. <https://doi.org/10.1007/s00381-015-2905-1>

# **ANNEXES**

## **ANNEXE I : CRITERES PICO**

| <b>Critères d'inclusions</b>   | <b>Critères d'exclusions</b>  |
|--|---|
| <b>Population :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouveau-nés prématurés stabilisés (naissance &lt; 37 SA)</li> </ul>   | <b>Population :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouveau-nés non stabilisés</li> <li>• Faible poids de naissance</li> </ul>                                 |
| <b>Intervention :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positionnements</li> </ul>  | <b>Intervention :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massages</li> </ul>  |
| <b>Comparaison :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe contrôle</li> <li>• Autres types de positionnements</li> </ul>  | <b>Comparaison :</b>  |
| <b>Résultats :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement neuromoteur (ajustement postural, tonus musculaire, mouvements spontanés/<i>General movements</i>, contrôle moteur)</li> </ul> | <b>Résultats :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement cognitif</li> <li>• Développement pulmonaire</li> <li>• Douleurs</li> <li>• Stress</li> </ul> |
| <b>Type d'étude :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tous types d'études</li> </ul>  | <b>Type d'étude :</b>   |

**ANNEXE II : STRATEGIES DE RECHERCHE COCHRANE  
ET PEDRO**

Stratégie de recherche Cochrane :

1. “premature infant”
2. Position\*
3. Postur\*
4. 2 OR 3
5. 1 AND 4
6. motor coordination
7. motor performances
8. motor control
9. muscle tonus
10. movements
11. “general movements”
12. 6 OR 7 OR 8 OR 9 OR 10 OR 11
13. 5 AND 12

Stratégie de recherche PEdro :

1. Preterm
2. Premature
3. 1 OR 2
4. Infants
5. Neonates
6. 4 OR 5
7. 3 AND 6
8. Postur\*
9. Position\*
10. 8 OR 9
11. 7 AND 1

## **ANNEXE III : FICHE DE LECTURE**

## Fiche de lecture

Titre de l'article :

Auteurs :

Date de consultation :

Date de publication :

Design de l'étude :

|                  |                       |  |
|------------------|-----------------------|--|
| Population       | Global                | Nombre   |
|                  |                       | Age  |
|                  |                       | Sexe   |
|                  |                       | Critères d'inclusion                                     |
|                  |                       | Critères d'exclusion                                     |
|                  | Groupe d'intervention | Nombre   |
|                  |                       | Age  |
|                  |                       | Sexe   |
|                  | Groupe contrôle       | Nombre   |
|                  |                       | Age  |
| Sexe             |                       |  |
| Intervention     | Groupe d'intervention | Description  |
|                  |                       | Paramètres de mise en place (durée, moment)              |
|                  | Groupe contrôle       | Description  |
|                  |                       | Paramètres de mise en place (durée, moment)              |
|                  | Mesures               | Outils de mesure   |
|                  |                       | Conditions de la prise de mesure (pré/post intervention) |
|                  |                       | Caractéristiques de l'opérateur                          |
| Comparaison      |                       |  |
| Résultats        | Groupe d'intervention | Résultats primaires                                      |
|                  |                       | Résultats secondaires                                    |
|                  | Groupe contrôle       | Résultats primaires                                      |
|                  |                       | Résultats secondaires                                    |
|                  | Limites               |  |
| Biais            | Echelle de biais      |  |
|                  | Score                 |  |
| Niveau de preuve |                       |  |

## **ANNEXE IV : ECHELLE DE BIAIS PEDRO**

## Échelle PEDro – Français

---

1. les critères d'éligibilité ont été précisés non  oui  où:
  2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement) non  oui  où:
  3. la répartition a respecté une assignation secrète non  oui  où:
  4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants non  oui  où:
  5. tous les sujets étaient "en aveugle" non  oui  où:
  6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle" non  oui  où:
  7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels non  oui  où:
  8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes non  oui  où:
  9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter" non  oui  où:
  10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels non  oui  où:
  11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité non  oui  où:
-

## **ANNEXE V : ECHELLE DE BIAIS NEWCASTLE-OTTAWA**

**NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE  
COHORT STUDIES**

Note: A study can be awarded a maximum of one star for each numbered item within the Selection and Outcome categories. A maximum of two stars can be given for Comparability

**Selection**

- 1) Representativeness of the exposed cohort
  - a) truly representative of the average \_\_\_\_\_ (describe) in the community \*
  - b) somewhat representative of the average \_\_\_\_\_ in the community \*
  - c) selected group of users eg nurses, volunteers
  - d) no description of the derivation of the cohort
- 2) Selection of the non exposed cohort
  - a) drawn from the same community as the exposed cohort \*
  - b) drawn from a different source
  - c) no description of the derivation of the non exposed cohort
- 3) Ascertainment of exposure
  - a) secure record (eg surgical records) \*
  - b) structured interview \*
  - c) written self report
  - d) no description
- 4) Demonstration that outcome of interest was not present at start of study
  - a) yes \*
  - b) no

**Comparability**

- 1) Comparability of cohorts on the basis of the design or analysis
  - a) study controls for \_\_\_\_\_ (select the most important factor) \*
  - b) study controls for any additional factor \* (This criteria could be modified to indicate specific control for a second important factor.)

**Outcome**

- 1) Assessment of outcome
  - a) independent blind assessment \*
  - b) record linkage \*
  - c) self report
  - d) no description
- 2) Was follow-up long enough for outcomes to occur
  - a) yes (select an adequate follow up period for outcome of interest) \*
  - b) no
- 3) Adequacy of follow up of cohorts
  - a) complete follow up - all subjects accounted for \*
  - b) subjects lost to follow up unlikely to introduce bias - small number lost - > \_\_\_\_ % (select an adequate %) follow up, or description provided of those lost) \*
  - c) follow up rate < \_\_\_\_ % (select an adequate %) and no description of those lost
  - d) no statement

**ANNEXE VI : COCONOU ®**



**ANNEXE VII : COCOONABABY ®**



**ANNEXE VIII : MATELAS SPECIFIQUE (NAKANO ET AL.,  
2010)**



## **ANNEXE IX : POSTURAL SUPPORT NAPPY**



**ANNEXE X : DANDLE ROO ® ET DANDLE WRAP ®**



*Figure 3 Dandle Roo*



*Figure 2 Dandle Wrap*

## *Installations du nouveau-né prématuré en service de néonatalogie : quel impact sur le développement neuromoteur ?*

### **Résumé**

**Contexte :** Si le taux de survie des nouveau-nés prématurés (nés avant 37 SA) a augmenté ces dernières années, la plupart développent un retard neuromoteur. Le soutien du développement neuromoteur est donc un nouvel enjeu de soins en néonatalogie.

**Objectifs :** Déterminer l'impact du positionnement du nouveau-né prématuré sur son développement moteur. Rechercher, grâce aux données actuelles de la science, les éléments constitutifs d'une stratégie de positionnement applicable dans les différents services de néonatalogie.

**Méthode :** Cette revue systématique a été réalisée via PEDro, Cochrane et PubMed. Les études sélectionnées ciblent des nouveau-nés prématurés exposés à différentes interventions agissant sur leur positionnement, et dont l'impact sur leur développement moteur est évalué.

**Résultats :** Huit études ont été sélectionnées. Sept présentent des dispositifs matériels de positionnement. La dernière évalue une routine de positionnement impliquant un changement régulier de position du nouveau-né. Pour chaque étude, une amélioration globale du développement moteur est observée (mouvements généraux, posture, tonus musculaire, et déformations orthopédiques).

**Conclusion :** Un positionnement adapté au nouveau-né prématuré est un soutien indispensable à son développement moteur. Les masseur-kinésithérapeutes disposent de dispositifs de positionnement efficaces. Les recherches doivent être poursuivies afin d'évaluer un dispositif pouvant être utilisé à l'unanimité en néonatalogie.

**Mots-clés :** nouveau-né prématuré, positionnement, posture, mouvements généraux, développement moteur

## *Preterm infant positioning in neonatology units : which impact on neuromotor development ?*

### **Abstract**

**Background :** If preterm infants (born before 37 weeks of amenorrhoea) survival rate increased in recent years, most of them develop a neuromotor delay. Neuromotor development support is, thus, a new issue for caregivers in neonatology.

**Aims :** Figure out the impact of positioning on preterm infants motor development. Use recent scientific data to identify building blocks of a positioning approach which could be apply in different neonatology units.

**Methods :** This systematic review has been written through PEDro, Cochrane and PubMed. Selected studies focus on preterm infants exposed to different positioning interventions whose impact on motor development is assessed.

**Results :** Eight studies have been selected. Seven present positioning devices. The last one assesses positioning habits including regular change of infant position. A general improvement in motor development is noticed in each study (general movement, posture, muscle tone, orthopaedic deviation).

**Conclusion :** An appropriate positioning for preterm infants is essential for motor development support. Physiotherapists have already several efficient positioning devices. Further researches need to be conducted in order to assess a device that can be used almost unanimously in neonatology.

**Keywords :** preterm infants, positioning, posture, general movement, Motor development