

**Soins de soutien en néonatalogie: effets des facilitations,
des positionnements et des manipulations sur le
développement des prématurés**

Pernet Amélie

Etudiante HES – Filière Physiothérapie

Blaser Amélie

Etudiante HES – Filière Physiothérapie

Directrice de travail : Seraina Obrist

**TRAVAIL DE BACHELOR POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME
BACHELOR OF SCIENCE HES-SO EN PHYSIOTHERAPIE
JULI 2013**

Résumé

Introduction :

Le taux d'enfants prématurés ne cesse d'augmenter et ces naissances précoces ne sont pas sans risques. Ces enfants, et surtout ceux nés avant la 32^{ème} semaine de gestation ont un risque plus élevé de développer des séquelles neuro-développementales. La pratique la plus couramment utilisée dans nos hôpitaux pour y remédier, est celle des soins de soutien au développement. Cependant, ces techniques démontrent des effets controversés et l'objectif de notre revue de la littérature est d'identifier les effets d'un traitement incluant des facilitations, des positionnements et de manipulations, sur le développement moteur des enfants prématurés.

Méthode :

C'est par l'utilisation des moteurs de recherche tels que PubMed, PsycInfo, PEDro, CINAHL, Otseeker, Cochrane, et Web of Knowledge que nous avons trouvé les articles nécessaires à la réalisation de notre travail. Les articles inclus comprennent une population d'enfants prématurés et une intervention précoce de type *Developmental handling* ou *Neuro-Developmental-Treatment*.

Résultats :

Avec un total de 773 articles, quatre ont été retenus, comprenant deux études de cohorte ainsi que deux études randomisées contrôlées. Trois d'entre elles ont démontré des effets significatifs sur le niveau d'organisation motrice, alors qu'une n'en présente pas.

Conclusions :

Les manipulations, positionnements et facilitations ont démontré des résultats significativement positifs à un court terme. Cependant, des observations similaires sur un plus long terme auraient été plus pertinentes. En effet, les suivis neuro-développementaux ont démontré une latence dans l'apparition des séquelles développementales.

Mots clés :

Enfants prématurés, néonatalogie, très petit poids de naissance, *Holding, handling, handling développemental, développement moteur, développement des enfants.*

Zusammenfassung

Einführung: Die Anzahl der Frühgeburten ist im konstanten Anstieg. Diese Frühgeburten sind aber nicht immer ohne nachteilige Auswirkungen. Diese Kinder, aber hauptsächlich die vor der 32. Schwangerschaftswoche Geborenen sind einem höheren Risiko ausgesetzt, neurologische Störung davonzutragen. Diese werden in unseren Krankenhäusern gebräuchlich durch eine Entwicklungsbehandlung versorgt. Verschiedene Studien zeigen jedoch umstrittene Wirkungen dieser Technik. Das Ziel unserer systematischen Revue ist die Identifizierung der Auswirkungen einer Behandlung, die Facilitation, Positionierungen und Manipulationen in der motorischen Entwicklung des Frühgeborenen einschließt.

Methode: Mit Hilfe der Suchmaschinen wie PubMed, PsycInfo, PEDro, CINAHL, Otseeker, Cochrane, et Web of Knowledge, haben wir die nötigen Artikel und Berichte für die Realisierung unserer Arbeit gefunden.

Die inklusiven Artikel beinhalten eine Anzahl Frühgeburten und ein frühzeitiges Eingreifen des *Developmental handling* oder *Neuro-Developmental-Treatment*.

Ergebnisse: Von 773 Artikel wurden vier ausgewählt, davon zwei Kohortenstudien sowie zwei randomisierte kontrollierte Studien. Drei von diesen vier Studien zeigen signifikante Wirkungen, was die motorische Entwicklung betrifft, wogegen bei einer diese Wirkung ausbleibt.

Abschluss: Die Manipulationen, die Positionierungen sowie die Facilitation haben kurzfristig signifikant positive Resultate gezeigt. Ähnliche aber langfristige Beobachtungen wären jedoch stichhaltiger gewesen. In der Tat zeigen Weiterverfolgungen, dass die Wachstumsstörungen der früheren Frühgeborenen oft latent sind und im Kleinkindalter beobachtet werden können.

Schlüsselwörter:

frühgeborene Kinder, Neonatologie, Geburtsuntergewicht, *Holding, handling, developmental handling*, motorische Entwicklung, Wachstumsentwicklung.

Remerciements

Nous souhaitons remercier toutes les personnes suivantes, qui nous ont aidées pour la réalisation de ce travail de Bachelor :

Madame Seraina Obrist, enseignante à la HES-SO // Valais-Wallis, et directrice de notre travail de Bachelor pour ses conseils et remarques.

Madame Anne-Gabrielle Mittaz Hager, enseignante à la HES-SO // Valais – Wallis, pour ses corrections et conseils avisés.

Monsieur Fredrick Gudmunson, physiothérapeute en pédiatrie à l'hôpital de Sion, pour avoir su nous orienter lors du choix de notre sujet.

Mesdames Sandra Fleury-Pambianco et Myrtha Martinet, pour nous avoir transmis des articles utiles à la réalisation de ce travail.

Nos familles et toutes les personnes qui ont passé du temps à la lecture et à la correction de ce travail.

Liste des abréviations

Abréviation	Définition
SA	Semaine d'aménorrhée
RCT	Etude Randomisée contrôlée
AIMS	<i>Alberta Infant Motor Scale</i>
IMC	Infirmités motrices cérébrales
LAPI	<i>Longitudinal Assessment of the Preterm Infant</i>
NBAS	<i>Neonatal Behavioral Assessment Scale</i>
NMS	<i>Neonatal Morbidity Scale</i>
NDT	<i>Neuro-Developmental-Treatment</i>
NIDCAP	<i>Newborn Individualized Care and Assessment Program</i>
SMT	<i>Supplemental Motor Test</i>

Table des matières

1. Introduction.....	1
1.1. Présentation du sujet.....	1
1.2. Contexte général.....	1
2. Problématique/ Question de recherche	3
2.1. Cadre théorique	3
2.1.1. Prématurité	4
2.1.2. Services de néonatalogies	6
2.1.3. Développement de l'enfant de 0-2 ans	8
2.1.3. Techniques de soins de soutien au développement	18
3. Méthodes.....	21
3.1. Design de l'étude.....	21
3.2. Stratégie de recherche.....	21
3.2.1. Recherches électroniques, bases de données	22
3.2.2. Recherche manuelle	22
3.3. Critères de sélection des études	23
3.3.1. Type de population.....	23
3.3.2. Type d'intervention	23
3.3.3. Critères d'exclusion.....	24
3.3.4. Issue principale (outcome)	24
3.4. Tri des articles.....	26
3.4.1. 1 ^{er} tri	26
3.4.2. 2 ^{ème} tri.....	27
3.4.3. 3 ^{ème} tri, grille de lecture	27
3.5. Evaluation de la qualité des articles.....	27
3.6. Extraction des données.....	28
3.7. Signifiante statistique.....	28
3.7.1. Valeur p	28
4. Résultats.....	29
4.1. Diagramme de flux	29
4.2. Études incluses et descriptions	31
4.2.1. Design des études	34
4.2.2. Population des études	34

4.2.3.	Interventions des études	35
4.2.4.	Issues cliniques des études	37
4.3.	Analyse des résultats	38
4.3.1.	Effets de l'intervention sur les issues cliniques.....	38
4.4.	Qualité des études	46
5.	<i>Discussion</i>.....	47
5.1.	Discussion des résultats	47
5.2.	Validité des outils d'évaluation	50
5.3.	Interventions	51
5.4.	Comparaison avec la littérature existante.....	51
5.5.	Limites	52
5.5.1.	Limite des études.....	52
5.5.2.	Limite de notre recherche.....	53
5.6.	Pistes pour de futures recherches et implications cliniques.....	54
6.	<i>Conclusion</i>.....	55
	<i>Bibliographie</i>	
	<i>Table des illustrations</i>	
	<i>Listes des annexes</i>	
I.	Combinaison des mots-clés.....	
II.	Supplemental Motor Test	
III.	Neonatal Behavioral Assessment Scale	
IV.	General Movement Assessment	

1. Introduction

1.1. Présentation du sujet

Chaque année, quelques 70'000 bébés viennent au monde en Suisse. Les grossesses se passent généralement dans de bonnes conditions et arrivent à terme. Il existe cependant des complications. L'office des statistiques Suisse présente un taux de prématurité en Suisse, en 2008, à 7,5% des naissances vivantes, soit aux alentours des 5'500 bébés par an, et ce chiffre s'accroît constamment. (OFS, 2008)

Selon le suivi développemental proposé par les unités de néonatalogie des hôpitaux universitaires de Genève et Lausanne (M. B. G. et Al, 2011), les enfants prématurés de l'arc lémanique nés avant 32 semaines de gestation sont tous pris en charge dans les services de néonatalogie des deux hôpitaux susmentionnés. Cela concerne environ 200 enfants par année.

Ces naissances prématurées, et surtout celles de moins de 32 semaines de gestation, soit 1% des naissances en Suisse, présentent un risque plus élevé de présenter des séquelles neurodéveloppementales (M. B. G. et Al, 2011). A long terme, les conséquences de la prématurité sont importantes et le taux de déficits moteurs et intellectuels sévères augmente avec la précocité de la prématurité ; 30% à 50% à 25 semaines de grossesse, 10% à 30% entre 27 et 30 semaines de grossesse, 6% à 8% à 32 semaines. (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale- INSERM, 2004).

1.2. Contexte général

La pratique des soins en néonatalogie évolue constamment, afin d'offrir le meilleur avenir possible aux enfants nés prématurément. Ces soins influenceront leur développement futur et c'est pourquoi nous nous y intéressons.

De multiples changements dans la manière de prise en charge en néonatalogie ont été observés au cours des quarante dernières années. En effet, jusque dans les années 1970, les nouveau-nés étaient considérés comme des êtres incapables de voir, d'écouter ou même de ressentir la douleur (Lott, 1989). De plus, les enfants de petit poids de naissance étaient considérés comme fragiles et ne devaient alors pas être dérangés inutilement (S Scarr-Salapatek & Williams, 1972). Dès lors, ces enfants manquaient totalement de stimulations durant leurs premiers mois de vie. A contrario, si ces enfants

étaient restés en milieu utérin, ils auraient subi d'autres formes de stimulations, bien que les stimuli visuels soient absents (S Scarr-Salapatek & Williams, 1972). Différentes stimulations semblent donc être nécessaires à l'enfant né prématurément, lors de son développement extra-utérin. Si en revanche, un apport insuffisant en stimuli lui est proscrit, des répercussions sur son développement moteur sont inévitables. A cela s'ajoute un cadre environnemental, qui se doit d'être adéquat et adapté à chaque patient. C'est pourquoi des techniques de soin de soutien au développement ont été élaborées et sont désormais quotidiennement utilisées dans les services de néonatalogie (Mahoney & Cohen, 2005).

Parmi les techniques développées, il en existe aujourd'hui une multitude. On y trouve principalement les interventions développementales qui comprennent le programme de soins *Neonatal Individualized Developmental Care and Assessment Programm (NIDCAP)*, les interventions de type *Handling*, ou encore les techniques additionnelles, qui comportent différentes stimulations telles que auditives, kinesthésiques, tactiles, vestibulaires ou visuelles. (Mahoney & Cohen, 2005)

Cette revue vise plus particulièrement les techniques de soins de soutien au développement comprenant l'utilisation des facilitations, des positionnements et des manipulations durant l'hospitalisation et ceci afin de favoriser le développement psychomoteur normal de l'enfant prématuré. Ces techniques découlent des concepts de *Neuro-Developmental-Treatment (NDT)* et du *handling* de Winnicott, aujourd'hui nommé plus précisément *developmental handling*. Nous définissons ces termes, qui s'intègrent à une technique de soin plus générique appelée *Holding*, dans le concept général (Mahoney & Cohen, 2005).

Nous trouvons ce sujet pertinent, car le concept des soins de soutien au développement connaît un succès dans la plupart des services de soins intensifs en néonatalogie. En revanche, Merenstein (1994), cité dans Becker (1999) explique que l'approche traditionnelle de *handling*, soit une approche utilisant des stimulations minimales, est encore répandue de nos jours dans les services de néonatalogie, au contraire du *developmental handling*. Becker et al. (1999) ajoute néanmoins que l'acceptation du concept de soin en développement est croissante.

De plus, la revue évaluative de Peters (1999), ayant pour objectif de comparer les soins en développement et le *handling* (ici comprenant une pratique similaire au *Developmental handling*) dans les services intensifs de néonatalogie, démontre, des

effets controversés du *handling* sur le comportement de l'enfant prématuré. Toutefois, l'auteur met en garde le lecteur sur la limite des conclusions de sa revue, liées à l'utilisation d'études de moindre qualité méthodologique et se situant au pied de la pyramide de l'évidence (Peters, 1999).

La revue de la littérature de Mahoney & Cohen (2005) conclut, que les interventions développementales ne sont pas toutes avantageuses pour le développement de l'enfant prématuré. Cette revue met l'accent sur l'importance de développer une recherche qui tendrait à se focaliser sur une seule technique développementale afin de démontrer l'efficacité de cette dernière. De plus, une revue systématique en relation avec les techniques de soins de soutien en néonatalogie, et notamment les facilitations, les positionnements et les manipulations s'avère dans ce cas utile et justifiée (Mahoney & Cohen, 2005).

2. Problématique/ Question de recherche

Notre question de recherche est la suivante :

Quels sont les effets des facilitations, des positionnements et des manipulations sur le développement moteur des enfants prématurés lors de leurs deux premières années de vie?

Cette question s'appuie sur le constat principal suivant :

Du point de vue des auteurs cités dans le contexte général, les preuves scientifiques sur les effets des techniques, soit les facilitations, positionnements et manipulations, liées à la pratique de soins de soutien au développement moteur des enfants prématurés sont insuffisantes. De plus, ce choix s'appuie sur la littérature scientifique qui évoque un développement moteur important entre 0 et 2 ans. Nous avons donc décidé d'orienter notre recherche sur ces techniques et de déterminer leurs effets à moyen terme.

Nous allons donc définir le cadre théorique dans lequel s'intègre le contexte évoqué ci-dessus afin de comprendre d'avantage la problématique.

2.1. Cadre théorique

Nous développons dans ce paragraphe les notions utiles à la compréhension de notre problématique, soit la prématurité, les services de néonatalogies, les interventions ainsi

que le rôle du physiothérapeute dans ce champ d'activité. De plus, une partie concernant le développement de l'enfant de 0 à 2 ans sera effectuée dans le but de poser une base de référence du développement et de comprendre d'avantage ses déviations.

2.1.1. Prématurité

2.1.1.1. Définition

D'après l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), une naissance est prématurée lorsqu'elle survient avant 37 semaines (259 jours) révolues d'aménorrhée, définie par le premier jour des dernières règles. La durée de grossesse n'est parfois pas connue avec exactitude, notamment à cause de l'irrégularité des cycles. Le recours à d'éventuelles échographies fœtales précoces, ainsi que l'examen clinique et neurologique, permettent alors de donner une estimation relativement précise de l'âge gestationnel (Louis & Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, 2010). L'estimation de l'âge gestationnel peut être estimée à deux semaines près (Obladen, 1998) mais Dalla Piazza, (1997) précise que cet âge gestationnel demeure cependant parfois indéterminable. Il doit donc être interprété, notamment grâce au poids de naissance (Dalla Piazza, 1997). L'association du poids et de l'âge gestationnel validera une prématurité.

Quatre stades de prématurité peuvent être distingués (L'Abbé et al., 2010):

- La prématurité légère: début de la 33^{ème} à la fin de la 36^{ème} semaine d'aménorrhée (SA)
- La grande prématurité: début de la 28^{ème} à la fin de la 32^{ème} SA.
- La très grande prématurité: enfants nés du début de la 26^{ème} à la fin de la 27^{ème} SA.
- L'extrême prématurité ou prématurissime: est définie par une naissance survenant avant la 26^{ème} SA.

La viabilité du nouveau-né est déterminée par son degré de maturation. Ce dernier doit être suffisant pour permettre au fœtus de survivre à l'extérieur de l'utérus (Stassen Berger, 2000). En Suisse, comme dans d'autres pays industrialisés, la viabilité d'un nouveau-né est de 22 semaines (Lowdermilk et al., 2003). La société suisse de néonatalogie précise, dans des recommandations établies par un groupe de travail, la marche à suivre des prises en charge périnatales. Cette société s'est principalement intéressée aux femmes enceintes à haut risque d'accouchement prématuré et aux nouveau-nés prématurés à la limite de la viabilité (âge gestationnel de 22 à 26 semaines

complétées), ce qui lui permet de préciser qu'une équipe de néonatalogie expérimentée doit être impliquée pour toutes les naissances après 23 semaines et un jour, afin de décider individuellement, et d'entente avec les parents, si des mesures de soins intensifs sont justifiées, ou si des mesures uniquement palliatives sont à prévoir (Berger et al., 2011). « *Ces nouvelles recommandations contiennent des informations obstétricales basées sur l'évidence, en particulier concernant la maturation pulmonaire fœtale et l'indication à la césarienne. [...]. Des facteurs prénataux supplémentaires influençant de façon significative le pronostic ont été inclus dans la prise de décision, en plus de l'âge de gestation* » (Berger et al., 2011). Cette limite d'âge de viabilité est donc déterminée par les restrictions imposées par le milieu extra-utérin qui sont liées au fonctionnement du système nerveux central et respiratoire (Lowdermilk et al., 2003).

2.1.1.2. Causes

Dans près de la moitié des cas, il est impossible d'identifier l'élément responsable de la prématurité. Cependant, Louis (Louis & Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, 2010) identifie plusieurs causes qu'il regroupe dans les catégories suivantes : les causes gynécologiques, médicales, fœtales et socio-économiques ainsi que les complications de la grossesse (Louis & Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, 2010).

Bednarek (2006) ajoute qu'une part des accouchements prématurés n'est pas causée par un facteur médical identifié, mais plutôt par le stress maternel. En effet, le stress est une réponse de l'organisme à un facteur extérieur, demandant ainsi une adaptation. Ce phénomène engendre un processus hormonal de toxicité, dépendante de l'intensité, la chronicité et la vulnérabilité individuelle (Bednarek, 2006).

2.1.1.3. Morbidités liées à la prématurité

L'enfant né prématurément et hospitalisé en service de soins intensifs de néonatalogie, rencontre fréquemment des obstacles pouvant influencer son développement. En effet, ces obstacles peuvent être extrinsèques à l'enfant, lorsqu'ils sont en lien avec l'environnement des soins intensifs, et que le niveau sonore et de luminosité est important. D'autres obstacles sont intrinsèques et relatifs aux conditions pathologiques, ceux-ci peuvent affecter les organes (Mahoney & Cohen, 2005).

L'Abbé et al.(2010) les décrivent comme suit :

- Morbidité métabolique et hématologique

- Morbidité cardio-respiratoire
- Morbidité de l'appareil digestif
- Morbidité neurologique (L'Abbé et al., 2010).

Brown et al. (2007), cité par L'Abbé et al. (2010), complètent cette liste en y ajoutant les complications suivantes : une faible capacité d'autorégulation, une excitabilité élevée, une désorganisation motrice et des déficits visuels et auditifs.

Des morbidités et complications de ce genre peuvent se composer d'anomalies du tonus, de l'amplitude ou de la qualité du mouvement, mais également d'incapacités à contrôler l'état d'éveil et les réactions posturales automatiques (Mahoney & Cohen, 2005).

2.1.2. Services de néonatalogies

La néonatalogie est une partie intégrante de la pédiatrie. La mission de la division de néonatalogie est d'offrir une prise en charge très spécialisée à tous les nouveau-nés à haut risque. Elle prend ainsi en charge des enfants de petits poids de naissance (< 2500g) et par conséquent, du prématuré (Louis & Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, 2010).

Au sein même du service de néonatalogie, de nombreuses professions sont représentées et notamment des néonatalogistes, des pédiatres, du personnel en soin infirmier (souvent spécialisé en pédiatrie ou en néonatalogie), des physiothérapeutes et des ergothérapeutes, parfois des psychomotriciens (Louis & Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, 2010).

Cette diversité de compétences au sein d'un même service s'explique principalement par une problématique liée au développement neurologique. De fait, les caractéristiques structurelles et fonctionnelles du cerveau étant différentes entre les bébés prématurés médicalement sains et leurs homologues nés à terme, les enfants doivent bénéficier en néonatalogie de soins spécifiques, selon le degré de prématurité, mais surtout d'un environnement adapté (Als, 2004). En effet, selon Goubet & Bullinger (1999) l'environnement, illustré principalement par les stimuli sensoriels, ne doit pas exercer un effet délétère sur le cerveau et sur le développement de l'enfant, c'est pour cela que les stimuli visuels (exposition à la lumière), auditifs, tactiles (soins de base, manipulations,...), vestibulaire (pesanteur), olfactifs, ou moteurs (positionnement en extension,...) y sont particulièrement réfléchis et souvent réduits au minimum pour éviter le stress du nouveau-né. « *L'accès à des flux sensoriels cohérents est une des*

conditions d'un développement harmonieux. Il permet au bébé de produire par ses mouvements, un ensemble de régularités sensori-motrices qui alimentent son activité psychique et rendent possible des conduites d'habituation. » (Goubet & Bullinger, 1999). Cette notion de « flux sensoriel » sera reprise dans le paragraphe §2.1.3.4, développement cognitivo-affectif et sensorimoteur.

2.1.2.1. Rôle du physiothérapeute

Selon Louis (Louis & Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, 2010), le rôle du physiothérapeute en néonatalogie est principalement d'aider le bébé à expectorer. Cependant, « *Le physiothérapeute intervient parfois pour des positionnements spécifiques lorsque le bébé a tendance à prendre des positions anormales (en hyperextension, par exemple). Il peut aussi débiter une stimulation neurodéveloppementale précoce en collaboration avec les parents. Il prépare le retour à la maison lorsque l'enfant a besoin de stimulations et de positionnements spécifiques* (Louis & Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, 2010).

A la suite d'une visite en service de néonatalogie, nous avons effectivement constaté que la physiothérapie respiratoire est nécessaire pour des grands ou extrêmes prématurés, et ce, dès leur naissance. Passé la 32^{ème} semaine post fécondation et si la stabilité physiologique du bébé le permet, les physiothérapeutes, le personnel soignant ainsi que les parents, interviennent dans les positionnements, les manipulations et les stimulations du nouveau-né.

En plus et afin de valider ce qui précède, Mahoney & Cohen (2005) précise que le rôle du physiothérapeute en néonatalogie n'est pas uniquement de traiter des enfants atteints de pathologies cardio-vasculaires et pulmonaires, mais également de promouvoir le développement sensorimoteur des enfants prématurés. Le rôle du physiothérapeute a par ailleurs été étudié, ce qui a permis de démontrer son impact positif sur la réduction des déficiences et des limitations d'activités chez les enfants prématurés. Le physiothérapeute agit donc chez les enfants prématurés par des techniques soutenant le développement neuromusculaire. Ces dernières comprennent différentes stimulations et notamment vestibulaires, visuelles et tactiles et l'intensité est régulée selon la tolérance de l'enfant (Mahoney & Cohen, 2005).

2.1.3. Développement de l'enfant de 0-2 ans

L'encyclopédie Larousse médicale (Morin, Wainsten, & Lemaire, 2006) définit le développement de l'enfant comme étant l'« ensemble des phénomènes qui participent à la transformation progressive de l'être humain de la conception à l'âge adulte », puis insiste sur le fait que « Le développement relève de deux phénomènes : d'une part la croissance en poids et en taille, d'autre part la maturation, c'est-à-dire le perfectionnement des structures (dents, par exemple) et des fonctions (neuromotrice, sexuelle). Par ailleurs, le développement se manifeste dans deux domaines : psychomoteur et physique » (Morin et al., 2006).

2.1.3.1. Développement in-utéro

Le développement in-utéro se divise généralement en trois périodes : la période germinale, la période embryonnaire et la période fœtale.

Durant la période germinale, le zygote unicellulaire descend dans une des trompes de Fallope et subit plusieurs mitoses. Puis s'en suit une phase de différenciation pour former le blastocyste. Enfin, cette période se termine par l'implantation de ce dernier sur la paroi de l'utérus, au moyen duquel il sera nourri et protégé (Stassen Berger, 2000).

La période embryonnaire s'étend entre la fin de la troisième semaine à la huitième semaine post-conception et elle permet l'ébauche de toutes les structures anatomiques (Stassen Berger, 2000). « La croissance de l'embryon se réalise dans deux directions : de la tête vers le bas et du centre vers l'extérieur. [...] (C'est-à-dire un développement céphalocaudal et proximodistal). La tête se forme donc avant les bras et les jambes, et les organes vitaux se forment avant les membres. [...]. L'embryon pèse environ 2,5 g et mesure environ 3 cm de long. Il possède tous les organes vitaux (sauf les organes génitaux) d'un être humain. » (Stassen Berger, 2000). Dès lors, on utilise non plus le terme d'embryon mais de fœtus, et ainsi commence la période fœtale.

La période fœtale s'étend de la fin de la 8^{ème} semaine post-conception jusqu'à la naissance. Elle est caractérisée par la croissance et la maturation des organes (Larsen, 2004). Durant cette période, apparaissent les organes génitaux. Le fœtus est alors doté de tous ses organes et mesure environ 9 cm de long. « Le cerveau est l'organe qui subit le plus de changements pendant le deuxième trimestre de la gestation. Il augmente six fois de volume et, grâce à la maturation neurologique, il commence à réagir aux stimuli

(Carlson, 1994). [...]. *La maturation neurologique essentielle à la régulation de fonctions comme la respiration, la succion et le sommeil, constitue probablement le facteur critique de la viabilité* » (Stassen Berger, 2000). Il est important de mentionner que malgré la présence de tous les organes à huit semaines de gestation, peu d'entre eux sont fonctionnels. Un certain nombre d'organes ne terminent leur maturation qu'après la naissance et durant les premières années de vie (Larsen, 2004).

Ainsi, c'est durant cette période que le fœtus acquiert un accroissement pondéral important, l'embryon passe de 8 grammes à huit semaines, à environ 3,400 grammes à la naissance. Cet accroissement pondéral est particulièrement important durant le troisième trimestre (du 7^{ème} au 9^{ème} mois) alors que son allongement s'effectue surtout au cours du second trimestre (du 4^{ème} au 6^{ème} mois) (Larsen, 2004).

Comme mentionné au début de notre conceptualisation, la viabilité résulte des contraintes apportées par le milieu extra-utérin et donc, au degré de maturation des organes principalement respiratoire et nerveux. Nous allons donc présenter brièvement leurs développements.

- L'appareil respiratoire

L'appareil respiratoire apparaît dès la 4^{ème} semaine, donnant lieu à une trachée et deux excroissances latérales (bourgeons bronchiques). Les bronches apparaissent au même moment et se subdivisent 17 fois jusqu'à l'âge de 6 mois. Les dernières divisions apparaîtront après la naissance (Dalla Piazza, 1997). Dès la 16^{ème} semaine, des structures vasculaires et des alvéoles primitives se forment et dès la 24^{ème} semaine des cellules alvéolaires spécialisées commencent à sécréter du surfactant. Mais ce n'est qu'à partir de la 32^{ème} semaine que les alvéoles développées comptent suffisamment de surfactant pour permettre de meilleures chances de survie (Lowdermilk et al., 2003). Le système respiratoire poursuit son développement jusqu'à l'âge de huit ans (Lowdermilk et al., 2003).

- Le système nerveux

La formation du système nerveux commence dès la 3^{ème} semaine à partir de l'ectoderme (plaque neurale) (Lowdermilk et al., 2003). Le tube neural apparaît entre la 5^{ème} et la 8^{ème} semaine, et permettra le développement du cerveau, de la moelle épinière, ainsi que les ébauches des organes et des membres (Louis & Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, 2010). La moelle épinière se développe à partir de

l'extrémité longue du tube neural. Une autre structure ectodermique se développe pour former le système nerveux périphérique, c'est la crête neurale. Ainsi, dès la huitième semaine tout le corps est traversé par des fibres nerveuses (Lowdermilk et al., 2003). Le développement neurologique se poursuit durant les premières années de vie (Mustard, 2006) ainsi, les facteurs de stress comme par exemple l'hypoxie, la malnutrition chronique, les médicaments, les traumatismes ou la maladie causent des dommages au système nerveux central non seulement durant la période de vulnérabilité embryonnaire mais aussi bien après. Une attaque à ce système peut alors provoquer une paralysie cérébrale, une déficience neuromusculaire ou mentale ainsi que des troubles de l'apprentissage (Lowdermilk et al., 2003). À la naissance le cerveau fœtal représente les 25% du cerveau adulte. La croissance post-natale du cerveau se caractérise principalement par l'augmentation de la taille des neurones et à la prolifération des processus neuronaux mais surtout par la myélinisation des fibres (Larsen, 2004).

À partir de la 7^{ème} semaine, les muscles se contractent spontanément et les mouvements des bras et des jambes sont ainsi visibles sur l'échographie (Lowdermilk et al., 2003). Mais ce n'est qu'à partir du 5^{ème} mois (16-20^{ème} semaine) que les mouvements sont perçus par la mère (Louis & Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, 2010). Vers les 11-12^{ème} semaines, le fœtus peut se mouvoir in-utéro: il a des mouvements respiratoires, bouge toutes ses extrémités et change de positions. Le fœtus est capable de sucer son pouce, de nager dans le liquide amniotique, d'effectuer des rotations sur un axe transversal mais peut aussi nouer le cordon ombilical (Lowdermilk et al., 2003).

Comme le souligne Martel & Milette (2006), le maintien des attitudes ainsi que des mouvements, volontaires et involontaires sont assurés par le système neuro-moteur. Par manque de place durant les dernières semaines de grossesse, le fœtus est obligé d'adopter une position de flexion, dite « physiologique ». Le fœtus a également l'occasion de développer des mouvements contre résistance de la paroi utérine, ce qui lui permettra d'atteindre un équilibre entre les muscles fléchisseurs et extenseurs. Lors d'une naissance prématurée, les nouveau-nés ne bénéficient pas de cette position physiologique et n'atteignent donc pas une stabilisation motrice. Ceci rend le nouveau-né hypotonique et incapable de combattre la force de gravité, adoptant ainsi une position d'hyperextension (Martel & Milette, 2006).

2.1.3.2. Développement psychomoteur de l'enfant

Selon Gesell, cité dans (Le Métayer, 1999) le développement psychomoteur comprend la motricité, l'adaptativité, la socialisation et le langage. Cette définition qui, selon Le Métayer (1999), est incomplète et réductrice, est complétée par l'encyclopédie Larousse (Morin et al., 2006) comme suit : « *il (le développement psychomoteur, ndlr) recouvre le développement moteur (acquisition des mouvements, de la coordination) et le développement sensoriel, intellectuel, affectif et social (construction du psychisme) et témoigne de la maturation progressive du système nerveux* (Morin et al., 2006). En effet, le système nerveux et les ensembles sensoriels des nouveau-nés qui viennent de naître sont tout à fait immatures, mais possèdent des immenses potentialités. La maturation et le développement de ces dernières nécessitent la mise en application d'un ensemble de « *phénomènes extrêmement complexes qui sont à la fois bio-anatomiques, psychologiques et sociaux.* » (Bucher, 2004). Une grande partie de cette maturation va s'effectuer durant les deux premières années de vie (Bucher, 2004). Nous allons donc décrire ses différents aspects dans les paragraphes suivants.

2.1.3.3. Développement moteur

Comme le précise Le Métayer (1999), le développement moteur a été considéré durant de nombreuses années comme étant « *la prise de contrôle progressive par l'enfant de son système musculaire, au fur et à mesure de la disparition de la motricité primaire (souvent appelée archaïque), de la progression de son éveil et de la répétition de ses expériences motrices.* » (Le Métayer, 1999). Puis, les études neurologiques d'André Thomas (1952), cité dans (Le Métayer, 1999) ont démontré « *qu'il existe avant tout apprentissage, des conduites motrices de nature réflexe et automatique réunies sous le vocable de motricité primaire, celles-ci étant appelées par définition, à disparaître au cours des trois premiers mois de la vie.* ». Cette « voie neurologique du développement » décrit principalement les différents réflexes archaïques, qui seront présentés dans le paragraphe du développement neurologique. Grenier (2000) quant à lui, a démontré qu'il existait, mise à part cette motricité primaire, des aptitudes motrices innées non appelées à disparaître, qu'il nomme « motricité libérée ».

Le développement moteur de l'enfant est souvent évalué par l'activité motrice du nourrisson. Deux niveaux de motricité ont été définis : la motricité spontanée ou

provoquée. La motricité spontanée est définie par « *des mouvements, effectués spontanément par le bébé, alors qu'il n'a pas d'activité à but fonctionnel* » (Le Métayer, 1999). L'observation de cette dernière peut être révélatrice avant même toute manipulation (Gosselin, Amiel-Tison, & Amiel-Tison, 2007). Selon Le Métayer (1999), cette évaluation motrice porte sur 3 points essentiels :

- La synchronisation des mouvements : des segments d'un même membre, de la symétrie des mouvements des membres opposés ou des mouvements croisés (pédalage, etc.),
- le maintien postural antigravitaire,
- la sélectivité par les mouvements individualisés (Le Métayer, 1999).

En d'autres termes, l'évaluation de la motricité spontanée se base sur l'impression globale, c'est-à-dire l'esthétique, l'harmonie des mouvements et des enchaînements ainsi que la notion de plaisir : un élément moteur pour le nourrisson (Gosselin et al., 2007).

Les motricités dirigées et provoquées sont souvent réunies dans le même examen d'évaluation, mais Le Métayer (1999) définit la motricité dirigée comme étant « *l'ensemble des réponses motrices obtenues sur stimulations visuelles, auditives ou extéroceptives* », et la motricité provoquée correspond quant à elle aux « *réponses motrices produites par des stimulations proprioceptives* » produite par l'examineur selon une technique bien définie (Le Métayer, 1999). Il s'agit principalement des manœuvres testant l'agrippement et la préhension, le tenu-assis, le tiré-assis, les réponses en balancier, la suspension ventrale, dorsale et latérale ainsi que les retournements (Le Métayer, 1999).

Comme le précise Flehmig, Polge d'Autherville, & Pueschel (1993), « *la motricité donne à l'homme la possibilité d'une interaction critique avec son environnement.[...]. L'évolution du développement moteur interfère directement avec les processus cognitifs et psychologiques qui s'expriment presque toujours par un comportement moteur tel que l'expression faciale ou la posture, et qui exerce un effet-signal sur l'environnement pendant l'utilisation des processus régulateurs.* » (Flehmig et al., 1993). En d'autres termes, le nouveau-né peut s'adapter automatiquement aux conditions physiques complexes auxquelles il est soumis par des « *réponses motrices programmées* », qui seront disponibles lors « *des rencontres de l'enfant avec le milieu extérieur et lorsqu'il apprendra à ajuster ses gestes pour les rendre plus efficaces et plus économiques* » (Le

Métayer, 1999). Cette potentialité est composée de diverses fonctions cérébro-motrices qui permettent la mise en fonction de réponses motrices automatiques (Le Métayer, 1999). Ainsi, Le Métayer (1999) décrit les grandes fonctions suivantes : fonction posturale, fonction antigravitaire (fonction de soutien et de maintien), fonction de redressement, fonction d'équilibration ainsi que la fonction de locomotion (marche automatique, réptation, retournement) et de commande volontaire (sélectivité) (Le Métayer, 1999).

Ces réponses motrices peuvent aussi être décrites sous le terme de réaction (par exemple réaction de l'aimant, marche automatique, réaction d'équilibre, réaction de Moro, réaction asymétrique du cou, etc.) (Flehmig et al., 1993).

Selon Flehmig et al. (1993) l'émergence du « *mécanisme réflexe des réactions de posture* » est un des facteurs essentiels au développement du comportement moteur du nourrisson. Les réactions de positionnement sont les suivantes :

- Réaction labyrinthique de redressement,
- Réaction de redressement du cou,
- Réaction de redressement du corps par rapport à la tête,
- Réaction de redressement du corps par rapport au corps,
- Réaction visuelle de redressement (Flehmig et al., 1993)

Ces réactions de positionnement et d'équilibration sont régulées principalement par le tonus musculaire (postural) ainsi que par une innervation réciproque normale mais aussi par un système extéroceptif (ou proprioceptif) performant : le système vestibulaire (Flehmig et al., 1993).

2.1.3.4. Développement neurologique

Le développement moteur et statique du nourrisson dépend du processus de maturation de son système nerveux central, déterminé par « *des modes de comportement génétiquement établis et par une stimulation reçue de l'environnement. Les stimuli sont reçus par les organes sensoriels et provoquent la réponse du cerveau qui est l'organe d'intégration et de coordination aux réactions complexes et automatiques* » (Flehmig et al., 1993).

Ce processus de maturation se fait distinctement selon les structures neurologiques (Gosselin et al., 2007). Ainsi deux systèmes de commande motrice sont à distinguer : le tronc cérébrale ou « *cerveau inférieur* » et les hémisphères cérébraux ou « *cerveau*

supérieur ». Si l'on analyse plus en détails les systèmes anatomiques du cerveau moteur, on peut tout d'abord décrire le système sous-corticospinal, qui comprend des faisceaux issus du tectum, de la formation réticulé et des noyaux vestibulaires. Il est issu du tronc cérébral et connecté au cervelet. Il est aussi qualifié de système extrapyramidal. Le second système est le système corticospinal. Ce dernier comprend les zones motrices du cortex cérébral, les voies corticospinales et les noyaux gris centraux. Il est lui qualifié de pyramidal (Gosselin et al., 2007). Les fonctions de ces deux systèmes sont également distinctes. Le système sous-cortical a pour rôle la fonction antigravitaire, soit le tonus postural de l'axe corporel. De plus, la quadriflexion des membres ainsi que les réflexes primaires sont sous son contrôle. Le système corticospinale assure quant à lui la régulation du tonus postural via le contrôle des influences inhibitrices ou excitatrices sur le motoneurone. Il permet un relâchement du tonus passifs des membres et inhibe les réflexes primaires (Gosselin et al., 2007).

Comme nous pouvons le voir ci-dessous, la maturation de ces deux systèmes est différente, et ce, selon l'âge de l'enfant.

Le système sous-cortical a une maturation précoce. Il prédomine de la 24^{ème} de gestation à la 34^{ème} semaine de gestation et dans une direction ascendante, c'est-à-dire caudo-céphalique. Quant au système corticospinal, sa maturation est plus tardive, très rapide entre 32 semaines de gestation et 2 ans, elle se prolonge plus lentement jusqu'à 12 ans. Elle se fait dans une direction descendante soit céphalo-caudale (Gosselin et al., 2007).

Selon Gosselin et al. (2007), nous pouvons distinguer clairement trois périodes :

- Le dernier trimestre de la vie fœtale, qui est dominé par « *la vague ascendante de tonus en flexion des membres et le renforcement du tonus antigravitaire* »
- les semaines suivant le terme (40 semaines ou 40 semaines d'âge corrigé), qui sont la phase finale de la période précédente, soit une forte quadriflexion des membres et un redressement global en station debout. Le système supérieur commence à prendre le relais. Il y a notamment un équilibre entre la réponse motrice active des fléchisseurs et des extenseurs de la tête dans la manœuvre du tiré-assis.
- Les deux premières années de vie, qui sont sous le contrôle de la « *vague descendante* » de maturation du système supérieur. Il y a donc un passage de l'hypertonie physiologique (période du terme) à l'hypotonie physiologique maximum entre 9 et 18 mois, mais aussi des acquisitions motrices importantes

comme le contrôle de la tête, le maintien de la station assise ainsi que la marche indépendante (Gosselin et al., 2007).

Ainsi, chez les enfants prématurés et durant les premiers mois de la vie, l'activité sous-corticale est dominante, ce qui influence particulièrement le tonus musculaire : il y a une hypertonie des membres en flexion et une hypotonie du tronc. De plus, cette activité du cerveau inférieur favorise aussi les différents réflexes primaires (De Lièvre & Staes, 2006).

Stassen Berger (2000), précise que le nouveau-né présente deux types de réflexes : les réflexes de survie et ceux qui, « *sans être essentiels à la survie, témoignent du bon fonctionnement du cerveau et de son organisme* » (Stassen Berger, 2000). Les réflexes de survie se renforcent au cours du développement du nourrisson et ont pour objectif les fonctions suivantes:

- Assurer l'oxygénation (réflexe de respiration),
 - conserver une température corporelle constante,
 - favoriser l'alimentation (réflexe de succion, reflexe des points cardinaux)
- (Stassen Berger, 2000).

« Durant les premiers jours de la vie, la respiration est irrégulière et ponctuée de hoquets, d'éternuements, et de crachements, car le nouveau-né s'efforce de coordonner respiration, succion et déglutition. [...] Les nouveau-nés qui ont froid pleurent, grelottent et replient leurs jambes sur l'abdomen afin de se réchauffer » [...] Le réflexe de succion est un mouvement de succion provoqué par tout contact sur les lèvres. Le réflexe des points cardinaux, par ailleurs, aide les bébés à trouver le sein » (Stassen Berger, 2000).

La présence des autres réflexes primaires est physiologique au cours des premiers mois, indiquant l'absence de dépression du SNC et un tronc cérébral intact (Gosselin et al., 2007). Ces réflexes sont principalement moteurs et répondent à des stimulations sensorielles. Les réflexes archaïques disparaissent aux alentours de 4 à 6 mois en laissant la place au développement de la motricité corticale. Cette dernière pourra augmenter le tonus postural et donner lieu à des activités fonctionnelles (Zaouche Gaudron, 2010).

2.1.3.5. Développement cognitivo-affectif et sensorimoteur

« En sachant que l'exécution du geste est précédée de la représentation du geste à accomplir, ce qui implique une compréhension de la situation jointe à la motivation d'agir » (Le Métayer, 1999). Au vu de ce qui précède, il est donc important de décrire les grandes étapes du développement cognitivo-affectif et sensorimoteur de l'enfant. Nous ne souhaitons pas décrire le développement cognitif ou affectif en détails car ce dernier ne fait pas l'objet de notre travail mais nous voulons apporter une vision globale du développement, ainsi que des éléments clés importants à la compréhension des approches de traitement et d'évaluation clinique des nouveau-nés.

Comme nous l'avons vu ci-dessus, le nouveau-né présente à la naissance non seulement des réactions motrices réflexes mais aussi une activité totalement indistincte caractérisant ses états émotionnels sous forme de mouvements incontrôlés. Grâce à une interaction constante entre l'activité sensorielle et le développement des structures bio-anatomiques, l'activité motrice devient mieux organisée et plus fonctionnelle. Ainsi, « La motricité est à tout moment vécue et agit et il est impossible d'en dissocier les phénomènes » (Bucher, 1973). Cette théorie découle des travaux de Piaget (Piaget, 1936) sur le développement de l'intelligence chez l'enfant. Il énonce que, l'enfant assimile, dans un premier temps, le milieu extérieur à sa propre activité. Pour prolonger cette assimilation, il constitue, dans un second temps, un nombre croissant de schèmes à la fois plus maniables et plus aptes à se coordonner entre eux. Ce sont les schèmes sensori-moteurs (Piaget, 1936), cité dans (Piaget, 1996).

Le terme sensori-moteur est utilisé par Piaget (1936) pour décrire une période du développement de la naissance à 18-24 mois (Bullinger, 2004). La période sensori-motrice est selon Piaget (1936), cité dans (Stassen Berger, 2000) la première des quatre périodes du développement cognitif. La période de l'« intelligence sensorimotrice » permet à l'enfant de se familiariser avec les compétences cognitives suivantes :

- Reconnaître son corps et différencier celui des autres
- Comprendre la relation de causalité
- Comprendre la permanence de l'objet (l'objet continue d'exister indépendamment des perceptions sensorielles)
- Être capable de faire une représentation mentale des objets et des événements (Stassen Berger, 2000).

Cette période est caractérisée par la nature sensorielle et motrice des « matériaux » qui alimentent l'activité psychique. Ces « matériaux » sont objets de connaissance, c'est-à-dire, que l'enfant a la capacité de traiter ces signaux sensori-moteurs (Bullinger, 2004). En d'autres termes, c'est à cette période que le bébé est capable d'appréhender l'environnement qui l'entoure et essaie de s'y adapter, non sans difficultés (Stassen Berger, 2000).

Selon Bullinger (2004), le système sensori-moteur est caractérisé par 2 propriétés : les « flux sensoriels » ainsi que les « propriétés spatiales » des stimulations rencontrées. Comme le nourrisson est incapable de donner une interprétation spatiale à ses sensations, et ceci dû au manque de maturation du système cortico-spinal, l'émotion exprimée à travers le recrutement tonique est le seul moyen de résolution de cette tension. Pour donner du sens à ces « décharges motrices », le bébé a recourt au « dialogue tonique », ce qui progressivement va lui permettre de trouver les moyens de réguler et de contenir ses états émotionnels (Bullinger, 2004). Ce terme de « dialogue tonique » émane des travaux de Wallon qui ont été repris par son élève Ajuriaguerra. Ces travaux présentaient les contractions phasique et tonique du muscle non seulement comme signification de mouvements et de tonus, mais aussi comme expression du geste et de l'attitude (de Ajuriaguerra & Angelergues, 1962) cité dans (Auzias, 1993).

Les flux sensoriels sont quant à eux décrits par Bullinger (2004) comme étant un accès de l'organisme aux systèmes sensoriels dont il est doté via un système d'émetteurs : la source, et de récepteur : les capteurs. Ces flux peuvent être de différents types :

- Gravitaire
- Tactile
- Olfactif
- Sonore
- Visuel (Bullinger, 2004).

Un accès cohérent à ces flux permet au bébé de produire, par des mouvements, des régulations sensori-motrices. Ces dernières vont nourrir son activité psychique et rendre possible les conduites d'habituation (Bullinger, 2004). De plus, la coordination entre la sensibilité profonde et les signaux issus de ces flux sensoriels permet le développement de la fonction proprioceptive (Bullinger, 2004).

2.1.3. Techniques de soins de soutien au développement

Les soins de soutien au développement ou soins individualisés sont présentés de différentes manières selon les auteurs ; Aita & Snider (2003), les décrivent comme «*un processus en constante évolution où les interventions individualisées des professionnels de la santé sont adaptées aux besoins du développement du nouveau-né prématuré* ». En d'autres termes, Lotas et Walden, cité dans (Mahoney & Cohen, 2005) résumant les interventions développementales comme permettant de mettre en œuvre un plan de soin individualisé, basé sur une évaluation structurée et permanente des réponses de l'enfant. Cevey-Macherel (M. C.-M. et Al, 2011) l'explique quant à lui par différentes méthodes de soins, comprenant un ensemble de stratégies comportementales et environnementales.

Cette prise en charge vise à diminuer les stimuli nociceptifs de l'environnement hospitalier et à favoriser le bien-être du nouveau-né, en développant un équilibre entre trop et trop peu de stimulations. Ceci forme la base fondamentale de toute prise en charge de la douleur et du stress néonatal (M. C.-M. et Al, 2011). Le but recherché est de réduire la morbidité néonatale à long terme et de favoriser un développement psychomoteur adéquat, chez les nouveau-nés à haut risque (M. C.-M. et Al, 2011). Il s'agit donc de : a) restreindre les événements générant un stress, soit le bruit ou la luminosité, b) soutenir l'organisation neuro-comportementale du nouveau-né en favorisant les comportements de bien-être, c) faciliter la relation parents-enfant par une meilleure compréhension du comportement néonatal (Sizun, Dobrzynski, & Ansquer, 2002). L'intégration des parents dans ce genre de prise en charge est, en effet, une chose importante et a été prouvée au travers de la littérature. (Mahoney & Cohen, 2005)

De nombreux auteurs ont en effet démontrés que les facteurs relationnels modulent le développement de l'enfant, et ce, par l'évolution des fonctions perceptive et motrice. (Ballouard, 2008)

L'étude de Lott (1989) cite la participation des parents lors des interventions développementales comme étant la clé du succès. Il argumente par le fait que quelques minutes dépensées à instruire les parents sur leur enfant, peuvent avoir plus d'influence sur le nouveau-né que des heures de soin sur le bébé (Lott, 1989).

Tous les soins de soutien au développement prennent en compte la personne dans sa globalité et interagissent avec elle (Ballouard, 2008). Les manipulations et positionnements en sont ainsi des préoccupations prédominantes. Winnicott, cité dans

(Widmer-Robert-Tissot, 1981) les présente sous le terme de *Holding* et nous utiliserons ce terme pour la suite de notre travail.

2.1.3.6. Techniques de type Holding

Winnicott, cité dans (Widmer-Robert-Tissot, 1981), pédiatre et psychanalyste, énonce que « *le nourrisson n'existe qu'en raison des soins maternels avec lesquels il forme un tout, une unité* », ainsi que « *la mère suffisamment bonne donne à l'enfant l'illusion qu'une réalité extérieure existe, qui correspond à sa propre capacité à créer* ». Il a théorisé la notion de Holding, qui vient du verbe anglais « hold », signifiant tenir/maintenir (Larousse, 2005).

Winnicott, cité dans (Widmer-Robert-Tissot, 1981) définit le Holding à travers trois techniques de soins que la mère prodigue à son enfant :

1. Le « *holding* » ou le maintien physique et psychique de l'enfant, relève la manière dont il est porté. Ceci définira son processus d'intégration.
2. Le « *handling* » ou soin, maniement ou manipulation de l'enfant, est le fait de le tenir ou de le contenir. Cela permettra à l'enfant de se créer une intériorité et des limites corporelles ; comme par exemple sentir la surface de son corps. De ce fait, l'enfant définit son processus de personnalisation.
3. L'« *object presenting* » ou mode de présentation des objets se réfère à la présentation d'un objet, au bon moment, afin que l'enfant soit attiré par ce dernier. Il détermine la relation de l'enfant vis-à-vis de l'objet.

Haag (2009) rejoint les dire de Winnicott en évoquant différentes qualités, soit, tactile, contenante, verticalisante, et unificatrice lors du porté de l'enfant (Thiebo, 2008). Ces qualités sont ici principalement présentes lors de l'allaitement et permettent à l'enfant de fonder la troisième dimension dans l'image du corps (organisation tridimensionnelle) (Haag, 2009). Il ajoute encore que « *Le travail des capacités d'observation et le rôle de soutien et de renforcement de l'attention d'un observateur bien formé sont donc des choses appelées plutôt à un développement très important* » (Haag, 2009).

Cette notion a aujourd'hui évolué vers un *Holding* psychomoteur qui est, selon Thiebo (2008), un des quatre ancrages responsables de l'unité psychomotrice (les trois autres étant la tonicité, le dialogue tonicoémotionnel (ou dialogue tonique de Ajuriaguerra (de Ajuriaguerra & Angelergues, 1962), et la spatialisation). Ils seraient la base de l'organisation psychomotrice, de l'individuation et des interactions. Le *Holding*

psychomoteur a la particularité d'être appliqué sur l'enfant, en fonction de ses besoins physiologiques (Thiebo, 2008).

Plusieurs techniques correspondent à ce principe, et sont principalement utilisées lors des soins en néonatalogie par la mère, mais aussi par l'ensemble du personnel soignant (P T Becker et al., 1999). Leurs conditions sont basées sur le principe des soins individualisés et sont le plus souvent instruites par les physiothérapeutes. Une part de ces interventions représentent des positionnements, des facilitations et des manipulations (Suzann K. Campbell, 2013). Leurs buts sont multiples : préserver l'intégrité musculo-squelettique, promouvoir le confort, le confinement ainsi que les fonctions respiratoires, maintenir une amplitude de mobilité optimale et veiller à l'état d'éveil. Ainsi, les positionnements agissent plus particulièrement sur le système musculo-squelettique ; l'enfant prématuré est fragile et ne domine pas les effets de la pesanteur (Byrne & Garber, 2013). Le physiothérapeute positionne donc l'enfant de manière à faciliter son développement, notamment en veillant à la position de la nuque, des épaules, des hanches ainsi que des pieds, qui sont d'après Sweeney & Gutierrez (2002), cité dans (Suzann K. Campbell, 2013), particulièrement vulnérables aux mauvais positionnements.

Pour résumer, un bon positionnement permettra à l'enfant de percevoir différentes stimulations visuelles (par la variété des changements), d'améliorer sa régulation autonome ainsi que sa stabilité physiologique, mais également d'agir sur tous les points cités précédemment (Suzann K. Campbell, 2013).

Le nouveau-né n'a pas uniquement besoin de bons positionnements. En effet, les mouvements sont importants, que ce soit de manière guidée, facilitée ou individuelle. Ces mouvements se font par des manipulations et facilitations durant les changements de position de l'enfant, par le guidage en mouvement d'extension et de flexion des membres inférieurs ou par les portés dans une position verticale (Suzann K. Campbell, 2013). Mahoney & Cohen (2005) ajoutent que la flexion de tronc est le plus souvent couplée à la position des bras. Ces derniers sont portés en adduction sur le torse du nouveau-né afin d'aider l'enfant à apporter ses mains à la bouche, et ainsi lui apporter une consolation autonome (Mahoney & Cohen, 2005). Ainsi, la manipulation peut être décrite par la manière dont l'enfant est amené d'une position à une autre. La facilitation est quant à elle un facteur permettant à l'enfant de faciliter l'exécution du mouvement

qu'il réalise. Elle peut être amenée par le physiothérapeute ou par l'absence de gravité. (Suzann K. Campbell, 2013)

Les techniques développées ci-dessus sont présentes dans plusieurs types d'intervention. Toutefois, nous avons pris la décision de développer que celles qui ne comprennent pas de techniques additionnelles. Nous retenons donc deux types d'interventions, le *handling*, dans le sens du *developmental handling*, et le *Neuro-Developmental-Treatment (NDT)*. Ces techniques sont intégrées au concept de « Bobath nourrisson » et de « Vojta » et sont couramment utilisées dans les hôpitaux de Suisse romande. C'est le constat que nous avons pu faire à la suite de notre visite dans le service de néonatalogie de l'hôpital de Sion. Ces techniques de soutien sont intégrées lors des prestations de soins et prennent toutes deux en compte le bébé dans son intégralité.

3. Méthodes

Afin de limiter les biais, nous avons adopté une démarche et des étapes méthodologiques rigoureuses. Pour ce faire, nous avons utilisé le « cochrane handbook for Systematic Reviews of Interventions » (Higgins & Green, 2011) comme base de référence.

3.1. Design de l'étude

Notre revue de la littérature de type quantitative, a été réalisée en incluant des études de Cohorte et des études randomisées contrôlées (RCT). Aux vues de la recherche et des interventions en néonatalogie relativement récentes, nous avons décidé de ne pas introduire une limite de dates de publication à notre étude afin de ne pas restreindre le nombre d'articles.

3.2. Stratégie de recherche

Afin de répondre au mieux à notre question de recherche, nous avons établi des critères et une stratégie de recherche bien précis, dans le but d'obtenir les articles nécessaires à la réalisation de notre travail.

3.2.1. Recherches électroniques, bases de données

Nous avons tout d'abord effectué une recherche électronique dans les bases de données suivantes : PubMed, PsycInfo, PEDro, Cochrane Library, Otseeker et CINAHL. Ensuite, afin d'augmenter notre accès gratuit aux études, nous avons utilisé le réseau ou le VPN de la HES-SO Valais.

Notre première recherche s'est effectuée durant les mois de septembre et octobre 2012. Puis après lectures des premiers articles, nous avons décidé d'effectuer une seconde recherche, courant décembre de la même année, avec une petite modification des termes utilisés. Cette décision vient du fait que la nomenclature scientifique décrit les termes de *handling* et de *developmental handling* de manière non différenciée ; nous avons donc décidé de préciser davantage notre intervention.

Dès lors, nous avons effectué une deuxième recherche en remplaçant le terme *handling* par *developmental handling* dans le but de ne pas omettre certains articles intéressants pour notre étude. De plus, à la suite de conseils prodigués par des personnes plus expérimentées en recherche, nous avons également recherché des articles dans Web of Knowledge.

3.2.1.1. Combinaison des mots-clés

Nous avons défini des mots clé en respectant les thématiques suivantes :

- Nouveau-nés prématurés : *newborn infant, very low birth weight, neonatal, premature infant, preterm infant, neonatology*
- *handling : holding, (developmental) handling*
- développement : *motor development, children development, growth*

Nous avons aussi utilisé l'outil Mesh de PubMed, imposé des limites avec l'opérateur booléen « NOT » (*sepsis, metabolic disease*) et prédéfini des filtres (*humans, infant; birth-23 months*). Les mots clés et descripteurs ont été combinés entre eux par les opérateurs booléens « OR » et « AND ». Les équations de recherche dans les différentes bases de données sont disponibles en annexes [Annexe I].

3.2.2. Recherche manuelle

À la suite de notre recherche électronique et pour compléter nos résultats, nous avons effectué une recherche manuelle en examinant les références des articles retenus et les

« *related articles* » dans PubMed. Cette recherche a été effectuée depuis le mois de février 2013 jusqu'à la fin du mois d'avril 2013.

3.3. Critères de sélection des études

3.3.1. Type de population

Nous souhaitons inclure dans notre recherche des études dont les échantillons comprenaient des enfants prématurés, nés avant la 37^{ème} semaine d'aménorrhée, et admis en service de néonatalogie.

3.3.2. Type d'intervention

Les enfants concernés par notre recherche devaient bénéficier d'un traitement de soutien au développement utilisant des techniques de facilitation, des positionnements et des manipulations. Ces soins devaient être administrés lors de leur hospitalisation en pédiatrie, et être adaptés aux besoins du développement du nouveau-né.

A la suite des lectures d'articles retenus, nous nous sommes rendu compte que plusieurs techniques entraient dans nos critères de sélection. Cependant, la plupart de ces techniques ne considéraient pas uniquement les critères de facilitation, de positionnement et de manipulation en physiothérapie. En effet, d'autres techniques comprenaient d'une part nos critères d'inclusions, mais intégraient d'autre part des techniques additionnelles. De plus, certaines de ces techniques n'étaient pas uniquement intégrées dans la pratique physiothérapeutique, mais également pluridisciplinaire.

Le concept du *Neonatal Individualized Developmental Care And Assessment Program (NIDCAP)*, a quant à lui déjà été analysé dans une revue systématique et a démontré dans plusieurs études un nombre de résultats significativement positifs sur le développement cognitif et psychomoteur des enfants du groupe *NIDCAP* en comparaison à ceux du groupe contrôle. Les évidences scientifiques sur les effets du *NIDCAP* restent cependant limitées, vu le nombre de lacunes importantes dans les études analysées ainsi que par le manque de suivi à long terme de ces enfants prématurés (Wallin & Eriksson, 2009).

La revue de la littérature de Mahoney & Cohen (2005) précise l'importance de se focaliser uniquement sur une technique de soin de soutien au développement, lors d'une future recherche, afin d'en démontrer son efficacité. Nous nous sommes alors concentrées sur les facilitations, les positionnements et les manipulations. Ceci

comprend en fait deux types de techniques, soit le *Developmental handling* et le *Neuro-Developmental-Treatment*.

3.3.3. Critères d'exclusion

Nos recherches ont été limitées à des études de type Cohorte et études randomisées contrôlées (RCT), rédigées en français, allemand et anglais. De plus, nous avons exclu les études traitant d'enfants IMC, de nouveau-nés ayant des problèmes métaboliques ainsi que de bébés nés à terme mais de faible poids de naissance, traités en service de néonatalogie.

Après la lecture de certains articles, nous avons pu remarquer que le terme *handling* ne comprend pas toujours les soins facilitateurs, les positionnements et les manipulations, soit dans le sens du *developmental handling*. En effet, les techniques de *minimal handling* ou de *traditional handling* placent la priorité sur la rapidité des soins (P T Becker et al., 1999), en évitant ainsi des stimulations inutiles à l'enfant. Nous avons donc décidé d'exclure tous les articles parlant du *handling* dans ce sens-là.

3.3.4. Issue principale (outcome)

L'issue principale de notre recherche est l'évaluation des effets de cette prise en charge précoce, sur le développement de l'enfant, et en particulier sur le développement de sa motricité. L'avantage d'une prise en charge précoce est selon Blauw-Hospers & Hadders-Algra (2005) dû à la bonne spasticité du cerveau à cet âge-là.

3.2.1.1. Outils de mesure

Il existe plusieurs examens mesurant le développement neuro- ou psychomoteur de l'enfant. L'observation ou l'analyse des capacités de l'enfant, peuvent être exécutées à différents stades de la vie du jeune enfant.

Les examens comprennent le contact social et le comportement, l'audition et le langage, la vision-manipulation, la motricité fine et la préhension, et la motricité grossière.

Les outils de mesure principaux sont des échelles d'observation.

Les études sélectionnées comprenaient les échelles suivantes :

- *Supplemental Motor Test (SMT)* est une échelle spécialement développée pour l'étude de Girolami & Campbell (1994). Elle consiste en quinze *items* de

mouvements spontanés, basés sur l'observation et notés entre zéro et deux, ainsi que douze *items* de mouvements provoqués, notés entre zéro et quatre. Cette échelle a par la suite été modifiée, validée et se nomme actuellement *Test of Infant Motor Performance* [Annexe II].

- *Neonatal Behavioral Assessment Scale (NBAS)* a été conceptualisée par Brazelton en 1955 et était originalement désignée à documenter la relation du nouveau-né prématuré avec son entourage ((Brazelton, (1973), cité dans (Brazelton, 1995)). Elle permet d'évaluer les capacités comportementales et posturales des nouveau-nés (Girolami & Campbell, 1994). Les états du nouveau-né y sont décrits sur différents plans soit, sur son statut autonome, moteur, son état et son système socio-attentionnel. Ceci comprend au total 28 *items* d'observation, tous scorés sur 9 points et 18 *items* de réflexes, scorés sur 4 points (Brazelton, 1995) [Annexe III].
- L' *Alberta infant motor scale (AIMS)* observe le développement des enfants de leur naissance jusqu'à 18 mois, et se concentre sur la réalisation des étapes du développement moteur. L'enfant est observé dans quatre positions ; décubitus ventral et dorsal, assis, et debout au travers de 58 *items* (M. C. Piper, Pinnell, Darrah, Maguire, & Byrne, 1992).
- *Neonatal Morbidity Scale (NMS)* est utilisée afin de quantifier la maladie néonatale de l'enfant prématuré Minde, Whitelaw, Brown et Fitzhardinge (1983), cité dans (Gennaro, Tulman, & Fawcett, 1990). L'échelle évalue les vingt états physiopathologiques les plus fréquents comme l'hémorragie intraventriculaire, l'asphyxie périnatale, le syndrome de détresse respiratoire, et chaque état vaut cinq points (Gennaro et al., 1990).
- La catégorisation basée sur celle de Thoman (Thoman, 1990), se base sur les états de sommeil et est décrite comme étant composée de dix états primaires. Ces états sont nommés éveil avec état d'alerte, éveil sans état d'alerte, agitation, pleurs, somnolence, stupéfaction, transition veille-sommeil, sommeil actif, transition sommeil actif à calme, et dormir tranquillement (Thoman, 1990).
- L'activité motrice selon *General Movements* de Prechtl (Einspieler & Prechtl, 2004) nécessite un équipement vidéo afin de filmer l'activité motrice du nouveau-né prématuré jusqu'à 22 semaines d'âge corrigé. Cette échelle dépend

du stade d'éveil de l'enfant puisque si ce dernier reste en état d'agitation, de pleurs ou de somnolences, il ne pourra pas être enregistré. L'observation se fait sur les mouvements spontanés et distincts appelés « mouvements généraux », sur leur intensité, force et vitesse, et inclue tout le corps (mouvements des bras, jambes, cou, tronc). (Einspieler & Prechtl, 2004). Selon Quentin de Halleux, physiothérapeute au service de pédiatrie du Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, cette échelle est couramment utilisée dans leurs services. Cette dernière n'est pas utilisée dans les études retenues, mais se rapproche de manière quasi similaire à l'observation motrice de P T Becker et al. (1999).

- *Longitudinal Assessment of the Preterm Infant (LAPI)* est une échelle permettant l'évaluation des caractéristiques atypiques des nouveau-nés, qui se fait par l'observation des postures et des réponses actives des nouveaux nés, comme l'évaluation des réflexes, du tonus, des mouvements spontanés et des caractéristiques anormales. Elle utilise pour se faire un système de classification où l'enfant est classé selon les termes suivants : « habituel », « inhabituel » ou « suspect » (Cameron, Maehle, & Reid, 2005).
- *Denver Developmental screening test II* date de 1992 et comprend 125 items (Frankenburg, Dodds, Archer, Shapiro, & Bresnick, 1992). Il évalue quatre différentes fonctions, soit, le langage, la motricité grossière, la motricité-fine adaptée, et personnel-social (Frankenburg & Dodds, 1967). La classification est caractérisée de faible, modérée ou sévère (Cameron et al., 2005) [Annexe IV].

3.4. Tri des articles

Pour les 1er et 2ème tris, nous avons organisé nos résultats dans un tableau Excel®, de manière individuelle, afin de ne pas influencer nos choix.

Les choix des articles a été fait en fonction de la satisfaction de nos critères, établis préalablement. Nous avons sélectionné les articles d'un commun accord et avons discuté en cas de désaccord afin de trouver un consensus.

3.4.1. 1^{er} tri

Le 1er tri consistait à choisir les études en fonction de leur titre, les critères de sélection étant les suivants : termes en relation avec les enfants prématurés et la prise en charge en néonatalogie, ainsi que sur le développement moteur.

3.4.2. 2^{ème} tri

Suite à cette présélection, les résumés ont été lus afin d'effectuer un deuxième tri. Les abstracts des articles ont été considérés comme valides si les critères suivants étaient présents : le développement des enfants et le Holding, ou termes en relation avec les facilitations, les positionnements et les manipulations, cela tiré de textes rédigés en français allemand ou anglais.

3.4.3. 3^{ème} tri, grille de lecture

Cette étape de sélection a été faite de manière individuelle puis mise en commun. Nous avons lu les articles et rempli une grille de lecture [Annexe VI], créée au préalable pour chaque article.

Pour être retenu, les articles devaient satisfaire à nos critères d'inclusions et d'exclusions, soit :

- La prise en charge d'enfants prématurés en service de néonatalogie, devait être mentionnée.
- Les interventions devaient être clairement décrites (type d'intervention, fréquence, durée) ; ainsi que les issues sur le développement moteur devaient également être présentées.
- Les bébés hospitalisés en service de néonatalogie qui ne sont pas prématurés, les nouveau-nés atteints de troubles métaboliques, ainsi que les enfants infirmes moteurs cérébraux (IMC) étaient exclus.

Une discussion au sein du binôme nous a ensuite permis de sélectionner les articles répondant à ces critères.

3.5. Evaluation de la qualité des articles

Pour cette phase, nous avons évalué les études selon leur qualité méthodologique. Plusieurs échelles telles que PEDro, Critical Appraisal Skills Programme for Cohort Study (CASP) ou Law Scale ont été envisagées. Cependant, au vu des designs différents des études retenues, nous avons pris la décision de remplir la grille de Law. Cette dernière permet l'utilisation d'une seule grille, même si les designs diffèrent. Nous l'avons remplie de façon individuelle et à l'aide d'une *guideline* (Law et al., 1998) avant de mettre nos résultats en commun. Si des désaccords étaient présents, un consensus a été trouvé grâce à une discussion au

sein du binôme. Nous avons décidé de ne pas utiliser les scores de cette grille comme critère de sélection mais plutôt comme un outil nécessaire à l'évaluation des biais et à la discussion de notre recherche.

Pour terminer, nous avons réunis nos résultats dans un tableau d'analyse des biais (Higgins & Green, 2011), ce dernier figure dans le chapitre des résultats

3.6. Extraction des données

L'extraction des études finalement sélectionnées a également été réalisée par la grille de Law et al. (1998). Celle-ci étant très détaillée, elle nous a permis d'extraire toutes les données nécessaires à la réalisation de ce travail, de manière complète. Par la suite, nous avons réalisé un tableau Excel® afin de présenter notre extraction des données d'une manière plus synthétisée. Ce tableau est présenté plus loin, dans les résultats.

3.7. Signifiante statistique

Pour discuter la signifiante de nos résultats nous utiliser des valeurs statistiques comme la valeur p .

3.7.1. Valeur p

La valeur p représente la probabilité d'obtenir l'effet désiré par rapport à une hypothèse nulle, qui signifie qu'il n'y a « pas d'effets cliniques de l'intervention » ou « pas de différence clinique sur les effets de l'intervention entre les études ». Plus cette valeur est petite, moins l'effet observé est dû au hasard. Ceci s'interprète par une valeur $p < 0,05$, qui démontre un effet statistiquement significatif. Cependant, si la valeur $p > 0,05$, les effets ne sont alors pas démontrés par le manque d'évidence pour les prouver. Cette valeur p doit donc toujours être évaluée avec un intervalle de confiance à 95% afin d'éviter les mauvaises interprétations (Higgins & Green, 2011).

4. Résultats

Nous présentons dans ce paragraphe les résultats que nous avons obtenus à la suite de nos recherches. Nous expliquons dans un premier la démarche de tri et les résultats obtenus dans chaque étape de cette dernière. Pour finir, nous comparons les études entre elle avec pour fil conducteur le PICO (Population, Intervention, Comparaison et Outcomes).

4.1. Diagramme de flux

Comme le présente le tableau présenté à la page suivante, quatre études ont finalement été retenues et évaluées au travers de la grille de Law et al. (1998). Toutes les quatre ont été prises en compte pour l'élaboration de notre revue. Toutefois, il y a lieu de noter que deux de ces articles ont été réalisé par le même auteur et que l'échantillon est similaire.

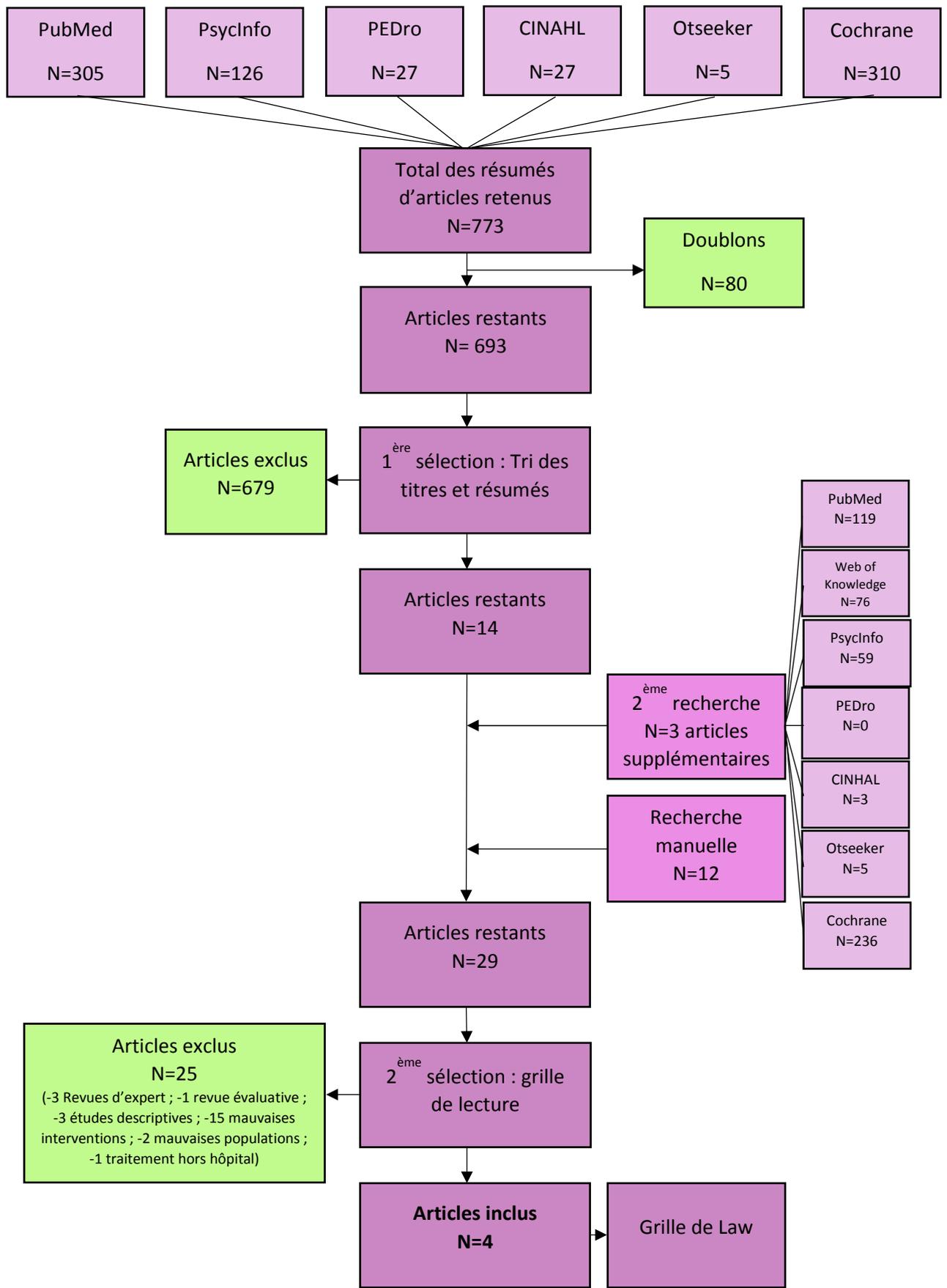


Figure 1: diagramme de flux résumant les étapes de tri de notre recherche

4.2. Études incluses et descriptions

Nous avons inclus à notre revue les quatre études suivantes :

1) **Becker and al. 1997 : Behavioral State Organization of Very Low Birth Weight Infants: Effects of Developmental Handling during Caregiving.**

Becker PT, Brazzy JE, Grunwald PC. (1997) Behavioral State Organization of Very Low Birth Weight Infants: Effects of Developmental Handling during Caregiving. *Infant behavior and development*, vol. 20(n° 4):pp. 503-514.

L'objectif de l'étude est de déterminer si une intervention individualisée de type *handling* soutenant le développement moteur et diminuant le stress, peut avoir un effet positif sur l'organisation du comportement moteur, et ce, durant les soins de routines.

L'étude consiste donc à déterminer si l'intervention de *developmental handling* en opposition au *traditional handling* permettrait :

- Une amélioration des états d'organisation, c'est-à-dire une diminution du sommeil désorganisé, d'agitation, de pleurs ainsi que de changements d'état et une augmentation des états d'éveil.
- Une augmentation de la capacité à avoir des cycles veille-sommeil.
- Une augmentation de la sensibilité au *handling* à un âge précoce avec une diminution des différences à travers le temps.
- Une augmentation de la sensibilité

2) **Becker and al. (1999) : Motor Organization in Very Low Birth Weight Infants During Caregiving: Effects of a Developmental Intervention.**

Becker PT., Grunwald PC., Brazzy JE. (1999) Motor Organisation in Very Low Birth Weight Infants During Caregiving: Effects of a Developmental Intervention. *Developmental and behavioral pediatrics*. 20(n°5):pp. 344-354.

L'objectif de l'étude est de déterminer si une intervention individualisée soutenant le développement moteur, pour des enfants de faible poids de naissance durant les premiers mois de vie en service de néonatalogie, a des effets positifs sur l'organisation du comportement moteur. Les auteurs souhaitent déterminer si les enfants montrent une

meilleure organisation motrice grâce à une intervention de *developmental handling* en comparaison au *traditional handling*, soit par :

- Une réduction des niveaux d'activités motrice intermédiaire et généralisé.
- Une augmentation des mouvements organisés.
- En évaluant les réponses des nouveau-nés de la 28^{ème} à la 36^{ème} semaine d'âge post conception.

3) Cameron and al. (2005) : The effects of an early physical therapy intervention for very preterm, very low birth weight infants: a randomized controlled clinical trial.

Cameron EC, Maehle V, Reid J. (2005).The effects of an early physical therapy intervention for very preterm, very low birth weight infants: a randomized controlled clinical trial. *pediatric physical therapy*. (n°17):pp. 107-119.

L'étude a pour objectifs de déterminer les effets d'une intervention physiothérapeutique sur certaines issues motrices des nouveau-nés prématurés, et de faible poids de naissance. Les auteurs souhaitent comparer les performances motrices des bébés prématurés ayant un traitement développemental à celles d'un groupe contrôle sans traitement et d'un groupe additionnel de bébés nés à termes.

4) Girolami and al. 1994 : Efficacy of a neurodevelopmental program to improve motor control in infants born prematurely.

Girolami GL, Campbell SK. (1994). Efficacy of a neurodevelopmental program to improve motor control in infants born prematurely. *Pediatrics physical therapy*. 6:pp. 175-184.

L'objectif de l'étude est d'évaluer les effets d'un protocole de traitement neuro-développemental sur le contrôle moteur des nouveau-nés prématurés (< 35 semaines), et le risque pour eux de développer une invalidité développementale. L'étude aimerait confirmer l'hypothèse selon laquelle un traitement neuro-développemental améliorerait les performances motrices et le contrôle postural des nouveau-nés, et ce, sans compromettre leurs conditions physiologiques (apnées et gain de poids).

Tableau récapitulatif des études incluses

	1)	2)	3)	4)
Titres	Motor Organization in Very Low Birth Weight Infants During Caregiving: Effects of a Developmental Intervention	Efficacy of a neuro-developmental treatment program to improve motor control in infants born prematurely.	Behavioral State Organization of Very Low Birth Weight Infants: Effects of Developmental Handling during Caregiving	The effects of an early physical therapy intervention for very preterm, very low birth weight infants: a randomized controlled clinical trial
Auteurs	Becker, 1999	Girolami, 1994	Becker, 1997	Cameron, 2005
Buts	déterminer si le <i>developmental handling</i> favorise l'organisation motrice	évaluer les effets d'un protocole de traitement neuro-développemental sur le contrôle moteur	déterminer si le <i>developmental handling</i> améliore le comportement moteur	déterminer les effets d'une intervention physiothérapeutique sur certaines issues motrices
Design	Etude de cohorte	Etude randomisée contrôlée	Etude de cohorte	Etude randomisée contrôlée
Population	N=38 (subdivisé en N=13 à 28 semaines, N=15 à 36 semaines), poids de naissance ≤1700grammes	groupe intervention; N=9, groupe contrôle; N=10, nés < 35 semaines de gestation, poids de naissance < 1800. Groupe additionnel d'enfants nés à terme; N=8	N=38 (subdivisé en N=13 à 28 semaines, N=15 à 36 semaines), poids de naissance ≤1700grammes	groupe intervention; N=28, groupe contrôle; N=32, nés entre 24 et 32 semaines de gestations, < 1500g. Groupe additionnel d'enfants nés à terme; N=14
Mesures	1) Activité motrice, selon Prechtl (à 28, 32 et 36 semaines post-conception) 2) Neonatal morbidity scale (tous les deux jours)	1) Neonatal behavioral assessment scale (NBAS) (à la naissance et à la fin du protocole) 2) Supplemental motor test (SMT) (à la naissance et à la fin du protocole)	1) Catégorisation basée sur celle de Thoman (à 28, 32 et 36 semaines), 2) Neonatal Morbidity Scale (tous les deux jours)	1) Alberta Infant Motor Scale (AIMS) (à 4 mois) 2) longitudinal assessment of the preterm infants (LAPI) (1x/sem. Durant l'hospitalisation) 3) Denver Developmental screening test II (à 18 mois)
Intervention	1) <i>Developmental handling</i> , selon réactions de l'enfant 2) Traditionnal <i>handling</i>	1) <i>Neurodevelopmental Treatment (NDT)</i> , 12-14 minutes, 2x/jour 2) <i>Positions</i> et interactions sociales sans NDT, 12-14 minutes, 2x/jour 3) Aucun traitement au groupe additionnel	1) <i>Developmental handling</i> , selon réactions de l'enfant 2) <i>Traditionnal handling</i>	1) Positionnements, <i>handling</i> et entraînement des états comportementaux, au maximum 10 min/jour selon réactions de l'enfant, puis mensuellement à la maison 2) Aucun traitement pour les deux autres groupes

Tableau 1: tableau résumant les études incluses

4.2.1. Design des études

Les quatre études obtenues à l'issue de nos tris consistent en deux études de Cohorte, soit celles de Becker et al. (P T Becker et al., 1999; Patricia T. Becker, Brazy, & Grunwald, 1997) et deux études randomisées contrôlées, celle de Girolami & Campbell (1994) et celle de Cameron et al. (2005). Ces deux types de design se situent au sommet de la pyramide des évidences au niveau de la médecine factuelle.

4.2.2. Population des études

La population sélectionnée au travers des quatre études retenues a été relativement homogène. Le nombre de nouveau-né par échantillon est quant à lui très hétérogène.

Les deux études de Becker et al. (P T Becker et al., 1999; Patricia T. Becker et al., 1997) comprennent le même échantillon, qui est de 38 enfants, quant à l'étude de Cameron et al. (2005), elle présente 72 nouveau-nés, subdivisés en deux groupes, traitement de N=34 et non-traitement de N=38, avec un groupe additionnel d'enfants nés à terme de N=14. Cependant, uniquement 28 enfants du groupe traitement et 32 du groupe non-traitement ont terminé l'étude. Finalement, l'étude de Girolami & Campbell (1994) présente 33 nouveau-nés, mais seuls 19 ont complétés l'étude, divisés en deux groupes, intervention de N=9 et contrôle de N=10. Un groupe additionnel d'enfants nés à terme de N=8 y a été ajouté.

Les critères d'inclusions et d'exclusions entre les études sont relativement similaires. Les quatre études incluait les bébés ayant un poids de naissance inférieure à 1500g (Cameron et al., 2005), 1700g (P T Becker et al., 1999; Patricia T. Becker et al., 1997), et 1800g (Girolami & Campbell, 1994). Les critères de sélections étaient les suivants : a) pas de troubles médicaux ou métaboliques majeurs, b) pas d'anomalie congénitale, c) pas d'antécédents maternels de drogue, pour l'échantillon des deux études de Becker et al. (P T Becker et al., 1999; Patricia T. Becker et al., 1997). Pour Cameron et al. (2005), il fallait que l'âge gestationnel soit estimé supérieur à 24 semaines et inférieur à 32 semaines de gestation, que le bébé soit né ou transféré à la maternité d'Aberdeen au plus tard 48h après la naissance, qu'au moins un membre de la famille comprenne l'anglais, que le nouveau-né ne souffre pas de cécité corticale, de rétinopathie, d'anomalie musculosquelettique ou congénitale, qu'il ne soit pas oxygénodépendant, qu'il ne présente pas des signes d'hydrocéphalie ou de drogue et avoir une histoire familiale avec des problèmes sociaux.

Enfin, l'étude de Girolami & Campbell (1994) intégrait les nouveau-nés avec un âge moyen de gestation inférieur à 35 semaines, sans risques de développer des invalidités du développement moteur à long terme, avec au moins trois des complications médicales suivantes : test d'Apgar à 5' \leq 5, hémorragie intraventriculaire diagnostiquée par US, syndrome de détresse respiratoire, arrêt respiratoire, poids de naissance $<$ 1000g, irritabilité ou dépression du SNC, asphyxie, ventilation mécanique, convulsions et instabilité thermique. Puis, une évaluation par la NBAS entre 34 et 35 semaines post-conception a été effectuée. Cette dernière évaluation leur a permis de retenir uniquement les nouveau-nés ayant obtenus minimum trois réflexes anormaux ou asymétriques.

4.2.3. Interventions des études

4.2.3.1. Type d'intervention

Les interventions exécutées sur les échantillons de ces études ne sont pas identiques, mais restent tout de même semblables. En effet, ces différentes interventions comprennent toutes des facilitations, des positionnements ainsi que des manipulations.

Les deux études de Becker et al. (1999; 1997) ont utilisé le *Developmental handling*, qui emploient de facilitateurs, des supports positionnels et respectent un rythme de traitement adapté. En ce qui concerne les techniques de facilitation, les auteurs mettent l'accent sur :

- l'utilisation de confinement avec les mains ou des couvertures, ce dans le but de limiter les mouvements excessifs et maintenir le corps de l'enfant en position de flexion.
- L'utilisation d'isolette, d'un doigt ou encore d'un objet que peut agripper le nouveau-né afin de lui offrir une aide à l'autorégulation.

Quant aux supports positionnels, ils incluent l'utilisation de « nids » ou de rouleaux pour :

- permettre aux nourrissons d'avoir un meilleur maintien de la posture en flexion,
- favoriser dans la mesure du possible le positionnement en couché latéral ou ventral, au détriment du couché dorsal,
- présenter aux nouveau-nés une surface contre laquelle ils peuvent se caler et se stabiliser.

Pour finir, le rythme permet à l'enfant d'effectuer des pauses lorsqu'il présente des signes de déstabilisations physiologiques ou comportementales. Ces « stops » sont accompagnés de confinements dans le but de réguler l'enfant. Des paroles ainsi que des changements de position de manière douce sont également utilisés pour le réveiller durant les soins (P T Becker et al., 1999).

Quant à l'étude de (Girolami & Campbell, 1994), l'intervention utilisée est le *Neuro-Developmental-Treatment (NDT)*. Son but est d'inclure le contrôle postural dans les activités fonctionnelles (Girolami & Campbell, 1994). Les points principaux de cette techniques se pratiquent en stabilisant le tronc par des mouvements libres de la tête, en positionnant le corps dans une position de confort, en le déplaçant du couché dorsal au couché latéral, en centrant la tête ou en la positionnant différemment afin d'améliorer les comportements, ainsi qu'en portant éventuellement les mains de l'enfant ensemble, ce qui favorise l'enfant à les joindre (Girolami & Campbell, 1994).

Finalement, l'étude de Cameron et al. (2005) utilise comme intervention des techniques de positionnement, de *handling* et d'entraînement des états comportementaux. Ces derniers permettent de promouvoir la symétrie et l'équilibre musculaire en utilisant des supports posturaux et des techniques de facilitation. La thérapie est centrée sur le problème du patient et utilise la *Longitudinal assessment of the Preterm infant (LAPI)* pour l'évaluer.

4.2.3.2. Fréquence de l'intervention

L'étude de Cameron et al. (2005) précise que l'intervention est pratiquée de manière quotidienne durant les jours de la semaine depuis la naissance et ceci seulement si les réponses physiologiques et comportementales le permettent. La durée varie en fonction de l'état physiologique du nouveau-né mais est de dix minutes au maximum et respecte le rythme de l'enfant. Le traitement s'arrête si l'enfant présente des signes de comportement négatif.

L'étude de Girolami & Campbell (1994) quant à lui précise que le traitement débute entre la 34^{ème} et la 35^{ème} semaine post conception, à une fréquence de deux fois par jour, durant 7 à 14 jours, avec des sessions de 12-15 minutes chacune. Ce qui représente un total de 14-28 traitements durant l'hospitalisation.

Les deux études de Becker et al. (P T Becker et al., 1999; Patricia T. Becker et al., 1997) énoncent quant à elles que le traitement débute dès la naissance et jusqu'à 38

semaines. Les interventions ainsi promulguées restent à l'écoute des réactions de l'enfant. Toutefois les auteurs ne précisent cependant pas leur durée, ni la fréquence.

4.2.3.3. Intervenants

Lors des interventions, les intervenants sont, dans le cas des études de Becker et al. (P T Becker et al., 1999; Patricia T. Becker et al., 1997), trois infirmières qui sont entraînées à la recherche. Dans le cas de l'étude de Cameron et al. (2005), ce sont trois physiothérapeutes qui ont pris en charge le traitement des nouveau-nés. A la maison, ce sont les parents qui se sont impliqués directement dans le traitement. Finalement, dans l'étude de (Girolami & Campbell, 1994) c'est l'auteur principal, lui-même, physiothérapeute certifié en *NDT* dans le service de néonatalogie qui a effectué le traitement.

4.2.4. Issues cliniques des études

Nous avons trouvé une grande hétérogénéité clinique concernant les outils de mesures et les issues cliniques des 4 études incluses. Malgré ces différences toutes évaluent l'impact d'une intervention sur le développement moteur du nouveau-né. L'étude de P T Becker et al. (1999) observe l'activité motrice, classée par occurrence de mouvements distincts et par niveau global des mouvements, évaluée toutes les 20 secondes avec analyse des résultats en exclusivité mutuelle. Le niveau global de mouvement était répertorié en trois classes: pas de mouvement, petit mouvement (mouvement d'un membre, d'une partie d'un membre ou de la tête), mouvement intermédiaire (mouvement de plus d'un membre ou du tronc), mouvement généralisé (mouvement du tronc et des membres). Les mouvements organisés étaient observés et codés et comprenaient des mouvements de mains au visage ou mains à la bouche, de préhension ou de rassemblement des jambes sur le corps (*leg-bracing*). Quant aux mouvements désorganisés et distincts, ils comprenaient des mouvements de type sursauts, secousses, fasciculations, tremblements, tremors ou encore l'hyperextension d'un membre, des doigts ou du dos (P T Becker et al., 1999). L'étude ultérieure du même auteur (Patricia T. Becker et al., 1997), évalue quant à elle les états comportementaux des nouveau-nés. Les auteurs utilisent pour ce faire la classification de Thoman (1990) qui observe les 7 états de comportement suivants : sommeil actif, sommeil calme, transition veille-sommeil, somnolence, activité d'éveil sans ou avec état d'alerte (continu ou diffus). Ainsi, selon Thoman (1990), le nouveau-né transite par différents états de conscience :

le sommeil calme (ou profond), pendant lequel la musculature est décontractée, le tonus est faible avec une respiration lente et régulière (environ 36 respirations par minute), le sommeil actif (ou paradoxal), au cours duquel le bébé effectue des mimiques et sa respiration est irrégulière et rapide (environ 46 respirations par minute ou plus). Enfin, l'état de veille (ou d'éveil) durant lequel le regard du bébé est vif ou le nourrisson présente différents niveaux d'activités. La respiration est relativement régulière et rapide. Les pleurs et les pleurnichements peuvent être plus ou moins intenses et prolongés (Thoman, 1990).

Girolami & Campbell (1994) quant à eux utilisent deux échelles : la *neonatal behavioral assessment scale (NBAS)* et la *supplemental motor test (SMT)* qui évaluent les capacités comportementales, le contrôle postural, les performances motrices ainsi que le niveau moteur. Les auteurs ont décidé de suivre les recommandations de Brazelton (1995) et d'évaluer les éléments suivants : les états de régulation, la régulation automatique, les réflexes et la performance motrice. Seul Cameron et al. (2005) utilisent le terme de développement moteur. En effet, les auteurs évaluent les effets de l'intervention sur le développement moteur de nouveau-nés de 4 mois d'âge corrigé, en utilisant l'*Alberta Infant Motor Scale (AIMS)*. Durant la durée d'hospitalisation en néonatalogie et les 4 mois de suivis, les évaluateurs se servent de la *Longitudinal Assessment for Preterm Infant (LAPI)* pour évaluer la progression longitudinale du développement moteur.

4.3. Analyse des résultats

Vu l'hétérogénéité clinique des études, nous ne pouvions pas utiliser une analyse statistique des données. Nous avons donc choisi d'utiliser une analyse descriptive en comparant les issues de chaque étude entre elles. Nous avons regroupé ces dernières dans le paragraphe suivant, sous le nom d'organisation motrice. Nous présentons aussi l'effet de l'intervention sur les issues secondaires.

4.3.1. Effets de l'intervention sur les issues cliniques

4.3.1.1. Organisation motrice

P T Becker et al. (1999) démontrent, à la suite de leurs observations, des effets significatifs de l'intervention de *developmental handling* sur le niveau moteur par :

- une augmentation significative de l'absence de mouvement à toutes les tranches d'âge et durant le temps de prise en charge ($p < 0.001$ à 28 et 32 sem., $p < 0.05$ à 36 sem.) et de récupération ($p < 0.05$ à 28 sem., $p < 0.001$ à 32 et 36 sem.) dans les conditions développementales.
- une augmentation significative des petits mouvements à toutes les tranches d'âge durant le temps de prise en charge ($p < 0.001$ pour toutes les tranches d'âge) et durant la période de récupération à 36 semaines ($p < 0.01$) dans les conditions développementales.
- une diminution significative des mouvements intermédiaires durant toutes les périodes d'observation (période de référence : $p < 0.01$ à 32 sem., < 0.05 à 36 sem., période de soins : $p < 0.001$ à chaque tranche d'âge, période de récupération : $p < 0.001$ à chaque tranche d'âge) et à chaque tranche d'âge (exception pour la base de référence à 28 semaines) dans des conditions développementales.
- une absence ou une quantité moindre de mouvements généralisés en conditions développementales à toutes les tranches d'âge et durant toutes les périodes d'observations. À noter qu'il y a une diminution significative des mouvements généralisés durant la période de soins à 32 semaines et dans les conditions développementale ($p < 0,001$).
- Une diminution significative du niveau de mouvement durant la période de soins ($p < 0.001$ à 32 sem., $p < 0.01$ à 36 sem.) dans les conditions développementales.

Cette étude (P T Becker et al., 1999) présente aussi les effets significatifs de l'intervention sur les mouvements organisés et désorganisés proprement dit, soit par :

- Une diminution significative des mouvements désorganisés à toutes les tranches d'âge et pour les temps de prise en charge ($p < 0,001$ à 28 sem., $p < 0,001$ à 32 sem. et $p < 0,001$ à 36 sem.) et de récupération ($p < 0,05$ à 28 sem., $p < 0,001$ à 32 sem. et $p < 0,001$ à 36 sem.) dans les conditions développementales.
- Une augmentation significative des mouvements organisés à toutes les tranches d'âge, et ce, pour les temps de prise en charge ($p < 0,01$ à 28 sem., $p < 0,001$ à 32 sem. et $p < 0,05$ à 36 sem.) et de récupération ($p < 0,001$ à 28 sem., $p < 0,01$ à 32 sem. et $p < 0,05$ à 36 sem.) dans les conditions développementales, avec une préférence notoire du temps passé avec les mains à la bouche ou au visage. Les

auteurs mentionnent aussi une augmentation du temps passé au mouvement de préhension, de 32 et 36 semaines, durant le temps de soins.

Dans leur étude ultérieure, Patricia T. Becker et al. (1997) déterminent les effets du *developmental handling* sur les états du comportement et obtiennent les résultats suivants :

- Une augmentation significative ($p < 0,05$) du temps passé en transition ou activité d'éveil dans les conditions traditionnelles lors des périodes de référence.
- Une augmentation significative ($p < 0,001$) du temps passé en sommeil actif dans les conditions développementales (à 28 sem. : 76% versus (vs) 30% dans conditions traditionnelles, à 30 sem.: 56% vs 16%, à 32 sem.: 48% vs 7%) durant les périodes de traitement.
- Une diminution significative ($p < 0,001$) du temps passé en activité d'éveil dans les conditions développementales (à 28 sem. : 11% vs 16% dans les conditions traditionnelles, à 30 sem. : 11% vs 42%, à 32 sem. 9% vs 40%) durant les périodes de traitement.
- Une diminution significative ($p < 0,001$) du temps passé en phase d'alerte dans les conditions développementales durant les périodes de traitement (à 30 sem. : 2% vs 7%, à 32 sem. : 5% vs 22%).
- Une augmentation significative ($p < 0,01$) des transitions dans les conditions développementales (8% vs 5%) durant les périodes de traitement.
- Une diminution significative ($p < 0,001$ à 28 sem., valeur p non précisée à 30 sem.) des somnolences dans les conditions développementales (à 28 sem. : 1% vs 9%, à 30 sem. : 3% vs 28%) lors du temps de récupération.

Les auteurs ont aussi démontré des différences significatives pour chaque état durant la période de récupération à 30 semaines, avec, dans les conditions développementales :

- Une augmentation du temps passé en sommeil actif (78% vs 53%) et en sommeil calme (18% vs 2%) ($p < 0,001$)
- Une diminution des transitions (0,3% vs 3%), des somnolences (3% vs 28%), des activités éveillées (0,6% vs 9%) ainsi que des phases d'alerte (0,3% vs 5%) ($p < 0,05 - 0,001$).

Girolami & Campbell (1994) démontrent des effets significatifs de l'intervention sur les capacités comportementales, le contrôle postural, et les 7 catégories définies par Brazelton, soit par :

- Une amélioration significative des performances motrices ($p=0,004$), évalués par la *NBAS*, dans les conditions développementales.
- Une amélioration significative du comportement spontané ($p= 0,01$) mesuré par la *SMT* dans les conditions développementales.
- Une amélioration significative du comportement provoqué ($p= 0,01$) dans les conditions développementales.

Les auteurs ont établi une comparaison entre les groupes afin de déterminer si les différences étaient significatives et constatent :

- une amélioration des critères de la *SMT*, notamment au niveau des mouvements antigravitaires ou de la main, au-delà de la ligne médiane, l'élévation du bassin, les mouvements de flexion ou d'abduction du membre inférieur, l'élévation ou la rotation de la tête en décubitus ventral ou encore la rotation de la tête sur la ligne médiane dans les conditions développementales.
- Une amélioration du score individuel de la *SMT* de chaque nouveau-né du groupe intervention au-delà de la moyenne des autres groupes.
- Une amélioration significative des performances motrices pour le groupe intervention par rapport au groupe contrôle ($p=0,002$). Tous les enfants traités présentaient des scores individuels plus élevés que la moyenne du groupe contrôle.

L'étude de Cameron et al. (2005) quant à elle, ne présente pas de résultats significatifs.

Les auteurs relèvent les éléments suivants :

- Similarité du développement moteur, évalué par l'*AIMS* à 4 mois, entre le groupe intervention et le groupe contrôle,
- Similarité du développement moteur ($p=0,734$), évalué par l'*AIMS* à 4 mois, entre le groupe intervention et le groupe contrôle, dans le cas d'infirmité motrice cérébrale.

Les auteurs ont décidé d'évaluer l'effet de l'intervention sur l'incidence des défaillances motrices à 4 et 18 mois d'âge corrigé. Ainsi, un score $\leq 10^{\text{ème}}$ centile sur l'*AIMS* a

permis d'identifier les enfants avec un développement moteur anormal. L'étude démontre les résultats suivant :

- Diminution non significative ($p= 0,09$) du nombre d'anomalies dans les conditions développementales à 4 mois. 16% d'enfants du groupe contrôle présentaient une telle anomalie, contre 0% dans le groupe intervention.

Parmi tous les enfants qui présentaient un score \leq au 10^{ème} centile, trois sont normaux et deux ont une infirmité motrice cérébrale. À préciser que ces dernières valeurs prennent en compte le groupe additionnel de nourrissons nés à terme et dont les résultats seront présentés dans le paragraphe prévu à cet effet.

L'étude de Cameron et al. (2005) a complété ses résultats par un calcul de la compliance des parents aux traitements. Ce calcul a permis de démontrer que les enfants dont les parents présentaient une bonne compliance (57% des parents inclus dans l'étude), présentaient un rang percentile sur l'*AIMS* plus élevés à 4 mois en comparaison aux enfants dont les parents avaient une compliance modérée ou faible. La différence approche la signifiante ($p=0,05$).

4.3.1.2. À travers le temps

Becker et al. (P T Becker et al., 1999; Patricia T. Becker et al., 1997) ont analysé les résultats des observations à travers chaque tranche d'âge, soit à 28, 32 et 34 semaines d'âge post-conception. Dans l'étude de 1997 (Patricia T. Becker et al., 1997), l'analyse à travers les âges démontre des différences individuelles significatives pour chaque variable et à chaque période d'observation. Les auteurs ont fait le constat suivant :

- Diminution significative du sommeil actif des semaines 28 à 32, durant les périodes de soins ($p < 0,05$) et de récupération ($p < 0,01$) dans les deux conditions.
- Augmentation des activités d'éveil des semaines 28 à 32, durant les périodes de soins et de récupération ($p < 0,01$) dans les deux conditions.
- Augmentation des états d'alerte durant les périodes de soins ($p < 0,05$) et de récupération ($p < 0,01$) dans les deux conditions.

Une analyse post-hoc a montré que seuls les nouveau-nés du groupe intervention présentaient une augmentation significative des activités d'éveil durant la période de

récupération à travers les âges ($p < 0,05$). Les auteurs ont aussi constaté que les nouveau-nés présentaient de 28 à 36 semaines post-conception :

- Une diminution des transitions dans les conditions traditionnelles durant la période de soins ($p < 0,05$).
- Une augmentation des somnolences dans les conditions développementales durant les soins ($p < 0,001$).
- Une augmentation des états de somnolences dans les deux conditions durant les périodes de récupération (valeur p non précisée).
- Une augmentation du temps passé en activité d'éveil durant la période de récupération dans les deux conditions. Les enfants restent plus souvent en état d'éveil (valeur p non précisée).

Dans l'étude de 1999 (P T Becker et al., 1999), les auteurs ont obtenu les résultats suivant :

- Diminution significative à tendance linéaire des petits mouvements de 28 à 36 semaines post-gestation, durant la période de référence, tant dans les conditions développementales que traditionnelles ($p < 0,01$).
- Augmentation significative à tendance linéaire des mouvements intermédiaire à travers le temps dans les conditions traditionnelles et durant les périodes de référence ($p < 0,001$).
- Tendance quadratique significative de l'absence de mouvement à travers les âges dans des conditions traditionnelles, avec un niveau le plus bas à 32 semaines durant les période de soins ($p < 0,01$) et de récupération ($p < 0,05$).
- Tendance quadratique significative des petits mouvements à travers les âges et durant les périodes de soins traditionnels, avec le niveau le plus bas à 32 semaines ($p < 0,01$).
- Tendance quadratique significative des mouvements intermédiaires à travers les âges dans des conditions traditionnelles, avec le niveau le plus haut à 32 semaines durant les périodes de soins ($p < 0,001$) et de récupération ($p < 0,001$).

Les résultats obtenus ne démontrent aucun effet de l'âge sur les mouvements généralisés. Les auteurs ont aussi analysé les effets de l'âge sur l'organisation des mouvements. Les résultats obtenus démontrent :

- Une diminution significative à tendance linéaire des mouvements organisés à travers les âges et durant les périodes de référence, avec le niveau le plus haut à 28 semaines ($p < 0,01$).
- Une tendance quadratique significative des mouvements désorganisés à travers les âges et durant les périodes de référence, avec le niveau le plus haut à 32 semaines ($p < 0,01$).

Les auteurs ont remarqué une tendance différente des mouvements organisés et désorganisés à travers les âges selon le type d'intervention, et ce, durant les périodes de soins et de récupération. Ils constatent :

- Une tendance quadratique des mouvements organisés, reflétant un pic à 28 et 32 semaines dans les conditions développementales. Par contre, dans les conditions traditionnelles, il n'y a qu'un seul pic à 32 semaines ($p < 0,001$).
- Une diminution à tendance quadratique des mouvements désorganisés de 32 à 36 semaines dans les conditions traditionnelles, avec une valeur de pointe à 32 semaines.

Les résultats ne démontrent par contre aucune différence de l'effet de l'âge sur les mouvements désorganisés dans les conditions développementales durant les périodes de soins et que très peu lors des périodes de récupération.

4.3.1.3. Comparaison avec des nouveau-nés nés à terme

Deux études (Cameron et al., 2005; Girolami & Campbell, 1994) ont inclus un groupe d'enfant nés à terme. Ainsi, ils présentent les résultats comparant les groupes d'enfants prématurés au groupe d'enfants nés à terme. Cameron et al. (2005) ont obtenu les résultats suivants :

- Rang percentile du score de l'*AIMS*, mesuré à 4 mois, plus élevé dans les deux groupes d'enfants prématurés que le groupe d'enfants nés à terme.
- Performances sur l'*AIMS*, mesurées à 4 mois, plus élevées pour les deux groupes d'enfants prématurés que pour le groupe d'enfants nés à terme. La différence n'est pas significative ($p=0,10$).

Les auteurs (Cameron et al., 2005) ont décidé d'utiliser un score \leq du 10^{ème} centile sur l'*AIMS* pour identifier les enfants avec un développement moteur anormal. L'étude démontre les résultats suivant :

- Diminution non significative du nombre d'anomalies développementales entre les trois groupes, à 4 mois ($p=0,09$) et à 18 mois ($p=0,25$). 14% d'enfants du groupe nés à terme présentaient une telle anomalie à 4 mois, contre 16% dans le groupe contrôle et 0% dans le groupe intervention.

Quant à l'étude de (Girolami & Campbell, 1994), elle met en évidence les différences suivantes :

- Score plus élevé sur l'évaluation des performances motrices de la *NBAS* du groupe d'enfant nés à terme en comparaison aux deux autres groupes d'enfants prématurés. La différence est significative ($p=0,02$). La comparaison de chaque *item* a permis de constater que le gain de performance du groupe d'enfants nés à terme était principalement expliquée par de meilleurs résultats à l'évaluation du tiré-assis.
- Score moins élevé sur l'évaluation de la régulation automatique de la *NBAS* du groupe d'enfants nés à terme en comparaison au groupe contrôle. La différence est significative ($p=0,01$). Par contre, il n'y a aucune différence significative entre le groupe intervention et le groupe d'enfants nés à terme ($p=0,80$).
- Score de la *SMT* concernant le comportement spontané moins élevé pour le groupe d'enfants nés à terme en comparaison au groupe intervention. La différence est significative ($p=0,015$). En ce qui concerne les *items* dirigés de la *SMT*, le groupe intervention obtient des résultats similaires au groupe d'enfants nés à terme ($p=0,996$).

Les deux études de Becker (P T Becker et al., 1999; Patricia T. Becker et al., 1997) n'ont par contre, pas inclus de groupe d'enfants nés à terme à leur recherche. Aucune comparaison n'est donc possible.

4.4. Qualité des études

	randomisation de l'échantillon (biais de sélection)	homogénéité de l'échantillon (biais de sélection)	patients en aveugle (biais de performance)	fiabilité de l'intervention (biais de performance)	risque de co-intervention (biais de performance)	risque de contamination (biais de performance)	évaluateurs à l'aveugle (biais d'évaluation)	fiabilité inter-évaluateurs (biais d'évaluation)	validité des outils d'évaluation utilisés (biais d'évaluation)	justification du nombre d'attrition (biais d'attrition)
Becker and al. 1997	-	+	+	+	-	?	-	+	+	?
Becker and al. 1999	-	+	+	+	-	?	-	+	+	?
Cameron and al. 2005	+	+	+	+	?	-	+	+	+	+
Girolami and al. 1994	+	+	+	+	?	?	+	+	+	+

Figure 2: résumé du risque de biais

5. Discussion

L'objectif de notre revue était de déterminer l'effet des facilitations, des positionnements et des manipulations en néonatalogie sur le développement moteur des enfants prématurés. À la suite de nos recherches, nous avons inclus 4 études regroupant un échantillon de 181 nouveau-nés, ce qui comprend deux fois le même échantillon de 38 nouveau-nés, utilisé dans les études de Becker (1999; 1997) . Bien qu'il y ait une grande hétérogénéité des issues de chaque étude, les résultats obtenus ont globalement démontrés un effet positif de l'intervention sur le développement des nouveau-nés.

5.1. Discussion des résultats

- **Organisation motrice**

Dans l'étude de Becker (P T Becker et al., 1999), les résultats démontrent moins d'activités motrices dans les conditions développementales. Le niveau d'organisation motrice est non seulement plus bas mais les résultats montrent aussi une diminution des mouvements désorganisés du groupe intervention en comparaison au groupe contrôle. A contrario, les bébés du groupe intervention présentaient une plus grande occurrence de mouvements organisés. Ces résultats indiquent donc que le *developmental handling* supporterait davantage l'organisation motrice que le *handling traditionnel* (P T Becker et al., 1999). Nous avons beaucoup de difficultés à interpréter ces résultats étant donné que très peu de littérature discute ce genre d'observation. Selon Prechtl (2004), les mouvements généralisés apparaissent au cours de la période fœtale et continuent d'être présents durant le début de la période prénatale, jusqu'à 5 à 6 mois post-terme. Durant les premières semaines post-terme, ils se nomment « *writhing movment* » et sont caractérisés par une amplitude et une vitesse faible ou modérée. Chez les enfants prématurés, il n'y a aucune différence entre les mouvements généralisés fœtaux et leurs mouvements, indiquant que ni la force antigravitaire, ni le manque de maturation n'ont d'influence sur l'apparence des mouvements généralisés. Par contre, le mouvement généralisé du prématuré est souvent de plus grande amplitude et plus rapide (Einspieler & Prechtl, 2004). La qualité des mouvements généralisés est influencée par la maturation et la structure du système nerveux (Einspieler & Prechtl, 2004). Constantinou et al. (1999), cité dans (Einspieler & Prechtl, 2004), ont observé les effets du « *Skin-to skin holding* » sur les mouvements généralisés. Les auteurs concluent que l'intervention n'a pas d'effets sur l'occurrence des mouvements généralisés. Selon

Prechtl (2004) ce genre d'étude démontre que les mouvements généralisés sont générés par des « *output* » endogènes et robustes du système nerveux. Ils sont donc difficilement influençables par les stimulations environnementales (Einspieler & Prechtl, 2004). Les résultats de Becker (P T Becker et al., 1999) confirment ce constat : l'intervention n'a que très peu d'effets sur les mouvements généralisés.

- **Organisation comportementale**

Quant à l'organisation des états comportementaux, les résultats de l'étude de Becker et al, (1997) démontrent une différence significative entre les deux interventions. Durant les périodes de soins et dans les conditions développementales, les enfants maintiennent un degré moins élevé de phase d'éveil avec une prépondérance de sommeil actif et de somnolences. Cette augmentation du sommeil actif soulève l'hypothèse selon laquelle ce type d'approche développementale serait très protectrice prévenant les cycles veille-sommeil et facilitant ainsi l'organisation de ce rythme (Patricia T. Becker et al., 1997). Pour Stassen Berger (2000), ces états de conscience adoptent un caractère cyclique et distinct au fur et à mesure de la maturation du cerveau. Le nouveau-né a un sommeil plus profond mais il est aussi plus actif durant ses phases de veille (Stassen Berger, 2000). Selon Thoman (1990), ces états agissent comme des prémices, des médiateurs, des déclencheurs ainsi que des éléments cadrant de l'interaction mère-enfant. L'auteur précise qu'un bébé est considéré « organisé » s'il passe la majeure partie de son temps en état de sommeil profond, sans état d'alerte, présentant que peu de transitions et qu'il montre un cycle veille-sommeil clairement défini. Bien que les résultats de Becker (1997) démontrent une augmentation du temps passé en état de sommeil actif et de somnolence chez les nouveau-nés du groupe intervention, ils mettent aussi en évidence l'amélioration de leur organisation. En effet, ceux du groupe intervention présentent une augmentation du sommeil profond ainsi qu'une diminution des phases de transitions et d'alertes. Quant à ceux du groupe contrôle, ils passent beaucoup de temps éveillés mais dans des niveaux d'organisation comportementale pauvres et chaotiques (pleurs, cris, alertes) (Patricia T. Becker et al., 1997).

Selon plusieurs études, dont celle de Reichman (1982), une activité d'éveil désorganisée augmente les besoins énergétiques du nouveau-né (Reichman et al., 1982), cité dans (Patricia T. Becker et al., 1997). De plus, cette désorganisation présente une réponse inadaptée au stress ((Thoman, 1990), cité dans (Patricia T. Becker et al., 1997)) et une

incapacité à réguler la réponse à une stimulation (Lester et al., 1990) cité dans (Patricia T. Becker et al., 1997).

- **Développement moteur**

Dans l'étude de Girolami (1994), les 3 groupes n'ont pas montré de différences significatives sur la *NBAS* en lien avec l'évaluation des réflexes, du niveau de contrôle et de la régulation. Ce manque de signifiante peut être expliqué par la faible sensibilité de la *NBAS* pour la population néonatale (Girolami & Campbell, 1994). Par contre, les nouveau-nés bénéficiant du *NDT* ont amélioré leur score sur la *SMT* de façon significative, que ce soit au niveau des mouvements spontanés ou provoqués (Girolami & Campbell, 1994). Une analyse des *items* de la *SMT* a permis de démontrer que le groupe de nourrissons nés à terme est particulièrement plus performant dans le test du tiré-assis, ce qui pourrait être lié à l'augmentation de la flexion physiologique présente chez les bébés nés à terme. Les auteurs présentent l'hypothèse selon laquelle le protocole de traitement n'insiste pas assez sur la force de flexion des muscles de la nuque, créant un manque chez les nouveau-nés prématurés. Ce constat sera pris en compte dans les futures recherches (Girolami & Campbell, 1994). Les résultats évalués par la *SMT* démontrent aussi des effets positifs de l'intervention sur la stimulation et la facilitation du contrôle postural (Girolami & Campbell, 1994).

Seule l'étude de Cameron et al. (2005) n'a pas prouvé d'effets significatifs de l'intervention sur le développement. Malgré ce manque d'évidence, les auteurs relèvent l'importance clinique des résultats. En effet, l'intervention permet de réduire l'incidence de retards développementaux à 4 mois et donc de diminuer les besoins de ressources développementales au cours de l'enfance (Girolami & Campbell, 1994). À noter que l'échantillon de cette étude était relativement différent en comparaison aux 3 autres études incluses puisqu'il s'agissait de nouveau-nés avec des complications médicales importantes.

- **Disparité des résultats**

Cette disparité des résultats entre chaque étude peut s'expliquer par différents facteurs. Les résultats sont notamment influencés par la qualité méthodologique des études. Dans l'étude de Cameron (2005), notre analyse de la qualité relève des risques élevés de contamination. De plus, des biais de sélection (taille réduite de l'échantillon) ou d'évaluation (manque de sensibilité de l'outil d'évaluation) ont pu créer quelques

distorsions dans les résultats. Pour terminer, seule l'étude de Cameron (2005) détermine les effets à moyen terme, contrairement aux études de Becker (1999; 1997) et de Girolami (1994). Ces dernières évaluent les effets de l'intervention à très court terme, soit en services de néonatalogie (28-40 semaines environs). Ce constat peut expliquer cette divergence.

- **Comparaison entre les études**

La comparaison entre les études est rendu difficile par l'hétérogénéité des outils de mesure. Girolami (1994) relève l'impact du traitement sur le comportement des nouveau-nés : les bébés sont plus éveillés, rentrent d'avantage en contact avec leur entourage et sont plus actifs que les autres. Les observations de Becker (1997) ne concordent pas avec ces résultats, en observant une augmentation du temps passé en phase de sommeil. Cependant, la comparaison entre ces deux conclusions n'est pas pertinente. En effet, Girolami et al. (1994) ne précisent ni l'âge auquel ces mesures ont été effectuées, ni la validité de l'outil d'évaluation.

Pour conclure, cette hétérogénéité entre les issues cliniques des 4 études incluses ne nous a pas permis d'effectuer une comparaison statistique des résultats (de type « *forest plot* »). Cependant, toutes ces échelles présentent une issue similaire, soit : des effets positifs sur développement moteur de l'enfant entre 28 semaines et 18 mois d'âge corrigé.

5.2. Validité des outils d'évaluation

La validité des outils d'évaluation utilisés dans les 4 études incluses n'est pas toujours démontrée. C'est le cas de la *SMT*. Cette échelle a été spécialement conçue par Girolami et al. (1994) pour le besoin de leur étude. Par la suite, Campbell et al. (1995) ont modifié cette échelle et l'ont validée sous le nom de « *Test of Infant Motor Performance* » (*TIMP*). Des publications ultérieures (Suzann K Campbell, Kolobe, Wright, & Linacre, 2002; Flegel & Kolobe, 2002; Kim, Lee, & Lee, 2011) confirment cette validité, et démontrent sa sensibilité pour l'évaluation du développement moteur des enfants prématurés en bas âge (35 semaines post-conception à 4 mois d'âge corrigé). La *LAPI*, quant à elle, a été validée par la littérature scientifique et a démontré des valeurs prédictives pour l'évaluation développementale des enfants en âge préscolaire. En revanche, sa validité n'est pas précisée pour les nouveau-nés de 4 mois (Cameron et al., 2005).

Bien que ces outils d'évaluation soient validés par la littérature scientifique, nous pouvons constater quelques biais de confusion et de détection, pouvant créer quelques distorsions dans les résultats. Dans les 2 études de Becker (P T 1999; 1997), les évaluateurs ne fonctionnent pas à l'aveugle, dans celle de Girolami (1994), le statut des évaluateurs n'est souvent pas précisé ou peu fiables, c'est le cas dans l'étude de Cameron et al. (2005). En effet, l'évaluation de la *LAPI* a été réalisée par deux étudiants en physiothérapie peu expérimentés à l'utilisation de cette dernière. Becker et al. (1999) précisent que les résultats obtenus ont pu être biaisés par quelques défaillances du matériel d'observation, ce qui ne leur a pas permis d'obtenir toutes les valeurs de l'entier de l'échantillon. Néanmoins, les fiabilités et la relation inter-évaluateur représentent un point positif pour toutes les études incluses.

5.3. Interventions

Comme cité précédemment, les traitements exécutés au travers de ces quatre études ne sont pas similaires. Il est vrai que le *developmental handling* comprend également la réduction du stress et que le *NDT* agit aussi sur l'activité motrice générale. Cependant, ces interventions sont principalement axées sur les facilitations, les positionnements et les manipulations de l'enfant.

En revanche, elles ne sont pas exécutées au même stade de développement de l'enfant, ni à la même fréquence et durée de traitement dans toutes les études.

De plus, toutes les études sont aptes à présenter des biais dans leur intervention, soit par un manque de description des traitements octroyés aux différents échantillons (Girolami & Campbell, 1994), ou par leur design. Le risque de co-intervention est par exemple plus élevé si les intervenants ou les salles de traitement sont identiques pour les deux groupes. Finalement, nous avons pu observer dans l'étude de P T Becker et al. (1999) que le temps d'observation et de traitement n'est pas similaire pour tous les nouveau-nés de l'échantillon.

En revanche, les interventions ont dans tous les cas débutées précocement, en service de néonatalogie.

5.4. Comparaison avec la littérature existante

L'objectif de notre étude est de démontrer l'efficacité d'une intervention précoce par des positionnements, manipulations et facilitations. Cependant, d'autres interventions

auraient pu rentrer dans ces critères de recherche. Effectivement, le *Waterbed*, le *NIDCAP*, *Kangaroo Mother Care*, les stimulations tactiles, *Vojta* ou un programme développemental comprennent également ces soins. Nous avons décidé de ne pas les prendre en compte. Nous ne souhaitons pas inclure des stimulations additionnelles lors du traitement (comme c'est le cas dans plusieurs de ces interventions), ceci afin d'analyser plus précisément les effets de ces positionnements, manipulations et facilitations. Certaines de ces interventions ont été étudiées de façon individuelle dans des publications ultérieures. Les effets du *NIDCAP* ont été analysés à de multiples reprises et sont controversés. A ce sujet, la revue systématique de Wallin & Eriksson (2009) démontre des effets limités. Même si de nombreux effets cognitifs et psychomoteurs ont été démontrés à court terme, un suivi au long terme serait nécessaire. L'étude de Lekskulchai & Cole (2001) a observé les effets d'un programme développemental sur des enfants prématurés de quatre mois, et démontre une amélioration significative du développement des enfants du groupe intervention.

5.5. Limites

Nous avons observé quelques limites de notre travail que ce soit par la qualité des études incluses ou des limitations de notre démarche. Ces dernières doivent être considérées pour pondérer les effets obtenus.

5.5.1. Limite des études

La plupart des études effectuées en service de néonatalogie présentent des petits échantillons. C'est le cas des quatre études que nous avons retenues. Ceci s'explique probablement par la non-approbation des parents ou par le taux important de mortalité de cette population. Ceci influence certainement les résultats et ne permet pas d'avoir une pratique clinique basée sur les évidences scientifiques.

Nous aurions trouvé pertinent d'observer les effets d'une intervention précoce de manipulations, positionnements et facilitations sur le long terme. Cependant, les études correspondantes ne présentent pas un suivi sur le développement moteur jusqu'à deux ans, période durant laquelle de nombreux changements sur le développement de l'enfant ont lieu. En effet, une seule des quatre études évalue le développement des enfants jusqu'à 18 mois d'âge corrigé.

La qualité méthodologique de ces dernières n'est pas haute. Toutes les études présentent des biais de sélection, de performance ainsi que d'évaluation. En revanche, toutes les études ont respecté une bonne fiabilité entre les évaluateurs.

5.5.2. Limite de notre recherche

Nous constatons plusieurs limites à notre travail malgré notre méthodologie rigoureuse. Nous avons pu constater un nombre restreint d'études publiées à ce sujet, malgré l'essor actuel des techniques de soins de soutien dans les services de néonatalogies. Par ailleurs, les études que nous avons retenues ne sont pas récentes et trois d'entre elles datent des années 1990. Ce phénomène peut s'expliquer par des aspects éthiques. En effet, les nouveau-nés prématurés sont très fragiles et vulnérables. La prise en charge de ces derniers est souvent difficilement modifiable et doit respecter le principe de bienséance. Les interventions sont donc souvent cumulées induisant inévitablement des biais de performance.

De ce fait, nous avons eu du mal à cibler une seule technique spécifique, ces dernières étant souvent cumulées et regroupées sous le terme de soins de soutien. Initialement, nous pensions analyser les effets d'un traitement de type *developmental handling* mais peu de publications abordent cette technique. Nous avons donc élargi notre recherche en englobant le traitement de type *NDT*. Bien que ces deux approches soient, selon nous, très similaires, ce choix crée une limite à notre travail. En effet, nous n'avons inclus aucun mot clés en lien avec cette approche de *NDT* dans notre équation booléenne, créant ainsi des biais dans notre sélection.

Nous ne pouvons pas répondre complètement à notre question de recherche. Les résultats obtenus nous ont permis uniquement d'évaluer les effets à court terme et non à 2 ans comme cela était énoncé dans notre objectif de recherche.

Nous pouvons aussi décrire des limites linguistiques. La majorité de la littérature accessible à ce sujet n'existe qu'en langue anglo-saxonne. Bien que la compréhension globale du texte soit accessible, le vocabulaire scientifique ou spécifique au domaine de néonatalogie ont rendu la traduction difficile pouvant créer quelques distorsions dans l'interprétation des résultats.

Pour finir, notre recherche est aussi limitée par le manque de connaissances et d'expériences dans le domaine de la recherche et de l'écriture scientifique ainsi que dans celui de la néonatalogie. Ces limitations ont pu créer quelque biais dans la

méthodologie de recherche, l'évaluation de la qualité des études ou encore l'interprétation des résultats.

5.6. Pistes pour de futures recherches et implications cliniques

De futures recherches dans le domaine seraient nécessaires afin d'observer des effets sur un plus long terme. C'est principalement jusqu'à deux ans d'âge corrigé que de nombreux changements sur le plan moteur interviennent. Les suivis neurodéveloppementaux (Aarnoudse-Moens, Weisglas-Kuperus, van Goudoever, & Oosterlaan, 2009; M. B. G. et al., 2011; Marret et al., 2009) ont notamment constatés des troubles du développement, qui peuvent toucher les domaines suivant :

- Séquelles motrices, dont principalement la paralysie cérébrale
- Séquelles cognitives, dont le retard mental
- Troubles du langage et de l'apprentissage
- Troubles exécutifs et comportementaux, dont les troubles attentionnels et l'hyperactivité

Il serait donc releuable pour la littérature de déterminer quelles stratégies adopter pour la prise en charge de ces enfants afin de proposer des techniques de soutien spécifiques et adaptées aux problématiques des enfants prématurés. De plus, certaines questions restent en suspens, comme :

- Quels sont les critères à respecter pour mettre en place une prise en charge précoce ? Pour qui ? Par quels moyens ?
- A partir de quel âge proposer ce genre de traitement et jusqu'à quand ?

Cependant, les résultats obtenus sont prometteurs. En effet, ils démontrent une amélioration significative sur le niveau d'organisation motrice et des états comportementaux ainsi que sur les performances motrices des nouveau-nés entre 28 semaines et 4 mois d'âge corrigé. Certes, ce type d'intervention engendre un temps de traitement significativement plus élevé qu'une technique de stimulations minimales (P T Becker et al., 1999; Patricia T. Becker et al., 1997), mais les résultats obtenus sont encourageants et ne provoquent aucun effet néfaste ou secondaire (Girolami & Campbell, 1994). Pour terminer, Cameron et al. (2005) ont démontré une diminution non significative de l'incidence des infirmités motrices cérébrales à 4 et 18 mois d'âge corrigé, ainsi qu'une amélioration significative des performances motrices

proportionnellement corrélée au degré de compliance des parents. Ce constat est important à prendre en compte dans notre pratique clinique.

6. Conclusion

À la suite de notre recherche nous avons pu déterminer qu'une intervention précoce, comprenant des manipulations, des facilitations ainsi que des positionnements, chez les nouveau-nés prématurés démontre des effets positifs à court terme. Trois des 4 études incluses ont démontré une amélioration significative de l'organisation motrice et comportementale ainsi que des performances motrices. Nous ne pouvons cependant que partiellement répondre à notre question de recherche car notre revue se limite à l'observation des effets de ce type d'intervention chez les nouveau-nés de 28 semaines à 4 mois d'âge corrigé. Au vu de la latence des séquelles qui souvent se développent en âge (pré-) scolaire, il serait pertinent de pouvoir démontrer l'évidence de l'effet de ces techniques de soutien chez les enfants de cette tranche d'âge et ainsi d'avoir un suivi développemental au long terme.

Pour conclure cette approche est prometteuse pour notre pratique professionnelle, bien que des stratégies spécifiques de prise en charge doivent être établies ceci, dans le but d'adapter au mieux ces techniques aux besoins des enfants prématurés.

Bibliographie

- Aarnoudse-Moens, C. S. H., Weisglas-Kuperus, N., van Goudoever, J. B., & Oosterlaan, J. (2009). Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. *Pediatrics*, *124*(2), 717-728. doi:10.1542/peds.2008-2816
- Aita, M., & Snider, L. (2003). *The art of developmental care in the NICU: a concept analysis*.
- Al, M. B. G. et. (2011). Suivi neurodéveloppemental de l'enfant né prématuré dans l'Arc lémanique. *Pédiatrie, Volume 283*(7), 437-441.
- Al, M. C.-M. et. (2011). Pédiatrie 1. Les soins de soutien au développement en néonatalogie. *Nouveautés en médecine 2010 (première partie), Volume 277*(1), 61-62.
- Als, H. (2004). Early Experience Alters Brain Function and Structure.
- Auzias, M. (1993). Julian de Ajuriaguerra, disciple et continuateur d'Henri Wallon. *Enfance*, *46*(1), 93-99. doi:10.3406/enfan.1993.2047
- Ballouard, C. (2008). *Psychomotricité*. Paris: Dunod. Consulté à l'adresse <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=304125>
- Becker, P T, Grunwald, P. C., & Brazy, J. E. (1999). Motor organization in very low birth weight infants during caregiving: effects of a developmental intervention. *Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP*, *20*(5), 344-354.
- Becker, Patricia T., Brazy, J. E., & Grunwald, P. C. (1997). Behavioral State Organization of Very Low Birth Weight Infants: Effets of Developmental Handling during Caregiving. *ABLEX*, *20*(4), 503-514.

- Bednarek, A. (2006). *La prématurité, la vie en question* (Labor.).
- Berger, T. M., Bernet, V., El Alama, S., Fauchère, J.-C., Hösli, I., Irion, O., ...
Zimmermann, R. (2011). Perinatal care at the limit of viability between 22 and 26 completed weeks of gestation in Switzerland. 2011 revision of the Swiss recommendations. *Swiss medical weekly*, *141*, w13280.
doi:10.4414/smw.2011.13280
- Blauw-Hospers, C. H., & Hadders-Algra, M. (2005). A systematic review of the effects of early intervention on motor development. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *47*(6), 421–432. doi:10.1111/j.1469-8749.2005.tb01165.x
- Brazelton, T. B. (1995). *Neonatal behavioral assessment scale*. London; [Cambridge?]: Mac Keith Press ; Distributed by Cambridge University Press.
- Bucher, H. (1973). *Approche de la personnalité de l'enfant par l'examen psychomoteur*. Paris: Masson.
- Bucher, H. (2004). *Développement et examen psychomoteur de l'enfant*. Paris: Masson.
- Bullinger, A. (2004). *Le développement sensori-moteur de l'enfant et ses avatars: un parcours de recherche*. Ramonville Saint-Agne: Erès.
- Byrne, E., & Garber, J. (2013). Physical Therapy Intervention in the Neonatal Intensive Care Unit. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, *33*(1), 75-110.
doi:10.3109/01942638.2012.750870
- Cameron, E. C., Maehle, V., & Reid, J. (2005). The effects of an early physical therapy intervention for very preterm, very low birth weight infants: a randomized controlled clinical trial. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, *17*(2), 107-119.

- Campbell, S K, Kolobe, T. H., Osten, E. T., Lenke, M., & Girolami, G. L. (1995). Construct validity of the test of infant motor performance. *Physical therapy*, 75(7), 585-596.
- Campbell, Suzann K, Kolobe, T. H. A., Wright, B. D., & Linacre, J. M. (2002). Validity of the Test of Infant Motor Performance for prediction of 6-, 9- and 12-month scores on the Alberta Infant Motor Scale. *Developmental medicine and child neurology*, 44(4), 263-272.
- Campbell, Suzann K. (2013). Use of Care Paths to Improve Patient Management. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 33(1), 27-38. doi:10.3109/01942638.2012.694992
- Dalla Piazza, S. (1997). *L'Enfant prématuré: le point sur la question*. Bruxelles: De Boeck université.
- De Ajuriaguerra, & Angelergues, R. (1962). [Body psycho-motoricity in relations with others. Apropos of Henri WALLON's work]. *L' Evolution psychiatrique*, 27, 13-25.
- De Lièvre, B., & Staes, L. (2006). *La psychomotricité au service de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte - Notions et applications pédagogiques* (5e édition revue et augmentée.).
- Einspieler, C., & Prechtl, H. F. R. (2004). *Prechtl's method on the qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants*. London: Mac Keith Press.
- Flegel, J., & Kolobe, T. H. A. (2002). Predictive validity of the test of infant motor performance as measured by the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency at school age. *Physical therapy*, 82(8), 762-771.

- Flehmg, I., Polge d'Autheville, F., & Pueschel, S. M. (1993). *Le développement normal du nourrisson et ses variations: diagnostic précoce et traitement*. Paris; Milan; Barcelone: Masson.
- Frankenburg, W. K., Dodds, J., Archer, P., Shapiro, H., & Bresnick, B. (1992). The Denver II: A Major Revision and Restandardization of the Denver Developmental Screening Test. *Pediatrics*, 89(1), 91-97.
- Frankenburg, W. K., & Dodds, J. B. (1967). The Denver Developmental Screening Test. *The Journal of Pediatrics*, 71(2), 181-191. doi:10.1016/S0022-3476(67)80070-2
- Gennaro, S., Tulman, L., & Fawcett, J. (1990). Temperament in Preterm and Full-Term Infants at Three and Six Months of Age. *Merrill-Palmer Quarterly (1982-)*, 36(2), 201-215. doi:10.2307/23087231
- Girolami, G. L., & Campbell, S. K. (1994). Efficacy of a Neuro-Developmental Treatment Program to Improve Motor Control in Infants Born Prematurely. *Pediatric physical therapy*, 175-184.
- Gosselin, J., Amiel-Tison, C., & Amiel-Tison, C. (2007). *Évaluation neurologique de la naissance à 6 ans*. Montréal: Éditions du CHU Sainte-Justine.
- Goubet, N., & Bullinger, A. (1999). Le bébé prématuré, acteur de son développement. *Enfance*, 27-32.
- Grenier, A. (2000). *La motricité libérée du nouveau-né: Ses prolongements au quotidien pour le confort et la surveillance neurologique*. Genève; Paris: Médecine et Hygiène ; Médecine et Enfance.
- Haag, G. (2009). De quelques fonctions précoces du regard à travers l'observation directe et la clinique des états archaïques du psychisme. *Enfances & Psy*, n° 41(4), 14-22. doi:10.3917/ep.041.0014

- Higgins, J. P. T., & Green, S. (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. John Wiley & Sons.
- Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale- INSERM. (2004, octobre 10). Déficiences et handicaps d'origine périnatale - Dépistage et prise en charge. Consulté à l'adresse <http://www.inserm.fr/>
- Kim, S. A., Lee, Y. J., & Lee, Y. G. (2011). Predictive Value of Test of Infant Motor Performance for Infants based on Correlation between TIMP and Bayley Scales of Infant Development. *Annals of rehabilitation medicine*, 35(6), 860-866. doi:10.5535/arm.2011.35.6.860
- L'Abbé, Y., Lespinasse, J., Labine, R., Walther, M., Lemieux, N., Goyette, C., & Fortin, F. (2010). *Handicaps et retards de développement*. Béliveau.
- Larousse. (2005). *Dictionnaire de poche français-anglais, anglais-français*. Paris: Larousse.
- Larsen, W. J. (2004). *Embryologie humaine*. Bruxelles: De Boeck.
- Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J., & Westmorland, M. (1998). Guidelines for Critical Review Form - Quantitative Studies.
- Le Métayer, M. (1999). *Rééducation cérébro-motrice du jeune enfant: éducation thérapeutique*. Paris: Masson.
- Lekskulchai, R., & Cole, J. (2001). Effect of a developmental program on motor performance in infants born preterm. *The Australian journal of physiotherapy*, 47(3), 169-176.
- Lester, B. M., Boukydis, C. F., McGrath, M., Censullo, M., Zahr, L., & Brazelton, T. B. (1990). Behavioral and psychophysiologic assessment of the preterm infant. *Clinics in perinatology*, 17(1), 155-171.

- Lott, J. W. (1989). Developmental care of the preterm infant. *Neonatal network: NN*, 7(4), 21-28.
- Louis, S., & Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine. (2010). *Le grand livre du bébé prématuré*. [Montréal]: Éditions Enfants Québec.
- Lowdermilk, D. L., Perry, S. E., Alarie, P., Paré-Boilard, T., Carpentier, K., Couillard, D., ... Bobak, I. M. (2003). *Soins infirmiers: périnatalité*. Laval, Québec: Beauchemin.
- Mahoney, M. C., & Cohen, M. I. (2005). Effectiveness of developmental intervention in the neonatal intensive care unit: implications for neonatal physical therapy. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 17(3), 194-208.
- Marret, S., Ancel, P.-Y., Marchand, L., Charollais, A., Larroque, B., Thiriez, G., ... Kaminski, M. (2009). Prises en charge éducatives spécifiques de l'enfant grand prématuré à 5 et 8 ans : résultats de l'étude EPIPAGE. *Archives de Pédiatrie*, 16, Supplement 1, S17-S27. doi:10.1016/S0929-693X(09)75297-2
- Martel, M.-J., & Milette, I. (2006). *Les soins du développement: des soins sur mesure pour le nouveau-né malade ou prématuré*. Montréal: Éditions de l'Hôpital Sainte-Justine.
- Morin, Y., Wainsten, J.-P., & Lemaire, V. (2006). *Larousse médical*. Paris: Larousse.
- Mustard, J. (2006). Experience-based brain development: Scientific underpinnings of the importance of early child development in a global world. *Paediatrics & child health*, 11(9), 571-572.
- Obladen, M. (1998). *Soins intensifs pour nouveau-nés* (éd. 2e édition française.). Paris: Springer.

- OFS. (2008). Communiqué de presse; Prématurité en Suisse : 7,5% des enfants naissent trop tôt.
- Peters, K. L. (1999). Infant handling in the NICU: does developmental care make a difference? An evaluative review of the literature. *The Journal of perinatal & neonatal nursing*, 13(3), 83-109.
- Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant / Jean Piaget* ([1ère éd.]). Neuchâtel ; Paris: Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J. (1996). *La construction du réel chez l'enfant* (6e éd.). Lausanne [etc.]: Delachaux et Niestlé.
- Piper, M. C., Pinnell, L. E., Darrah, J., Maguire, T., & Byrne, P. J. (1992). Construction and validation of the Alberta Infant Motor Scale (AIMS). *Canadian journal of public health. Revue canadienne de santé publique*, 83 Suppl 2, S46-50.
- Reichman, B. L., Chessex, P., Putet, G., Verellen, G. J., Smith, J. M., Heim, T., & Swyer, P. R. (1982). Partition of energy metabolism and energy cost of growth in the very low-birth-weight infant. *Pediatrics*, 69(4), 446-451.
- Scarr-Salapatek, S., & Williams, M. L. (1972). A stimulation program for low birth weight infants. *American Journal of Public Health*, 62(5), 662-667.
- Sizun, J., Dobrzynski, M., & Ansquer, H. (2002). Soins de développement : quel bénéfice pour le confort du nouveau-né, quelle stratégie d'implantation ? *Médecine thérapeutique / Pédiatrie*, 5(2), 100-3.
- Stassen Berger, K. (2000). *Psychologie du développement*. Mont-Royal (Québec): Modulo.
- 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.

- Thiebo, B. (2008). Unité psychomotrice: des enjeux développementaux aux enjeux thérapeutiques. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*, 56(3), 148-151.
- Thoman, E. B. (1990). Sleeping and waking states in infants: A functional perspective. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 14(1), 93-107. doi:10.1016/S0149-7634(05)80165-4
- Wallin, L., & Eriksson, M. (2009). Newborn Individual Development Care and Assessment Program (NIDCAP): a systematic review of the literature. *Worldviews on evidence-based nursing / Sigma Theta Tau International, Honor Society of Nursing*, 6(2), 54-69. doi:10.1111/j.1741-6787.2009.00150.x
- Widmer-Robert-Tissot, C. (1981). *Les modes de communication du bébé: postures, mouvements et vocalises*. Neuchâtel [etc.]: Delachaux & Niestlé.
- Zaouche Gaudron, C. (2010). *Le développement social de l'enfant - (Du bébé à l'enfant d'âge scolaire)* (2e édition revue et corrigée.).

Table des illustrations

Tableau 1: tableau résumant les études incluses	33
Figure 1: diagramme de flux résumant les étapes de tri de notre recherche	30
Figure 2: résumé du risque de biais	46

Listes des annexes

Annexe I : Combinaison des mots clé

Annexe II : Supplemental Motor Test, SMT

Annexe III : Neonatal Behavioral Assessment Scale, NBAS

Annexe IV : General Movement de Prechtl

I. Combinaison des mots-clés

Nos mots clés ont été présentés de cette manière sur les différentes bases de données:

1^{ère} recherche :

Pubmed: (((((((motor development) OR (children development) OR (growth)) AND (Humans[Mesh]))) AND (((newborn infant) OR (very low birth weight) OR (neonatal) OR (premature infant) OR (preterm infant) OR (neonatology)) AND (Humans[Mesh]))) AND (((("Moving and Lifting Patients"[Mesh] OR "*Handling* (Psychology)"[Mesh] AND (Humans[Mesh]))) OR (((*holding*) OR (*handling*)) AND (Humans[Mesh])) AND (Humans[Mesh])) AND (Humans[Mesh])) NOT (sepsis AND (Humans[Mesh])) NOT (metabolic disease AND (Humans[Mesh]))

Filters: humans, infant; birth-23 months

PsycInfo, PEDro, Cochrane Library, Otseeker et CINHAl : ((motor development) OR (children development) OR (growth)) AND ((newborn infant) OR (very low birth weight) OR (neonatal) OR (premature infant) OR (preterm infant) OR (neonatology)) AND ((moving and lifting patients) OR (holding) OR handling))

Filters: humans, infant; birth-23 months

2^{ème} recherche:

Pubmed: (((((((motor development) OR (children development) OR (growth)) AND (Humans[Mesh]))) AND (((newborn infant) OR (very low birth weight) OR (neonatal) OR (premature infant) OR (preterm infant) OR (neonatology)) AND (Humans[Mesh]))) AND (((("Moving and Lifting Patients"[Mesh] OR "*Handling* (Psychology)"[Mesh] AND (Humans[Mesh]))) OR (((*holding*) OR (developmental handling)) AND (Humans[Mesh])) AND (Humans[Mesh])) AND (Humans[Mesh])) NOT (sepsis AND (Humans[Mesh])) NOT (metabolic disease AND (Humans[Mesh]))

Filters: humans, infant; birth-23 months

PsycInfo, PEDro, Cochrane Library, Otseeker, CINHAl et Web of knowledge : ((motor development) OR (children development) OR (growth)) AND ((newborn infant) OR (very low birth weight) OR (neonatal) OR (premature infant) OR (preterm infant) OR (neonatology)) AND ((moving and lifting patients) OR (holding) OR (developmental handling))

Filters: humans, infant; birth-23 months

II. Supplemental Motor Test (Girolami & Campbell, 1994)

OBSERVED ITEMS (scored 0/2)

Head in midline for 5 seconds
Head turn right to left
Head turn left to right
Hands together
Right hand to mouth
Left hand to mouth
Right hand open
Left hand open
Pelvic lifting
Hip flexion with neutral rotation/abduction
Head turn right to left (prone)
Head turn left to right (prone)
Head lift for 5 seconds (prone)
Roll to right
Roll to left

TESTED ITEMS (scored 0-4)

Neonatal neck righting to right
Neonatal neck righting to left
Head in midline (hands held on chest)
Head in midline with visual stimulation
Maintain hands in midline (head stabilized)
Antigravity hip and knee flexion
Extend neck in supported sitting¹
Flex neck in supported sitting¹
Head turn in prone to sound on right
Head turn in prone to sound on left
Head lift in prone¹
Arm flexion from extended position in prone¹

III. Neonatal Behavioral Assessment Scale (Brazelton, 1995)

APPENDIX 1

NBAS SCORING FORM

Name	Sex	Date of birth
Gestational age	Weight	Head circumference
Mode of delivery	Height	Length of labor
Parity	Type of feeding	Apgar scores
	Examiner	Date of examination

	Infant behavior									Comment
HABITUATION	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Response Dec.—Light										
Response Dec.—Rattle										
Response Dec.—Bell										
Response Dec.—Foot										
SOCIAL—INTERACTIVE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Animate Visual										
Animate Vis. + Aud.										
Inanimate Visual										
Inanimate Vis. + Aud.										
Animate Auditory										
Inanimate Auditory										
Alertness										
MOTOR SYSTEM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
General Tone										
Motor Maturity										
Pull-to-Sit										
Defensive										
Activity Level										
STATE ORGANIZATION	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Peak of Excitement										
Rapidity of Build-up										
Irritability										
Lability of States										
STATE REGULATION	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Cuddliness										
Consolability										
Self-Quieting										
Hand-to-Mouth										
AUTONOMIC SYSTEM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Tremulousness										
Startles										
Lability of Skin Color										

Smiles

REFLEXES	0	1	2	3	Asym	Comments
Plantar Grasp						
Babinski						
Ankle Clonus						
Rooting						
Sucking						
Glabella						
Passive Resist.—Legs						
Passive Resist.—Arms						
Palmar Grasp						
Placing						
Standing						
Walking						
Crawling						
Incurvation						
Tonic Dev. Head/Eyes						
Nystagmus						
TNR						
Moro						

SUMMARY: INFANT		SUMMARY: PARENT(S)	
Strengths	Concerns	Strengths	Concerns

IV. General Movement Assessment (Einspieler & Prechtl, 2004)

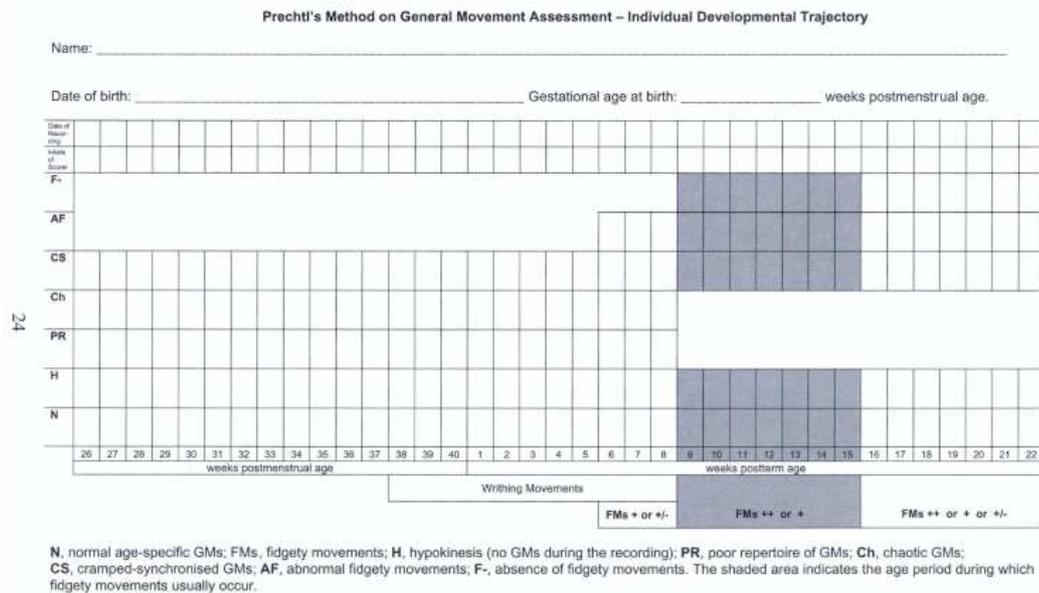


Fig. 3.7 Proforma for the individual developmental trajectory.

SOINS DE SOUTIEN EN NÉONATOLOGIE

EFFETS DES FACILITATIONS, DES POSITIONNEMENTS ET DES MANIPULATIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT DES PRÉMATURÉS

INTRODUCTION

Le taux d'enfants nés prématurément ne cesse d'augmenter et ces naissances précoces ne sont pas sans risques. Ces enfants, et surtout ceux nés avant la 32^{ème} semaine de gestation ont un risque plus élevé de développer des séquelles neuro-développementales. La pratique la plus couramment utilisée dans nos hôpitaux pour y remédier, est celle des soins de soutien au développement. Selon diverses études, ces techniques démontrent des effets controversés.

L'objectif de notre revue de la littérature est d'identifier les effets d'un traitement incluant des facilitations, des positionnements et des manipulations, sur le développement moteur des enfants prématurés. Ces techniques découlent des concepts de *Neuro-Developmental-Treatment (NDT)* et du *Developmental handling*.

MÉTHODE

C'est par l'utilisation des moteurs de recherche tels que PubMed, PsycInfo, PEDro, CINAHL, Otseeker, Cochrane, et Web of Knowledge, ainsi que par des recherches manuelles que nous avons trouvé les articles nécessaires à la réalisation de notre travail. Les articles inclus comprennent une population d'enfants prématurés et une intervention précoce de type *Developmental handling* ou *Neuro-Developmental-Treatment*.

CONCLUSION

Bien que nous ayant obtenu une grande hétérogénéité des issues entre les études incluses, les résultats obtenus ont globalement démontré un effet positif de l'intervention sur le développement des nouveau-nés à court terme. L'intervention ne provoque également aucun effet néfaste ou secondaire.

Au vu de la latence des séquelles développementales qui souvent s'observent en âge (pré-) scolaire, il serait pertinent de pouvoir démontrer l'évidence de l'effet de ces techniques de soutien chez les enfants de cette tranche d'âge et ainsi d'avoir un suivi développemental au long terme.

Cette approche est prometteuse pour notre pratique professionnelle bien que des stratégies spécifiques de prise en charge doivent être établies ceci, dans le but d'adapter au mieux ces techniques au besoin des enfants prématurés.

TAKE HOME MESSAGE

L'avenir des approches neuro-développementales est prometteuse selon nos résultats : les stimulations, positionnements et manipulations précoces d'un nouveau-né prématuré favorisent son développement moteur à court terme (de 28 semaines post conception à 18 mois d'âge corrigé).



RÉSULTATS

Sur un total de 773 articles, quatre ont été retenus, comprenant 2 études de cohorte ainsi que 2 études randomisées contrôlées, regroupant un échantillon relativement homogène de N=181 nouveau-nés prématurés (dont un échantillon de N=38 identique dans 2 des études incluses).

Bien que les issues et les outils d'évaluations soient très hétérogènes, les résultats ont démontré des effets positifs de l'intervention sur le développement de l'enfant de 28 semaines et 18 mois d'âge corrigé. En tenant compte des biais présentés dans le tableau ci-dessous, les études ont démontré:

- Une amélioration significative de l'organisation motrice des nouveau-nés du groupe intervention, de 28 à 36 semaines post conception (PC) (Becker et al., 1999).
- Une amélioration significative des états comportementaux des nouveau-nés du groupe intervention, de 28 à 36 semaines PC (Becker et al., 1997).
- Une amélioration significative des capacités comportementales, du contrôle postural, et des performances motrices, évaluée par la *Neonatal behavioral Assessment Scale (NBAS)* et la *supplemental motor test (SMT)*, chez les nouveau-nés du groupe intervention entre 35-37 semaines PC (Girolami & Campbell, 1994).
- Une diminution non significative ($p= 0,09$), chez les enfants du groupe intervention, du nombre d'incidences d'infirmités motrices cérébrales à 4 mois (Cameron et al., 2005).

Aucun résultat significatif sur le développement moteur évalué par l'*Alberta infant motor scale (AIMS)* n'a pu être démontré (Cameron et al., 2005). L'interprétation de ces résultats est à prendre avec du recul vu que les enfants de l'échantillon présentent des complications médicales importantes.

	randomisation de l'échantillon (biais de sélection)	homogénéité de l'échantillon (biais de sélection)	patients en aveugle (biais de performance)	fiabilité de l'intervention (biais de performance)	risque de co-intervention (biais de performance)	risque de contamination (biais de performance)	évaluateurs à l'aveugle (biais d'évaluation)	fiabilité inter-évaluateurs (biais d'évaluation)	validité des outils d'évaluation utilisés (biais d'évaluation)	justification du nombre d'attribution (biais d'attribution)
Becker and al. 1997	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Becker and al. 1999	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cameron and al. 2005	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Girolami and al. 1994	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tableau de Higgins et Green (2011) modifié par Pernet et Blaser, résumant le risque de biais

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES DES ÉTUDES INCLUSES

- Becker, P. T., Grunwald, P. C., & Brazz, J. E. (1999). Motor organization in very low birth weight infants during caregiving: effects of a developmental intervention. *Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP*, 20(5), 344-354.
- Becker, Patricia T., Brazz, J. E., & Grunwald, P. C. (1997). Behavioral State Organization of Very Low Birth Weight Infants: Effects of Developmental Handling during Caregiving. *ABLEX*, 20(4), 503-514.
- Cameron, E. C., Maehle, V., & Reid, J. (2005). The effects of an early physical therapy intervention for very preterm, very low birth weight infants: a randomized controlled clinical trial. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 17(2), 107-119.
- Girolami, G. L., & Campbell, S. K. (1994). Efficacy of a Neuro-Developmental Treatment Program to Improve Motor Control in Infants Born Prematurely. *Pediatric physical therapy*, 175-184.