

*Périodes sensibles
dans le développement
psychomoteur de l'enfant
de 0 à 3 ans*

*Périodes sensibles
dans le développement
psychomoteur de l'enfant
de 0 à 3 ans*

Collection « 1001 BB »
dirigée par Patrick Ben Soussan

Roger Vasseur
Pierre Delion

Des bébés en mouvements, des bébés naissant à la pensée, des bébés bien portés, bien-portants, compétents, des bébés malades, des bébés handicapés, des bébés morts, remplacés, des bébés violentés, agressés, exilés, des bébés observés, des bébés d'ici ou d'ailleurs, carencés ou éveillés culturellement, des bébés placés, abandonnés, adoptés ou avec d'autres bébés, des bébés et leurs parents, les parents de leurs parents, dans tous ces liens transgénérationnels qui se tissent, des bébés et leur fratrie, des bébés imaginaires aux bébés merveilleux...

Voici les mille et un bébés que nous vous invitons à retrouver dans les ouvrages de cette collection, tout entière consacrée au bébé, dans sa famille et ses différents lieux d'accueil et de soins. Une collection ouverte à toutes les disciplines et à tous les courants de pensée, constituée de petits livres — dans leur pagination, leur taille et leur prix — qui ont de grandes ambitions : celle en tout cas de proposer des textes d'auteurs, reconnus ou à découvrir, écrits dans un langage clair et partageable, qui nous diront, à leur façon, singulière, ce monde magique et déroutant de la petite enfance et leur rencontre, unique, avec les tout-petits.

Mille et un bébés pour une collection qui, nous l'espérons, vous donnera envie de penser, de rêver, de chercher, de comprendre, d'aimer.

Retrouvez tous les titres parus sur
www.editions-eres.com

Périodes sensibles dans le développement psychomoteur de l'enfant de 0 à 3 ans

1001 BB - Mieux connaître les bébés

Extrait de la publication

ères

Collection « 1001 BB »
dirigée par Patrick Ben Soussan

Roger Vasseur
Pierre Delion

Des bébés en mouvements, des bébés naissant à la pensée, des bébés bien portés, bien-portants, compétents, des bébés malades, des bébés handicapés, des bébés morts, remplacés, des bébés violentés, agressés, exilés, des bébés observés, des bébés d'ici ou d'ailleurs, carencés ou éveillés culturellement, des bébés placés, abandonnés, adoptés ou avec d'autres bébés, des bébés et leurs parents, les parents de leurs parents, dans tous ces liens transgénérationnels qui se tissent, des bébés et leur fratrie, des bébés imaginaires aux bébés merveilleux...

Voici les mille et un bébés que nous vous invitons à retrouver dans les ouvrages de cette collection, tout entière consacrée au bébé, dans sa famille et ses différents lieux d'accueil et de soins. Une collection ouverte à toutes les disciplines et à tous les courants de pensée, constituée de petits livres — dans leur pagination, leur taille et leur prix — qui ont de grandes ambitions : celle en tout cas de proposer des textes d'auteurs, reconnus ou à découvrir, écrits dans un langage clair et partageable, qui nous diront, à leur façon, singulière, ce monde magique et déroutant de la petite enfance et leur rencontre, unique, avec les tout-petits.

Mille et un bébés pour une collection qui, nous l'espérons, vous donnera envie de penser, de rêver, de chercher, de comprendre, d'aimer.

Retrouvez tous les titres parus sur
www.editions-eres.com

Périodes sensibles dans le développement psychomoteur de l'enfant de 0 à 3 ans

1001 BB - Mieux connaître les bébés

Extrait de la publication

ères

Nous remercions particulièrement :

- Catherine Thoeve, secrétaire médicale du CAMSP de Villeneuve-d'Ascq,
- Edith Dubart, secrétaire universitaire au CHRU de Lille, et Severine Bailleul, secrétaire du service de pédopsychiatrie du CHRU de Lille, pour leur patience stoïque et bienveillante devant ce texte cent fois repris ;
- Valérie Delporte, psychologue au CAMSP de Villeneuve-d'Ascq, pour la rigueur de ses bilans psychologiques et son sens clinique issu d'une longue expérience de kinésithérapeute d'abord, de psychologue ensuite ;
- le docteur Thameur Rakza, praticien hospitalier dans le service de médecine néonatale du CHRU de Lille, qui a patiemment corrigé les maladresses sur la description de l'enfant nouveau-né et prématuré ;
- le docteur Azeddine Djebara, praticien hospitalier dans le service de médecine néonatale du centre hospitalier de Lens, pour la relecture minutieuse et passionnée des observations de Kévin et de Laure qui nous ont tant appris ;
- et bien d'autres pour le plaisir partagé de travailler ensemble.

Conception de la couverture :

Corinne Dreyfuss

Réalisation :

Anne Hébert

Version PDF © Éditions érès 2012

ME - ISBNPDF : 978-2-7492-1724-6

Première édition © Éditions érès 2010

33, avenue Marcel-Dassault - 31500 Toulouse

www.editions-eres.com

Aux termes du Code de la propriété intellectuelle, toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle de la présente publication, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation...) sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, tél. : 01 44 07 47 70/Fax : 01 46 34 67 19

Table des matières

Avant-propos.....	7
Qu'est-ce qu'une période sensible?	11
Histoire de Julie (Observation n° 1).....	11
Le cadre théorique.....	16
Période sensible ou période critique?	24
Qu'en est-il pour le système moteur?	27
Et chez l'Homme?.....	30
La naissance	35
Le bébé à terme	35
Le bébé prématuré.....	39
Le projet de soins de soutien au développement	47
Arthur (Observation n° 2)	72
Commentaires.....	76
Kévin (Observation n° 3).....	80
Commentaires.....	86
Le premier trimestre	91
Pourquoi le premier trimestre?	91
En pathologie.....	98
Retour sur l'histoire de Julie (Observation n° 1) ..	100
Geoffrey (Observation n° 4)	104
Commentaires.....	108

Nous remercions particulièrement :

- Catherine Thoeve, secrétaire médicale du CAMSP de Villeneuve-d'Ascq,
- Edith Dubart, secrétaire universitaire au CHRU de Lille, et Severine Bailleul, secrétaire du service de pédopsychiatrie du CHRU de Lille, pour leur patience stoïque et bienveillante devant ce texte cent fois repris ;
- Valérie Delporte, psychologue au CAMSP de Villeneuve-d'Ascq, pour la rigueur de ses bilans psychologiques et son sens clinique issu d'une longue expérience de kinésithérapeute d'abord, de psychologue ensuite ;
- le docteur Thameur Rakza, praticien hospitalier dans le service de médecine néonatale du CHRU de Lille, qui a patiemment corrigé les maladresses sur la description de l'enfant nouveau-né et prématuré ;
- le docteur Azeddine Djebara, praticien hospitalier dans le service de médecine néonatale du centre hospitalier de Lens, pour la relecture minutieuse et passionnée des observations de Kévin et de Laure qui nous ont tant appris ;
- et bien d'autres pour le plaisir partagé de travailler ensemble.

Conception de la couverture :

Corinne Dreyfuss

Réalisation :

Anne Hébert

Version PDF © Éditions érès 2012

ME - ISBNPDF : 978-2-7492-1724-6

Première édition © Éditions érès 2010

33, avenue Marcel-Dassault - 31500 Toulouse

www.editions-eres.com

Aux termes du Code de la propriété intellectuelle, toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle de la présente publication, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation...) sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, tél. : 01 44 07 47 70/Fax : 01 46 34 67 19

Table des matières

Avant-propos.....	7
Qu'est-ce qu'une période sensible?	11
Histoire de Julie (Observation n° 1).....	11
Le cadre théorique.....	16
Période sensible ou période critique?	24
Qu'en est-il pour le système moteur?	27
Et chez l'Homme?.....	30
La naissance	35
Le bébé à terme	35
Le bébé prématuré.....	39
Le projet de soins de soutien au développement	47
Arthur (Observation n° 2)	72
Commentaires.....	76
Kévin (Observation n° 3).....	80
Commentaires.....	86
Le premier trimestre	91
Pourquoi le premier trimestre?	91
En pathologie.....	98
Retour sur l'histoire de Julie (Observation n° 1) ..	100
Geoffrey (Observation n° 4)	104
Commentaires.....	108

Le deuxième trimestre.....	111
Pourquoi le deuxième trimestre?	111
En pathologie.....	117
Marie (Observation n° 5)	121
Commentaires.....	123
Mehdi (Observation n° 6)	125
Commentaires.....	127
9-10 mois :	
affinement des ajustements posturaux.....	131
Théo (Observation n° 7)	135
Commentaires.....	143
13-14 mois :	
anticipation des ajustements posturaux.....	149
Laure (Observation n° 8).....	155
Commentaires.....	161
Rappel sur la psychopathologie de l'enfant	
et ses avatars	165
Un petit rappel bullingérien	165
Le travail psychique pendant la grossesse	170
Naissance	176
Les premiers liens en appui sur l'oralité	178
Contrôle de la puissance musculaire	182
Deuxième année : du muscle à la parole,	
la grande bifurcation	187
3-4 ans : comment entrer dans l'œdipe ?.....	190
Réflexions conclusives	193
Bibliographie	199

Avant-propos

« Le mal, disent les médecins,
est au commencement facile à guérir
et difficile à connaître,
mais avec le progrès du temps,
quand on ne l'a pas d'abord reconnu et soigné,
devient facile à connaître et difficile à guérir. »

Machiavel, *Le Prince*
Paris, Flammarion, 1992, p. 77

La dichotomie entre les troubles moteurs et les troubles psychologiques au niveau du diagnostic comme de la prise en charge ne permet pas d'appréhender la complexité du développement du bébé au cours duquel se tissent les éléments moteurs, posturaux, sensoriels, relationnels, et de l'environnement physique (depuis l'incubateur jusqu'à l'architecture de l'appartement ou de la maison), social, culturel, ce qui entache la compréhension de la pathologie et donc le projet thérapeutique.

Le deuxième trimestre.....	111
Pourquoi le deuxième trimestre?	111
En pathologie.....	117
Marie (Observation n° 5)	121
Commentaires.....	123
Mehdi (Observation n° 6)	125
Commentaires.....	127
9-10 mois :	
affinement des ajustements posturaux.....	131
Théo (Observation n° 7)	135
Commentaires.....	143
13-14 mois :	
anticipation des ajustements posturaux.....	149
Laure (Observation n° 8).....	155
Commentaires.....	161
Rappel sur la psychopathologie de l'enfant	
et ses avatars	165
Un petit rappel bullingérien	165
Le travail psychique pendant la grossesse	170
Naissance	176
Les premiers liens en appui sur l'oralité	178
Contrôle de la puissance musculaire	182
Deuxième année : du muscle à la parole,	
la grande bifurcation	187
3-4 ans : comment entrer dans l'œdipe ?.....	190
Réflexions conclusives	193
Bibliographie	199

Avant-propos

« Le mal, disent les médecins,
est au commencement facile à guérir
et difficile à connaître,
mais avec le progrès du temps,
quand on ne l'a pas d'abord reconnu et soigné,
devient facile à connaître et difficile à guérir. »

Machiavel, *Le Prince*
Paris, Flammarion, 1992, p. 77

La dichotomie entre les troubles moteurs et les troubles psychologiques au niveau du diagnostic comme de la prise en charge ne permet pas d'appréhender la complexité du développement du bébé au cours duquel se tissent les éléments moteurs, posturaux, sensoriels, relationnels, et de l'environnement physique (depuis l'incubateur jusqu'à l'architecture de l'appartement ou de la maison), social, culturel, ce qui entache la compréhension de la pathologie et donc le projet thérapeutique.

Les progrès de nos connaissances ont permis d'améliorer sensiblement les dispositifs d'accompagnement (CAMSP, service de médecine néonatale...) mais ils sont restés insuffisants pour établir des ponts conceptuels permettant de franchir cette dichotomie.

Le développement moteur et postural est souvent mal connu, décrit à travers les étapes de Gesell sans qu'il soit fait référence aux variations interindividuelles et sans que l'on perçoive le fil conducteur organisant la motricité ni celui organisant la subjectivité, encore moins les lignes de force reliant les deux.

Le diagnostic des affections neuromotrices chez le jeune enfant est souvent tardif, ce qui n'émeut personne, et leur retentissement sur la vie de l'enfant et de sa famille est souvent minimisé.

Quand il s'agit d'apprécier les séquelles invalidantes de la prématurité ou de la souffrance fœtale aiguë à terme, considérer la diplégie spastique ou l'hémiplégie cérébrale infantile avec intelligence normale ou subnormale comme une séquelle modérée relève plus du cynisme que de l'objectivité. On en connaît en effet les répercussions à long terme, la souffrance de l'enfant demain adolescent puis adulte et celle de sa famille ; on sait que des interventions chirurgicales seront souvent nécessaires au cours de la croissance et que les difficultés de l'insertion sociale ultérieure seront importantes.

En ce début du *xxi*^e siècle, il est choquant de se contenter du diagnostic précoce d'une hémiplégie cérébrale infantile à 6-7 mois, d'une diplégie spastique à 8-9 mois en se félicitant de la précocité du diagnostic. Comme s'il fallait attendre que la pathologie soit évidente pour commencer la prise en charge sans accorder le moindre crédit aux remarques des parents auparavant ou à notre propre observation des signes de dysfonctionnement précoce, en raison de la forte tendance naturelle à banaliser les signes de souffrance du bébé.

Les signes de dysfonction repérés antérieurement sont souvent classés dans la catégorie des anomalies transitoires destinées à rentrer dans l'ordre sans séquelle alors qu'ils témoignent d'une fragilité qui risque de s'exprimer demain sous la forme de troubles de la coordination, de troubles attentionnels, d'instabilité, de troubles relationnels.

Dans l'esprit des professionnels, l'origine centrale de l'affection signe trop souvent la fatalité du pronostic que rien ne pourra enrayer. La prise en charge est jugée inefficace sur les processus pathologiques eux-mêmes quel que soit l'âge, en contradiction complète avec ce que l'on sait maintenant de la plasticité cérébrale.

L'écart entre les connaissances scientifiques, notamment sur la plasticité cérébrale, le rôle de l'environnement et la réalité de la prise en charge ici et maintenant est énorme et ne cesse de s'accroître

Les progrès de nos connaissances ont permis d'améliorer sensiblement les dispositifs d'accompagnement (CAMSP, service de médecine néonatale...) mais ils sont restés insuffisants pour établir des ponts conceptuels permettant de franchir cette dichotomie.

Le développement moteur et postural est souvent mal connu, décrit à travers les étapes de Gesell sans qu'il soit fait référence aux variations interindividuelles et sans que l'on perçoive le fil conducteur organisant la motricité ni celui organisant la subjectivité, encore moins les lignes de force reliant les deux.

Le diagnostic des affections neuromotrices chez le jeune enfant est souvent tardif, ce qui n'émeut personne, et leur retentissement sur la vie de l'enfant et de sa famille est souvent minimisé.

Quand il s'agit d'apprécier les séquelles invalidantes de la prématurité ou de la souffrance fœtale aiguë à terme, considérer la diplégie spastique ou l'hémiplégie cérébrale infantile avec intelligence normale ou subnormale comme une séquelle modérée relève plus du cynisme que de l'objectivité. On en connaît en effet les répercussions à long terme, la souffrance de l'enfant demain adolescent puis adulte et celle de sa famille ; on sait que des interventions chirurgicales seront souvent nécessaires au cours de la croissance et que les difficultés de l'insertion sociale ultérieure seront importantes.

En ce début du ^{xxi}^e siècle, il est choquant de se contenter du diagnostic précoce d'une hémiplégie cérébrale infantile à 6-7 mois, d'une diplégie spastique à 8-9 mois en se félicitant de la précocité du diagnostic. Comme s'il fallait attendre que la pathologie soit évidente pour commencer la prise en charge sans accorder le moindre crédit aux remarques des parents auparavant ou à notre propre observation des signes de dysfonctionnement précoce, en raison de la forte tendance naturelle à banaliser les signes de souffrance du bébé.

Les signes de dysfonction repérés antérieurement sont souvent classés dans la catégorie des anomalies transitoires destinées à rentrer dans l'ordre sans séquelle alors qu'ils témoignent d'une fragilité qui risque de s'exprimer demain sous la forme de troubles de la coordination, de troubles attentionnels, d'instabilité, de troubles relationnels.

Dans l'esprit des professionnels, l'origine centrale de l'affection signe trop souvent la fatalité du pronostic que rien ne pourra enrayer. La prise en charge est jugée inefficace sur les processus pathologiques eux-mêmes quel que soit l'âge, en contradiction complète avec ce que l'on sait maintenant de la plasticité cérébrale.

L'écart entre les connaissances scientifiques, notamment sur la plasticité cérébrale, le rôle de l'environnement et la réalité de la prise en charge ici et maintenant est énorme et ne cesse de s'accroître

comme s'il était très difficile, voire impossible, d'injecter dans nos pratiques les dernières avancées de la science, comme si les progrès scientifiques ne pouvaient avoir de traduction dans les pratiques quotidiennes.

Par ailleurs, dans telle région, l'enfant à risque développemental sera confié à une équipe certes imparfaite mais cohérente, soudée, s'efforçant de prendre en compte la globalité des difficultés, travaillant en harmonie avec les autres structures. Quelques kilomètres plus loin rien de tout cela ; il sera confié à un rééducateur isolé sans formation spécifique, peu habitué à ce type de prise en charge, avec une orientation monolithique et pour qui les moments d'échange et de synthèse sont considérés comme du temps perdu.

Toutes ces raisons et bien d'autres nous ont poussés à écrire ce livre à deux, joignant ainsi la pratique d'un médecin de rééducation et de réadaptation fonctionnelle en CAMSP, à celle d'un pédopsychiatre psychanalyste, tous les deux travaillant en étroite relation avec les autres services hospitaliers : médecine néonatale, pédiatrie, neuropédiatrie, secteurs de pédopsychiatrie, services de suite...

Qu'est-ce qu'une période sensible?

Histoire de Julie (Observation n° 1)

Julie est née au terme d'une grossesse de trente-sept semaines par césarienne pour souffrance fœtale aiguë sur prérupture utérine. Ses mensurations sont normales. Le score d'Apgar est de 6 à 1 mn, 8 à 5 mn.

Elle est hospitalisée d'emblée dans le service de médecine néonatale pour des crises cloniques hémicorporelles gauches cédant sous traitement.

L'électro-encéphalogramme (EEG) retrouve une souffrance cérébrale diffuse importante, prédominant sur l'hémisphère gauche, et de nombreuses crises. L'échographie transfontanellaire (ETF) montre une hyperéchogénicité fronto-pariétale gauche en faveur d'une ischémie dans le territoire de l'artère

comme s'il était très difficile, voire impossible, d'injecter dans nos pratiques les dernières avancées de la science, comme si les progrès scientifiques ne pouvaient avoir de traduction dans les pratiques quotidiennes.

Par ailleurs, dans telle région, l'enfant à risque développemental sera confié à une équipe certes imparfaite mais cohérente, soudée, s'efforçant de prendre en compte la globalité des difficultés, travaillant en harmonie avec les autres structures. Quelques kilomètres plus loin rien de tout cela ; il sera confié à un rééducateur isolé sans formation spécifique, peu habitué à ce type de prise en charge, avec une orientation monolithique et pour qui les moments d'échange et de synthèse sont considérés comme du temps perdu.

Toutes ces raisons et bien d'autres nous ont poussés à écrire ce livre à deux, joignant ainsi la pratique d'un médecin de rééducation et de réadaptation fonctionnelle en CAMSP, à celle d'un pédopsychiatre psychanalyste, tous les deux travaillant en étroite relation avec les autres services hospitaliers : médecine néonatale, pédiatrie, neuropédiatrie, secteurs de pédopsychiatrie, services de suite...

Qu'est-ce qu'une période sensible?

Histoire de Julie (Observation n° 1)

Julie est née au terme d'une grossesse de trente-sept semaines par césarienne pour souffrance fœtale aiguë sur prérupture utérine. Ses mensurations sont normales. Le score d'Apgar est de 6 à 1 mn, 8 à 5 mn.

Elle est hospitalisée d'emblée dans le service de médecine néonatale pour des crises cloniques hémicorporelles gauches cédant sous traitement.

L'électro-encéphalogramme (EEG) retrouve une souffrance cérébrale diffuse importante, prédominant sur l'hémisphère gauche, et de nombreuses crises. L'échographie transfontanellaire (ETF) montre une hyperéchogénicité fronto-pariétale gauche en faveur d'une ischémie dans le territoire de l'artère

sylvienne gauche, encore retrouvée quinze jours plus tard et confirmée par le scanner cérébral qui objective une hypodensité diffuse de la substance blanche dans le territoire de l'artère sylvienne gauche respectant les noyaux gris centraux.

Julie sort du service au bout de quinze jours avec un traitement par la Dépakine.

Elle est revue quinze jours plus tard. La motricité spontanée de la main droite est un peu moins performante, elle est normale et symétrique aux membres inférieurs. La poursuite oculaire est bonne.

Revue à nouveau à 7 semaines, Julie est souriante, elle fixe et suit bien des yeux. Par contre, on note une légère hypertonie post de la nuque avec la tête orientée en arrière et vers la droite et plagiocéphalie pariéto-occipitale droite marquée. Ce n'est que bien tenue en position assise, le dos contre l'examineur, qu'elle parvient à orienter le regard dans le plan médian et vers la gauche. Les mouvements généraux sont très saccadés, la main droite est plus fermée avec une flexion associée du coude. Cependant, à la stimulation tactile, la main s'ouvre spontanément, tandis que le coude reste fléchi. Aux membres inférieurs, l'activité est symétrique, mais le réflexe rotulien droit est vif.

L'ETF de contrôle montre alors des petits signes d'atrophie de l'hémisphère gauche, sans image de cavitation. Une évolution vers l'hémiplégie cérébrale infantile est donc suspectée. Une prise en charge

rééducative est démarrée aussitôt dans le cadre du CAMSP, trois fois par semaine.

À 5 mois, les activités manuelles sont normales. Julie prend les objets d'une main comme de l'autre, les passe d'une main à l'autre. La rééducation est arrêtée à la faveur des grandes vacances à 7 mois.

À 8 mois, elle tient assise seule, mais avec des appuis très asymétriques au début.

À 9 mois, elle se retourne facilement du dos sur le ventre ou du ventre sur le dos. Sur le ventre, elle prend appui sur les mains, membres supérieurs étendus ; sur le dos, elle attrape les pieds pour les porter à la bouche. L'examen est jugé normal.

Julie est revue à 15 mois. Elle marche depuis un mois. La maman raconte qu'elle se déplaçait auparavant à quatre pattes de façon très asymétrique, négligeant les appuis à droite, la jambe droite tendue, prenant peu appui sur la main droite et en donnant l'impression de traîner un peu l'hémicorps droit. Elle marche maintenant en fauchant légèrement à droite avec la jambe en légère rotation externe. Le pied droit est d'ailleurs moins souple que le pied gauche. Pas d'autres anomalies par ailleurs. Les performances au Brunet-Lézine se situent entre 15 et 21 mois d'âge d'éveil, elles sont homogènes. Les interactions sont excellentes, la compréhension verbale est bonne. Julie bénéficie de toute la sécurité affective dont elle a besoin.

sylvienne gauche, encore retrouvée quinze jours plus tard et confirmée par le scanner cérébral qui objective une hypodensité diffuse de la substance blanche dans le territoire de l'artère sylvienne gauche respectant les noyaux gris centraux.

Julie sort du service au bout de quinze jours avec un traitement par la Dépakine.

Elle est revue quinze jours plus tard. La motricité spontanée de la main droite est un peu moins performante, elle est normale et symétrique aux membres inférieurs. La poursuite oculaire est bonne.

Revue à nouveau à 7 semaines, Julie est souriante, elle fixe et suit bien des yeux. Par contre, on note une légère hypertonie post de la nuque avec la tête orientée en arrière et vers la droite et plagiocéphalie pariéto-occipitale droite marquée. Ce n'est que bien tenue en position assise, le dos contre l'examineur, qu'elle parvient à orienter le regard dans le plan médian et vers la gauche. Les mouvements généraux sont très saccadés, la main droite est plus fermée avec une flexion associée du coude. Cependant, à la stimulation tactile, la main s'ouvre spontanément, tandis que le coude reste fléchi. Aux membres inférieurs, l'activité est symétrique, mais le réflexe rotulien droit est vif.

L'ETF de contrôle montre alors des petits signes d'atrophie de l'hémisphère gauche, sans image de cavitation. Une évolution vers l'hémiplégie cérébrale infantile est donc suspectée. Une prise en charge

rééducative est démarrée aussitôt dans le cadre du CAMSP, trois fois par semaine.

À 5 mois, les activités manuelles sont normales. Julie prend les objets d'une main comme de l'autre, les passe d'une main à l'autre. La rééducation est arrêtée à la faveur des grandes vacances à 7 mois.

À 8 mois, elle tient assise seule, mais avec des appuis très asymétriques au début.

À 9 mois, elle se retourne facilement du dos sur le ventre ou du ventre sur le dos. Sur le ventre, elle prend appui sur les mains, membres supérieurs étendus ; sur le dos, elle attrape les pieds pour les porter à la bouche. L'examen est jugé normal.

Julie est revue à 15 mois. Elle marche depuis un mois. La maman raconte qu'elle se déplaçait auparavant à quatre pattes de façon très asymétrique, négligeant les appuis à droite, la jambe droite tendue, prenant peu appui sur la main droite et en donnant l'impression de traîner un peu l'hémicorps droit. Elle marche maintenant en fauchant légèrement à droite avec la jambe en légère rotation externe. Le pied droit est d'ailleurs moins souple que le pied gauche. Pas d'autres anomalies par ailleurs. Les performances au Brunet-Lézine se situent entre 15 et 21 mois d'âge d'éveil, elles sont homogènes. Les interactions sont excellentes, la compréhension verbale est bonne. Julie bénéficie de toute la sécurité affective dont elle a besoin.

Du fait de quelques difficultés restantes, on décide de reprendre la rééducation.

En deux-trois semaines, Julie récupère un quatre pattes normal avec des appuis symétriques et une bonne coordination. Il faudra quatre mois de kinésithérapie pour récupérer une marche normale et voir la raideur du pied diminuer beaucoup. Les activités manuelles sont normales, elle est même droitnière, pas de troubles visuels, pas de manifestations comitiales; la Dépakine est arrêtée à 20 mois ainsi que la rééducation.

À 2 ans et 2 mois, elle est revue à la demande des parents pour des troubles de la coordination qu'ils remarquent très bien par comparaison avec le frère aîné au même âge (à noter que le papa est kinésithérapeute): course «de coin» avec l'hémicorps droit en arrière et en léger équin à droite. Le langage se développe; aucun autre trouble n'est décelé par ailleurs. Les activités gestuelles aux membres supérieurs sont normales, les réflexes ostéo-tendineux sont normaux. La rééducation est reprise sous forme d'activités ludiques, visant à favoriser l'intégration du bassin et des membres inférieurs.

À 3 ans et demi, Julie est une petite fille tonique, sportive, très curieuse, stable et attentive. Les activités manuelles sont normales, sans aucune syncinésie, et la main droite est dominante. La marche est normale, ainsi que la marche en arrière ou sur le côté. La course est également symétrique; seule

anomalie constatée: une légère hypertonie du triceps droit à la mobilisation passive sans conséquence fonctionnelle. L'éveil est normal; pas d'instabilité psychomotrice, ni de trouble attentionnel.

Cette observation, laissée longtemps sous silence, nous a paru très intéressante pour évoquer des questions essentielles pour le dépistage et la prise en charge:

- le mode de révélation avec, au départ, des signes objectifs trop souvent encore banalisables;
- la chronologie des signes;
- les rebonds observés à chaque acquisition nouvelle, qui témoignent de la permanence du déficit: une prise en charge continue n'aurait-elle pas évité ces rebonds? Avec le recul, agirions-nous encore ainsi? Une prévention de la déficience motrice est-elle concevable? Est-elle possible? Dans quelle mesure? Y a-t-il des périodes particulièrement sensibles pour le développement des schémas moteurs et l'organisation psychique?
- les fondamentaux d'une prise en charge sensorimotrice efficace: comment présenter cette prise en charge aux parents alors qu'ils n'ont rien remarqué d'anormal et qu'ils sont tout heureux de retrouver leur bébé pour lequel ils ont nourri les pires craintes? Que va réveiller cette proposition chez eux? Ne va-t-elle pas les angoisser, perturber les interactions, voire nuire au processus d'attachement, comme on l'entend parfois? Comment donc concevoir ce

Du fait de quelques difficultés restantes, on décide de reprendre la rééducation.

En deux-trois semaines, Julie récupère un quatre pattes normal avec des appuis symétriques et une bonne coordination. Il faudra quatre mois de kinésithérapie pour récupérer une marche normale et voir la raideur du pied diminuer beaucoup. Les activités manuelles sont normales, elle est même droitnière, pas de troubles visuels, pas de manifestations comitiales; la Dépakine est arrêtée à 20 mois ainsi que la rééducation.

À 2 ans et 2 mois, elle est revue à la demande des parents pour des troubles de la coordination qu'ils remarquent très bien par comparaison avec le frère aîné au même âge (à noter que le papa est kinésithérapeute): course «de coin» avec l'hémicorps droit en arrière et en léger équin à droite. Le langage se développe; aucun autre trouble n'est décelé par ailleurs. Les activités gestuelles aux membres supérieurs sont normales, les réflexes ostéo-tendineux sont normaux. La rééducation est reprise sous forme d'activités ludiques, visant à favoriser l'intégration du bassin et des membres inférieurs.

À 3 ans et demi, Julie est une petite fille tonique, sportive, très curieuse, stable et attentive. Les activités manuelles sont normales, sans aucune syncinésie, et la main droite est dominante. La marche est normale, ainsi que la marche en arrière ou sur le côté. La course est également symétrique; seule

anomalie constatée: une légère hypertonie du triceps droit à la mobilisation passive sans conséquence fonctionnelle. L'éveil est normal; pas d'instabilité psychomotrice, ni de trouble attentionnel.

Cette observation, laissée longtemps sous silence, nous a paru très intéressante pour évoquer des questions essentielles pour le dépistage et la prise en charge:

- le mode de révélation avec, au départ, des signes objectifs trop souvent encore banalisables;
- la chronologie des signes;
- les rebonds observés à chaque acquisition nouvelle, qui témoignent de la permanence du déficit: une prise en charge continue n'aurait-elle pas évité ces rebonds? Avec le recul, agirions-nous encore ainsi? Une prévention de la déficience motrice est-elle concevable? Est-elle possible? Dans quelle mesure? Y a-t-il des périodes particulièrement sensibles pour le développement des schémas moteurs et l'organisation psychique?
- les fondamentaux d'une prise en charge sensorimotrice efficace: comment présenter cette prise en charge aux parents alors qu'ils n'ont rien remarqué d'anormal et qu'ils sont tout heureux de retrouver leur bébé pour lequel ils ont nourri les pires craintes? Que va réveiller cette proposition chez eux? Ne va-t-elle pas les angoisser, perturber les interactions, voire nuire au processus d'attachement, comme on l'entend parfois? Comment donc concevoir ce

dispositif d'accompagnement de l'enfant et de ses parents? Comment rendre les parents actifs dans cette démarche qui peut aussi être un processus de requalification des compétences parentales dont le gain narcissique peut être très appréciable?

— le devenir à long terme.

Le cadre théorique

Concernant le *développement moteur des premiers mois*, le modèle proposé par M. Hadders-Algra¹, inspiré de la théorie de la sélection des groupes neuronaux d'Edelman, nous paraît le mieux convenir à nos observations, aussi éloigné du tout génétiquement programmé que du tout environnement déterminé.

Selon cet auteur, la sélection des réseaux neuronaux est caractérisée par deux phases de variabilité : la phase de variabilité primaire et la phase de variabilité secondaire. Au début du développement, les réseaux neuronaux ont une dominance fonctionnelle définie globalement par l'information génétique (planification pour le cortex frontal, vision pour les réseaux du cortex occipital...). Dès qu'ils sont en place, ils fonctionnent, ils explorent, mettent

1. M. Hadders-Algra, «The neuronal group selection theory: an attractive framework to explain variation in normal motor development», *Dev. Med. Child. Neurol.*, 42, 2000, p. 566-572.

à l'essai toutes les possibilités fonctionnelles, ce qui aboutit à un répertoire très riche de schémas moteurs qui ne sont jamais les mêmes, variables dans le temps et dans l'espace.

Au bout d'un certain temps, il y a sélection de l'ajustement optimal pour tel type de fonction (suction, contrôle de tête, contrôle du tronc...) sur la base de l'expérience propre de l'enfant. Ce processus de sélection s'opère à des âges spécifiques: avant terme pour la suction ; entre 3 et 6 mois pour les ajustements posturaux du tronc ; entre 12 et 18 mois pour l'attaque du pas par le talon à la marche... Ce modèle d'ajustement est adapté à toutes les situations, il est multifonctionnel. C'est la phase de *variabilité primaire*.

Avec l'âge, les répertoires s'affinent, c'est-à-dire que, par essais-erreurs, l'enfant apprend à sélectionner pour chaque situation la solution motrice optimale. C'est la phase de *variabilité secondaire* qui ne se terminera qu'à la fin de l'adolescence ; elle aboutit à une motricité flexible et adaptée aux contraintes de la tâche et du contexte.

Par exemple, lorsqu'un enfant apprend à marcher, le schéma de marche est toujours le même ; en revanche, lorsque plus tard, il va marcher sur une surface dure ou du sable fin, glissante ou non, pieds nus ou chaussés..., il adoptera le schéma le plus adapté à chaque situation.

dispositif d'accompagnement de l'enfant et de ses parents? Comment rendre les parents actifs dans cette démarche qui peut aussi être un processus de requalification des compétences parentales dont le gain narcissique peut être très appréciable?

— le devenir à long terme.

Le cadre théorique

Concernant le *développement moteur des premiers mois*, le modèle proposé par M. Hadders-Algra¹, inspiré de la théorie de la sélection des groupes neuronaux d'Edelman, nous paraît le mieux convenir à nos observations, aussi éloigné du tout génétiquement programmé que du tout environnement déterminé.

Selon cet auteur, la sélection des réseaux neuronaux est caractérisée par deux phases de variabilité : la phase de variabilité primaire et la phase de variabilité secondaire. Au début du développement, les réseaux neuronaux ont une dominance fonctionnelle définie globalement par l'information génétique (planification pour le cortex frontal, vision pour les réseaux du cortex occipital...). Dès qu'ils sont en place, ils fonctionnent, ils explorent, mettent

1. M. Hadders-Algra, «The neuronal group selection theory: an attractive framework to explain variation in normal motor development», *Dev. Med. Child. Neurol.*, 42, 2000, p. 566-572.

à l'essai toutes les possibilités fonctionnelles, ce qui aboutit à un répertoire très riche de schémas moteurs qui ne sont jamais les mêmes, variables dans le temps et dans l'espace.

Au bout d'un certain temps, il y a sélection de l'ajustement optimal pour tel type de fonction (suction, contrôle de tête, contrôle du tronc...) sur la base de l'expérience propre de l'enfant. Ce processus de sélection s'opère à des âges spécifiques: avant terme pour la suction ; entre 3 et 6 mois pour les ajustements posturaux du tronc ; entre 12 et 18 mois pour l'attaque du pas par le talon à la marche... Ce modèle d'ajustement est adapté à toutes les situations, il est multifonctionnel. C'est la phase de *variabilité primaire*.

Avec l'âge, les répertoires s'affinent, c'est-à-dire que, par essais-erreurs, l'enfant apprend à sélectionner pour chaque situation la solution motrice optimale. C'est la phase de *variabilité secondaire* qui ne se terminera qu'à la fin de l'adolescence ; elle aboutit à une motricité flexible et adaptée aux contraintes de la tâche et du contexte.

Par exemple, lorsqu'un enfant apprend à marcher, le schéma de marche est toujours le même ; en revanche, lorsque plus tard, il va marcher sur une surface dure ou du sable fin, glissante ou non, pieds nus ou chaussés..., il adoptera le schéma le plus adapté à chaque situation.

Par ailleurs, même si les acquisitions se font par étapes successives, le développement moteur se construit d'emblée dans une unité entre le plan ventral et le plan dorsal, entre le haut et le bas, entre le côté droit et le côté gauche du corps.

Enfin, le bébé est à envisager dans sa globalité : développement moteur et psychique sont intégrés et ne font qu'un. Les signes de souffrance physique ou psychique sont intriqués. Nous reviendrons sur ces aspects dans la description des observations.

Pour comprendre la *construction de la subjectivité*, il convient de rappeler que le bébé n'est ni un adulte ni un enfant en plus petit, en plus fragile. Il est à prendre dans sa spécificité en fonction de son âge². Le petit d'Homme naît dans un état de très grande dépendance et ne doit sa survie qu'à la présence de sa maman, d'un parent ou d'un adulte assumant cette fonction. La subjectivation est un long processus qui se construit à travers les interactions que l'organisme entretient avec son milieu, et dans lequel les notions d'intersubjectivité primaire et secondaire jouent un rôle primordial³. Cela rejoint

2. B. Touwen, « Primitive reflexes. Conceptual or semantic problem? », dans H.F.R. Prechtl, *Continuity of Neural Functions from Prenatal to Postnatal Life. Clinics in Developmental Medicine*, 94 1984, p. 115-125; D. Marcelli, Congrès de la Société française de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, Reims, 2000.

3. C. Trevarthen, « The function of emotions in early infant communication and development », dans J. Nadel et

la perspective instrumentale d'André Bullinger⁴ dont nous rappelons quelques grands principes.

1. Tout d'abord, il convient de différencier l'organisme et le corps. Pour le bébé, l'organisme est un objet du milieu biologique et physique ; le corps est une représentation de cet organisme qui évolue en fonction des moyens cognitifs, des tâches dans lesquelles l'organisme est engagé et des attentes du milieu dans lequel il évolue.

2. Il convient également de différencier fonctionnement et activité. Le fonctionnement relève des interactions matérielles de l'organisme avec son milieu. Il est visible et peut être mesuré. L'activité est réservée au psychisme, elle se reconnaît aux modifications observées du fonctionnement de l'organisme.

3. Les fonctionnements déterminent des régularités dont l'activité psychique extrait les éléments invariants exploités pour guider, modifier les fonctionnements, les faisant ainsi évoluer. C'est la

L. Camaioni, *News Perspectives in Early Communicative Development*, London, Routledge, 1994; C. Trevarthen, P. Hubley, « Secondary intersubjectivity: confidence, confiding and acts of meaning in the first year », dans A. Lock, *Action, Gesture and Symbols*, London, Academic Press, 1978, p. 183-229; D.N. Stern, *Le monde interpersonnel du nourrisson*, Paris, PUF, 1989.

4. A. Bullinger, « Perspectives théoriques pour l'étude du développement sensori-moteur », dans *Le développement sensori-moteur de l'enfant et ses avatars*, Toulouse, érès, 2004, p. 23-47.

Par ailleurs, même si les acquisitions se font par étapes successives, le développement moteur se construit d'emblée dans une unité entre le plan ventral et le plan dorsal, entre le haut et le bas, entre le côté droit et le côté gauche du corps.

Enfin, le bébé est à envisager dans sa globalité : développement moteur et psychique sont intégrés et ne font qu'un. Les signes de souffrance physique ou psychique sont intriqués. Nous reviendrons sur ces aspects dans la description des observations.

Pour comprendre la *construction de la subjectivité*, il convient de rappeler que le bébé n'est ni un adulte ni un enfant en plus petit, en plus fragile. Il est à prendre dans sa spécificité en fonction de son âge². Le petit d'Homme naît dans un état de très grande dépendance et ne doit sa survie qu'à la présence de sa maman, d'un parent ou d'un adulte assumant cette fonction. La subjectivation est un long processus qui se construit à travers les interactions que l'organisme entretient avec son milieu, et dans lequel les notions d'intersubjectivité primaire et secondaire jouent un rôle primordial³. Cela rejoint

2. B. Touwen, « Primitive reflexes. Conceptual or semantic problem? », dans H.F.R. Prechtl, *Continuity of Neural Functions from Prenatal to Postnatal Life. Clinics in Developmental Medicine*, 94 1984, p. 115-125; D. Marcelli, Congrès de la Société française de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, Reims, 2000.

3. C. Trevarthen, « The function of emotions in early infant communication and development », dans J. Nadel et

la perspective instrumentale d'André Bullinger⁴ dont nous rappelons quelques grands principes.

1. Tout d'abord, il convient de différencier l'organisme et le corps. Pour le bébé, l'organisme est un objet du milieu biologique et physique ; le corps est une représentation de cet organisme qui évolue en fonction des moyens cognitifs, des tâches dans lesquelles l'organisme est engagé et des attentes du milieu dans lequel il évolue.

2. Il convient également de différencier fonctionnement et activité. Le fonctionnement relève des interactions matérielles de l'organisme avec son milieu. Il est visible et peut être mesuré. L'activité est réservée au psychisme, elle se reconnaît aux modifications observées du fonctionnement de l'organisme.

3. Les fonctionnements déterminent des régularités dont l'activité psychique extrait les éléments invariants exploités pour guider, modifier les fonctionnements, les faisant ainsi évoluer. C'est la

L. Camaioni, *News Perspectives in Early Communicative Development*, London, Routledge, 1994; C. Trevarthen, P. Hubley, « Secondary intersubjectivity: confidence, confiding and acts of meaning in the first year », dans A. Lock, *Action, Gesture and Symbols*, London, Academic Press, 1978, p. 183-229; D.N. Stern, *Le monde interpersonnel du nourrisson*, Paris, PUF, 1989.

4. A. Bullinger, « Perspectives théoriques pour l'étude du développement sensori-moteur », dans *Le développement sensori-moteur de l'enfant et ses avatars*, Toulouse, érès, 2004, p. 23-47.

boucle cognitive. Mais pour qu'un travail cognitif puisse se réaliser, il est nécessaire que l'organisme soit dans un état tonique adapté permettant de recevoir des signaux issus des interactions avec le milieu sans se désorganiser, et de réaliser des gestes. C'est l'équilibre sensori-tonique. Le concept de régulation sensori-tonique permet de faire le lien entre la construction de la subjectivité et le développement moteur. Cette régulation tonique est assurée par plusieurs mécanismes. On distingue les niveaux de vigilance, les flux sensoriels, les interactions avec le milieu humain et les représentations. La perspective instrumentale s'intéresse aux conditions qui permettent aux moyens sensori-moteurs de se coordonner pour faire de l'organisme un outil gérant les interactions avec le milieu.

4. Les objets de connaissance de cette boucle cognitive se transforment au cours du développement :

- dans un premier temps, le bébé traite, entre son organisme et le milieu, des interactions spécifiées par les modalités sensori-motrices et qui permettent la formation d'habituations ;
- la constitution de « l'espace des gestes » caractérise le second temps. Il s'agit de coordinations sensori-motrices présentes pendant l'action ; elles induisent une première représentation de l'organisme en action mais uniquement pendant l'action ;
- le passage à l'effet spatial des gestes est une étape cruciale. Il nécessite une image corporelle

relativement stable autorisant des actions orientées et finalisées. Les représentations du corps, de l'objet et de l'espace qui les contient vont ensemble.

5. La dimension tonico-émotionnelle est intimement liée aux dimensions cognitives ; de la stabilité entre les deux va dépendre la stabilité des acquisitions.

Enfin, il faut insister sur l'importance structurante des interactions parents-bébé⁵. Les appels du bébé (cris, pleurs, sourires...) pour manifester ses besoins se transforment et deviennent des éléments structurants si la maman réussit à les interpréter correctement et à y répondre de façon adéquate.

Cette fonction d'interprétation est essentielle au développement : grâce à elle, le parent « psychise » les premières sensations du bébé à travers une interaction faite d'ajustement tonique par le portage, de partage émotionnel, de regard, de parole, de mélodie des gestes et des mots. Ainsi, un travail essentiel est la construction de liens entre les premières sensations du bébé, leurs transformations par la maman et leur intériorisation en retour par le bébé.

Il arrive cependant que l'interprétation ne soit pas pertinente : l'enfant est alors laissé à sa sensation d'origine difficile, voire impossible, à penser, à se représenter, le laissant seul en situation de souffrance, de détresse psychique ; cela va se traduire

5. P. Delion, *Tout ne se joue pas avant 3 ans*, Paris, Albin Michel, 2008, p. 89-120.

boucle cognitive. Mais pour qu'un travail cognitif puisse se réaliser, il est nécessaire que l'organisme soit dans un état tonique adapté permettant de recevoir des signaux issus des interactions avec le milieu sans se désorganiser, et de réaliser des gestes. C'est l'équilibre sensori-tonique. Le concept de régulation sensori-tonique permet de faire le lien entre la construction de la subjectivité et le développement moteur. Cette régulation tonique est assurée par plusieurs mécanismes. On distingue les niveaux de vigilance, les flux sensoriels, les interactions avec le milieu humain et les représentations. La perspective instrumentale s'intéresse aux conditions qui permettent aux moyens sensori-moteurs de se coordonner pour faire de l'organisme un outil gérant les interactions avec le milieu.

4. Les objets de connaissance de cette boucle cognitive se transforment au cours du développement :

- dans un premier temps, le bébé traite, entre son organisme et le milieu, des interactions spécifiées par les modalités sensori-motrices et qui permettent la formation d'habituations ;
- la constitution de « l'espace des gestes » caractérise le second temps. Il s'agit de coordinations sensori-motrices présentes pendant l'action ; elles induisent une première représentation de l'organisme en action mais uniquement pendant l'action ;
- le passage à l'effet spatial des gestes est une étape cruciale. Il nécessite une image corporelle

relativement stable autorisant des actions orientées et finalisées. Les représentations du corps, de l'objet et de l'espace qui les contient vont ensemble.

5. La dimension tonico-émotionnelle est intimement liée aux dimensions cognitives ; de la stabilité entre les deux va dépendre la stabilité des acquisitions.

Enfin, il faut insister sur l'importance structurante des interactions parents-bébé⁵. Les appels du bébé (cris, pleurs, sourires...) pour manifester ses besoins se transforment et deviennent des éléments structurants si la maman réussit à les interpréter correctement et à y répondre de façon adéquate.

Cette fonction d'interprétation est essentielle au développement : grâce à elle, le parent « psychise » les premières sensations du bébé à travers une interaction faite d'ajustement tonique par le portage, de partage émotionnel, de regard, de parole, de mélodie des gestes et des mots. Ainsi, un travail essentiel est la construction de liens entre les premières sensations du bébé, leurs transformations par la maman et leur intériorisation en retour par le bébé.

Il arrive cependant que l'interprétation ne soit pas pertinente : l'enfant est alors laissé à sa sensation d'origine difficile, voire impossible, à penser, à se représenter, le laissant seul en situation de souffrance, de détresse psychique ; cela va se traduire

5. P. Delion, *Tout ne se joue pas avant 3 ans*, Paris, Albin Michel, 2008, p. 89-120.

immédiatement dans son organisation tonique, posturale, sensori-motrice et psychique de façon plus ou moins durable sinon définitive si une réponse adéquate n'est pas apportée à sa détresse.

Lorsque les signes de souffrance neurologique ou psychique commencent à se manifester, ils sont peu spécifiques, inconstants, peu recherchés, voire banalisés. Pourtant, ils sont souvent et rapidement à l'origine d'une « spirale interactive aggravante », pour reprendre l'expression de M.F. Livoir-Petersen⁶ : un premier cercle vicieux s'installe entre l'activité de l'enfant et les schémas de coordination anormaux dont la perturbation n'est pas reconnue en cas de souffrance neurologique et qui s'aggravent rapidement ; un autre s'installe entre l'entourage familial et l'enfant dont les signes de souffrance ne sont pas interprétés.

Nous souhaitons attirer l'attention des professionnels de la petite enfance sur la nature d'une période sensible en examinant les grandes étapes du développement moteur entre 0 et 3 ans et les liens avec le développement psychoaffectif.

1. *La naissance* : quelle place occupe ce changement radical de milieu dans l'organisation motrice et psychologique en particulier chez l'enfant prématuré ?

6. M.F. Livoir-Petersen, « Quand le partage émotionnel ne peut faciliter le développement du bébé », dans *Les bébés à risque autistique*, Toulouse, érès, 2008, 2^e éd., p. 79-109.

2. *Le premier semestre* où s'opère le choix des matériaux en vue de la construction de l'axe corporel. C'est la phase du regroupement actif avec deux périodes qui paraissent déterminantes pour la qualité du développement : 0 à 3 mois représente l'unité entre l'hémicorps droit et l'hémicorps gauche ; 3 à 6 mois réalise la jonction croisée entre le haut et le bas du corps. C'est la phase de variabilité primaire pour les ajustements posturaux. Le premier semestre est-il une période sensible du développement ?

3. *À partir de 6 mois*, les ajustements posturaux entrent dans la phase de variabilité secondaire, c'est-à-dire que l'enfant apprend à sélectionner la solution motrice optimale pour chaque situation. Deux périodes représentent des phases de transition importantes entre 6 et 18 mois : de 9-10 mois, c'est l'affinement des répertoires ; de 13-14 mois, c'est l'anticipation des ajustements posturaux. Peut-on considérer ces étapes comme des périodes sensibles ?

4. *De la deuxième année au début de la troisième année*, c'est la période très importante que l'un de nous a appelée « la grande bifurcation », c'est la gestion de la toute-puissance musculaire infantile. L'enfant découvre toutes les possibilités, mais aussi les limites de sa muscularité, en même temps qu'il découvre la parole. Celle-ci va-t-elle orienter sa puissance musculaire vers le monde de la communication avec ses contemporains ouvrant au processus de civilisation ? Comment les parents

immédiatement dans son organisation tonique, posturale, sensori-motrice et psychique de façon plus ou moins durable sinon définitive si une réponse adéquate n'est pas apportée à sa détresse.

Lorsque les signes de souffrance neurologique ou psychique commencent à se manifester, ils sont peu spécifiques, inconstants, peu recherchés, voire banalisés. Pourtant, ils sont souvent et rapidement à l'origine d'une « spirale interactive aggravante », pour reprendre l'expression de M.F. Livoir-Petersen⁶ : un premier cercle vicieux s'installe entre l'activité de l'enfant et les schémas de coordination anormaux dont la perturbation n'est pas reconnue en cas de souffrance neurologique et qui s'aggravent rapidement ; un autre s'installe entre l'entourage familial et l'enfant dont les signes de souffrance ne sont pas interprétés.

Nous souhaitons attirer l'attention des professionnels de la petite enfance sur la nature d'une période sensible en examinant les grandes étapes du développement moteur entre 0 et 3 ans et les liens avec le développement psychoaffectif.

1. *La naissance* : quelle place occupe ce changement radical de milieu dans l'organisation motrice et psychologique en particulier chez l'enfant prématuré ?

6. M.F. Livoir-Petersen, « Quand le partage émotionnel ne peut faciliter le développement du bébé », dans *Les bébés à risque autistique*, Toulouse, érès, 2008, 2^e éd., p. 79-109.

2. *Le premier semestre* où s'opère le choix des matériaux en vue de la construction de l'axe corporel. C'est la phase du regroupement actif avec deux périodes qui paraissent déterminantes pour la qualité du développement : 0 à 3 mois représente l'unité entre l'hémicorps droit et l'hémicorps gauche ; 3 à 6 mois réalise la jonction croisée entre le haut et le bas du corps. C'est la phase de variabilité primaire pour les ajustements posturaux. Le premier semestre est-il une période sensible du développement ?

3. *À partir de 6 mois*, les ajustements posturaux entrent dans la phase de variabilité secondaire, c'est-à-dire que l'enfant apprend à sélectionner la solution motrice optimale pour chaque situation. Deux périodes représentent des phases de transition importantes entre 6 et 18 mois : de 9-10 mois, c'est l'affinement des répertoires ; de 13-14 mois, c'est l'anticipation des ajustements posturaux. Peut-on considérer ces étapes comme des périodes sensibles ?

4. *De la deuxième année au début de la troisième année*, c'est la période très importante que l'un de nous a appelée « la grande bifurcation », c'est la gestion de la toute-puissance musculaire infantile. L'enfant découvre toutes les possibilités, mais aussi les limites de sa muscularité, en même temps qu'il découvre la parole. Celle-ci va-t-elle orienter sa puissance musculaire vers le monde de la communication avec ses contemporains ouvrant au processus de civilisation ? Comment les parents

vont-ils lui permettre d'intérioriser les limites de sa toute-puissance infantile?

Période sensible ou période critique?

« Période sensible » et « période critique » sont souvent assimilées dans le langage courant. M.H. François et C. Bonnier⁷ font cependant remarquer qu'une distinction est nécessaire :

— la période critique est l'intervalle de temps durant lequel une expérience sensorielle normale permet encore le développement de fonctions normales en dépit d'anomalies antérieures ;

— la période sensible est l'intervalle de temps durant lequel des conditions anormales de développement peuvent induire des changements fonctionnels qui n'appartiennent pas au répertoire adulte normal.

Pour ces deux concepts, les mécanismes en jeu et les durées ne sont pas forcément identiques. Pour les enfants à risque développemental, on se situera tantôt sur l'un tantôt sur l'autre de ces concepts en fonction de la nature du risque, organique ou environnemental par exemple, les deux pouvant être liés. Dans la pratique, il est souvent impossible de trancher. Pour notre part, nous utiliserons l'expression « période sensible » en lui accordant également

7. M.H. François, C. Bonnier, « La plasticité cérébrale », dans *Progrès en néonatalogie*, 11, XXI^e journées nationales de néonatalogie 1991, p. 282-306.

la signification de « période critique » car elle paraît mieux décrire ce qui est en jeu.

L'expression « période sensible » fait référence à une période de développement pendant laquelle l'enfant est particulièrement réceptif à l'influence de certaines expériences. Le cerveau présente alors une réceptivité maximale à des expériences spécifiques. Passée cette période, il devient difficile, voire impossible, pour la structure cérébrale considérée, de reprendre un développement normal si elle n'a pas bénéficié de ces stimulations spécifiques. Par exemple, la stimulation des centres visuels par des signaux en provenance des deux yeux en même temps à un stade précoce du développement est une condition nécessaire à la maintenance et à la maturation coordonnée des colonnes de dominance dans chaque cortex occipital.

Rappelons les expériences de Hübner et Wiesel chez le chaton⁸. La suture des paupières d'un côté entre 3 et 12 semaines entraîne la cécité totale et définitive de cet œil. Les signaux transmis par cet œil ne sont pas « vus » par le cerveau : les colonnes de dominance correspondant à l'œil fermé vont

8. D.H. Hübner, T.N. Wiesel, « Receptive fields of cells in striate cortex of very young, visually inexperienced kittens », *J. Neurophysiol.*, 26, 1963, p. 994-1002 ; D.H. Hübner, T.N. Wiesel, « The period of susceptibility to the physiological effects of the unilateral eye closure kitten », *J. Physiol.*, 206, 1970, p. 419-436.

vont-ils lui permettre d'intérioriser les limites de sa toute-puissance infantile?

Période sensible ou période critique?

« Période sensible » et « période critique » sont souvent assimilées dans le langage courant. M.H. François et C. Bonnier⁷ font cependant remarquer qu'une distinction est nécessaire :

— la période critique est l'intervalle de temps durant lequel une expérience sensorielle normale permet encore le développement de fonctions normales en dépit d'anomalies antérieures ;

— la période sensible est l'intervalle de temps durant lequel des conditions anormales de développement peuvent induire des changements fonctionnels qui n'appartiennent pas au répertoire adulte normal.

Pour ces deux concepts, les mécanismes en jeu et les durées ne sont pas forcément identiques. Pour les enfants à risque développemental, on se situera tantôt sur l'un tantôt sur l'autre de ces concepts en fonction de la nature du risque, organique ou environnemental par exemple, les deux pouvant être liés. Dans la pratique, il est souvent impossible de trancher. Pour notre part, nous utiliserons l'expression « période sensible » en lui accordant également

7. M.H. François, C. Bonnier, « La plasticité cérébrale », dans *Progrès en néonatalogie*, 11, XXI^e journées nationales de néonatalogie 1991, p. 282-306.

la signification de « période critique » car elle paraît mieux décrire ce qui est en jeu.

L'expression « période sensible » fait référence à une période de développement pendant laquelle l'enfant est particulièrement réceptif à l'influence de certaines expériences. Le cerveau présente alors une réceptivité maximale à des expériences spécifiques. Passée cette période, il devient difficile, voire impossible, pour la structure cérébrale considérée, de reprendre un développement normal si elle n'a pas bénéficié de ces stimulations spécifiques. Par exemple, la stimulation des centres visuels par des signaux en provenance des deux yeux en même temps à un stade précoce du développement est une condition nécessaire à la maintenance et à la maturation coordonnée des colonnes de dominance dans chaque cortex occipital.

Rappelons les expériences de Hübner et Wiesel chez le chaton⁸. La suture des paupières d'un côté entre 3 et 12 semaines entraîne la cécité totale et définitive de cet œil. Les signaux transmis par cet œil ne sont pas « vus » par le cerveau : les colonnes de dominance correspondant à l'œil fermé vont

8. D.H. Hübner, T.N. Wiesel, « Receptive fields of cells in striate cortex of very young, visually inexperienced kittens », *J. Neurophysiol.*, 26, 1963, p. 994-1002 ; D.H. Hübner, T.N. Wiesel, « The period of susceptibility to the physiological effects of the unilateral eye closure kitten », *J. Physiol.*, 206, 1970, p. 419-436.

s'atrophier et l'espace ainsi laissé libre sera récupéré par les colonnes de dominance de l'autre œil.

En revanche, lorsque la suture intervient sur les deux yeux à la même période, la vision est quasi normale et la distribution des colonnes de dominance dans le cortex visuel est peu modifiée. Hübél et Wiesel ont suggéré qu'il existait des *phénomènes de compétition* au niveau des connexions entre les axones en provenance des deux yeux et les neurones du cortex visuel.

Avant 3 semaines et après 12 semaines, la privation monoculaire est sans effet. Cette période, durant laquelle le cortex est suffisamment plastique pour qu'une vision anormale en modifie l'organisation de façon durable, a été appelée « période critique » par Hübél et Wiesel.

Néanmoins, la période critique pour le système visuel ne fait pas intervenir que la stimulation visuelle. Nous verrons plus loin que tous les signaux de la sensibilité profonde en lien avec la gravité sont importants pour spécifier la sensibilité directionnelle des neurones du cortex visuel.

Les systèmes sensoriels sont en général très sensibles aux manipulations de l'environnement telles que les privations et les stimulations.

Qu'en est-il pour le système moteur?

La plasticité cérébrale du système neuromoteur est bien décrite dans la littérature. Nous ne rapporterons ici que quelques exemples.

En 1983, Merzenich⁹ montre que les cartes corticales sensorielles et motrices ne sont pas rigides, fixes mais dynamiques. Ces cartes se modifient sous l'influence de leurs afférences. Si celles-ci sont interrompues, les cartes se rétractent, si elles sont renforcées les cartes s'étendent.

Nudo¹⁰ indique qu'après un infarctus ischémique de la zone correspondant à la main dans le cortex moteur primaire du singe entraîné à une habileté manuelle, on peut obtenir une réorganisation fonctionnelle. La zone de représentation corticale de la main peut s'étendre à la zone dévolue au coude ou à l'épaule, cette réorganisation fonctionnelle s'accompagnant d'une restauration de l'habileté manuelle.

Les afférences sensorielles sont critiques pour la maintenance des cartes sensorielles et motrices.

9. M.M. Merzenich, J.H. Kaas, J. Wall, R.J. Nelson, M. Sur, D. Felleman, « Topographic réorganisation of somatosensory cortical area 3 b and 1 in adult monkeys following restricted deafferentation », *Neuroscience*, 8, 1983, p. 33-55.

10. R.J. Nudo, B.M. Wise, F. Sifuentes, G.W. Milliken, « Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischaemic infarct », *Science*, 272, 1996, p. 1791-1794.

s'atrophier et l'espace ainsi laissé libre sera récupéré par les colonnes de dominance de l'autre œil.

En revanche, lorsque la suture intervient sur les deux yeux à la même période, la vision est quasi normale et la distribution des colonnes de dominance dans le cortex visuel est peu modifiée. Hübél et Wiesel ont suggéré qu'il existait des *phénomènes de compétition* au niveau des connexions entre les axones en provenance des deux yeux et les neurones du cortex visuel.

Avant 3 semaines et après 12 semaines, la privation monoculaire est sans effet. Cette période, durant laquelle le cortex est suffisamment plastique pour qu'une vision anormale en modifie l'organisation de façon durable, a été appelée « période critique » par Hübél et Wiesel.

Néanmoins, la période critique pour le système visuel ne fait pas intervenir que la stimulation visuelle. Nous verrons plus loin que tous les signaux de la sensibilité profonde en lien avec la gravité sont importants pour spécifier la sensibilité directionnelle des neurones du cortex visuel.

Les systèmes sensoriels sont en général très sensibles aux manipulations de l'environnement telles que les privations et les stimulations.

Qu'en est-il pour le système moteur?

La plasticité cérébrale du système neuromoteur est bien décrite dans la littérature. Nous ne rapporterons ici que quelques exemples.

En 1983, Merzenich⁹ montre que les cartes corticales sensorielles et motrices ne sont pas rigides, fixes mais dynamiques. Ces cartes se modifient sous l'influence de leurs afférences. Si celles-ci sont interrompues, les cartes se rétractent, si elles sont renforcées les cartes s'étendent.

Nudo¹⁰ indique qu'après un infarctus ischémique de la zone correspondant à la main dans le cortex moteur primaire du singe entraîné à une habileté manuelle, on peut obtenir une réorganisation fonctionnelle. La zone de représentation corticale de la main peut s'étendre à la zone dévolue au coude ou à l'épaule, cette réorganisation fonctionnelle s'accompagnant d'une restauration de l'habileté manuelle.

Les afférences sensorielles sont critiques pour la maintenance des cartes sensorielles et motrices.

9. M.M. Merzenich, J.H. Kaas, J. Wall, R.J. Nelson, M. Sur, D. Felleman, « Topographic réorganisation of somatosensory cortical area 3 b and 1 in adult monkeys following restricted deafferentation », *Neuroscience*, 8, 1983, p. 33-55.

10. R.J. Nudo, B.M. Wise, F. Sifuentes, G.W. Milliken, « Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischaemic infarct », *Science*, 272, 1996, p. 1791-1794.

Trois situations expérimentales donnent un exemple de plasticité avec période sensible, ce qui peut être rapproché de certaines situations chez l'enfant.

Ablation de la région préfrontale chez des fœtus de singe

Goldman et Galkin¹¹ comparent les effets de l'ablation bilatérale du cortex préfrontal dorso-latéral chez le singe en période fœtale (entre le 102^e et le 119^e jour de vie intra-utérine) et en période postnatale. Ces régions sont impliquées dans la mémorisation et l'orientation spatiale. Ils observent :

- au niveau fonctionnel, les singes opérés *in utero* n'ont pas de déficits fonctionnels à l'inverse de ceux opérés après la naissance ;
- au niveau anatomique, les singes opérés *in utero* ont de nouveaux sillons dans les régions adjacentes à la lésion et un maintien des projections thalamiques en provenance des aires initialement lésées, contrairement aux singes opérés en postnatal.

11. P.S. Goldman, T.W. Galkin, «Prenatal removal of frontal association cortex in the fetal rhesus monkey: anatomical and functional consequences in postnatal life», *Brain Res.*, 152, 1978, p. 451-485.

L'hémisphérectomie chez le rat

Chez le rat, le faisceau cortico-spinal est normalement complètement croisé.

Huttenlocher et Raichelson¹² montrent que l'hémisphérectomie chez le rat, réalisée avant 14 jours de vie postnatale, s'accompagne de l'apparition d'un faisceau cortico-spinal ipsilatéral provenant de l'hémisphère restant. D'autre part, le nombre de neurones moteurs impliqués dans l'hémisphère restant est augmenté de 50 % par rapport à un animal contrôle non hémisphérectomisé.

La récupération fonctionnelle est meilleure après lésion néonatale qu'à l'âge adulte. La période de plasticité maximum correspond au stade de maturation des neurones cortico-spinaux, qui se situe dans les deux premières semaines. Après 14 jours, la récupération est nettement moins bonne.

Modification de la gravité chez de jeunes rats

Walton et coll.¹³ montrent que si on modifie la gravité chez de jeunes rats, on observe un retard

12. P.R. Huttenlocher, R.M. Raichelson, «Effects of neonatal hemispherectomy on location and number of corticospinal neurons in the rat», *Dev. Brain Res.*, 47, 1989, p. 59-69.

13. K.D. Walton, D. Lieberman, A. Llinas, M. Begin, R. Llinas, «Identification of a critical period for motor development in neonatal rats», *Neuroscience*, 51, 1992, p. 763-767.

Trois situations expérimentales donnent un exemple de plasticité avec période sensible, ce qui peut être rapproché de certaines situations chez l'enfant.

Ablation de la région préfrontale chez des fœtus de singe

Goldman et Galkin¹¹ comparent les effets de l'ablation bilatérale du cortex préfrontal dorso-latéral chez le singe en période fœtale (entre le 102^e et le 119^e jour de vie intra-utérine) et en période postnatale. Ces régions sont impliquées dans la mémorisation et l'orientation spatiale. Ils observent :

- au niveau fonctionnel, les singes opérés *in utero* n'ont pas de déficits fonctionnels à l'inverse de ceux opérés après la naissance ;
- au niveau anatomique, les singes opérés *in utero* ont de nouveaux sillons dans les régions adjacentes à la lésion et un maintien des projections thalamiques en provenance des aires initialement lésées, contrairement aux singes opérés en postnatal.

11. P.S. Goldman, T.W. Galkin, «Prenatal removal of frontal association cortex in the fetal rhesus monkey: anatomical and functional consequences in postnatal life», *Brain Res.*, 152, 1978, p. 451-485.

L'hémisphérectomie chez le rat

Chez le rat, le faisceau cortico-spinal est normalement complètement croisé.

Huttenlocher et Raichelson¹² montrent que l'hémisphérectomie chez le rat, réalisée avant 14 jours de vie postnatale, s'accompagne de l'apparition d'un faisceau cortico-spinal ipsilatéral provenant de l'hémisphère restant. D'autre part, le nombre de neurones moteurs impliqués dans l'hémisphère restant est augmenté de 50 % par rapport à un animal contrôle non hémisphérectomisé.

La récupération fonctionnelle est meilleure après lésion néonatale qu'à l'âge adulte. La période de plasticité maximum correspond au stade de maturation des neurones cortico-spinaux, qui se situe dans les deux premières semaines. Après 14 jours, la récupération est nettement moins bonne.

Modification de la gravité chez de jeunes rats

Walton et coll.¹³ montrent que si on modifie la gravité chez de jeunes rats, on observe un retard

12. P.R. Huttenlocher, R.M. Raichelson, «Effects of neonatal hemispherectomy on location and number of corticospinal neurons in the rat», *Dev. Brain Res.*, 47, 1989, p. 59-69.

13. K.D. Walton, D. Lieberman, A. Llinas, M. Begin, R. Llinas, «Identification of a critical period for motor development in neonatal rats», *Neuroscience*, 51, 1992, p. 763-767.

important de la locomotion. Il existe une période critique chez le rat, environ dix jours après la naissance, pendant laquelle le système nerveux a besoin de la gravité comme référence pour organiser la coordination des mouvements. Cette expérience complète les données de Hübner et Wiesel en montrant que les informations proprioceptives sont importantes pour orienter la spécificité directionnelle des neurones du cortex visuel¹⁴.

Et chez l'Homme ?

Carr¹⁵ rapporte que 64 % des patients IMC hémiparétiques présentent des réponses musculaires bilatérales après stimulation électrique corticale. Ces réponses bilatérales pourraient s'expliquer par la persistance de projections corticospinales ipsilatérales ou par le développement de projections corticospinales anormales :

14. A. Berthoz, *Le sens du mouvement*, Paris, Odile Jacob, 1997, p. 106-124.

15. L.J. Carr, M. Harrison, A.L. Evans, J.A. Stephens, « Patterns of central motor reorganization in hemiplegic cerebral palsy », *Brain*, 116, 1993, p. 1223-1247.

Persistance de projections corticospinales ipsilatérales

De nombreuses espèces de mammifères présentent des projections ipsilatérales transitoires qui sont éliminées en atteignant la maturité¹⁶.

Chez le nouveau-né, par stimulation magnétique corticale et recueil aux membres supérieurs, on retrouve des réponses contralatérales mais également des réponses ipsilatérales de même seuil, de même amplitude, mais de latence plus courte¹⁷. À 18 mois, les réponses ipsilatérales ont une amplitude plus petite, une latence plus grande et un seuil plus haut que les réponses contralatérales. Chez des sujets adultes hémiparétiques après accident vasculaire, on retrouve après stimulation du cortex sain, des réponses ipsilatérales de même type : amplitude plus petite, latence plus grande et seuil plus haut. Par contre les sujets IMC hémiparétiques présentent des réponses ipsilatérales d'amplitude, seuil et latence identiques aux réponses contralatérales. Ces données sont en faveur de la persistance de

16. B.B. Stanfield, « The development of the corticospinal projection », *Prog. neurobiol.*, 38, 1992, p. 169-202.

17. J.A. Eyre, J.-P. Taylor, F. Villagra, M. Smith, S. Miller, « Evidence of activity-dependant withdrawal of corticospinal projections during human development », *Neurology*, 57, 2001, p. 1543-1554.

important de la locomotion. Il existe une période critique chez le rat, environ dix jours après la naissance, pendant laquelle le système nerveux a besoin de la gravité comme référence pour organiser la coordination des mouvements. Cette expérience complète les données de Hübner et Wiesel en montrant que les informations proprioceptives sont importantes pour orienter la spécificité directionnelle des neurones du cortex visuel¹⁴.

Et chez l'Homme ?

Carr¹⁵ rapporte que 64 % des patients IMC hémiparétiques présentent des réponses musculaires bilatérales après stimulation électrique corticale. Ces réponses bilatérales pourraient s'expliquer par la persistance de projections corticospinales ipsilatérales ou par le développement de projections corticospinales anormales :

14. A. Berthoz, *Le sens du mouvement*, Paris, Odile Jacob, 1997, p. 106-124.

15. L.J. Carr, M. Harrison, A.L. Evans, J.A. Stephens, « Patterns of central motor reorganization in hemiplegic cerebral palsy », *Brain*, 116, 1993, p. 1223-1247.

Persistance de projections corticospinales ipsilatérales

De nombreuses espèces de mammifères présentent des projections ipsilatérales transitoires qui sont éliminées en atteignant la maturité¹⁶.

Chez le nouveau-né, par stimulation magnétique corticale et recueil aux membres supérieurs, on retrouve des réponses controlatérales mais également des réponses ipsilatérales de même seuil, de même amplitude, mais de latence plus courte¹⁷. À 18 mois, les réponses ipsilatérales ont une amplitude plus petite, une latence plus grande et un seuil plus haut que les réponses controlatérales. Chez des sujets adultes hémiparétiques après accident vasculaire, on retrouve après stimulation du cortex sain, des réponses ipsilatérales de même type : amplitude plus petite, latence plus grande et seuil plus haut. Par contre les sujets IMC hémiparétiques présentent des réponses ipsilatérales d'amplitude, seuil et latence identiques aux réponses controlatérales. Ces données sont en faveur de la persistance de

16. B.B. Stanfield, « The development of the corticospinal projection », *Prog. neurobiol.*, 38, 1992, p. 169-202.

17. J.A. Eyre, J.-P. Taylor, F. Villagra, M. Smith, S. Miller, « Evidence of activity-dependant withdrawal of corticospinal projections during human development », *Neurology*, 57, 2001, p. 1543-1554.

projections corticospinales ipsilatérales à partir de l'hémisphère sain chez les personnes IMC.

En cas d'hémiplégie cérébrale infantile avec destruction des projections contralatérales, Krageloh-Mann¹⁸ fait des constatations identiques. Elle rapporte que le contrôle moteur primaire (M1) « bouge » vers l'hémisphère intact, avec des projections ipsilatérales cortico-spinales, mais la réorganisation cortico-spinale est toujours incomplète. Une certaine fonction de la main n'est vue que dans les lésions acquises avant une période critique, la fin du troisième trimestre de gestation. Le « timing » d'une lésion précoce unilatérale est un facteur majeur pour déterminer la fonction de la main résiduelle dans l'hémiplégie congénitale.

Notons qu'ils s'agit ici d'une réorganisation spontanée sans modification particulière de l'environnement.

Projections corticospinales anormales

On note des projections corticospinales anormales des deux côtés au niveau médullaire après lésion néonatale par persistance des projections exubérantes au niveau de la substance grise médullaire¹⁹.

18. M. Staudt, W. Grodd, Ch. Gerloff, M. Erb, J. Stitz, I. Krageloh-Mann, « Two types of ipsilateral reorganization in congenital hemiparesis: a TMS and fMRI study », *Brain*, 125, 2002, p. 2222-2237.

19. C.T. Leonard, M.E. Goldberger, « Consequences of damage of the sensorimotor cortex in neonatal and adults cats. II.

Par ailleurs, si, à un moment donné du développement, une expérience sensorielle normale est nécessaire à la maturation des réseaux neuronaux concernés, François et Bonnier²⁰ rappellent que la stimulation sensorielle n'est pas la seule à considérer. Par exemple, les modifications du cortex visuel, induites par la stimulation, dépendent de l'intégrité des structures diencephaliques et de leurs projections qui modulent l'excitabilité corticale et contrôlent l'attention sélective. On comprend mieux ainsi le lien entre perturbations motrices et troubles attentionnels.

Les modifications du cortex visuel font aussi intervenir les coordinations intersensorielles. La vision à travers un prisme, déplaçant le champ visuel de quelques degrés, provoque une erreur de localisation d'un son dans l'obscurité, chez le hibou²¹. Plus la déformation visuelle est tardive, plus l'erreur de localisation sonore est faible.

Ces données sont importantes : elles peuvent expliquer au moins en partie comment certains enfants, prématurés ou non, semblent se protéger

Maintenance of exuberant projections », *Dev. Brain Res.*, 32, 1987, p. 15-30.

20. M.H. François, C. Bonnier, « La plasticité cérébrale », dans *Progrès en néonatalogie*, 11, op. cit.

21. E.I. Knudsen, P.F. Knudsen, « Sensitive and critical period for visual calibration of localization by barn owls », *J. Neurosci.*, 10, 1990, p. 222-232.

projections corticospinales ipsilatérales à partir de l'hémisphère sain chez les personnes IMC.

En cas d'hémiplégie cérébrale infantile avec destruction des projections contralatérales, Krageloh-Mann¹⁸ fait des constatations identiques. Elle rapporte que le contrôle moteur primaire (M1) « bouge » vers l'hémisphère intact, avec des projections ipsilatérales cortico-spinales, mais la réorganisation cortico-spinale est toujours incomplète. Une certaine fonction de la main n'est vue que dans les lésions acquises avant une période critique, la fin du troisième trimestre de gestation. Le « timing » d'une lésion précoce unilatérale est un facteur majeur pour déterminer la fonction de la main résiduelle dans l'hémiplégie congénitale.

Notons qu'ils s'agit ici d'une réorganisation spontanée sans modification particulière de l'environnement.

Projections corticospinales anormales

On note des projections corticospinales anormales des deux côtés au niveau médullaire après lésion néonatale par persistance des projections exubérantes au niveau de la substance grise médullaire¹⁹.

18. M. Staudt, W. Grodd, Ch. Gerloff, M. Erb, J. Stitz, I. Krageloh-Mann, « Two types of ipsilateral reorganization in congenital hemiparesis: a TMS and fMRI study », *Brain*, 125, 2002, p. 2222-2237.

19. C.T. Leonard, M.E. Goldberger, « Consequences of damage of the sensorimotor cortex in neonatal and adults cats. II.

Par ailleurs, si, à un moment donné du développement, une expérience sensorielle normale est nécessaire à la maturation des réseaux neuronaux concernés, François et Bonnier²⁰ rappellent que la stimulation sensorielle n'est pas la seule à considérer. Par exemple, les modifications du cortex visuel, induites par la stimulation, dépendent de l'intégrité des structures diencephaliques et de leurs projections qui modulent l'excitabilité corticale et contrôlent l'attention sélective. On comprend mieux ainsi le lien entre perturbations motrices et troubles attentionnels.

Les modifications du cortex visuel font aussi intervenir les coordinations intersensorielles. La vision à travers un prisme, déplaçant le champ visuel de quelques degrés, provoque une erreur de localisation d'un son dans l'obscurité, chez le hibou²¹. Plus la déformation visuelle est tardive, plus l'erreur de localisation sonore est faible.

Ces données sont importantes : elles peuvent expliquer au moins en partie comment certains enfants, prématurés ou non, semblent se protéger

Maintenance of exuberant projections », *Dev. Brain Res.*, 32, 1987, p. 15-30.

20. M.H. François, C. Bonnier, « La plasticité cérébrale », dans *Progrès en néonatalogie*, 11, op. cit.

21. E.I. Knudsen, P.F. Knudsen, « Sensitive and critical period for visual calibration of localization by barn owls », *J. Neurosci.*, 10, 1990, p. 222-232.

des surstimulations, et pourquoi la liaison visuo-auditive est si souvent rompue chez les enfants prématurés en incubateur.

On sait également qu'à un stade précoce du développement, les différents systèmes sensoriels sont mis en relation par des connexions synaptiques immatures transitoires, mais qui peuvent être stabilisées²².

Quoi qu'il en soit, l'existence de périodes sensibles dans le développement moteur chez l'homme reste difficile à démontrer. Est-ce pour cela qu'elle est rarement soupçonnée? Elle est même souvent controversée, en tout cas exceptionnellement prise en compte.

Pourtant, la prise en charge quotidienne des enfants à risque sur le plan développemental au sein de structures qui ne partagent pas les mêmes pratiques, en particulier sur la précocité de l'intervention et sa nature, montre clairement que la récupération fonctionnelle est bien meilleure quand l'intervention est précoce, coordonnée, intégrant les aspects physiologiques, psychologiques du bébé en relation avec ses parents. Si cette constatation est partagée par la plupart des cliniciens, il faut cependant en approfondir les mécanismes et les limites.

22. G.M. Innocenti, S. Clarke, « Bilateral transitory projection to visual areas from auditory cortex in kittens », *Dev Brain Res.*, 14, 1984, p. 143-148.

La naissance

Le bébé à terme

En quittant la matrice utérine, le bébé entre soudain dans un univers où il est soumis à de nouvelles conditions de vie :

- la température chute brutalement de 15° environ et il doit maintenir sa thermorégulation ;
- le poumon et le système cardiovasculaire doivent assurer les échanges sanguins ;
- il passe d'une alimentation placentaire passive continue à une alimentation digestive fractionnée ;
- l'espace physique augmente ;
- les effets de la pesanteur s'exercent à plein ;
- sa sensorialité n'est plus alimentée de la même façon ; le vestibule, la peau sont beaucoup moins sollicités, la musique d'accompagnement que constituent les stimuli sonores (bruits intestinaux, bruits

des surstimulations, et pourquoi la liaison visuo-auditive est si souvent rompue chez les enfants prématurés en incubateur.

On sait également qu'à un stade précoce du développement, les différents systèmes sensoriels sont mis en relation par des connexions synaptiques immatures transitoires, mais qui peuvent être stabilisées²².

Quoi qu'il en soit, l'existence de périodes sensibles dans le développement moteur chez l'homme reste difficile à démontrer. Est-ce pour cela qu'elle est rarement soupçonnée? Elle est même souvent controversée, en tout cas exceptionnellement prise en compte.

Pourtant, la prise en charge quotidienne des enfants à risque sur le plan développemental au sein de structures qui ne partagent pas les mêmes pratiques, en particulier sur la précocité de l'intervention et sa nature, montre clairement que la récupération fonctionnelle est bien meilleure quand l'intervention est précoce, coordonnée, intégrant les aspects physiologiques, psychologiques du bébé en relation avec ses parents. Si cette constatation est partagée par la plupart des cliniciens, il faut cependant en approfondir les mécanismes et les limites.

22. G.M. Innocenti, S. Clarke, « Bilateral transitory projection to visual areas from auditory cortex in kittens », *Dev Brain Res.*, 14, 1984, p. 143-148.

La naissance

Le bébé à terme

En quittant la matrice utérine, le bébé entre soudain dans un univers où il est soumis à de nouvelles conditions de vie :

- la température chute brutalement de 15° environ et il doit maintenir sa thermorégulation ;
- le poumon et le système cardiovasculaire doivent assurer les échanges sanguins ;
- il passe d'une alimentation placentaire passive continue à une alimentation digestive fractionnée ;
- l'espace physique augmente ;
- les effets de la pesanteur s'exercent à plein ;
- sa sensorialité n'est plus alimentée de la même façon ; le vestibule, la peau sont beaucoup moins sollicités, la musique d'accompagnement que constituent les stimuli sonores (bruits intestinaux, bruits

du cœur maternel réguliers) n'est plus présente, et il est exposé à la lumière.

— son organisation tonique et posturale doit faire face à de nouvelles contraintes: perte du regroupement qui lui était imposé par la matrice utérine ; perte de l'arrière-fond qui était assuré par les contractions rythmiques du muscle utérin maintenant le regroupement ; perte des limites par absence de contact des extrémités au cours des mouvements spontanés qui ne permet pas non plus de faire vivre la jonction tronc-membres induisant la sensation de morcellement ; perte de l'aisance des mouvements dans le liquide amniotique. De plus, l'absence de maintien de la tête ne permet pas aux capteurs sensoriels (vestibule, œil...) de réguler la posture, d'où les angoisses de chute.

Le bébé entre désormais dans « l'univers tumultueux des relations humaines », pour reprendre l'expression de saint Augustin¹.

Toutes ces expériences que le bébé vit dans son corps sont probablement en grande partie responsables des « angoisses archaïques » définies par Melanie Klein², appelées aussi « agonies primitives » par Winnicott³, et décrites comme la sensation de tomber en

morceaux, tomber sans fin, n'avoir aucune relation avec son corps. Elles sont la manifestation d'une expérience que tout bébé connaît temporairement mais que l'on retrouve aussi, envahissant alors tout le champ de la pensée, dans des pathologies graves telles que l'autisme et les psychoses infantiles.

À la naissance, les réponses en extension à la stimulation prédominent, elles ne sont plus contre-balançées par l'enroulement. Il faudra six à sept mois pour que le bébé puisse reconstruire son plan antérieur, pendant lesquels il investit sa musculature d'enroulement jusqu'alors suppléée par le milieu humain dans le cadre des interactions.

La faiblesse instrumentale du bébé rend le recours au milieu humain nécessaire. C'est probablement au moment où la faiblesse instrumentale est la plus forte que les angoisses archaïques sont aussi les plus fortes.

Contre ces angoisses archaïques, l'enfant dispose d'un équipement très efficace : les comportements d'attachement⁴, véritable réflexe archaïque d'agrippement. Ils ont pour but de rapprocher l'adulte du bébé afin qu'il prenne soin de lui et reste tout près de lui. Ce sont les pleurs, les cris, le babillage, le sourire qui amènent l'adulte vers lui pour des échanges agréables.

1. Saint Augustin, *Les confessions*, Livres I-VII, Paris, Desclée de Brouwer, 1980, p. 297.

2. M. Klein, *Essais de psychanalyse*, Paris, Payot, 1976.

3. D.W. Winnicott, *De la pédiatrie à la psychanalyse*, trad.

J. Kalmanovitch, Paris, Payot, 1969.

4. M.O. Perouse de Montclos, A.S. Mintz, « Ontogenèse de l'attachement entre 0 et 12 ans », dans N. et A. Guedeney, *L'attachement*, Paris, Masson, 2006, p. 71-80.

du cœur maternel réguliers) n'est plus présente, et il est exposé à la lumière.

— son organisation tonique et posturale doit faire face à de nouvelles contraintes: perte du regroupement qui lui était imposé par la matrice utérine ; perte de l'arrière-fond qui était assuré par les contractions rythmiques du muscle utérin maintenant le regroupement ; perte des limites par absence de contact des extrémités au cours des mouvements spontanés qui ne permet pas non plus de faire vivre la jonction tronc-membres induisant la sensation de morcellement ; perte de l'aisance des mouvements dans le liquide amniotique. De plus, l'absence de maintien de la tête ne permet pas aux capteurs sensoriels (vestibule, œil...) de réguler la posture, d'où les angoisses de chute.

Le bébé entre désormais dans « l'univers tumultueux des relations humaines », pour reprendre l'expression de saint Augustin¹.

Toutes ces expériences que le bébé vit dans son corps sont probablement en grande partie responsables des « angoisses archaïques » définies par Melanie Klein², appelées aussi « agonies primitives » par Winnicott³, et décrites comme la sensation de tomber en

morceaux, tomber sans fin, n'avoir aucune relation avec son corps. Elles sont la manifestation d'une expérience que tout bébé connaît temporairement mais que l'on retrouve aussi, envahissant alors tout le champ de la pensée, dans des pathologies graves telles que l'autisme et les psychoses infantiles.

À la naissance, les réponses en extension à la stimulation prédominent, elles ne sont plus contre-balançées par l'enroulement. Il faudra six à sept mois pour que le bébé puisse reconstruire son plan antérieur, pendant lesquels il investit sa musculature d'enroulement jusqu'alors suppléée par le milieu humain dans le cadre des interactions.

La faiblesse instrumentale du bébé rend le recours au milieu humain nécessaire. C'est probablement au moment où la faiblesse instrumentale est la plus forte que les angoisses archaïques sont aussi les plus fortes.

Contre ces angoisses archaïques, l'enfant dispose d'un équipement très efficace : les comportements d'attachement⁴, véritable réflexe archaïque d'agrippement. Ils ont pour but de rapprocher l'adulte du bébé afin qu'il prenne soin de lui et reste tout près de lui. Ce sont les pleurs, les cris, le babillage, le sourire qui amènent l'adulte vers lui pour des échanges agréables.

1. Saint Augustin, *Les confessions*, Livres I-VII, Paris, Desclée de Brouwer, 1980, p. 297.

2. M. Klein, *Essais de psychanalyse*, Paris, Payot, 1976.

3. D.W. Winnicott, *De la pédiatrie à la psychanalyse*, trad.

J. Kalmanovitch, Paris, Payot, 1969.

4. M.O. Perouse de Montclos, A.S. Mintz, « Ontogenèse de l'attachement entre 0 et 12 ans », dans N. et A. Guedeney, *L'attachement*, Paris, Masson, 2006, p. 71-80.

Ce sont aussi les comportements d'orientation avec ajustement tonique et mise en forme posturale de type asymétrique qui favorise l'interaction. Ce n'est pas uniquement par le regard ou les vocalises qu'il s'oriente vers sa maman mais par tout son corps. Le corps garde la mémoire de cette interaction.

L'adéquation des réponses de la personne prenant soin de l'enfant qui réclame attention, accordage affectif⁵, encordage émotionnel⁶, entraîne la disparition des cris et des pleurs et favorise le babillage, le sourire, les comportements d'orientation. L'inadéquation des réponses entraînera des réactions inverses. Ainsi, selon que le milieu dans lequel il évolue est sécuritaire ou insécuritaire, le bébé va pouvoir s'attacher de façon plus ou moins solide (théorie de l'attachement).

Le répertoire moteur garde les mêmes caractéristiques entre 36-38 semaines de gestation, lorsque les états comportementaux deviennent matures, et 6-8 semaines post-terme, avec des mouvements de contorsion vigoureux de même variabilité, de même complexité et impliquant tout le corps.

Malgré une logique de continuité entre le prénatal et le postnatal, la naissance, par la rupture

5. D.N. Stern, *Le monde interpersonnel du nourrisson*, Paris, PUF, 1989.

6. M.F. Livoir-Petersen, « Quand le partage émotionnel ne peut faciliter le développement du bébé », dans *Les bébés à risque autistique*, Toulouse, érès, 2008, 2^e éd., p. 79-109.

environnementale qu'elle opère, peut se révéler cruciale pour l'enfant à risque développemental, en particulier pour l'enfant prématuré.

Le bébé prématuré

Le bébé prématuré n'est pas un bébé pathologique ; il est trop tôt plongé d'emblée dans un monde qu'il n'est pas prêt à affronter, avec des conditions nutritionnelles médiocres, et séparé de ses parents qui vivent une situation de stress intense.

1. *L'immaturité de ses organes le rend très fragile, à risque de complications*⁷ :

– *Respiratoires*

La détresse respiratoire et le risque d'évolution vers la dysplasie bronchopulmonaire prédisposent dans les premiers mois aux infections bronchiques et bronchiolaires. Les formes graves sont devenues rares grâce à la corticothérapie anténatale, la naissance en centre spécialisé pour les grossesses à risque (naissance *in born*), et grâce au surfactant et aux techniques d'oxygénation et de ventilation non invasives.

– *Cardio-vasculaires*

Il est dû à la persistance du canal artériel. Celui-ci relie l'artère pulmonaire à la crosse de

7. H. Bloch, P. Lequien, Y. Provas, *L'enfant prématuré*, Paris, Armand Colin, 2003, p. 145-170.

Ce sont aussi les comportements d'orientation avec ajustement tonique et mise en forme posturale de type asymétrique qui favorise l'interaction. Ce n'est pas uniquement par le regard ou les vocalises qu'il s'oriente vers sa maman mais par tout son corps. Le corps garde la mémoire de cette interaction.

L'adéquation des réponses de la personne prenant soin de l'enfant qui réclame attention, accordage affectif⁵, encordage émotionnel⁶, entraîne la disparition des cris et des pleurs et favorise le babillage, le sourire, les comportements d'orientation. L'inadéquation des réponses entraînera des réactions inverses. Ainsi, selon que le milieu dans lequel il évolue est sécuritaire ou insécuritaire, le bébé va pouvoir s'attacher de façon plus ou moins solide (théorie de l'attachement).

Le répertoire moteur garde les mêmes caractéristiques entre 36-38 semaines de gestation, lorsque les états comportementaux deviennent matures, et 6-8 semaines post-terme, avec des mouvements de contorsion vigoureux de même variabilité, de même complexité et impliquant tout le corps.

Malgré une logique de continuité entre le prénatal et le postnatal, la naissance, par la rupture

5. D.N. Stern, *Le monde interpersonnel du nourrisson*, Paris, PUF, 1989.

6. M.F. Livoir-Petersen, « Quand le partage émotionnel ne peut faciliter le développement du bébé », dans *Les bébés à risque autistique*, Toulouse, érès, 2008, 2^e éd., p. 79-109.

environnementale qu'elle opère, peut se révéler cruciale pour l'enfant à risque développemental, en particulier pour l'enfant prématuré.

Le bébé prématuré

Le bébé prématuré n'est pas un bébé pathologique ; il est trop tôt plongé d'emblée dans un monde qu'il n'est pas prêt à affronter, avec des conditions nutritionnelles médiocres, et séparé de ses parents qui vivent une situation de stress intense.

1. *L'immaturité de ses organes le rend très fragile, à risque de complications*⁷ :

– *Respiratoires*

La détresse respiratoire et le risque d'évolution vers la dysplasie bronchopulmonaire prédisposent dans les premiers mois aux infections bronchiques et bronchiolaires. Les formes graves sont devenues rares grâce à la corticothérapie anténatale, la naissance en centre spécialisé pour les grossesses à risque (naissance *in born*), et grâce au surfactant et aux techniques d'oxygénation et de ventilation non invasives.

– *Cardio-vasculaires*

Il est dû à la persistance du canal artériel. Celui-ci relie l'artère pulmonaire à la crosse de

7. H. Bloch, P. Lequien, Y. Provas, *L'enfant prématuré*, Paris, Armand Colin, 2003, p. 145-170.