

**UNIVERSITÉ DE STRASBOURG**  
**ÉCOLE DE SAGES-FEMMES DE STRASBOURG**

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2019-2020

Neuro-développement des enfants issus d'une  
grossesse gémellaire avec un Syndrome Transfuseur-  
Transfusé traité par Fœtoscopie Laser

**DIPLÔME D'ÉTAT DE SAGE-FEMME**

Mémoire présenté par

Lisa SCHANDEL

Née le 24 décembre 1996 à Strasbourg

Directeur du mémoire : Dr Christine SCHEIB

Co-directeur du mémoire : Madame Anita BASSO



## REMERCIEMENTS

À Dr Scheib et Mme Basso, pour leur disponibilité et le temps consacré à la relecture et corrections de mon mémoire, leur investissement à mes côtés, leurs précieux conseils et leur expertise.

À Mme Basso qui m'a suivie pendant ces 4 années, pour sa patience, sa pédagogie et sa bienveillance.

À Amélie et Maureen pour ces années post-bac.

À ma famille pour leur soutien et leur aide tout au long de ma scolarité et particulièrement ces dernières années.



# SOMMAIRE

I. Introduction.....	4
A. Grossesses gémellaires .....	4
1. Épidémiologie .....	4
2. Mécanismes de survenue d'une grossesse gémellaire .....	4
3. Complications des grossesses gémellaires .....	4
B. Syndrome transfuseur-transfusé .....	5
1. Spécificités du STT .....	5
2. Diagnostic .....	6
3. Classification .....	6
4. Traitements .....	7
a. Traitements non spécifiques du STT.....	7
b. Traitements spécifiques du STT.....	7
C. Pronostic neurologique/neuro-développement.....	9
II. Matériel et méthode.....	11
III. Résultats .....	17
A. Développement moteur .....	20
1. Infirmité motrice cérébrale .....	20
2. Capacités motrices altérées.....	22
a. Évaluations avec le test de Bayley .....	22
b. Évaluations avec le questionnaire ASQ .....	25
c. Évaluation avec un examen pédiatrique .....	27
B. Développement cognitif/intellectuel .....	27
1. Évaluations avec le test de Bayley .....	27
2. Évaluations avec le questionnaire ASQ.....	30
3. Évaluations avec le test WPPSI.....	31
4. Évaluations avec un examen pédiatrique .....	31
C. Développement du langage/de la communication.....	31
D. Développement socio-émotionnel/comportemental .....	32
E. Développement sensoriel (cécité, surdité) .....	33

IV. Discussion.....	35
A. Limites de notre revue .....	36
B. Et la place de la sage-femme dans tout ça ? .....	41
1. Place de la sage-femme dans le diagnostic .....	41
2. Place de la sage-femme dans le suivi .....	41
3. Place de la sage-femme pendant le geste.....	42
V. Conclusion.....	43
VI. Bibliographie.....	45
VII. Annexes .....	

## LEXIQUE

RCIU :	Retard de Croissance Intra-Utérin
MFIU :	Mort Foétale In-Utero
TAPS :	Twin Anemia Polycythemia Sequence
STT :	Syndrome Transfuseur-Transfusé
FL :	Fœtoscopie laser
DND :	Déficience Neuro-Développementale
IMC :	Infirmité Motrice Cérébrale
ASQ :	Ages and Stages Questionnaires
WPPSI-III :	Weschler Preschool and Primary Scale of Intelligence 3 <sup>rd</sup> edition
HAS :	Haute Autorité de Santé
TND :	Trouble(s) du Neuro-Développement Trouble(s) neuro-développemental(-aux)
AG :	Âge Gestationnel

# **I. Introduction**

## **A. Grossesses gémellaires**

### **1. Épidémiologie**

En 2018 en France selon l'Institut National d'Études Démographiques, les accouchements multiples représentaient 1.7% des accouchements de l'année, dont 98.7% étaient l'issue d'une grossesse gémellaire (1).

### **2. Mécanismes de survenue d'une grossesse gémellaire**

La plupart des grossesses gémellaires sont le résultat de la fécondation de 2 ovules. On parle alors d'une grossesse dizygote et de « faux jumeaux ».

Une grossesse dizygote implique systématiquement 2 placentas et 2 cavités amniotiques ; on parle alors de grossesse bi-choriale et bi-amniotique, c'est le cas le plus fréquemment rencontré (2).

Or, il arrive qu'un seul ovule fécondé devenu embryon se scinde en 2. On parle alors d'une grossesse gémellaire monozygote et de « vrais jumeaux » (2).

La chorionicité (nombre de placenta) et l'amniocité (nombre de cavités amniotiques) d'une grossesse monozygote sont plus complexes car elles dépendent du moment où la division de l'embryon s'est faite.

Avant le 5<sup>ème</sup> jour, la division précoce de l'embryon au stade de morula permet d'obtenir deux morulas filles indépendantes et résulte donc en une grossesse bi-choriale bi-amniotique.

Au-delà du 5<sup>ème</sup> jour et avant le 14<sup>ème</sup> jour, le résultat de la division embryonnaire engendrera ce qu'on appelle une grossesse mono-choriale (avec 1 placenta commun) bi ou mono-amniotique (avec 2 ou 1 cavité amniotique) (2).

### **3. Complications des grossesses gémellaires**

Par rapport aux grossesses singletons, les grossesses gémellaires font face à plus de complications comme des modifications cardio-vasculaires maternelles plus



importantes, plus de risques de pathologies hypertensives, une protéinurie plus élevée, une baisse de la croissance fœtale au-delà de 32 semaines, une différence pondérale entre les deux jumeaux, une menace d'accouchement prématuré plus importante etc. (2,3).

La gémellité majeure également le risque d'hémorragie du post-partum par distension utérine, le risque de traumatisme pelvien par la nécessité de manœuvres d'extraction plus fréquentes ainsi que le risque de recours à la césarienne.

Concernant les risques fœtaux et périnataux de manière générale, les jumeaux sont plus exposés à une anoxie périnatale, à la prématurité, au RCIU et aux malformations congénitales (3).

Du fait de la présence d'une seule masse placentaire dans les grossesses mono-choriales bi-amniotiques, elles sont plus exposées au développement d'anastomoses vasculaires entre les deux circulations fœtales, pouvant ensuite engendrer des complications spécifiques des grossesses mono choriales bi-amniotiques :

un retard de croissance in-utérin (RCIU) sélectif, des morts fœtales in-utéro (MFIU) et des anomalies hémodynamiques, les plus fréquentes étant les séquences Twin Anemia Polycythemia Sequence (TAPS) et surtout le Syndrome Transfuseur-Transfusé (STT) (3–5).

## **B. Syndrome transfuseur-transfusé**

### **1. Spécificités du STT**

Le STT est retrouvé dans environ 10-15% des grossesses mono-choriales (2,4–6).

Il correspond à la transfusion d'un jumeau à son co-jumeau par l'intermédiaire d'anastomoses vasculaires placentaires (4), entraînant ainsi un déséquilibre hémodynamique entre les 2 fœtus et donc une hypovolémie chez le donneur et une hypervolémie chez le receveur (2,5).

L'hypovolémie du donneur entraîne une oligurie, puis un oligoamnios et enfin un retard de croissance intra-utérin.

L'hypervolémie du receveur entraîne une augmentation du débit cardiaque et une polyurie, entraînant à leur tour un hydramnios et plus ou moins une insuffisance cardiaque et anasarque en fonction de l'atteinte cardiaque (2).

## 2. Diagnostic

Le diagnostic d'une grossesse mono-choriale bi-amniotique se fait au premier trimestre de la grossesse par l'absence de signe du lambda à l'échographie.

Après ce diagnostic de mono-chorionicité, une hauteur utérine excessive pour le terme ainsi qu'un inconfort maternel important, principalement imputés à l'hydramnios du jumeau receveur, doivent faire penser à un STT (4–6).

De nos jours, le diagnostic de STT est posé en anténatal grâce à l'échographie, la plupart du temps au deuxième trimestre de la grossesse.

Le diagnostic d'un STT se porte sur la présence de plusieurs signes constatés à l'échographie :

- une différence de quantité de liquide amniotique entre les 2 jumeaux, traduite par la mesure des citernes (on parle d'un hydramnios pour une grande citerne mesurée à plus de 8-10 cm et d'un oligoamnios pour une grande citerne mesurée à moins de 2 cm) ou bien par le volume significativement différent de leurs vessies
- une différence de taille notable entre les 2 jumeaux : le donneur apparaît plus petit que son co-jumeau
- des indices Doppler anormaux chez le donneur et/ou receveur, au niveau des artères et de la veine ombilicale, du ductus venosus, de l'aorte thoracique et de l'artère cérébrale moyenne

Tous ces signes sont le reflet d'une discordance hémodynamique entre les 2 fœtus (4).

## 3. Classification

Différents stades de STT existent et sont différenciés d'après la classification Quintero en fonction de la gravité des signes (4,7) :

- Stade I : déséquilibre isolé des quantités de liquide amniotique des 2 jumeaux
- Stade II : stade I + vessie du donneur non visualisable
- Stade III : stade I ou II + indices Doppler anormaux
- Stade IV : anasarque d'un ou 2 des fœtus
- Stade V : mort fœtale d'un ou 2 des fœtus

Cette classification permet de déterminer le besoin plus ou moins urgent de traitement du STT. Sans traitement, un STT est de mauvais pronostic entraînant environ 90% de perte fœtale ou néonatale, notamment dans les formes sévères et précoces (4,5).

#### **4. Traitements**

Plusieurs traitements plus ou moins spécifiques sont aujourd'hui possibles : interruption de grossesse, extraction prématurée, fœticide sélectif, amnio-drainages et notamment la technique de coagulation laser par fœtoscopie des anastomoses placentaires, qui est actuellement le seul traitement spécifique (4,5).

##### **a. Traitements non spécifiques du STT**

L'amnio-drainage a longtemps été la technique de référence du traitement du STT sévère dans les années 1980, avant le développement de la technique de coagulation laser.

Elle consiste à réduire la quantité de liquide amniotique excessive du receveur permettant ainsi de prolonger la durée de la grossesse et de diminuer les risques de rupture prématurée des membranes, d'accouchement prématuré et le risque de fausses couches tardives par réduction de la pression intra-utérine puis normalisation de la perfusion utérine.

Le principal problème rencontré avec cette technique est le taux de récurrence de l'hydramnios qui peut concerner jusqu'à 80% des grossesses traitées par cette méthode (4).

La recherche d'une technique plus spécifique permettant un taux de récurrence moins élevé a donc amené à trouver un autre traitement de référence : la coagulation laser.

##### **b. Traitements spécifiques du STT**

C'est dans les années 1960 qu'un lien entre les connections vasculaires anormales entre jumeaux et les manifestations cliniques du STT a été suggéré par plusieurs auteurs. En étudiant l'architecture placentaire, ils ont pu visualiser des vaisseaux issus de chaque jumeau se rejoignant en un même point : des anastomoses placentaires.

La compréhension de ce mécanisme de communication entre les jumeaux a ainsi permis l'étude et le développement d'un traitement spécifique au début des années 80 (7).

Le traitement spécifique du STT par coagulation laser, aussi intitulé « foétoscopie laser » (FL), consiste à interrompre la transfusion qui s'effectue entre les 2 jumeaux en cassant le trajet du flux à travers les anastomoses par leur coagulation.

Pour ce faire, il existe plusieurs techniques :

La coagulation non sélective, introduite en premier par De Lia et al. en 1990, vise à coaguler tous les vaisseaux qui traversent la membrane inter-amniotique, rendant ainsi au placenta mono-chorial initial une fonction de placenta bi-chorial (4,7).

Cette technique a prouvé son effet sur l'arrêt de la progression du STT mais a été associée à une augmentation de la mortalité du côté des jumeaux donneurs (7).

Depuis 1990, la technique de coagulation n'a cessé d'évoluer avec l'innovation et le progrès médical, laissant ainsi place à de nouvelles techniques.

Au départ effectué sous anesthésie générale et plus ou moins avec nécessité d'une laparotomie, le traitement du STT est aujourd'hui effectué sous anesthésie locale et sous surveillance échographique sans effectuer de laparotomie par insertion d'un foétoscope au niveau de la paroi abdominale et utérine (4,5,7).

Dans la coagulation sélective, introduite par Quintero et al. et désormais méthode de référence car plus spécifique et précise, l'équipe obstétricale observe la plaque chorale par foétoscopie et repère uniquement les anastomoses placentaires susceptibles d'être coagulées car responsables de l'échange entre les 2 fœtus (4).

Plus récemment encore, une modification de la technique sélective a été introduite afin de diminuer le taux d'anastomoses résiduelles puisqu'une coagulation à 100% des anastomoses reste compliquée à obtenir. Cette technique s'intitule la « technique Solomon » et complète la coagulation sélective préalablement effectuée en reliant les sites déjà coagulés entre eux, permettant ainsi la coagulation de l'équateur vasculaire (5,7).

Elle permet notamment de diminuer le taux de TAPS et de récurrence du STT (7,8).

L'efficacité de la méthode sélective par rapport à la méthode non sélective a été démontrée par plusieurs auteurs sur la survie d'au moins un fœtus :

Quintero et al. rapportent la survie d'au moins un fœtus dans 83% des cas avec la méthode sélective vs 61% avec la méthode non sélective vs 67% avec la méthode d'amnio-drainage.

Hecher et al. rapportent un taux de survie globale de 68% avec la méthode sélective vs 61% avec la méthode non sélective vs 51% avec l'amnio-drainage. Ils rapportent ensuite 81% de survie d'au moins un jumeau avec la coagulation sélective (vs 79% et 60% avec les deux autres méthodes citées précédemment) (4).

Un essai randomisé réalisé en 2004 par Senat et al. a démontré une différence statistiquement significative du taux de survie d'au moins un jumeau avec la technique laser vs la technique d'amnio-drainage (respectivement 76% et 56%), ainsi qu'un meilleur pronostic neurologique dans le groupe laser (31% d'anomalies neurologiques vs 52%) (5).

La coagulation sélective semble donc permettre un meilleur taux de survie d'au moins un des deux jumeaux par rapport à la coagulation non sélective et l'amnio-drainage.

De manière plus générale, la survie d'au moins un jumeau est plus élevée en cas de coagulation laser (toute technique confondue) qu'en cas d'amnio-drainage, lui donnant ainsi sa caractéristique de traitement de référence du STT (4). De même pour la survie à six mois de vie et le pronostic neurologique (5).

### **C. Pronostic neurologique/neuro-développement**

Plusieurs situations obstétricales sont à risque neurologique chez les jumeaux : la prématurité, l'hypotrophie, des malformations à conséquences neurologiques (anomalies du système nerveux central, de fermeture du tube neural, syndromes polymalformatifs) (9).

La gémellité augmente donc le risque de survenue d'anomalies neuro-développementales à long-terme par rapport aux grossesses uniques. La question de la protection neurologique se pose également après traitement du STT.

Le traitement du STT permet de prolonger la grossesse mais la grossesse n'est quoiqu'il arrive jamais menée à terme. Les séquelles neurologiques du STT peuvent

être imputées à la prématurité, induite ou spontanée ou au déséquilibre hémodynamique menant à une diminution du débit cérébral (9).

Il a été prouvé que la coagulation laser protège davantage les enfants de séquelles neurologiques que lors d'un traitement par amnio-drainage (4,5,9).

Nous avons ainsi décidé de mener notre travail de recherche sur des enfants traités par coagulation laser.

Beaucoup d'études et revues rapportent un taux de déficience neuro-développementale (DND) après laser mais très peu font un état des lieux des domaines spécifiques du neuro-développement impactés et la fréquence d'enfants concernés, c'est pourquoi nous avons axé notre travail sur la problématique suivante au sens large :

### **Traitement du STT par fœtoscopie laser, quel(s) impact(s) sur le devenir neuro-développemental des enfants ?**

Pour répondre précisément à cette question il aurait été intéressant de pouvoir comparer des enfants traités par laser et des enfants non traités, mais la survie sans traitement du STT étant faible, ce type d'étude sur le neuro-développement à plus ou moins long terme est impossible à mener.

Nous avons donc choisi une problématique au sens large mais un objectif principal spécifique : en effet, la prématurité exposant davantage les nouveau-nés à des problèmes neuro-développementaux ultérieurs et la fœtoscopie laser ayant pour but de prolonger la grossesse le plus possible et de réduire le déséquilibre hémodynamique, il nous a semblé intéressant de **déterminer les répercussions neuro-développementales/les domaines du neuro-développement impactés et leur fréquence chez les enfants à plus ou moins long-terme après traitement.**

Notre revue s'articulera autour de l'hypothèse suivante :

**Après une fœtoscopie laser pour traitement du STT, un pronostic neuro-développemental défavorable est retrouvé chez une minorité des enfants suivis, avec des degrés de répercussion variables en fonction des domaines impactés.**

## II. Matériel et méthode

Afin de répondre à notre problématique et objectif, la méthode de recherche la plus appropriée nous semble être une revue de la littérature.

Nous avons de ce fait cherché des articles parus entre 2010 et 2020 dans les bases de données médicales ScienceDirect, Cochrane Library et PubMed afin d'obtenir les résultats les plus récents possible.

Après plusieurs recherches et combinaisons de mots-clés ci-dessous, les bases de données ScienceDirect et Cochrane Library présentaient nettement moins de résultats et surtout des doublons par rapport à notre recherche sur PubMed, c'est pourquoi nous avons gardé PubMed en base de données principale.

Pour obtenir une liste d'articles la plus exhaustive possible, nous avons effectué une recherche avancée sur PubMed avec tous les termes pouvant définir notre sujet et les connecteurs « OR » et « AND », c'est à dire :

- ("Fetofetal transfusion" OR "Fetofetal transfusion syndrome" OR "Twin-to-twin transfusion syndrome" OR "Twin to twin transfusion syndrome" OR "Twin twin transfusion syndrome" OR "TTTS" OR "Twin transfusion" OR "Twin transfusion syndrome")

AND

- ("Laser" OR "Laser treatment" OR "Laser therapy" OR "Laser surgery" OR "Fetoscopic laser treatment" OR "Fetoscopic laser therapy" OR "Fetoscopic laser surgery" OR "Fetoscopic laser coagulation" OR "Laser coagulation")

AND

- ("Neurodevelopment" OR "Neurodevelopmental outcome" OR "Neurodevelopmental outcomes" OR "Neurodevelopmental impairment" OR "neurodevelopmental disorder" OR "Neurodevelopmental disorders")

Cette recherche nous a permis de récupérer 44 éléments : 11 revues de la littérature et 33 articles.

Une lecture des titres, résumés et objectifs des 33 articles a été effectuée pour déterminer lesquels correspondaient à nos objectifs.

Les articles ne respectant pas la norme IMRAD, n'étant pas disponibles en intégralité ou n'étant pas en français ou en anglais ont été exclus.

Nous avons ainsi gardé 17 articles, une partie traitant seulement certains aspects du neuro-développement et d'autres articles les traitant en totalité.

Concernant les revues de la littérature, nous en avons retenu 7 à inclure dans notre discussion.

Nous avons effectué une recherche supplémentaire afin de ne manquer aucun résultat pertinent, cette fois-ci uniquement avec les « Mesh Terms » de notre sujet c'est-à-dire « Fetofetal transfusion », « Neurodevelopmental disorders » et « Laser », ce qui nous a permis de récupérer 22 résultats, toujours entre 2010 et 2020.

20 éléments avaient déjà été retrouvés par notre précédente recherche et les mêmes critères de sélection que pour la recherche précédente ont été appliqués.

Nous avons pu ajouter 1 nouvel article encore non paru dans nos recherches à notre sélection.

La nouvelle revue répertoriée par cette recherche n'a pas été retenue.

Au total, nous avons donc 18 articles répondant en partie ou en totalité à notre problématique et objectif et 7 revues de la littérature pour discuter de nos résultats.

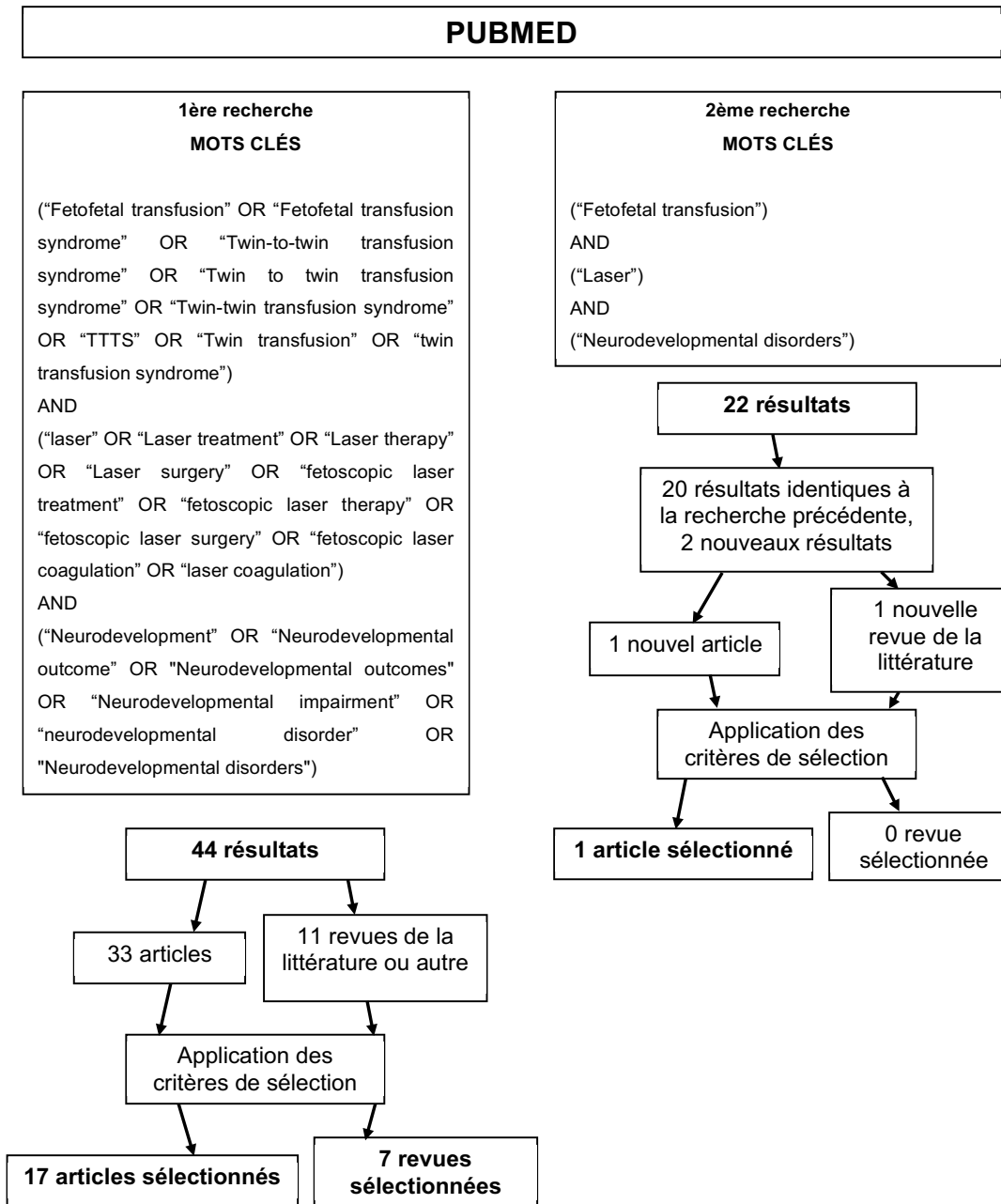
En résumé, nos principaux critères de sélection sont :

- une parution entre 2010 et 2020
- une structure IMRAD pour la rédaction de l'article
- une accessibilité de l'article en intégralité sur la base de données
- une publication en français ou en anglais
- un contenu (titre, objectifs et résumé) en adéquation avec notre problématique et objectif

Le logiciel Zotero a été utilisé pour générer notre bibliographie selon la norme Vancouver.



## ORGANIGRAMMES DE SÉLECTION DES ARTICLES



## COCHRANE LIBRARY

### 1ère recherche MOTS CLÉS

("Fetofetal transfusion" OR "Fetofetal transfusion syndrome" OR "Twin-to-twin transfusion syndrome" OR "Twin to twin transfusion syndrome" OR "Twin-twin transfusion syndrome" OR "TTTS" OR "Twin transfusion" OR "twin transfusion syndrome")

AND

("laser" OR "Laser treatment" OR "Laser therapy" OR "Laser surgery" OR "fetoscopic laser treatment" OR "fetoscopic laser therapy" OR "fetoscopic laser surgery" OR "fetoscopic laser coagulation" OR "laser coagulation")

AND

("Neurodevelopment" OR "Neurodevelopmental outcome" OR "Neurodevelopmental outcomes" OR "Neurodevelopmental impairment" OR "neurodevelopmental disorder" OR "Neurodevelopmental disorders")

### 2ème recherche MOTS CLÉS

("Fetofetal transfusion")

AND

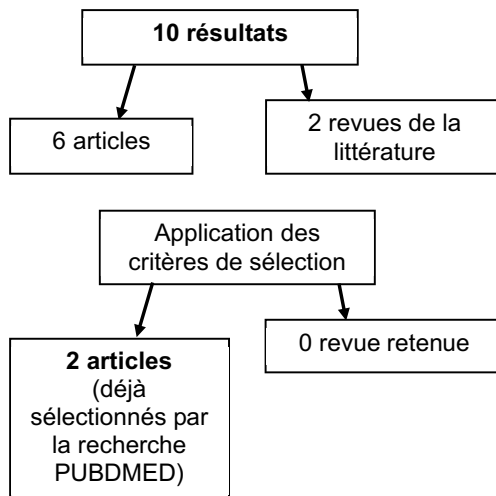
("Laser")

AND

("Neurodevelopmental disorders")

### 1 résultat

(déjà sélectionné dans la recherche PUBMED)



## SCIENCE DIRECT

### 1ère recherche MOTS CLÉS

("Fetofetal transfusion" OR "Fetofetal transfusion syndrome" OR "Twin-to-twin transfusion syndrome" OR "Twin to twin transfusion syndrome" OR "Twin-twin transfusion syndrome" OR "TTTS" OR "Twin transfusion" OR "twin transfusion syndrome")

AND

("laser" OR "Laser treatment" OR "Laser therapy" OR "Laser surgery" OR "fetoscopic laser treatment" OR "fetoscopic laser therapy" OR "fetoscopic laser surgery" OR "fetoscopic laser coagulation" OR "laser coagulation")

AND

("Neurodevelopment" OR "Neurodevelopmental outcome" OR "Neurodevelopmental outcomes" OR "Neurodevelopmental impairment" OR "neurodevelopmental disorder" OR "Neurodevelopmental disorders")

Impossibilité de rentrer autant  
de termes  
→ pas de résultats

### 2ème recherche MOTS CLÉS

("Fetofetal transfusion")

AND

("Laser")

AND

("Neurodevelopmental disorders")

1 résultat

Application des  
critères de sélection

0 article retenu

## LISTE DES ARTICLES SÉLECTIONNÉS

Auteurs	Date	Titre	Journal de publication	Type d'étude	Âge moyen des enfants	Durée de l'évaluation
Matsushima et al.	2020	Neurodevelopmental impairment at 3 years of age after fetoscopic laser surgery for twin-to-twin transfusion syndrome	Prenatal Diagnosis	Etude rétrospective	3 ans ± 6 mois	1 évaluation entre 2.5 et 3.5 ans (âge corrigé)
Spruijt et al.	2019	Long-term Neurodevelopmental Outcome in Twin-to-Twin Transfusion Syndrome : is there still room for improvement?	Journal of Clinical Medicine	Etude rétrospective	2 ans (âge corrigé)	1 seule évaluation à 2 ans
Brandsma et al.	2019	Behavioural outcome in twin-twin transfusion syndrome survivors treated with laser surgery	Archives of Disease in Childhood : Fetal and Neonatal Edition	Etude de cohorte observationnelle	2 ans	1 seule évaluation à 2 ans
Tollenaar et al.	2019	Twin-Twin transfusion syndrome with anemia-polycythemia : prevalence, characteristics and outcome	Journal of Clinical Medicine	Etude rétrospective	2 ans	1 évaluation à 2 ans
Schou et al.	2018	Long-term Neurodevelopmental Outcome of monochorionic twins after laser therapy or umbilical cord occlusion for twin-twin transfusion syndrome	Fetal Diagnosis and Therapy		25 mois	1 évaluation à l'âge de 18-24-33-48-ou 60 mois
Korsakissok et al.	2018	Mortality, morbidity and 2-years neurodevelopmental prognosis of twin to twin transfusion syndrome after fetoscopic laser therapy : a prospective, 58 patients cohort study	Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction	Etude de cohorte prospective	59.3 mois (~5 ans)	1 évaluation entre 24 et 95 mois
Sananès et al.	2016	Evaluation of long-term neurodevelopment in twin-twin transfusion syndrome after laser therapy	Prenatal Diagnosis	Etude de cohorte prospective	3.6 ans ± 1.3	Evaluations de 24 mois à 5 ans (à 2 ans, 4 ans et 5 ans)
Van Klink et al.	2016	Neurodevelopmental outcome at 2 years in twin-twin transfusion syndrome survivors randomized for the Solomon trial	American Journal of Obstetrics and Gynecology	Etude rétrospective	2 ans (âge corrigé)	1 seule évaluation à 2 ans
Campos et al.	2015	Twin-twin transfusion syndrome : neurodevelopment of infants treated with laser surgery	Arquivos de Neuro-psiquiatria	Etude longitudinale prospective	5.5 ± 1.4 mois et 9.8 ± 1.9 mois	1 entre 1-6 mois et une entre 7-12 mois
Müllers et al.	2015	Outcome following selective fetoscopic laser ablation for twin to twin transfusion syndrome : an 8 years national collaborative experience	European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology	Etude rétrospective	4 ans (6m-7ans)	1 seule évaluation
Arias et al.	2014	Twin-twin transfusion syndrome : neurodevelopmental screening test	Arquivos de Neuro-psiquiatria	Etude observationnelle transversale	1 mois et 4 jours – 2 ans et 4 mois	1 seule évaluation
McIntosh et al.	2014	Long term developmental outcomes of pre-school age children following laser surgery for twin-to-twin transfusion syndrome	Early Human Development		48 mois (2 ans et 6mois – 5 ans et 9 mois)	1 seule évaluation
Vanderbilt et al.	2014	Predictors of 2-year cognitive performance after laser surgery for twin-twin transfusion syndrome	American Journal of Obstetrics and Gynecology	Etude de cohorte prospective	2 ans ± 6 semaines (âge corrigé)	1 seule évaluation
Van Klink et al.	2014	Improvement in neurodevelopmental outcome in survivors of twin-twin transfusion syndrome treated with laser surgery	American Journal of Obstetrics and Gynecology	Etude observationnelle rétrospective	2 ans (âge corrigé)	1 seule évaluation
Tosello et al.	2013	Short and medium-term outcomes of live-born twins after fetoscopic laser therapy for TTTS	Journal of Perinatal Medicine	Étude observationnelle rétrospective	37mois	1 seule évaluation
Chang et al.	2012	The neurological outcomes of surviving twins in severe twin-twin transfusion syndrome treated by fetoscopic laser photocoagulation at a newly established center	Prenatal Diagnosis		1 an (âge corrigé)	1 seule évaluation
Gray et al.	2011	Neurodevelopmental outcome and risk factors for disability for twin-twin transfusion syndrome treated with laser surgery	American Journal of Obstetrics and Gynecology	Etude prospective	Environ 2 ans (âge corrigé)	1 seule évaluation
Salomon et al.	2010	Long-term developmental follow-up of infants who participated in a randomized clinical trial of amniocentesis vs laser photocoagulation for the treatment of twin-to-twin transfusion syndrome	American Journal of Obstetrics and Gynecology		Non renseigné	De 1 à 6 ans

### III. Résultats

Suite à la lecture des articles sélectionnés et des grilles d'évaluation utilisées pour évaluer le neuro-développement des enfants, nous avons constaté que plusieurs domaines ressortaient couramment dans les études menées.

Les principaux domaines analysés étant la motricité, la cognition, la communication/le langage, le comportement et la sociabilité ainsi que la sensorialité, nous avons décidé de structurer notre travail de recherche autour de ces éléments.

Les différentes études récupérées utilisent des moyens d'évaluations du neuro-développement communs ou en introduisent de nouveaux.

Le détail de ces différents tests figure en annexe pour la plupart.

- Le test de Bayley (Annexe I):

Une évaluation de la motricité et de la cognition selon des normes établies par le test permet d'obtenir un score moteur et cognitif, avec une moyenne de 100 et une déviation standard de 15.

Une DND modérée est caractérisée par la présence d'au moins un des éléments suivants : une infirmité motrice cérébrale (IMC) de grade 1 (d'après le Gross Motor Function Classification System), un score moteur ou cognitif entre 70 et 84 (ou <85), une perte de vision ou d'audition nécessitant une aide particulière.

Une DND sévère est caractérisée par la présence d'une IMC de grade  $\geq 2$  (d'après le Gross Motor Function Classification System), d'un score moteur ou cognitif < 70 ou d'une cécité ou surdité bilatérale.

Certaines réponses aux tests sont classées en « réponses appropriées » classant ainsi les enfants dans un groupe dit compétent, et en « réponses inappropriées » classant les enfants dans un groupe intermédiaire ou à risque (8,10–15).

- Le questionnaire « Ages and Stages Questionnaires » (ASQ) (Annexe II)

Une DND est définie par la présence d'au moins un des éléments suivants : une IMC, une cécité ou surdité bilatérale, un retard sévère au niveau cognitif ou moteur évalué par le questionnaire.

Les parents remplissent un questionnaire pour estimer le statut développemental des jeunes enfants au niveau de 5 domaines à un âge précis: la communication, les capacités motrices élémentaires et fines, la résolution de problèmes et les aptitudes personnelles et sociales.

Un score inférieur à 2 fois la déviation standard sous la moyenne met en évidence un retard sévère du développement psychomoteur (16–18).

- Le test de Kyoto et le test de Tsumori :

Par des sous-tests qui évaluent les domaines particuliers du neuro-développement cités ci-dessus, une somme des scores individuels est calculée pour récupérer un « quotient développemental » global.

Un retard neuro-développemental est avéré si ce quotient est inférieur à 70.

Une DND est affirmée lorsqu'un enfant présente une IMC, une cécité ou surdité bilatérale, ou un retard neuro-développemental (19).

- Le questionnaire « Child Behavioral Checklist” (Annexe III) :

Les parents remplissent un questionnaire par rapport aux différents comportements de leurs enfants ; les résultats obtenus sont rapportés en 2 scores à grande échelle appelés problèmes d'internalisation (réaction émotionnelle excessive, anxiété/dépression, plaintes somatiques, renfermement sur soi-même) et problèmes d'externalisation (problèmes d'attention, agressivité)

Plus le score est élevé, plus les problèmes comportementaux sont importants ; ils sont limités à avérés lorsque le score est supérieur au 93<sup>ème</sup> percentile (11).

- Le test de « Weschsler Preschool and Primary Scale of Intelligence 3<sup>ème</sup> édition » appelé également WPPSI-III (Annexe IV):

Il permet d'obtenir un quotient intellectuel dont la moyenne est de 100.

Une déficience majeure est définie par un QI <70, c'est-à-dire inférieur à la moyenne de 2 déviations standard.

Une déficience cognitive limite est définie par un QI entre 70 et 79.

Pour ce test, une DND majeure est caractérisée par une déficience cognitive majeure (QI < 70) ou la présence d'une IMC (20).

- Le test de « Battelle Developmental Inventory 2<sup>nd</sup> edition»

Il utilise à la fois une évaluation individuelle par un professionnel et une interview des parents pour mesurer les aptitudes développementales des enfants de la naissance à 95 mois. Il évalue 5 domaines : les relations sociales, l'adaptation, la motricité, la communication, la cognition.

Le quotient développemental représente la somme des scores obtenus à chaque domaine, avec une moyenne de 100 et une déviation standard de 15.

Une DND est définie par une cécité et/ou surdité bilatérale, une IMC, un quotient développemental <70 (< 2DS) (21).

## **A. Développement moteur**

### **1. Infirmité motrice cérébrale**

Une paralysie cérébrale ou infirmité motrice cérébrale correspond à un trouble de la motricité constaté à des degrés variables, principalement au niveau des mouvements et de la posture. Elle est imputée à des perturbations non évolutives lors du développement cérébral foetal ou néonatal (22,23).

Il existe des atteintes plus ou moins conséquentes qui sont rarement détaillées dans nos articles : une diplégie (atteinte des membres inférieurs), une hémiplégie (atteinte d'un seul côté du corps), une triplégie (atteinte des membres inférieurs et d'un côté du tronc) et une quadriplégie (atteindre des membres inférieurs et supérieurs) (22).

Une IMC, de par sa répercussion au niveau moteur, est donc démonstrative d'un désordre du neuro-développement et est rapportée dans de nombreux articles qui ont étudié le neuro-développement d'enfants ayant subi une FL pour traitement d'un STT :



Tableau I : Taux de DND et d'IMC retrouvés dans notre sélection d'articles

Auteurs	Taux de DND	Taux d'IMC
Matsushima et al. (19)	8.5% (16/188)	3.2% (6/188)
Sprujit et al.(10)		
Nouvelle cohorte	<b>3.0%</b> (7/241)	<b>2.0%</b> (4/258)
Ancienne cohorte	6.0% (10/169)	3.0% (5/176)
Brandsma et al. (11)	4.4% (18/408)	2.2% (9/417)
Tollenaar et al. (12)	8.0% (28/370)	3.0% (12/370)
Schou et al. (24)	10.5% (9/86)	5.8% (5/86)
Korsakissok et al. (16)	NC	5.2% (3/58)
Campos et al. (13)	NC	<b>18.1%</b> (6/33)
Vanklink et al. (8)		
Groupe Solomon	11.0% (12/107)	2.8% (3/107)
Groupe standard	9.2% (10/109)	2.8% (3/109)
Müllers et al. (25)	14.2% (15/106)	3.8% (4/106)
Arias et al. (14)	NC	6.0% (4/63)
McIntosh et al. (20)	4.0% (2/50)	<b>2.0%</b> (1/50)
Vanderbilt et al. (21)	4.0% (4/100)	3.0% (3/100)
Vanklink et al. (15)		
Nouvelle cohorte	6.0% (10/155)	3.0% (5/165)
Ancienne cohorte	<b>18.0%</b> (28/152)	7.8% (12/153)
Tosello et al. (18)	NC	5.7% (2/35)
Chang et al. (26)	6.8% (4/59)	5.3% (3/57)
Gray et al. (27)	12.4% (14/113)	4.4% (5/113)
Salomon et al. (28)	16.4% (12/73)	12.3% (9/73)

NC : non connu ; %(n/N)

Dans leur étude rétrospective menée entre 2003 et 2014 au Japon, Matsushima et al. ont utilisé 3 tests à l'âge moyen de 3 ans  $\pm$  6 mois pour évaluer le neuro-développement des enfants traités par FL pour STT : un examen neuro-morphologique standard, le test de Tsumori et le test de Kyoto.

Le quotient développemental étant la somme de tous les scores obtenus aux différents domaines, nous pouvons noter que 6.4% d'enfants (12/188) présentent un retard neuro-développemental mais nous n'avons pas accès aux résultats spécifiques à chaque domaine.

Nous pouvons tout de même noter un taux d'enfants avec une IMC et donc une répercussion sur la motricité chez 3.2% des enfants (6/188) (19).

Vanderbilt et al. ont évalué des enfants traités pour STT à l'âge de 2 ans  $\pm$  6 semaines à l'aide du test « Battelle Developmental Inventory ».

Ils retrouvent 4% (4/100) d'enfants avec une DND et 3% (3/100) d'enfants avec une IMC ce qui met en évidence 3% d'enfants avec une motricité altérée (21).

## **2. Capacités motrices altérées**

Les autres éléments du développement moteur relatés dans les articles sélectionnés sont :

- un score moteur modérément altéré (score entre 70 et 84,  $< 1SD$ ),
- un score moteur sévèrement altéré (score  $< 70$ ,  $< 2SD$ ),
- les capacités motrices dites « élémentaires » et « fines »

La motricité élémentaire concerne les mouvements globaux réalisés à l'aide des grands muscles qui sont sollicités pour l'équilibre, la coordination des mouvements, les changements de position, la transmission de force et la locomotion (29).

La motricité fine concerne des petits mouvements, souvent précis, qui sollicitent des muscles plus petits comme ceux de la main ou des doigts (29,30).

### **a. Évaluations avec le test de Bayley**

Les résultats suivants ont été obtenus par différents auteurs à l'aide du test de Bayley :

Tableau II : Taux de troubles moteurs retrouvés dans notre sélection d'articles, évalués à partir du test de Bayley

Auteurs	Score moteur altéré (modéré entre 70-84, sévère < 70)	Capacités motrices globales altérées	Capacités motrices fines altérées
Sprujit et al. (10)			
Nouvelle cohorte	Entre 70-84 : 20% (47/234) < 70 : 2.6% (6/234)	NC	NC
Ancienne cohorte	< 70 : 3.0% (5/164)	NC	NC
Brandsma et al. (11)			
	Entre 70-84 : 13.1% (52/397) < 70 : 2.8% (11/397)	NC	NC
Tollenaar et al. (12)			
	<70 : 4% (14/370)		
Campos et al. (13)			
	NC	24.2% (8/33)	24.2% (8/33)
Vanklink et al. (8)			
Groupe Solomon	< 85 : 7.8% (8/103) < 70 : <b>1.9%</b> (2/103)		
Groupe standard	< 85 : 2.9% (3/104) <70 : 2.9% (3/104)		
Arias et al. (14)			
	NC	<b>40.3%</b> (27/67)	32.8% (22/67)
Vanklink et al. (15)			
Nouvelle cohorte	3.0% (5/165)		
Ancienne cohorte	13.1% (20/153)		

NC : non connu ; %(n/N)

Sprujit et al. ont évalué les perspectives d'amélioration au niveau des répercussions neuro-développementales des enfants concernés par notre travail de recherche.

Ils ont donc comparé les résultats à 2 ans d'âge corrigé d'une de leur ancienne cohorte avec ceux d'une cohorte plus récente également réalisée par eux.

Dans leur cohorte la plus récente, ils rapportent un score moteur entre 70-84 (correspondant à un désordre neuro-développemental modéré) chez 20% des enfants (47/234).

6 enfants sur 234 soit 2.6% des enfants ont obtenu un score inférieur à 70 et présentent donc un désordre neuro-développemental important au niveau moteur.

Dans leur ancienne cohorte, seuls les scores moteurs < 70 ont été rapportés et concernent 3% des enfants (5/164) (10).

Si Brandsma et al. ont principalement cherché à déterminer l'incidence de problèmes comportementaux chez les enfants traités par FL pour STT par rapport à la population générale danoise à l'aide d'un questionnaire rempli par les parents sur le comportement de leur(s) enfant(s), ils ont aussi travaillé sur les autres domaines du neuro-développement à l'aide d'un examen neuro-morphologique et d'une évaluation par le test de Bayley 3<sup>e</sup> édition.

Cela leur a permis de rapporter au niveau de la motricité : 13.1% d'enfants (52/397) avec un score moteur intermédiaire (entre 70 et 84) et 2.8% d'enfants (11/397) avec un score moteur sévère (<70) (11).

Tollenaar et al. ont cherché à évaluer les caractéristiques et les issues chez des survivants d'un STT simple ou d'un STT compliqué d'une séquence TAPS.

Un retard moteur important a été noté chez 14 enfants sur 370 soit 4% dans le groupe « STT sans complications » qui correspond à notre population d'étude (12).

Campos et al. ont comparé le neuro-développement de jumeaux traités par FL pour STT et celui d'enfants singletons nés à terme à l'issue de 2 évaluations consécutives. Ils ont noté un taux à 24.2% de performances inappropriées au niveau des capacités motrices élémentaires et des capacités motrices fines du groupe STT (13).

Van Klink et al. ont effectué un examen de routine à l'âge d'au moins 2 ans chez des survivants d'un STT traités par FL et inclus dans l'étude Solomon qui consistait à

aléatoirement opérer le STT selon la technique standard ou la technique Solomon afin d'observer une éventuelle différence au niveau des résultats, notamment dans la survenue d'une séquence TAPS ou d'un STT récurrent.

Si la technique Solomon semble diminuer la survenue de ces deux derniers phénomènes, Van Klink et al. ont cherché à voir s'il y avait des différences notables au niveau du neuro-développement à long-terme.

Un score du développement moteur < 85 a été rapporté chez 7.8% (8/103) des enfants du groupe Solomon et 2.9% (3/104) du groupe standard.

Un score du développement moteur < 70 a été rapporté chez 1.9% (2/103) des enfants du groupe Solomon et 2.9% (3/104) des enfants du groupe standard (8).

Arias et al. ont mené leur étude transversale sur l'évaluation des fonctions neuro-développementales de 67 enfants issus de grossesses mono-choriales bi-amniotiques traitées par FL.

Ils décrivent 32.8% d'enfants (22/67) avec des réponses inadéquates concernant les capacités motrices fines et 40.3% d'enfants (27/67) avec des réponses inadéquates pour les capacités motrices élémentaires (14).

Van Klink et al. ont décidé de comparer l'incidence de DND chez notre population d'étude à deux périodes différentes, lors de deux cohortes distinctes.

Dans leur cohorte la plus récente au moment de la rédaction, ils rapportent un retard du développement moteur chez 3.0% des enfants (5/165) vs 13.1% (20/153) des enfants dans une cohorte plus ancienne (15).

## **b. Évaluations avec le questionnaire ASQ**

Les résultats suivants ont été obtenus par différents auteurs à l'aide du questionnaire ASQ :

Tableau III : Taux de troubles moteurs retrouvés dans notre sélection d'articles, évalués à partir du questionnaire ASQ

Auteurs	Capacités motrices globales altérées	Capacités motrices fines altérées
Korsakissok et al. (16)	16.1% (5/31)	12.9% (4/31)
Sananès et al. (17)	5.6% (7/126)	4.0% (5/126)
Tosello et al. (18)	5.8% (2/35)	22.8% (8/35)

NC : non connu ; %(n/N)

Korsakissok et al. ont effectué un suivi neurologique à long-terme à un âge moyen corrigé d'environ 5 ans :

- chez 58 enfants examinés à l'aide d'un examen neurologique, 6 enfants ont besoin d'une thérapie de réhabilitation des capacités motrices
- chez 31 enfants examinés à l'aide du questionnaire ASQ, 5 cas sur 31 soit 16.1% d'enfants ont des capacités motrices élémentaires altérées et 4 cas sur 31 soit 12.9% d'enfants ont des capacités motrices fines altérées (16)

Sananès et al. ont étudié le neuro-développement à long-terme de 126 enfants après traitement du STT par FL à l'aide du questionnaire ASQ.

5.6% (7/126) des enfants présentent des difficultés au niveau des capacités motrices élémentaires et 4% (5/126) des enfants présentent des difficultés au niveau des capacités motrices fines (17).

Tosello et al. ont mené une étude rétrospective chez 45 enfants pour lesquels 35 d'entre eux ont été évalués à l'aide du questionnaire ASQ.

Ils ont ainsi noté 5.8% (2/35) des enfants avec une répercussion au niveau des capacités motrices élémentaires et 22.8% (8/35) des enfants avec une répercussion au niveau des capacités motrices fines (18).

### **c. Évaluation avec un examen pédiatrique**

À un âge moyen de 4 ans, Müllers et al. ont, par un simple examen pédiatrique, évalué les patients individuellement dans le cadre de leur suivi spécifique suite au traitement du STT.

Ils rapportent un retard moteur moyen chez 2 enfants sur 15 pour qui des préoccupations au niveau du neuro-développement avaient été suspectées, ce qui représente 13% des enfants.

Sur l'échantillon total des enfants examinés, cela représente **1.9%** des enfants (2/106) (25).

## **B. Développement cognitif/intellectuel**

D'après le MESH et Serge Dalla Piazza, la cognition correspond à un processus intellectuel et mental lent par lequel un individu devient conscient et acquiert des connaissances ainsi que des aptitudes devant des opérations mentales.

Elle est notamment influencée par la maturation du système nerveux central tout au long du développement (anté et post-natal) et les interactions environnementales (31).

Trois critères diagnostiques d'une déficience intellectuelle ont été élaborés par l'Organisation Mondiale de la Santé, l'American Association on Intellectual and Developmental Disabilities et l'American Psychiatric Association :

- Un déficit des fonctions intellectuelles : raisonnement, résolution de problèmes, apprentissage...
- Un déficit du fonctionnement adaptatif au quotidien, impactant la communication, la participation sociale et l'autonomie
- Une apparition de ces déficits dans la période de développement, c'est à dire l'enfance ou l'adolescence (32)

### **1. Évaluations avec le test de Bayley**

Les résultats suivants ont été obtenus par différents auteurs à l'aide du test de Bayley :

Tableau IV : Taux de troubles cognitifs retrouvés dans notre sélection d'articles, évalués à partir du test de Bayley

Auteurs	Score cognitif intermédiaire (entre 70-84)	Score cognitif sévère (<70)	Performances inadéquates
Sprujit et al. (10)			
Nouvelle cohorte	12% (28/240)	<b>0.4%</b> (1/240)	
Ancienne cohorte	NC	3% (5/169)	
Brandsma et al. (11)			
	8.7% (35/404)	1.2% (5/404)	
Tollenaar et al. (12)			
	NC	3.0% (11/370)	
Vanklink et al. (8)			
Groupe Solomon	1.9% (2/105)	1.9% (2/105)	
Groupe standard	5.7% (6/106)	2.8% (3/106)	
Campos et al. (13)			
	NC	NC	18.2% (6/33)
Arias et al. (14)			
	NC	NC	<b>25.4%</b> (17/67)
Vanklink et al. (15)			
Nouvelle cohorte	3.0% (5/165)		
Ancienne cohorte	9.2% (14/153)		

NC : non connu ; %(n/N)

Dans leur étude comparative de deux cohortes, Sprujit et al. ont rapporté dans leur cohorte la plus récente 12% d'enfants (28/240) avec un score cognitif intermédiaire (entre 70 et 84) et 1 enfant sur 240, soit 0.4% avec un score cognitif mauvais le plaçant dans la catégorie des enfants avec un impact neuro-développemental majeur/sévère.



Dans leur ancienne cohorte, ils rapportent un score cognitif sévère (< 70) chez 3% des enfants (5/169) (10).

Brandsma et al. ont étudié secondairement, après le comportement, le domaine cognitif des enfants inclus dans l'étude, leur permettant de noter 8.7% d'enfants (35/404) avec un score cognitif intermédiaire (entre 70 et 84) et 1.2% d'enfants (5/404) avec un score cognitif mauvais (<70) (11).

Tollenaar et al. ont cherché à évaluer les caractéristiques et les issues chez des survivants d'un STT simple ou d'un STT compliqué d'un TAPS.

Les deux groupes ont été suivis à l'aide du test de Bayley et un retard cognitif sévère (<70) a été noté chez 3.0% des enfants (11/370) du groupe « STT sans complications », qui correspond à notre population d'étude (12).

Van Klink et al. ont effectué un examen de routine à l'âge d'au moins 2 ans chez des survivants d'un STT traités par FL et inclus dans l'étude Solomon qui consistait à aléatoirement opérer le STT selon la technique standard ou la technique Solomon afin d'observer une éventuelle différence au niveau des résultats, notamment dans la survenue d'un TAPS ou d'un STT récurrent.

Si la technique Solomon semble diminuer la survenue de ces 2 derniers phénomènes, Van Klink et al. ont cherché à voir s'il y avait des différences notables au niveau du neuro-développement à long-terme.

Un score du développement cognitif < 85 a été rapporté chez 1.9% (2/105) des enfants du groupe Solomon et 5.7% (6/106) du groupe standard.

Un score du développement moteur < 70 a été rapporté chez 1.9% (2/105) des enfants du groupe Solomon et 2.8% (3/106) des enfants du groupe standard (8).

Dans leur étude comparative sur le neuro-développement de jumeaux traités par FL pour STT et celui d'enfants singletons nés à terme à l'issue de 2 évaluations consécutives, Campos et al. notent 18.2% de performances inappropriées dans le domaine cognitif à l'aide du questionnaire de Bayley dans le groupe STT (13).

Arias et al. ont mené leur étude transversale sur l'évaluation des fonctions neuro-développementales de 67 enfants issus de grossesses mono-choriales bi-amniotiques

traitées par FL qui leur a permis de rapporter 25.4% d'enfants (17/67) avec des réponses inadéquates au niveau cognitif d'après le test de Bayley (13).

Van Klink et al. ont comparé les répercussions neuro-développementales chez deux groupes traités à deux périodes différentes à l'aide d'un examen neuro-morphologique et du test de Bayley.

Dans la cohorte plus récente, ils rapportent 5 cas de retard sévère (<70) du développement cognitif sur 165 enfants soit 3.0%.

Dans la cohorte plus ancienne, ils rapportent un retard sévère (<70) du développement cognitif chez 14 enfants sur 153 soit 9.2% (15).

## **2. Évaluations avec le questionnaire ASQ**

Korsakissok et al. ont effectué un suivi neurologique à long-terme à un âge moyen corrigé d'environ 5 ans :

- chez 58 enfants examinés à l'aide d'un examen neurologique, 7 enfants présentent une déficience au niveau de l'apprentissage, surtout des problèmes de concentration
- chez 31 enfants examinés à l'aide du questionnaire ASQ, 3 enfants sur 31 soit 9.7% d'entre eux présentent des capacités inférieures à la normale au niveau de la résolution de problèmes (16)

Sananès et al. ont étudié le neuro-développement à long-terme de 126 enfants après traitement du STT par FL et ont pu rapporter 5.6% des enfants (7/126) avec des performances cognitives altérées, correspondant à la résolution de problèmes selon le questionnaire ASQ (17).

Tosello et al. ont mené une étude rétrospective dans laquelle 35 enfants ont été évalués à l'aide du questionnaire ASQ pour rapporter 4 cas soit un taux de 11.4% enfants avec des difficultés au niveau de la résolution de problèmes (18).

### **3. Évaluations avec le test WPPSI**

McIntosh et al. ont cherché à évaluer le neuro-développement d'enfants entre 2 ans et demi et 5 ans traités in-utéro par FL pour STT.

Pour ce faire, ils ont utilisé le test WPPSI-III qui leur a permis de classer 18% (9/50) des enfants dans le groupe intermédiaire au niveau cognitif.

Un seul enfant présentait un score cognitif sévère <70 (2%) (20).

### **4. Évaluations avec un examen pédiatrique**

Dans leur étude prospective, Gray et al. ont évalué des enfants traités par laser pour STT à l'âge de 2 ans corrigé et rapportent 9 enfants sans IMC et 4 enfants avec IMC présentant une déficience cognitive, soit total de 13 enfants sur 113 : 11.5% d'entre eux (27).

## **C. Développement du langage/de la communication**

Le développement du langage est une sous-partie du développement cognitif mais pour une raison de lisibilité des résultats nous avons fait le choix de créer une partie spécifique au langage.

D'après la Haute Autorité de Santé (HAS), les troubles de la communication et du langage font partie des troubles du neuro-développement (TND) que l'on peut retrouver parmi d'autres chez les enfants (33).

Ces troubles de la communication regroupent plusieurs types de dysfonctionnements : des troubles spécifiques du langage (oral/écrit, expressif/réceptif), certains consécutifs à des déficiences sensorielles, mais aussi des troubles de la communication plus globaux qui entrent en jeu dans la transmission des informations aux autres, de façon verbale ou non verbale (34).

Pour G. de Weck, ils correspondent à une sorte de retard voire de déviations dans l'acquisition du langage (35).

Korsakissok et al. ont rapporté 11 enfants nécessitant des thérapies du langage après examen neurologique et interrogatoire.

Après évaluation avec le questionnaire ASQ, 2 enfants sur 31 présentaient un score altéré pour l'évaluation de la communication, soit 6.5% d'entre eux (16).

Dans leur étude évaluant le neuro-développement à long-terme des jumeaux traités pour STT, Sananès et al. ont demandé aux parents de remplir chaque année le questionnaire ASQ jusqu'à l'âge de 5 ans et ont ainsi rapporté un taux de **4.0%** (5/126) d'enfants présentant des anomalies au niveau de la communication (17).

Campos et al. décrivent 9.1% (3/33) de performances inappropriées au niveau de la communication réceptive et 21.2% (7/33) au niveau de la communication expressive à l'aide du test de Bayley dans le groupe STT (13).

Müllers et al. décrivent 7 enfants avec un retard de parole et de langage sur les 15 diagnostiqués avec un TND. Rapporté sur la population totale pour laquelle ils ont pu effectuer un suivi, ces enfants représentent 6.6% des enfants (7/106) (25).

Arias et al. décrivent à l'aide du test de Bayley 17.9% d'enfants (12/67) avec des réponses inadéquates au niveau de la communication réceptive et **40.3%** d'enfants (27/67) avec des réponses inadéquates au niveau de la communication expressive (13).

Tosello et al. ont mené une étude rétrospective dans laquelle 35 enfants ont été évalués à l'aide du questionnaire ASQ pour rapporter 5 cas soit 14.2% d'enfants avec un score altéré au niveau de la communication (18).

#### **D. Développement socio-émotionnel/comportemental**

L'HAS classe les troubles du spectre de l'autisme et un déficit de l'attention et/ou une hyperactivité dans les TND (33).

Nous avons décidé de les traiter et de les regrouper parmi d'autres troubles comportementaux dans une partie générale sur le développement socio-émotionnel et comportemental des enfants vis-à-vis d'eux-mêmes et des autres. Ainsi :

En utilisant le questionnaire ASQ, Sananès et al. ont pu noter un taux de 3.2% (4/126) d'enfants présentant des répercussions au niveau des aptitudes sociales et personnelles (17).

À leur tour, Tosello et al. rapportent 5 enfants sur 35 soit **14.2%** avec des aptitudes sociales et personnelles anormales (18).

Dans leur cohorte observationnelle, Brandsma et al. ont cherché à déterminer l'incidence de problèmes comportementaux chez les enfants concernés par notre question de recherche par rapport à la population générale danoise à l'aide d'un questionnaire complété par les parents sur le comportement de leur enfant, le « Child Behavior Checklist ».

Ils ont ainsi pu rapporter des problèmes comportementaux limites à confirmés chez 8.2% des enfants (34/417).

Plus précisément, ils ont noté des problèmes d'internalisation, c'est à dire des réactions émotionnelles excessives, de l'anxiété, une dépression, des plaintes somatiques, un renfermement sur soi-même, chez 9.4% enfants (39/417).

Ils ont noté des problèmes dits d'externalisation, c'est-à-dire des problèmes d'attention ou d'agressivité, chez 11.5% des enfants (48/417).

Encore plus précisément, ce questionnaire a permis de mettre en évidence :

- 4.1% d'enfants avec des problèmes dépressifs
- 4.6% d'enfants présentant de l'anxiété
- 10.6% d'enfants avec un trouble du spectre autistique
- 2.4% d'enfants avec un déficit de l'attention/une hyperactivité
- 7.5% d'enfants présentant une défiance à l'opposition (11)

Par un simple examen pédiatrique au-delà de l'âge de 6 mois, Müllers et al. rapportent 2 patients avec des difficultés comportementales, autisme inclus, sur 106 enfants évalués soit un taux de **1.9%** (25).

### **E. Développement sensoriel (cécité, surdité)**

Une DND modérée ou sévère est parfois caractérisée par la présence d'une difficulté visuelle ou auditive voire une cécité ou surdité bilatérale dans les cas les plus sévères.

Une partie des articles sélectionnés rapportent des résultats vis-à-vis du développement sensoriel :

Tableau V : Taux de troubles sensoriels retrouvés dans notre sélection d'articles

Auteurs	Cécité	Surdité	Autres (strabisme)
Matsushima et al. (19)	0/188	0/188	
Sprujit et al. (10)			
Nouvelle cohorte	0/241	<b>0.4%</b> (1/241)	
Ancienne cohorte	0/169	0/169	
Brandsma et al. (11)	NC	0.5% (2/417)	
Tollenaar et al. (12)	0/370	1.0% (4/370)	
Schou et al. (24)	0/86	1.2% (1/86)	
Korsakissok et al. (16)	0/58	0/58	
Vanklink et al. (8)			
Groupe Solomon	0/107	0/107	
Groupe standard	0/109	0/109	
Campos et al. (13)			9.1% (3/33)
Arias et al. (14)			14.3 (9/63)
Vanderbilt et al. (21)	0/100	0/100	
Vanklink et al.(15)			
Nouvelle cohorte	NC	0/165	
Ancienne cohorte	NC	0.7% (1/153)	
Gray et al. (27)	0/113	0/113	
Salomon et al. (28)	<b>2.7%</b> (2/73)	1.4% (1/73)	

NC : non connu ; %(n/N)

## IV. Discussion

Si beaucoup d'articles et revues ont pu rapporter un taux de DND et d'IMC, nous avons décidé d'aller plus loin et de décrire l'incidence dans chaque domaine impacté par les TND.

Comme dans beaucoup de revues, notre sélection d'articles nous a permis de rapporter un taux de DND. L'intervalle retrouvé dans notre travail est de 3 à 18%.

Dans trois des revues sélectionnées, une moyenne de 9% (36), 11.1% (37) et 14% (38) ont été retrouvées et rentrent dans notre intervalle.

De plus, un intervalle de 4 à 18% avec une variation de plus ou moins 1% a été rapporté dans plusieurs revues (36,39), à l'exception d'un intervalle entre 11 à 14% (40) et d'un intervalle entre 8 et 18% (41), qui entrent toutefois dans l'intervalle que nous avons retrouvé.

Nos articles n'ayant pas tous la même méthodologie et les mêmes moyens d'évaluation, il nous est impossible d'effectuer une moyenne de tous les taux récupérés. Toutefois, nous pouvons rapporter les intervalles et tendances suivants afin d'analyser et comparer nos résultats. Nous notons :

- Entre 2.0% et 18.1% d'IMC
- Entre 1.9% et 40.3% de troubles moteurs spécifiques
- Entre 0.4% et 25.4% de troubles cognitifs
- Entre 4% et 40.3% de troubles du langage
- Entre 1.9% et 14.2% de troubles du comportement
- Entre 0.4 et 2.7% de troubles sensoriels

Nous pouvons ainsi constater que les troubles du langage et les troubles moteurs spécifiques sont les TND les plus rapportés dans notre population d'étude. Suivis par les troubles cognitifs, les IMC, les troubles du comportement et enfin les troubles sensoriels. Ils ne concernent toutefois pas la majorité des enfants.

Beaucoup de revues rapportent des taux de DND ou d'IMC mais très peu sont spécifiques sur les domaines impactés du neuro-développement.

Une seule revue récupérée par notre sélection en fait le détail : Mirallès et al. notent un taux d'IMC de 5.7%., un taux de déficience motrice de 11.1%, un taux de déficience cognitive de 8.4%, un taux de déficience au niveau du langage/de la communication de 16.5% (38).

Ces résultats rentrent dans nos intervalles et mettent également en évidence que les troubles moteurs et les troubles du langage sont les troubles les plus retrouvés chez des jumeaux traités par FL pour STT, suivis par les troubles cognitifs et les IMC.

Plusieurs articles rapportent des taux d'incidence d'IMC dans un intervalle entre 2 et 12% à plus ou moins 1% de variation (36,39,41), qui tend vers l'intervalle que nous avons retrouvé.

Ces taux similaires pourraient s'expliquer par le fait qu'une partie de nos articles sont également répertoriés dans ces différentes revues.

Notre revue de la littérature permet d'apporter des données sur les troubles du comportement qui n'ont par exemple pas été rapportés par Mirallès et al.

Ils ne font pas partie des troubles les plus constatés, sans doute parce qu'il est difficile de statuer sur des troubles du comportement au moment de l'évaluation qui s'est déroulée pour la plupart des enfants vers l'âge de 2 ans.

#### **A. Limites de notre revue**

Bien que nous ayons pu récupérer un bon nombre d'articles afin de répondre à notre problématique, la gradation des recommandations établie par l'HAS (Annexe V) met en avant que la grande majorité des études présente un faible niveau de preuve scientifique puisque ce sont principalement des études rétrospectives. Malheureusement notre population d'étude implique d'effectuer des recherches a posteriori sur une population précise et donc sélectionnée de façon non aléatoire. Nous recensons tout de même quelques études de cohorte donnant la valeur de présomption scientifique aux articles concernés mais cela reste une minorité.



Une autre limite de notre étude concerne les échantillons de la plupart de nos articles qui sont trop peu importants pour être significatifs, bien qu'étant donné notre population d'étude nous ne pouvions nous attendre à de gros échantillons.

De plus, la méthodologie de nos articles comporte certains biais :

Afin de pouvoir comparer au mieux les résultats, il aurait premièrement été idéal que chaque article utilise le même outil d'évaluation mais cela aurait réduit considérablement le nombre d'articles susceptibles d'être inclus dans notre travail.

Même si les opérateurs (pédiatres, psychologues, psychomotriciens etc.) ayant effectué l'évaluation avaient une trame pour mener leur examen et évaluer les enfants, cela n'enlève en rien leur subjectivité devant une réponse ou un comportement qu'une personne pourrait juger correcte et une autre personne moins.

Certaines études utilisent d'ailleurs des questionnaires remplis par les parents comme moyen d'évaluation. Par rapport à un opérateur neutre, les parents sont d'autant plus exposés à un biais d'objectivité face aux comportements de leur(s) enfant(s), pouvant ainsi sous-estimer, et plus rarement surestimer les TND potentiellement présents.

Un autre biais potentiel de notre revue est l'expérience du ou des obstétriciens qui ont traité le STT, qui est forcément variable d'un article à l'autre et surtout non évaluable, bien que le traitement spécifique du STT soit réservé à des équipes expérimentées. Il nous est donc impossible de savoir si le degré d'expérience du médecin effectuant la foétoscopie laser influe sur nos résultats si le STT a été plus ou moins bien corrigé.

À ce biais s'ajoute également la technique de coagulation utilisée puisque nous avons pu voir que différentes méthodes étaient possibles.

Van Klink et al. ont d'ailleurs comparé les répercussions neuro-développementales en fonction de la technique utilisée. La technique Solomon permet une réduction des complications à court-terme (notamment concernant une TAPS ou un STT récurrent) et est donc à privilégier de ce point de vue-là mais l'effet à long-terme sur le neuro-développement est négligeable par rapport à la technique sélective standard.

Il semblerait que la technique Solomon permette un pronostic plus favorable au niveau cognitif tandis que la technique standard soit plus favorable au niveau moteur (8).

Une majorité d'articles relate l'utilisation de la technique sélective plutôt que celle de Solomon pouvant ainsi potentiellement surestimer les répercussions cognitives et sous-estimer les répercussions motrices.

Concernant les critères de recrutement, certains peuvent constituer un biais à nos conclusions :

Si Matshushima et al. ont pu démontrer que le stade Quintero du STT n'est pas un facteur de risque de survenue de TND par rapport à l'âge gestationnel (AG), nous avons tout de même relevé les stades de chaque étude afin de savoir si les résultats étaient comparables en prenant en compte ce facteur-là puisque plus le stade du STT est important plus les répercussions sont importantes (19).

La majorité de nos articles ont travaillé sur des cas de STT de stade Quintero 3 puis de stade 2 et plus rarement de stade 1 ou 4, nous laissant ainsi penser qu'au niveau de ce facteur-là les résultats de chaque article sont comparables les uns aux autres.

En ce qui concerne l'AG au moment de la naissance, nous notons une tendance aux alentours de 32-33 semaines de grossesse (« weeks of gestation » dans nos articles) ce qui nous permet de dire que les résultats retrouvés pour les TND sont comparables entre chaque article en prenant en compte ce facteur-là, en sachant qu'un faible AG au moment de la naissance est un facteur de risque de TND.

Bien qu'elle soit comparable entre nos articles, la prématurité est un biais très important dans notre revue et dans tous les articles recensés.

La prématurité et la restriction d'une croissance fœtale imputée à une insuffisance placentaire font partie des facteurs associés à la survenue de TND (42).

Nous savons que pour une grossesse gémellaire le risque de prématurité est multiplié par 10 par rapport aux grossesses simples (9). De ce fait, les enfants issus d'une grossesse gémellaire ont plus de risque de développer des TND.

Dans le cas particulier d'une grossesse marquée par un STT, les séquelles neurologiques résultent majoritairement de la prématurité, induite ou spontanée, et des perturbations de la perfusion placentaire qui induisent un bas débit cérébral et un apport moindre chez un ou deux des jumeaux (9).

Ainsi, les enfants issus d'une grossesse mono-choriale bi-amniotique impactée par un STT sont d'autant plus exposés au risque de TND qu'une grossesse gémellaire non

compliquée, mais ces troubles pourraient très bien être dus majoritairement à la prématurité et pas forcément au STT.

Nous n'avons malheureusement à ce jour pas de moyens de savoir si l'un est plus responsable que l'autre dans l'apparition de ces troubles, même si le traitement du STT permet de remédier à l'insuffisance placentaire envers au moins un des jumeaux, d'améliorer leur pronostic vital et donc plus ou moins retarder le moment de la naissance, réduisant ainsi la prématurité.

Pour récupérer un tel résultat, il faudrait pouvoir comparer des jumeaux issus de grossesses mono-choriales avec STT avec des jumeaux issus de grossesses bi-choriales nés au même terme pour savoir si c'est plus la prématurité ou la chorionicité qui entre en jeu dans le neuro-développement de ces enfants.

De même, comparer des enfants issus de grossesses mono-choriales avec STT et des enfants issus de grossesses mono-choriales sans STT nés au même terme permettrait d'avoir plus de visibilité sur l'impact du STT.

Il aurait aussi été intéressant de récupérer les données de chaque enfant présentant un TND, pour par exemple savoir à quel AG ils sont nés et quel stade Quintero les concernait et pouvoir ainsi corrélérer ou non à ces facteurs la présence et l'importance des TND par rapport à d'autres enfants présentant également des TND mais avec des caractéristiques différentes.

Pour avoir une réelle idée de l'impact du traitement, il aurait fallu comparer des enfants traités et des enfants non traités mais éthiquement cela est compliqué, en ajoutant à cela que sans traitement le pronostic est nettement moins bon pour les enfants concernés, ce qui rend donc impossible un suivi neuro-développemental à long-terme.

La majorité de nos études évaluant les enfants à l'âge d'environ 2 ans, il est difficile de statuer sur le devenir à long-terme des potentiels troubles détectés, surtout au niveau du langage et de la cognition qui sont nettement plus exploités à un âge supérieur à 2 ans, notamment au début de la scolarisation.

Nous avons pu voir que les troubles du langage font partie des troubles les plus fréquemment retrouvés avec les troubles moteurs dans notre population d'étude.

Or, la plupart des enfants ont été évalués lorsque le langage n'est pas encore totalement développé et susceptible d'évoluer de manière conséquente avec le temps.

Ceci pourrait expliquer pourquoi nous retrouvons moins d'évaluations du langage parmi nos articles et donc un taux de troubles de la communication plus important étant donné les échantillons plus petits.

Ainsi, des études à plus long-terme avec inclusion des mêmes enfants sur plusieurs années doivent être menées afin d'évaluer leur évolution, et si possible inclure un groupe contrôle d'enfants nés aux mêmes AG pour pouvoir comparer l'impact réel de la chronicité et du STT sur leur neuro-développement, par rapport à la prématurité.

La plupart de nos études, à l'exception de trois d'entre elles, n'effectuent qu'une seule évaluation chez les enfants et n'ont pas de données sur le suivi ultérieur, nous empêchant ainsi de savoir comment les troubles détectés évoluent ou si des troubles apparaissent ultérieurement.

Dans leur revue, Hecher et al. parlent d'une étude qui a pu évaluer les mêmes enfants à deux périodes différentes : à l'âge moyen de 2 ans et 10 mois et une évaluation à l'âge moyen de 6 ans et 5 mois. Nous n'avons pas pu inclure cette étude dans notre travail par manque de données vis-à-vis de nos objectifs mais elle a relevé que 11% des enfants présentaient de moins bons résultats à l'âge de 6 ans vs 4% d'enfants qui présentaient de meilleurs résultats lors de la seconde évaluation (43).

Il nous est impossible de conclure sur si peu de données, d'autres études avec une méthodologie similaire doivent être menées pour obtenir des conclusions à plus long-terme.

De par l'hétérogénéité des méthodes d'évaluation, les différents types d'études, l'absence de groupes contrôles et les autres biais relevés, nos résultats sont à interpréter avec précaution et notre sujet de recherche mérite de plus amples investigations.

## **B. Et la place de la sage-femme dans tout ça ?**

### **1. Place de la sage-femme dans le diagnostic**

Depuis 1986, une nouvelle disposition du Code de Déontologie autorise les sages-femmes à pratiquer les échographies dans le cadre spécifique du suivi de grossesse. La sage-femme est formée à pratiquer une échographie obstétricale de dépistage pendant ses études mais une fois diplômée elle peut se spécialiser en préparant un Diplôme Inter-Universitaire d'Échographie Gynécologique et Obstétricale (44).

La publication du 3 juin 1999 au Journal Officiel spécifie notamment :

« Les échographies pratiquées au cours d'une grossesse eutocique sont au nombre de trois et sont effectuées au cours du premier, second, et troisième trimestre. La reconnaissance d'éléments morphologiques du fœtus fait partie intégrante de la pratique des échographies qu'elles soient effectuées par un médecin ou par une sage-femme. *En cas d'identifications de malformations ou de pathologies fœtales au cours des échographies, notamment la seconde, la sage-femme est tenue d'adresser la parturiente à un médecin* » (44).

Si le suivi d'une grossesse mono-choriale doit être effectuée par un obstétricien (45), une sage-femme peut donc, lors de la première consultation d'une patiente, effectuer une échographie pour diagnostiquer la grossesse gémellaire et sa chorionicité et ensuite orienter la patiente vers un autre professionnel pour un suivi spécialisé.

### **2. Place de la sage-femme dans le suivi**

La sage-femme n'est pas autorisée à suivre ces grossesses particulières compte tenu des risques encourus, toutefois elle peut effectuer des séances de préparation à la naissance en informant les parents des différentes modalités d'accouchement, de prise en charge à la naissance, de suivi ultérieur etc... elle a donc un rôle d'information pendant la grossesse.

Elles sont également présentes lorsque les mères sont hospitalisées avant et après le traitement du STT. Ce sont elles qui effectuent les monitorings de contrôle et qui mènent les interrogatoires afin d'évaluer la vitalité fœtale.

Elles peuvent également être amenées à répondre aux questions des parents vis-à-vis du geste, ses risques et ses bénéfices, en plus des informations préalablement données par les médecins.

### **3. Place de la sage-femme pendant le geste**

Le geste est effectué sous anesthésie locale par insertion d'un fœtoscope sous contrôle échographique.

Une sage-femme avec un diplôme d'échographie présente dans un service d'échographie interventionnelle peut donc être amenée à participer au geste en effectuant l'échographie pendant que le médecin effectue la coagulation laser.

## V. Conclusion

Si le traitement du STT par coagulation laser augmente le taux de survie des jumeaux et permet un meilleur pronostic neurologique par rapport à d'autres traitements, ces enfants restent tout de même exposés à des troubles du neuro-développement.

L'objectif de notre travail était de déterminer les répercussions neuro-développementales et leur fréquence chez les enfants à plus ou moins long-terme après traitement.

Notre hypothèse était qu'un pronostic neuro-développemental défavorable est retrouvé chez une minorité des enfants suivis, avec des degrés de répercussion variables en fonction des domaines impactés.

Notre sélection d'articles nous a permis de mettre en évidence que des troubles moteurs ainsi que des troubles du langage faisaient partie des TND les plus retrouvés chez les enfants traités par fœtoscopie laser pour STT, suivis par des troubles cognitifs, des troubles du comportement et enfin des troubles sensoriels.

Ces troubles, tous confondus, ne concernent pas la majorité des enfants traités puisque les pourcentages retrouvés ont toujours été inférieurs à plus de la moitié des effectifs.

Nous avons ainsi pu remplir notre objectif et affirmer notre hypothèse.

D'autres études sont nécessaires afin de valider ces résultats.

Il faudrait pouvoir inclure des groupes contrôles afin de minimiser les biais et suivre les mêmes enfants sur de plus longues périodes sans les perdre de vue pour faire un état des lieux de leur évolution à différents moments de leur développement, étant donné que certains aspects du neuro-développement sont difficiles à évaluer à certains âges et ne permettent pas de statuer sur le devenir à long-terme.

Actuellement, les limites de telles études sont le coût engendré, le recueil de données compliqué et la perte de vue des effectifs, c'est pourquoi peu de travaux de ce genre ont vu le jour et méritent de plus amples investigations.

L'information aux parents concernant le suivi à long-terme de leur(s) enfant(s) et leur potentielle inclusion dans ce type d'études concerne tous les professionnels encadrant ces familles et doivent être encouragés, que ce soit en anténatal, per-natal ou post-natal.



## VI. Bibliographie

1. Accouchements multiples [Internet]. Ined - Institut national d'études démographiques. [cité 17 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.ined.fr/fr/tout-savoir-population/chiffres/france/naissance-fecondite/accouchements-multiples/>
2. Gabriel R, Bonneau S, Burette J. Grossesses multiples : étude anatomoclinique et prise en charge. EMC - Obstétrique/Gynécologie. 2018; 13 (1) :1-15.
3. Tauzin M, Felix A, Michot C, Dedieu C, Aoust L, Fortas F, et al. Le monde des jumeaux : aspects épidémiologiques et génétiques, enjeux obstétricaux, risques spécifiques et devenir. Archives de Pédiatrie. 2017; 24 (12) :1299-311.
4. Quarello E, Ville Y. Syndrome transfuseur-transfusé : diagnostic et traitement. EMC - Gynécologie/Obstétrique. 2006. 5-031-A-60.
5. Chalouhi GE, Deloison B, Ville Y. Prise en charge du syndrome transfuseur-transfusé. Gynécologie Obstétrique & Fertilité. 2012; 40 (3) :174-81.
6. Weingertner A-S, Kohler A, Mager C, Miry C, Viville B, Kohler M, et al. Coagulation laser en foétoscopie des anastomoses vasculaires placentaires : étude observationnelle de 100 grossesses gémellaires monochoriales consécutives compliquées de syndrome transfuseur-transfusé sévère. Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction. 1 sept 2011; 40 (5) : 444-51.
7. Behrendt N, Galan HL. Twin-twin transfusion and laser therapy. Current Opinion in Obstetrics and Gynecology. Avr 2016 ; 28(2) :79-85.
8. van Klink JMM, Slaghekke F, Balestriero MA, Scelsa B, Introvini P, Rustico M, et al. Neurodevelopmental outcome at 2 years in twin-twin transfusion syndrome survivors randomized for the Solomon trial. American Journal of Obstetrics and Gynecology. janv 2016; 214 (1) :113.e1-7.
9. Fortin A, Rajguru M, Madelenat P, Mahieu-Caputo D. Pronostic neurologique des enfants issus de grossesse gémellaire. Gynécologie Obstétrique & Fertilité. 2005 ; 33(9) : 563-9.

10. Spruijt MS, Lopriore E, Tan RNGB, Slaghekke F, Klumper FJCM, Middeldorp JM, et al. Long-Term Neurodevelopmental Outcome in Twin-to-Twin Transfusion Syndrome: Is there still Room for Improvement?. *Journal of Clinical Medicine*. 15 août 2019 ; 8 (8).
11. Brandsma FL, Spruijt MS, Rijken M, Tan RNGB, Oepkes D, Lopriore E, et al. Behavioural outcome in twin-twin transfusion syndrome survivors treated with laser surgery. *Archives of Disease in Childhood : Fetal and Neonatal Edition*. 1 août 2019;
12. Tollenaar LSA, Slaghekke F, van Klink JMM, Groene SG, Middeldorp JM, Haak MC, et al. Twin-Twin Transfusion Syndrome with Anemia-Polycythemia: Prevalence, Characteristics, and Outcome. *Journal of Clinical Medicine*. 30 juill 2019 ; 8(8).
13. Campos D, Arias AV, Campos-Zanelli TM, Souza DS, Dos Santos Neto OG, Peralta CFA, et al. Twin-twin transfusion syndrome: neurodevelopment of infants treated with laser surgery. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. Avr 2016 ; 74(4) :307-13.
14. Arias AV, Campos D, Campos-Zanelli TM, Souza DS de, Peralta CFA, Guerreiro MM. Twin-twin transfusion syndrome: neurodevelopmental screening test. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. Mars 2015 ; 73(3) :194-9.
15. van Klink JMM, Koopman HM, van Zwet EW, Middeldorp JM, Walther FJ, Oepkes D, et al. Improvement in neurodevelopmental outcome in survivors of twin-twin transfusion syndrome treated with laser surgery. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. Juin 2014 ; 210(6) :540.e1-7.
16. Korsakissok M, Groussolles M, Dicky O, Alberge C, Casper C, Azogui-Assouline C. Mortality, morbidity and 2-years neurodevelopmental prognosis of twin to twin transfusion syndrome after fetoscopic laser therapy: a prospective, 58 patients cohort study. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*. Déc 2018 ; 47(10) :555-60.
17. Sananès N, Gabriele V, Weingertner AS, Ruano R, Sanz-Cortes M, Gaudineau A, et al. Evaluation of long-term neurodevelopment in twin-twin transfusion syndrome after laser therapy. *Prenatal Diagnosis*. Déc 2016 ; 36(12) :1139-45.

18. Tosello B, Blanc J, Haumonté J-B, D'Ercole C, Gire C. Short and medium-term outcomes of live-born twins after fetoscopic laser therapy for twin-twin transfusion syndrome. *Journal of Perinatal Medicine*. Janv 2014 ; 42(1) :99-105.
19. Matsushima S, Ozawa K, Sugibayashi R, Ogawa K, Tsukamoto K, Miyazaki O, et al. Neurodevelopmental impairment at 3 years of age after fetoscopic laser surgery for twin-to-twin transfusion syndrome. *Prenatal Diagnosis*. 2020 ; 40(8) :1013-9.
20. McIntosh J, Meriki N, Joshi A, Biggs V, Welsh AW, Challis D, et al. Long term developmental outcomes of pre-school age children following laser surgery for twin-to-twin transfusion syndrome. *Early Human Development*. Déc 2014 ; 90(12) :837-42.
21. Vanderbilt DL, Schragger SM, Llanes A, Hamilton A, Seri I, Chmait RH. Predictors of 2-year cognitive performance after laser surgery for twin-twin transfusion syndrome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. Oct 2014 ; 211(4) :388.e1-7.
22. Dr Leroy-Malherbe V. L'Infirmité Motrice Cérébrale. In: *Déficiência motrice et situation de handicap*. APF-Association des Paralysés de France. 2002. p. 153-62.
23. Dalla Piazza S, Dan B. Les infirmités motrices d'origine cérébrale. In: *Handicaps et déficiences de l'enfant*. Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur; 2001. p. 373-401. (Questions de personne)
24. Schou KV, Lando AV, Ekelund CK, Jensen LN, Jørgensen C, Nørgaard LN, et al. Long-Term Neurodevelopmental Outcome of Monochorionic Twins after Laser Therapy or Umbilical Cord Occlusion for Twin-Twin Transfusion Syndrome. *Fetal Diagnosis and Therapy*. 27 août 2018 ;1-8.
25. Müllers SM, McAuliffe FM, Kent E, Carroll S, Mone F, Breslin N, et al. Outcome following selective fetoscopic laser ablation for twin to twin transfusion syndrome: an 8 year national collaborative experience. *European Journal of Obstetrics, Gynecology and Reproductive Biology*. Août 2015 ; 191:125-9.
26. Chang Y-L, Chao A-S, Chang S-D, Lien R, Hsieh PCC, Wang C-N. The neurological outcomes of surviving twins in severe twin-twin transfusion syndrome treated by fetoscopic laser photocoagulation at a newly established center. *Prenatal Diagnosis*. Sept 2012 ;32(9) :893-6.

27. Gray PH, Poulsen L, Gilshenan K, Soong B, Cincotta RB, Gardener G. Neurodevelopmental outcome and risk factors for disability for twin-twin transfusion syndrome treated with laser surgery. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. Févr 2011; 204(2) :159.e1-6.
28. Salomon LJ, Ortqvist L, Aegerter P, Bussieres L, Staracci S, Stirnemann JJ, et al. Long-term developmental follow-up of infants who participated in a randomized clinical trial of amniocentesis vs laser photocoagulation for the treatment of twin-to-twin transfusion syndrome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. Nov 2010 ;203(5) :444.e1-7.
29. Amiel-Tison C, Gosselin J. Démarche clinique en neurologie du développement. Elsevier Masson. 2009. 274 p. (Neuropsychologie).
30. Louis S. Le grand livre du bébé prématuré. Editions du CHU de Sainte-Justine. 2002. 576p (17-153). (Univers Parents).
31. Dalla Piazza S, Dan B. La déficience intellectuelle. In: Handicaps et déficiences de l'enfant [Internet]. Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur; 2001. p. 141-51. (Questions de personne)
32. Des Portes V, Héron D. Troubles du développement intellectuel. *Contraste*. 2020 ;51(1) :91-117.
33. Troubles du neurodéveloppement - Repérage et orientation des enfants à risque [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3161334/fr/troubles-du-neurodeveloppement-reperage-et-orientation-des-enfants-a-risque](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3161334/fr/troubles-du-neurodeveloppement-reperage-et-orientation-des-enfants-a-risque)
34. Plumet M-H. Troubles de la communication sociale et neurodéveloppement. *Contraste*. 2020 ; 51(1) :241-58.
35. de Weck G, Marro P. Troubles du développement du langage. In: *Les Troubles du Langage Chez L'enfant*. Paris: Elsevier Masson; 2010 ; p. 51-83.
36. Spruijt MS, Lopriore E, J. Steggerda S, Slaghekke F, Van Klink JMM. Twin-twin transfusion syndrome in the era of fetoscopic laser surgery: antenatal management, neonatal outcome and beyond. *Expert Review of Hematology*. 3 mars 2020 ; 13(3) :259-67.

37. Rossi AC, Vanderbilt D, Chmait RH. Neurodevelopmental outcomes after laser therapy for twin-twin transfusion syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Obstetrics and Gynecology*. Nov 2011 ;118(5) :1145-50.
38. Miralles-Gutiérrez A, Narbona-Arias I, González-Mesa E. Neurological complications after therapy for fetal-fetal transfusion syndrome: a systematic review of the outcomes at 24 months. *Journal of Perinatal Medicine*. 27 nov 2018 ;46(9) :991-7.
39. van Klink JMM, Koopman HM, Rijken M, Middeldorp JM, Oepkes D, Lopriore E. Long-Term Neurodevelopmental Outcome in Survivors of Twin-to-Twin Transfusion Syndrome. *Twin Research and Human Genetics: The Official Journal of the International Society for Twin Studies*. 2016 ;19(3) :255-61.
40. Sago H, Ishii K, Sugibayashi R, Ozawa K, Sumie M, Wada S. Fetoscopic laser photocoagulation for twin-twin transfusion syndrome. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*. mai 2018;44(5):831-9.
41. van Klink JMM, Koopman HM, Oepkes D, Walther FJ, Lopriore E. Long-term neurodevelopmental outcome in monochorionic twins after fetal therapy. *Early Human Development*. Sept 2011 ;87(9) :601-6.
42. Gressens P. Troubles du neurodéveloppement : mécanismes. *Contraste*. 2020 ;51(1) :11-20.
43. Hecher K, Gardiner HM, Diemert A, Bartmann P. Long-term outcomes for monochorionic twins after laser therapy in twin-to-twin transfusion syndrome. *The Lancet Child & Adolescent Health*. 1 juill 2018 ;2(7) :525-35.
44. Échographie – Collège National des Sages-femmes de France [Internet]. Collège National des Sages-femmes de France. 2019 [cité 15 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.cnsf.asso.fr/pratiques-professionnelles/echographie/>
45. Suivi et orientation des femmes enceintes en fonction des situations à risque identifiées [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 15 sept 2020]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_547976/fr/suivi-et-orientation-des-femmes-enceintes-en-fonction-des-situations-a-risque-identifiees](https://www.has-sante.fr/jcms/c_547976/fr/suivi-et-orientation-des-femmes-enceintes-en-fonction-des-situations-a-risque-identifiees)

## VII. Annexes

### ANNEXE I : Test de Bayley



#### Fiche descriptive Outil d'évaluation pédiatrique

<b>Instrument</b>	BSID-III – Bayley Scales of Infant and Toddler Development, 3 <sup>rd</sup> ed. par N. Bayley (2006).
<b>Âge</b>	0:1à 3:6 ans
<b>Description/Dimensions évaluées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ce test standardisé a été conçu pour mesurer le développement du nourrisson/jeune enfant. Cette batterie d'évaluation examine l'ensemble des sphères du développement de l'enfant, permet d'identifier les enfants avec un retard de développement et estime les performances développementales de l'enfant en comparaison à ses pairs.</li> <li>Les items du test couvrent les sphères développementales suivantes :             <ul style="list-style-type: none"> <li>Cognitif (administrés par le clinicien) - préférence visuelle, attention, mémoire, sensori-moteur, exploration et manipulation, formation des concepts;</li> <li>Langage (administré par le clinicien) - réceptif et expressif;</li> <li>Motricité (administré par le clinicien) - fine et globale;</li> <li>Socio-émotionnel (questionnaire rempli par le parent/tuteur) - communiquer ses besoins et auto-régulation;</li> <li>Comportement adaptatif (questionnaire rempli par le parent/tuteur) - communication et autonomie.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Administration et expression des résultats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durée de passation : environ 50 minutes pour les enfants de 12 mois et moins ou environ 90 minutes pour les enfants de 12 mois et plus.</li> <li>Questionnaires de 35 et 27 items complétés par le parent/tuteur et observation directe (protocole d'administration standardisé) de l'enfant où chaque item se voit attribuer le score de 0 ou 1 (échelle ordinale) en fonction de la performance de l'enfant; établissement du niveau de base (trois scores consécutifs de « 1 ») et du niveau plafond (cinq scores consécutifs de « 0 ») de l'enfant pour chaque sphère évaluée.</li> <li>Feuille sommaire des résultats permettant une interprétation avec 4 types de scores avec référence à la norme : score par sous-test, percentile, score de croissance et « composite score ».</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Possibilité d'utiliser les échelles du BSID-III individuellement.</li> <li>Logiciel de gestion et de correction des questionnaires (Scoring Assistant software) également disponible.</li> </ul> <p><b>Commentaires et quelques qualités psychométriques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Langues : anglais</li> <li>Outil faisant référence à des normes américaines.</li> <li>Distributeur : Pearson (<a href="http://www.pearsonassess.ca">www.pearsonassess.ca</a>).</li> <li>Fidélité             <ul style="list-style-type: none"> <li>Cohérence interne : bonne à excellente (<math>r=.71-.99</math>).</li> <li>Stabilité test-retest : bonne à excellente (<math>r=.67-.94</math>).</li> <li>Inter-juges : moyenne à excellente (<math>r=.59-.86</math>) pour la sphère des comportements adaptatifs seulement.</li> </ul> </li> <li>Validité             <ul style="list-style-type: none"> <li>Validité de contenu : basée sur une revue de littérature, sur une consultation d'experts et sur des méthodes statistiques.</li> <li>Validité de critère : supportée par les corrélations avec le M-ABC (<math>r=.76</math>), le PDMS 1<sup>er</sup> ed. (<math>r=.84-.91</math>), le MSEL (<math>r=.80-.86</math>), le <i>Early Intervention Developmental Profile</i> - motricité globale (<math>r=.91</math>) et le BSID-II (<math>r=.85-.97</math>).</li> </ul> </li> <li>Sensibilité au changement             <ul style="list-style-type: none"> <li>Taille d'effet : modérée à large.</li> </ul> </li> <li>Certaines études questionnent la validité du BSID-III et soulèvent les biais culturels et linguistiques significatifs de l'outil. L'édition précédente (BSID-II), dont l'administration est plus courte, est actuellement plus utilisée.</li> <li>Une version de dépistage, le <i>BSID-III Screening Test</i> et une version pour évaluer seulement le développement moteur le <i>BSID-III-Motor Scale</i> sont également disponibles.</li> </ul> <p><b>Sources</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anderson, P. J., De Luca, C. R., Hutchinson, E., Roberts, G., &amp; Doyle, L. W. (2010). Underestimation of Developmental Delay by the New Bayley-III Scale. <i>Archives of Pediatrics &amp; Adolescent Medicine</i>, 164(4), 352-356.</li> <li>Bayley, N. (2006). <i>Bayley Scales of Infant and Toddler Development</i>. 3rd ed. Antonio, TX: Harcourt Assessment Inc.</li> <li>Leaders. (2013). <i>Test Review : Bayley Scales of Infant and Toddler Development</i>: Third Edition. Révisé le 9 juillet 2014, à <a href="http://leadersproject.org/media/Document/test-review-bayley-iii">http://leadersproject.org/media/Document/test-review-bayley-iii</a></li> <li>Pearson Education Inc. (2014). <i>Bayley Scales of Infant and Toddler Development</i>. Third Edition. Révisé le 9 juillet 2014, à <a href="http://pearsonassess.ca/ha/web/Cultures/en-CA/Products/Product+Detail.htm?CS_ProductID=Bayley-III&amp;CS_Category=rot-developmental&amp;CS_Catalog=IPC-CACatalog">http://pearsonassess.ca/ha/web/Cultures/en-CA/Products/Product+Detail.htm?CS_ProductID=Bayley-III&amp;CS_Category=rot-developmental&amp;CS_Catalog=IPC-CACatalog</a></li> </ul>
--

Fiche validée le 9 juillet 2014.



## ANNEXE II : Ages and Stages Questionnaire



### Fiche descriptive Outil d'évaluation pédiatrique

<b>Instrument</b>	ASQ-3 - Ages & Stages Questionnaires, 3 <sup>e</sup> édition par J. Squires, E. Twombly, D. Bricker et L. Potter (2009)
<b>Âge</b>	0:1 à 5:6 ans
<b>Description/Dimensions évaluées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils de dépistage du développement global, ces questionnaires permettent de dépister les enfants à risque de retard de développement et de déterminer/soutenir l'orientation à suivre (évaluation approfondie, suivi plus régulier, activités de stimulation, etc.).</li> <li>• Au total, 21 questionnaires différents sont disponibles pour les âges suivants : 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 42, 48, 54 et 60 mois.</li> <li>• Les items du questionnaire sont regroupés selon 5 sections :             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Communication;</li> <li>◦ Motricité globale;</li> <li>◦ Motricité fine;</li> <li>◦ Résolution de problèmes;</li> <li>◦ Aptitudes individuelles ou sociales.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Administration et expression des résultats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée de passation : 10-15 minutes.</li> <li>• Questionnaire d'environ 30 items complété par le parent/tuteur de l'enfant.</li> <li>• Questions concernant le degré de réalisation des activités par l'enfant sur une échelle nominale à 3 niveaux (oui, parfois ou pas encore).</li> <li>• Feuille sommaire des résultats permettant une interprétation rapide (seuil de positivité pour chaque sphère) et des recommandations pour chaque aire développementale dépitée (ex. fournir plus d'opportunités d'apprentissage, consulter un professionnel pour une évaluation plus approfondie, etc.).</li> <li>• Logiciel de gestion et de correction des questionnaires (ASQ Web-Based Screening) également disponible en ligne.</li> </ul>

Fiche descriptive - Outil d'évaluation pédiatrique  
ASQ-3 (Ages & Stages Questionnaires, 3<sup>e</sup> édition)

Portail Enfance et Familles  
Page 1 sur 2

#### Commentaires et quelques qualités psychométriques

- Langues : anglais, espagnol et français.
- Outil faisant référence à des critères.
- Distributeur : Brookes Publishing Co. ([www.brookespublishing.com](http://www.brookespublishing.com)).

#### Fidélité

- Cohérence interne : bonne à acceptable ( $\alpha = .51$  à  $.87$ ).
- Stabilité test-retest : excellente ( $r = .91$ ).
- Inter-juges : excellente ( $r = .92$ ).

#### Validité

- Validité de contenu : excellente ( $\alpha = .82$  à  $.88$ ).
- Validités convergente et divergente : supportées par les corrélations significatives entre ces questionnaires et le *Bareille Developmental Inventory (BDI)*.
- Suggestions d'activités pour stimuler le développement de l'enfant disponibles dans le livre complémentaire « ASQ-3™ Learning Activities ».
- Voir également l'outil complémentaire ASQ:SE pour le dépistage des problèmes socio-émotionnels chez l'enfant.

#### Sources

- Squires, J., Twombly, E., Bricker, D., & Potter, L. (2009). ASQ-3 User's Guide. Paul H. Brookes Publishing Co. Inc.
- Paul H. Brookes Publishing Co. Inc. (2014). ASQ-3. Repéré le 8 juillet 2014, à <http://agesandstages.com/asq-products/asq-3/>
- Voir aussi la bibliographie des études publiées sur l'ASQ-3 : <http://agesandstages.com/asq-products/asq-3/studies-on-asq-3/>

Fiche validée le 8 juillet 2014.

Fiche descriptive - Outil d'évaluation pédiatrique  
ASQ-3 (Ages & Stages Questionnaires, 3<sup>e</sup> édition)

Portail Enfance et Familles  
Page 2 sur 2



# Questionnaire 24 mois

De 21 mois 0 jour à 26 mois 30 jours

ASQ:SE-2  
Ages & Stages  
Questionnaires  
Social-Emotional  
SECOND EDITION

Date à laquelle l'ASQ:SE-2 est rempli :

### Information sur l'enfant

Prénom de l'enfant : \_\_\_\_\_ Initiales du 2e prénom de l'enfant : \_\_\_\_\_ Nom de famille de l'enfant : \_\_\_\_\_

Date de naissance de l'enfant : \_\_\_\_\_

Sexe de l'enfant :  Garçon  Fille

### Personne qui remplit le questionnaire

Prénom : \_\_\_\_\_ Initiales du 2e prénom : \_\_\_\_\_ Nom de famille : \_\_\_\_\_

Adresse civique : \_\_\_\_\_

Ville : \_\_\_\_\_ Province/ région/état : \_\_\_\_\_ Code postal : \_\_\_\_\_

Pays : \_\_\_\_\_ Autre numéro de téléphone : \_\_\_\_\_

Adresse courriel : \_\_\_\_\_

Lien avec l'enfant :  Parent  Tuteur  Enseignant  Autre : \_\_\_\_\_  
 Grand-parent ou autre parent  Frère  Membre d'équipe d'école

Nom des personnes qui vous aident à remplir le questionnaire : \_\_\_\_\_

### Information sur l'organisation ou service

(Pour les responsables du programme seulement.)

Numéro d'identification de l'enfant : \_\_\_\_\_ Age au moment de remplir le questionnaire (en mois et en jours) : \_\_\_\_\_

Numéro de l'organisation ou service : \_\_\_\_\_

Nom de l'organisation ou service : \_\_\_\_\_

Ages & Stages Questionnaires® Social-Emotional in French, Second Edition (ASQ:SE-2 French)  
(Questionnaire sur les Stages de Développement socio-émotionnel, deuxième édition (ASQ:SE-2 en français), Squires, Bricker, & Twombly, © 2010 Paul H. Brookes Publishing Co., Inc. All rights reserved. Tous droits réservés. ASQ:SE-2 French V1.0

## Questionnaire 24 mois

ASQ:SE-2

Vous trouverez dans les pages suivantes des questions portant sur les comportements que peuvent avoir les enfants. Veuillez lire attentivement chaque question et cochez la case  qui décrit le mieux le comportement de votre enfant. Cochez également la case  si le comportement vous préoccupe.

### Points importants à se rappeler :

- Répondez aux questions en vous basant sur ce que vous savez du comportement de votre enfant.
- Répondez aux questions en vous basant sur le comportement habituel de votre enfant et non sur son comportement lorsqu'il est malade, très fatigué ou en fièvre.
- Les personnes prenant soin de l'enfant qui le connaissent bien et qui passent plus de 15 à 20 heures par semaine avec lui peuvent remplir un ASQ:SE-2.
- Retournez ce questionnaire le : \_\_\_\_\_
- Si vous avez des questions ou des préoccupations concernant votre enfant ou ce questionnaire, contactez : \_\_\_\_\_
- Merci à vous. Il est recommandé de remplir un autre ASQ:SE-2 dans \_\_\_\_\_ mois.


	SOUVENT OU TOUJOURS	PARFOIS	RAREMENT OU JAMAIS	COCHÉZ SI C'EST VOTRE PRÉOCCUPE
1. Est-ce que votre enfant vous regarde lorsque vous lui parlez ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Est-ce que votre enfant semble trop amical envers les étrangers ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Est-ce que votre enfant rit ou sourit lorsque vous jouez avec lui ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Est-ce que votre enfant est détendu ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Lorsque vous partez, est-ce que votre enfant reste contrarié ou fâché et pleure pendant plus d'une heure ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Est-ce que votre enfant salue ou dit bonjour aux adultes qui lui sont familiers ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Est-ce que votre enfant aime être serré dans les bras ou recevoir des câlins ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Lorsqu'il est contrarié ou fâché, est-ce que votre enfant peut se calmer en moins de 15 minutes ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TOTAL DES POINTS SUR CETTE PAGE : \_\_\_\_\_  
Ages & Stages Questionnaires® Social-Emotional in French, Second Edition (ASQ:SE-2 French)  
(Questionnaire sur les Stages de Développement socio-émotionnel, deuxième édition (ASQ:SE-2 en français), Squires, Bricker, & Twombly, © 2010 Paul H. Brookes Publishing Co., Inc. All rights reserved. Tous droits réservés. page 1 of 5  
ASQ:SE-2 French V1.0

## Questionnaire 24 mois

ASQ:SE-2

Cochez la case  qui décrit le mieux le comportement de votre enfant. Cochez également la case  si le comportement vous préoccupe.



	SOUVENT OU TOUJOURS	PARFOIS	RAREMENT OU JAMAIS	COCHÉZ SI C'EST VOTRE PRÉOCCUPE
9. Est-ce que votre enfant se raidit et se courbe légèrement vers l'arrière lorsqu'il est pris dans les bras ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Est-ce que votre enfant s'intéresse aux choses qui l'entourent telles que les personnes, les jouets et la nourriture ? 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Est-ce que votre enfant pleure, crie ou a des crises de colère pendant de longues périodes ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Est-ce que vous et votre enfant aimez les heures de repas ensemble ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Est-ce que votre enfant a des problèmes alimentaires ? Par exemple, est-ce qu'il se boure de nourriture, vomit, mange des choses non comestibles ou _____ ? (Veuillez décrire.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Est-ce que votre enfant dort au moins 10 heures sur une période de 24 heures ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Lorsque vous pointez quelque chose, est-ce que votre enfant regarde dans la direction que vous pointez ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Est-ce que votre enfant a de la difficulté à s'endormir au moment de la sieste ou à l'heure du coucher ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Est-ce que votre enfant est constipé ou a la diarrhée ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TOTAL DES POINTS SUR CETTE PAGE : \_\_\_\_\_  
Ages & Stages Questionnaires® Social-Emotional in French, Second Edition (ASQ:SE-2 French)  
(Questionnaire sur les Stages de Développement socio-émotionnel, deuxième édition (ASQ:SE-2 en français), Squires, Bricker, & Twombly, © 2010 Paul H. Brookes Publishing Co., Inc. All rights reserved. Tous droits réservés. page 2 of 5  
ASQ:SE-2 French V1.0

## Questionnaire 24 mois

ASQ:SE-2

Cochez la case  qui décrit le mieux le comportement de votre enfant. Cochez également la case  si le comportement vous préoccupe.

	SOUVENT OU TOUJOURS	PARFOIS	RAREMENT OU JAMAIS	COCHÉZ SI C'EST VOTRE PRÉOCCUPE
18. Est-ce que votre enfant suit des consignes simples ? Par exemple, est-ce qu'il s'assoit lorsqu'on lui demande ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Est-ce que votre enfant vous fait savoir comment il se sent avec des gestes ou des mots ? Par exemple, est-ce qu'il vous fait savoir s'il a faim, a mal ou est fatigué ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Est-ce que votre enfant s'assure que vous êtes proche lorsqu'il explore de nouveaux endroits tels qu'un parc ou la maison d'un ami ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Est-ce que votre enfant fait des gestes répétitifs et est contrarié ou se fâche lorsque vous tentez de l'arrêter ? Par exemple, il se balance, bat des mains, fait la toupie (comme sur lui-même) ou _____ (Veuillez décrire.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Est-ce que votre enfant aime écouter des histoires ou chanter des chansons ? 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Est-ce que votre enfant se blesse intentionnellement ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Est-ce que votre enfant aime être avec d'autres enfants ? Par exemple, est-ce qu'il se rapproche d'eux ou regarde dans leur direction ? 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Est-ce que votre enfant essaie de blesser d'autres enfants, adultes ou animaux (par exemple, en donnant des coups de pieds ou en moutant) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Est-ce que votre enfant essaie de vous montrer des choses en les pointant et en vous regardant ensuite ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TOTAL DES POINTS SUR CETTE PAGE : \_\_\_\_\_  
Ages & Stages Questionnaires® Social-Emotional in French, Second Edition (ASQ:SE-2 French)  
(Questionnaire sur les Stages de Développement socio-émotionnel, deuxième édition (ASQ:SE-2 en français), Squires, Bricker, & Twombly, © 2010 Paul H. Brookes Publishing Co., Inc. All rights reserved. Tous droits réservés. page 3 of 5  
ASQ:SE-2 French V1.0



Questionnaire 24 mois



Cocher la case  qui décrit le mieux le comportement de votre enfant. Cochez également le cercle  si le comportement vous préoccupe.

	TOUJOURS OU TOUJOURS	PARFOIS	RAREMENT OU JAMAIS	COCHER SI C'EST UN COMPORTEMENT QUI VOUS PRÉOCCUPE
27. Est-ce que votre enfant joue avec des objets en faisant semblant ? Par exemple, est-ce que votre enfant fait semblant de parler au téléphone, nourrir une poupée ou faire voler un avion jouet ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
28. Est-ce que votre enfant se réveille trois fois ou plus pendant la nuit ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
29. Est-ce que votre enfant répond à son prénom lorsque vous l'appellez ? Par exemple, est-ce qu'il tourne la tête et vous regarde ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
30. Votre enfant est-il trop inquiet ou craintif ? Si vous cochez « parfois » ou « souvent ou toujours », veuillez décrire : _____ _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
31. Est-ce que quelqu'un vous a déjà parlé de ses préoccupations à propos des comportements de votre enfant ? Si vous cochez « parfois » ou « souvent ou toujours », veuillez expliquer : _____ _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

TOTAL DES POINTS SUR CETTE PAGE \_\_\_\_\_

Age & Stages Questionnaire® Social-Emotional (French, Second Edition) (ASQ:SE-2 French)  
(Questionnaire sur les Stages de Développement Socio-émotionnel, deuxième édition (ASQ:SE-2 en français), Epstein, Bricker, & Twombly, page 4 of 5  
© 2011 Paul H. Brookes Publishing Co., Inc. All rights reserved. Tous droits réservés.

ASQ:SE-2 French V1.0

Questionnaire 24 mois



ÉVALUATION GLOBALE Utilisez l'espace ci-dessous pour vos commentaires supplémentaires.

32. Avez-vous des préoccupations concernant les comportements alimentaires ou le sommeil de votre enfant ? Si oui, veuillez expliquer :  OUI  NON  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

33. Est-ce qu'il y a quoi que ce soit qui vous inquiète concernant votre enfant ? Si oui, veuillez expliquer :  OUI  NON  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

34. Qu'est-ce que vous aimez le plus de votre enfant ?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Age & Stages Questionnaire® Social-Emotional (French, Second Edition) (ASQ:SE-2 French)  
(Questionnaire sur les Stages de Développement Socio-émotionnel, deuxième édition (ASQ:SE-2 en français), Epstein, Bricker, & Twombly, page 5 of 5  
© 2011 Paul H. Brookes Publishing Co., Inc. All rights reserved. Tous droits réservés.

ASQ:SE-2 French V1.0

24 mois : Sommaire des informations

De 21 mois 0 jour à 28 mois 30 jours



Nom de l'enfant : \_\_\_\_\_ Date à laquelle l'ASQ:SE-2 est rempli : \_\_\_\_\_  
 Numéro d'identification de l'enfant : \_\_\_\_\_ Date de naissance de l'enfant : \_\_\_\_\_  
 Personne qui remplit le questionnaire : \_\_\_\_\_ Âge de l'enfant en mois et en jours : \_\_\_\_\_  
 Organisation ou service : \_\_\_\_\_ Sexe de l'enfant :  Garçon  Filles

1. TABLEAU DE CALCUL POUR L'ASQ:SE-2 :

- Valeur des questions (Z = 0, V = 5, X = 10, Préoccupations = 5).
- Reporter le total de chaque page et les additionner pour obtenir le résultat total.
- Noter le résultat total à côté du point de coupure.

TOTAL DES POINTS DE LA PAGE 1	Point de coupure	Résultat total
TOTAL DES POINTS DE LA PAGE 2	65	
TOTAL DES POINTS DE LA PAGE 3		
TOTAL DES POINTS DE LA PAGE 4		
Résultat total		

2. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS À L'ASQ:SE-2 : Identifier l'emplacement approximatif du résultat total obtenu de l'enfant sur le graphique des résultats. Ensuite, cocher ci-dessous la zone (blanche, grise ou noire) où se situe son résultat total.



- \_\_\_ Le résultat de l'enfant est dans la zone . C'est au-dessous du point de coupure. Le développement socio-émotionnel semble être sur la bonne voie.
- \_\_\_ Le résultat de l'enfant est dans la zone . C'est près du point de coupure. Vérifier les comportements préoccupants et les surveiller.
- \_\_\_ Le résultat de l'enfant est dans la zone . C'est au-dessus du point de coupure. Une évaluation plus approfondie par un professionnel peut être nécessaire.

3. PRÉOCCUPATIONS ET RÉPONSES À L'ÉVALUATION GLOBALE : Noter les réponses et reporter les commentaires du répondant. Les réponses OUI nécessitent un suivi.

- 1-31. Des préoccupations identifiées pour ces questions ? OUI non Commentaires : \_\_\_\_\_
32. Des préoccupations qui concernent les comportements alimentaires ou le sommeil ? OUI non Commentaires : \_\_\_\_\_
33. D'autres préoccupations ? OUI non Commentaires : \_\_\_\_\_

4. POINTS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION AVANT DE DIRIGER L'ENFANT VERS UN PROFESSIONNEL : Indiquer Oui, Non, ou Incertain (O, N, I). Voir pages 98-103 de l'ASQ:SE-2 User's Guide (disponible en anglais seulement).

- \_\_\_ Facteurs contextuels (p. ex., est-ce que le comportement de l'enfant est le même au service de garde/garderie à l'école et à la maison ?)
- \_\_\_ Facteurs développementaux (p. ex., est-ce que le comportement de l'enfant correspond à un stade de développement ou suggère-t-il un retard développemental ?)
- \_\_\_ Facteurs de santé (p. ex., est-ce que le comportement de l'enfant est lié à des facteurs de santé ou biologiques ?)
- \_\_\_ Facteurs familiaux/culturels (p. ex., considérant le contexte culturel ou familial, est-ce que le comportement de l'enfant est acceptable ? A-t-il vécu des événements stressants dernièrement ?)
- \_\_\_ Préoccupations parentales (p. ex., est-ce que le parent/proche exprime des préoccupations concernant les comportements de l'enfant ?)

5. MESURES À PRENDRE : Cocher celles qui s'appliquent.

- \_\_\_ Fournir des activités et déjouer à nouveau dans \_\_\_\_\_ mois.
- \_\_\_ Partager les résultats avec des professionnels des services de santé.
- \_\_\_ Fournir le matériel éducatif aux parents.
- \_\_\_ Proposer des informations sur les groupes de parents ou groupes de soutien disponibles.
- \_\_\_ Demander à un autre répondant de remplir un ASQ:SE-2. Indiquer son lien avec l'enfant (p. ex., grand-parent, enseignant) : \_\_\_\_\_
- \_\_\_ Utiliser un outil de dépistage du développement (p. ex., ASQ-3).
- \_\_\_ Diriger l'enfant vers des services d'intervention précoce.
- \_\_\_ Diriger l'enfant vers des services d'évaluation socio-émotionnelle, comportementale ou psychologique.
- \_\_\_ Autre (préciser) : \_\_\_\_\_

Age & Stages Questionnaire® Social-Emotional (French, Second Edition) (ASQ:SE-2 French)  
(Questionnaire sur les Stages de Développement Socio-émotionnel, deuxième édition (ASQ:SE-2 en français), Epstein, Bricker, & Twombly, page 5 of 5  
© 2011 Paul H. Brookes Publishing Co., Inc. All rights reserved. Tous droits réservés.

ASQ:SE-2 French V1.0

# ANNEXE III : Child Behavior Checklist

Please print. Be sure to answer all items.

## CHILD BEHAVIOR CHECKLIST FOR AGES 1½ - 5

For office use only  
ID #

CHILD'S FULL NAME			PARENTS' USUAL TYPE OF WORK, even if not working now. <i>Please be specific—for example, auto mechanic, high school teacher, homemaker, laborer, lathe operator, shoe salesman, army sergeant.</i>	
First	Middle	Last		
CHILD'S GENDER <input type="checkbox"/> Boy <input type="checkbox"/> Girl		CHILD'S AGE	FATHER'S TYPE OF WORK: _____	
CHILD'S BIRTHDATE		CHILD'S ETHNIC GROUP OR RACE	MOTHER'S TYPE OF WORK: _____	
Mo. _____	Date _____	Yr. _____	THIS FORM FILLED OUT BY: (print your full name)	
Mo. _____		Date _____	Yr. _____	

Please fill out this form to reflect *your* view of the child's behavior even if other people might not agree. Feel free to write additional comments beside each item and in the space provided on page 2. **Be sure to answer all items.**

Your relationship to child:

Mother  Father  Other (specify): \_\_\_\_\_

Below is a list of items that describe children. For each item that describes the child *now or within the past 2 months*, please circle the 2 if the item is *very true or often true* of the child. Circle the 1 if the item is *somewhat or sometimes true* of the child. If the item is *not true* of the child, circle the 0. Please answer all items as well as you can, even if some do not seem to apply to the child.

0 = Not True (as far as you know)      1 = Somewhat or Sometimes True      2 = Very True or Often True

0 1 2	1. Aches or pains (without medical cause; do not include stomach or headaches)	0 1 2	30. Easily jealous
0 1 2	2. Acts too young for age	0 1 2	31. Eats or drinks things that are not food— <i>don't</i> include sweets (describe): _____
0 1 2	3. Afraid to try new things	0 1 2	32. Fears certain animals, situations, or places (describe): _____
0 1 2	4. Avoids looking others in the eye	0 1 2	33. Feelings are easily hurt
0 1 2	5. Can't concentrate, can't pay attention for long	0 1 2	34. Gets hurt a lot, accident-prone
0 1 2	6. Can't sit still, restless, or hyperactive	0 1 2	35. Gets in many fights
0 1 2	7. Can't stand having things out of place	0 1 2	36. Gets into everything
0 1 2	8. Can't stand waiting; wants everything now	0 1 2	37. Gets too upset when separated from parents
0 1 2	9. Chews on things that aren't edible	0 1 2	38. Has trouble getting to sleep
0 1 2	10. Clings to adults or too dependent	0 1 2	39. Headaches (without medical cause)
0 1 2	11. Constantly seeks help	0 1 2	40. Hits others
0 1 2	12. Constipated, doesn't move bowels (when not sick)	0 1 2	41. Holds his/her breath
0 1 2	13. Cries a lot	0 1 2	42. Hurts animals or people without meaning to
0 1 2	14. Cruel to animals	0 1 2	43. Looks unhappy without good reason
0 1 2	15. Defiant	0 1 2	44. Angry moods
0 1 2	16. Demands must be met immediately	0 1 2	45. Nausea, feels sick (without medical cause)
0 1 2	17. Destroys his/her own things	0 1 2	46. Nervous movements or twitching (describe): _____
0 1 2	18. Destroys things belonging to his/her family or other children	0 1 2	47. Nervous, highstrung, or tense
0 1 2	19. Diarrhea or loose bowels (when not sick)	0 1 2	48. Nightmares
0 1 2	20. Disobedient	0 1 2	49. Overeating
0 1 2	21. Disturbed by any change in routine	0 1 2	50. Overtired
0 1 2	22. Doesn't want to sleep alone	0 1 2	51. Shows panic for no good reason
0 1 2	23. Doesn't answer when people talk to him/her	0 1 2	52. Painful bowel movements (without medical cause)
0 1 2	24. Doesn't eat well (describe): _____	0 1 2	53. Physically attacks people
0 1 2	25. Doesn't get along with other children	0 1 2	54. Picks nose, skin, or other parts of body (describe): _____
0 1 2	26. Doesn't know how to have fun; acts like a little adult	<b>Be sure you have answered all items. Then see other side.</b>	
0 1 2	27. Doesn't seem to feel guilty after misbehaving		
0 1 2	28. Doesn't want to go out of home		
0 1 2	29. Easily frustrated		

Copyright 2000 T. Achenbach & L. Rescorla

ASEBA, University of Vermont, 1 S. Prospect St., Burlington, VT 05401-3456 Web: <http://Checklist.uvm.edu>

UNAUTHORIZED REPRODUCTION IS ILLEGAL

7-28-00 Edition

## ANNEXE IV : WPPSI

DE 2 ANS 6 MOIS À 3 ANS 11 MOIS		
<b>ÉCHELLE TOTALE</b>		
<b>Compréhension verbale</b> Compréhension de mots Information <i>Dénomination d'images</i>	<b>Visuospatiale</b> Cubes Assemblage d'objets	<b>Mémoire de travail</b> Reconnaissance d'images <i>Mémoire spatiale</i>
<b>ÉCHELLE DES INDICES PRINCIPAUX</b>		
<b>Compréhension verbale</b> Compréhension de mots Information	<b>Visuospatiale</b> Cubes Assemblage d'objets	<b>Mémoire de travail</b> Reconnaissance d'images <i>Mémoire spatiale</i>
<b>ÉCHELLE DES INDICES COMPLÉMENTAIRES</b>		
<b>Acquisition verbale</b> Compréhension de mots Dénomination d'images	<b>Non verbale</b> Cubes Assemblage d'objets Reconnaissance d'images Mémoire spatiale	<b>Aptitude générale</b> Compréhension de mots Information Dénomination d'images Cubes Assemblage d'objets

DE 4 ANS À 7 ANS 7 MOIS				
<b>ÉCHELLE TOTALE</b>				
<b>Compréhension verbale</b> Information Similitudes Vocabulaire <i>Compréhension de situations</i>	<b>Visuospatiale</b> Cubes Assemblage d'objets	<b>Raisonnement fluide</b> Matrices Identification de concepts	<b>Mémoire de travail</b> Reconnaissance d'images Mémoire spatiale	<b>Vitesse de traitement</b> Symboles Barrage Code
<b>ÉCHELLE DES INDICES PRINCIPAUX</b>				
<b>Compréhension verbale</b> Information Similitudes	<b>Visuospatiale</b> Cubes Assemblage d'objets	<b>Raisonnement fluide</b> Matrices Identification de concepts	<b>Mémoire de travail</b> Reconnaissance d'images Mémoire spatiale	<b>Vitesse de traitement</b> Symboles Barrage
<b>ÉCHELLE DES INDICES COMPLÉMENTAIRES</b>				
<b>Acquisition verbale</b> Compréhension de mots Dénomination d'images	<b>Visuospatiale</b> Cubes Assemblage d'objets Matrices Identification de concepts Reconnaissance d'images Mémoire spatiale Symboles Barrage Code	<b>Aptitude générale</b> Information Similitudes Vocabulaire Compréhension de situations Cubes Assemblage d'objets Matrices Identification de concepts	<b>Efficacité cognitive</b> Reconnaissance d'images Mémoire spatiale Symboles Barrage Code	

EN ORANGE : les nouveaux subtests - EN ITALIQUE : les subtests supplémentaires

## ANNEXE V : Niveau de preuve scientifique et grade des recommandations HAS

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
<b>A</b> Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
<b>B</b> Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
<b>C</b> Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

## RÉSUMÉ

### INTRODUCTION

Le STT touche 10 à 15% des grossesses mono-choriales bi-amniotiques.

Son traitement, particulièrement par coagulation laser, permet d'augmenter nettement les chances de survie des jumeaux, qui restent toutefois exposés à des risques de troubles neuro-développementaux. Une déficience neuro-développementale est retrouvée chez 3 à 18% des cas selon les articles.

Ce travail a été réalisé pour déterminer quels domaines du neuro-développement sont impactés, lesquels sont les plus retrouvés et à quelle fréquence les enfants sont concernés.

### MATÉRIEL ET MÉTHODE

Pour ce faire, une revue de la littérature a été menée avec 18 articles et 7 revues, principalement retrouvés sur la base de données PUBMED après l'application de combinaisons de mots clés et des critères de sélection spécifiques.

### RÉSULTATS

Après analyse de notre sélection, nous avons pu trouver que les domaines impactés sont principalement la motricité, la cognition, le langage, le comportement et le sensoriel.

Parmi ces domaines, nous avons pu mettre en évidence que la motricité et le langage sont les troubles du neuro-développement les plus retrouvés chez notre population d'étude, suivis par la cognition, le comportement et le sensoriel.

Toutefois, ils ne concernent pas la majorité des enfants traités qui présentent pour la plupart un développement normal.

### CONCLUSION

En conclusion, après traitement du STT, le pronostic vital et neurologique des jumeaux est favorable. Des troubles neuro-développementaux sont retrouvés chez une minorité d'enfants, principalement au niveau de la motricité et du langage.

Compte tenu des nombreux biais rencontrés, des études à plus long terme sur les domaines spécifiques du neuro-développement et avec possibilité d'inclusion de groupes contrôles permettront de statuer sur nos résultats.

**MOTS CLÉS** : grossesses gémellaires, syndrome transfuseur-transfusé, neuro-développement/troubles du neuro-développement, coagulation/fœtoscopie laser