

---

# 2

## Épidémiologie : prévalence et facteurs de risque

Les estimations de prévalence du trouble développemental de la coordination (TDC) retrouvées dans la littérature la plus récente s'appuient sur une définition du trouble telle que développée dans le *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, dans sa 4<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> version (DSM-IV ou DSM-5). Néanmoins, dans des enquêtes en population générale, le retentissement du trouble sur les activités de la vie quotidienne et l'impact sur les performances académiques (critère B du DSM) constituent des éléments de la définition peu standardisés. De même, le diagnostic différentiel, partie intégrante de la démarche diagnostique (critère C), est rarement pris en compte de façon optimale dans les enquêtes épidémiologiques. Dans ce chapitre, nous proposons une lecture des taux de prévalence retrouvés dans les différentes études au regard de la prise en compte ou non de l'ensemble des éléments de définition. Au-delà de la définition, les enjeux méthodologiques pour l'estimation de prévalence en population générale sont classiques mais néanmoins déterminants : modalités d'échantillonnage et représentativité des échantillons, caractéristiques des groupes soumis à des tests standardisés, propriétés métriques des tests utilisés, etc. Ils seront présentés en amont. Dans une perspective populationnelle, la question de la prévalence se pose également dans des populations à risque. Un large corpus de données permet d'appréhender de manière cohérente la fréquence du TDC dans la population des enfants nés prématurément ou avec un faible poids de naissance, et le risque supplémentaire de développer ces troubles comparativement à la population générale. Les sur-risques potentiels de TDC liés à d'autres expositions, notamment prénatales, sont ponctuellement rapportés dans la littérature. Nous en proposons une synthèse.

## Prévalence en population générale

### Opérationnalisation de la définition pour estimer la prévalence en population générale

Le premier critère de définition du DSM-5 repose sur la mesure de la performance motrice qui, pour les enfants présentant un TDC, est « significativement inférieure à la normale compte tenu de l'âge chronologique » (APA, 2015 pour la traduction française). Dans l'objectif d'estimer une prévalence, il importe de disposer d'outils formalisés, capables de distinguer le développement atypique du développement typique, et d'interpréter les performances en prenant en compte la variabilité dans la population. La question de la mesure est donc centrale et doit être basée sur un test standardisé, dont les propriétés métriques (validité discriminante, fiabilité inter-juges) sont bonnes et les modalités de passation adaptées à une étude en population générale. L'approche proposée dans la littérature consiste donc à définir le groupe des enfants présentant un TDC comme étant ceux dont les performances à un test de coordination motrice (résumées dans un score global) sont les plus basses. Il s'agit d'une définition purement statistique, dont le choix *a priori* du seuil (15<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> percentile) va permettre d'appréhender une certaine forme de sévérité du trouble (interprétation du « significativement inférieur à la norme »). Il est évident que la qualité de construction des normes et la nature des échantillons de normalisation pour chaque âge sont des éléments centraux dans cette réflexion, conduisant certains auteurs à adapter les normes à leur population spécifique (Lingam et coll., 2009).

Le deuxième critère de la définition identifie l'impact des troubles sur les activités de la vie quotidienne et les performances académiques. En l'absence d'outils de référence pour mesurer ces notions, il existe une très grande variabilité dans les études. De plus l'interprétation des retentissements, notamment vis-à-vis du système scolaire, dépend fortement des contextes et des cultures. Enfin, les répercussions sur la vie quotidienne sont potentiellement modulées par l'efficacité des prises en charge mises en place, ce qui peut se refléter dans la prévalence des formes les plus sévères ou expliquer pour partie des évolutions de prévalence en fonction de l'âge. Cet ensemble d'éléments explique que l'évaluation d'un éventuel TDC soit réalisée avec prudence avant l'âge de 4-5 ans (Blank et coll., 2013).

L'énoncé du troisième critère (le trouble ne peut pas être expliqué dans sa totalité par un retard mental, par un trouble neurologique congénital ou acquis, ou par un problème psychologique sévère) va permettre de définir la population sur laquelle l'estimation de la prévalence est la plus pertinente.

Les exclusions de certains sujets de la population d'étude sont considérées et rapportées de manière diverse dans la littérature. Les diagnostics sont basés sur l'expertise clinique des professionnels voire sur des tests normalisés, notamment pour l'estimation du niveau de déficience intellectuelle, les critères de non inclusion portant généralement sur les enfants avec un quotient intellectuel (QI) inférieur à 70. Dans de rares cas, ce sont les parents ou les enseignants qui rapportent ces critères d'exclusion dans les réponses qu'ils fournissent aux questionnaires de dépistage (Cardoso et coll., 2014).

### Les étapes du repérage des enfants présentant un TDC en population générale

Dans la littérature, une première étape de la démarche diagnostique consiste à réaliser un repérage basé sur un questionnaire parental, ou plus rarement un questionnaire aux enseignants. Le questionnaire le plus souvent utilisé est le DCDQ'07 ou DCD-Q (*Developmental Coordination Disorder Questionnaire – Revised version*) dont les scores permettent de différencier les enfants suspects de TDC de ceux probablement sans TDC (Wilson et coll., 2009). Un test spécifique pour les enfants de moins de 6 ans (*Little DCDQ*) a été développé en raison des faibles performances du DCD'07 chez les plus jeunes (Parmar et coll., 2014). D'autres auteurs ont proposé des approches complémentaires avec soit l'utilisation de questionnaires validés d'évaluation globale du développement psychomoteur tels que l'ASQ (*Ages and Stages Questionnaires*, Squires et Bricker, 2009) y compris avant 4 ans, soit une exploration des retards d'acquisition motrice en posant des questions simples aux parents pour identifier les difficultés qui les préoccupent (Rosenbaum et coll., 2009). La deuxième étape correspond à la passation formelle de tests par des professionnels formés. L'outil le plus utilisé et actuellement recommandé bien que parfois questionné sur le plan clinique est la *Movement Assessment Battery for Children* (MABC) destinée aux enfants de 3 à 17 ans dans sa version révisée (MABC-2). D'autres tests ont été utilisés dans les enquêtes de prévalence en population générale, comme par exemple le *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (BOTMP).

La démarche diagnostique se décline de manière variée dans les études : i/ passation d'un questionnaire parental et, pour les enfants repérés comme suspects de TDC, passation formelle de tests (Girish et coll., 2016) ; ii/ prise en compte conjointe des résultats au questionnaire parental et à la MABC-2 (Cardoso et coll., 2014) ; iii/ passation d'un test d'évaluation de la performance motrice uniquement (Tsiotra et coll., 2006 ; Lingam et coll., 2009 ; Nikolić et Ilić-Stošović, 2009 ; Giagozoglou et coll., 2011 ; Hua et coll., 2014).

## Prévalence en population générale

Le tableau 2.1 présente les estimations de prévalence de TDC publiées après 2000 en précisant la stratégie d'échantillonnage, la population cible, les modalités de diagnostic et les outils utilisés. Sont exclues ici deux études transversales répétées (Boyle et coll., 2011 ; Seelaender et coll., 2013) portant sur de très larges périodes d'observation dans le but de documenter des évolutions, qui seront présentées plus loin.

Ces études ne rapportent pas toutes avec précision la stratégie d'échantillonnage et il est souvent difficile de juger de la représentativité de l'échantillon vis-à-vis de la population cible. Le plus souvent, et de manière évidente étant donné que l'âge à l'évaluation était centré sur l'âge scolaire (6-11 ans), le recrutement des enfants était réalisé dans les écoles, avec des stratégies d'échantillonnage en clusters à plusieurs niveaux, tirage au sort des écoles, éventuellement des classes et des élèves. À notre connaissance, une seule étude a testé les enfants avant l'âge de 6 ans (Giagazoglou et coll., 2011).

La MABC était le test utilisé dans l'ensemble des études retenues, à l'exception de celles de Tsiotra et coll. (2006), qui a préféré la forme courte du BOTMP (*BOTMP-SF*, pour *short form*), de Nikolić et Ilić-Stošović (2009), où le *Ozeretski Motoric Test* a été proposé aux enfants, et de Girish et coll. (2016), qui ont utilisé un test d'évaluation de la performance motrice développé en Inde.

Quel que soit le test utilisé, pour les études ayant considéré une valeur seuil au 15<sup>e</sup> percentile, les estimations de prévalence variaient de 6,7 % (Lingam et coll., 2009) à 27,7 % (Nikolić et Ilić-Stošović, 2009). Ces deux chiffres extrêmes méritent discussion. La prévalence rapportée par Lingam et coll. (2009) était particulièrement basse. Il est à noter qu'il s'agit de la seule cohorte de naissance dans notre corpus, avec une population se présentant aux examens de santé sélectionnée au cours du temps, l'attrition conduisant à sous-représenter des populations à risque comme les enfants issus de milieux socio-économiques défavorisés. De plus, seuls trois sous-tests de la MABC étaient proposés aux enfants pour l'évaluation de la performance motrice. À l'opposé, l'absence de prise en compte du retentissement sur la vie quotidienne ainsi que d'exclusion de troubles neurologiques autres (démarche de diagnostic différentiel) pourraient en partie expliquer la prévalence particulièrement élevée (27,7 %) relevée par Nikolić et Ilić-Stošović (2009). Dans les études où la valeur seuil considérée était le 5<sup>e</sup> percentile, les prévalences variaient de 1,8 % (Lingam et coll., 2009) à 5,4 % (Giagazoglou et coll., 2011). Les données sont dans certains cas à interpréter avec prudence : échantillon de taille limitée (Cardoso et coll., 2014), recrutement basé sur

le volontariat (Tsiotra et coll., 2006). Nous n'avons pas retrouvé de données pour la population française.

Le TDC est constamment retrouvé avec une fréquence plus élevée chez les garçons (sex-ratio d'environ 1,8), à l'exception d'une étude en population générale qui rapporte une prévalence un peu plus élevée chez les filles mais non significativement différente de la prévalence observée chez les garçons (1,1 % ; IC 95 % [0,5-1,7] et 0,5 % ; IC 95 % [0,1-0,9] respectivement ; Girish et coll., 2016).

### Évolution de la prévalence du TDC au cours du temps

Deux études considéraient des périodes suffisamment longues pour étudier l'évolution des prévalences dans le temps (tableau 2.II). Dans l'étude conduite aux États-Unis par Boyle et coll. (2011) sur un large échantillon (n = 119 367) représentatif de jeunes âgés de 3 à 17 ans sur la période 1997-2008, c'était l'ensemble des troubles neuro-développementaux qui était exploré (trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité – TDA/H, autisme, déficiences sensorielles sévères, paralysie cérébrale, troubles des apprentissages, déficience intellectuelle, épilepsie, bégaiement, retard de développement) à partir de questions posées aux parents. La prévalence globale de ces déficiences sur l'ensemble de la période était de 13,9 % avec une augmentation significative de 17 % sur l'ensemble des 12 années, liée à l'augmentation majeure de la prévalence de l'autisme et dans une moindre mesure de celle du TDA/H. Une période plus étendue (1990-2007) était considérée dans l'étude de Seelaender et coll. (2013) en Allemagne (Rhénanie-du-Nord-Westphalie). Les résultats du bilan scolaire systématique à l'âge de 6 ans étaient utilisés pour estimer la prévalence des troubles de la coordination motrice, définis par un échec aux épreuves de coordination motrice proposées (5 tests avant 2003, un seul test ensuite) et la nécessité d'une prise en charge. Les échantillons annuels comprenaient autour de 100 000 enfants (de 76 859 enfants en 2002 à 127 804 en 1993). Les auteurs ont rapporté une augmentation très significative de la prévalence du TDC de 1,6 % en 1990 à 6,0 % en 2007, avec un effet plus prononcé entre 1995 et 2000 et chez les filles.

**Tableau 2.1 : Prévalence du trouble de la coordination motrice (TDC) en population générale**

Référence	Période Pays (région)	Design Effectif	Échantillonnage	Âge à la passation	Condition étudiée Tests utilisés (cut-off, critères diagnostiques) Critères d'exclusion	Prévalence	Sex-ratio
Cardoso et coll., 2014	ND Brésil (Belo Horizonte)	Étude transversale  n = 181	Échantillonnage en cluster (écoles) Questionnaire DCD-Q : enfants avec TDC probable et témoins avec développement typique appariés sur âge et sexe	7-8 ans	TDC (critères DSM-IV) Combinaison des résultats DCD-Q (TDC probable) et MABC-2 (< 5 <sup>e</sup> perc.) Exclusion des enfants : i/ nés prématurés (AG ≤ 36 SA ou PN < 2 500 g), ii/ pris en charge pour un problème moteur, iii/ en échec scolaire	4,3 %	ND
Giagazoglou et coll., 2011	NP Grèce (nord-est)	Étude transversale  n = 402	Échantillon d'écoles maternelles	4-6 ans	TDC MABC (< 5 <sup>e</sup> perc. et 5-15 <sup>e</sup> perc.) Exclusion : QI anormal, pathologie physique ou neurologique évidente, population à risque (prématurité, maladie neurologique, épilepsie)	< 5 <sup>e</sup> perc. : 5,4 %  5-15 <sup>e</sup> perc. : 12,7 %	ND
Girish et coll., 2016	2013-2015 Inde (sud)	Étude transversale  n = 2 282	Échantillonnage stratifié (localisation) en cluster (écoles publiques) Tous les élèves dans les écoles sélectionnées étaient inclus <i>Screening DCSQ'07-K,</i> <i>Kannada version :</i> sélection des 18,4 % avec TDC probable pour passation des tests (coordination motrice et autres)	6-15 ans	TDC (critères DSM-5) <i>ABCD-SV (Assessment Battery for Children with Developmental Coordination Disorder)</i> outil développé en Inde (< 20 <sup>e</sup> perc.) Activités vie quotidienne WeeFIM Performance académique CCE Exclusion sur <i>Raven's Progressive Matrices,</i> dossiers médicaux scolaires, examen clinique	0,8 %	0,4

**Tableau 2.1 (suite) : Prévalence du trouble de la coordination motrice (TDC) en population générale**

Référence	Période Pays (région)	Design Effectif	Échantillonnage	Âge à la passation	Condition étudiée Tests utilisés (cut-off, critères diagnostiques) Critères d'exclusion	Prévalence	Sex-ratio
Hua et coll., 2014	2010 Chine (Suzhou City)	Étude transversale n = 4 001	Échantillonnage stratifié en cluster (école)	4-5 ans	TDC (critères DSM-IV) MABC-2 (< 15 <sup>e</sup> perc.) Exclusion : maladies neurologiques, QI < 70, paralysies cérébrales, hémiplégie, dystrophie musculaire, autisme	8,2 %	ND
Lingam et coll., 2009	1998-1999 UK (Avon, sud-ouest de l'Angleterre)	Cohorte de naissance (ALSPAC)  Bilan à 7-8 ans : n = 7 256		7-8 ans	TDC (critères DSM-IV) 3 sous-tests dérivés de la MABC (< 5 <sup>e</sup> perc. et 5-15 <sup>e</sup> perc.) Activités vie quotidienne (< 10 <sup>e</sup> perc. questionnaire parents) Performances académiques (ne satisfait pas aux standards nationaux d'écriture) Exclusion des enfants : i/ avec QI < 70, ii/ avec diagnostic confirmé de troubles neurologiques ou développementaux, de déficiences visuelles	< 5 <sup>e</sup> perc. : 1,8 %  5-15 <sup>e</sup> perc. : 4,9 %	< 5 <sup>e</sup> perc. 1,9  5-15 <sup>e</sup> perc : 1,7

**Tableau 2.1 (suite) : Prévalence du trouble de la coordination motrice (TDC) en population générale**

Référence	Période Pays (région)	Design Effectif	Échantillonnage	Âge à la passation	Condition étudiée Tests utilisés (cut-off, critères diagnostiques) Critères d'exclusion	Prévalence	Sex-ratio
Nikolić et Ilić-Stošović, 2009	ND Serbie (Belgrade)	Étude transversale n = 1 165	Échantillonnage en cluster (écoles) Tous les élèves de l'âge cible dans les écoles sélectionnées étaient testés	7,5-11 ans	Troubles de la coordination motrice <i>Ozeretski motoric test</i> Pas de critères d'exclusion rapportés	coordination inappropriée : 7,7 %  coordination avec erreur : 27,7 %	ND
Tsiotra et coll., 2006	ND Canada Grèce	Étude transversale Échantillon de convenance Canada, n = 591 Grèce, n = 329	5 écoles élémentaires de 2 provinces dans chaque échantillon d'écoles, participation volontaire, pas d'autres renseignements	10-13 ans	TDC <i>BOTMP Short Form</i> (≤ 12 <sup>e</sup> perc.) Pas de critères d'exclusion rapportés	8 % (Canada) 19 % (Grèce)	ND

AG : âge gestationnel ; BOTMP-SF : *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* ; DCD-Q : *Developmental Coordination Disorder Questionnaire – Revised version* ; DSM : *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* ; MABC : *Movement Assessment Battery for Children* ; NP : non précisé ; NS : non significatif ; perc. : percentile ; PN : poids de naissance ; QI : quotient intellectuel.



**Tableau 2.II : Prévalence du trouble de la coordination motrice en population générale : évolution dans le temps**

Référence	Période	Population (pays, taille échantillon, âge test)	Condition Modalités d'évaluation	Prévalence sur la période	Augmentation annuelle moyenne
Boyle et coll., 2011	1997-2008	États-Unis n = 119 367 3-17 ans	Toute déficience neuro-développementale  Questionnaire aux parents ( <i>NHIS Child</i> )	12,8 % (1997-1999) à 15,0 % (2006-2008)	+ 1,4 %
Seelaender et coll., 2013	1990-2007	Allemagne, Rhénanie-du-Nord-Westphalie  n = 1 776 874 6 ans	Trouble de la coordination motrice  Examen systématique à l'entrée à l'école	% (1990) - % (2007)  Total : 1,6 %-6 % Garçons : 2,5 %-8,5 % Filles : 0,8 %-3,6 % Sex-ratio : 3,1-2,4	Total : + 16 % Garçons : + 14 % Filles : + 21 %

## Les enfants nés prématurés ou avec un faible poids de naissance : des populations à risque

Les retards ou anomalies du développement moteur sont une conséquence bien documentée de la prématurité, la paralysie cérébrale constituant un tableau clinique classique parfois sévère. Chez les enfants ne présentant pas de paralysie cérébrale, des difficultés motrices dans la coordination, l'équilibre, le contrôle moteur, ou l'intégration visuo-motrice peuvent néanmoins être observées, et leur occurrence à l'âge scolaire est élevée (Ferrari et coll., 2012 ; Spittle et Orton, 2014).

### L'occurrence du TDC à l'âge scolaire est significativement augmentée comparativement à la population générale

La littérature scientifique est riche d'un large corpus d'études qui permettent de préciser le niveau de risque supplémentaire que présentent les enfants nés prématurés ou avec un faible poids de naissance de développer un TDC comparativement à une population née à terme (suivis de cohortes de naissance) ou à développement typique (témoins recrutés à l'âge de l'évaluation des anomalies). Dans les deux schémas d'étude, il existe un certain degré d'appariement entre les populations comparées, sur le lieu de naissance dans le premier cas, sur le lieu de la scolarisation dans le deuxième.

Le tableau 2.III présente une synthèse des résultats. Ont été retenues ici les études qui explicitement excluent des analyses les enfants avec paralysie cérébrale, déficience intellectuelle ou sensorielle sévère comme recommandé dans le DSM-5. Les résultats sont dans certains cas rapportés selon la sévérité du trouble : score < 15<sup>e</sup> percentile (1 écart-type [ET] sous la moyenne) pour les atteintes légères, score < 5<sup>e</sup> percentile (-2 ET) pour les atteintes de sévérité modérée.

Toutes les études rapportaient des prévalences de TDC significativement augmentées dans le groupe des pré-termes ou des petits poids de naissance comparativement au groupe des enfants nés à terme ou de poids normal à la naissance. À l'âge scolaire (5-9 ans pour la majorité des études), les prévalences variaient de 14,8 % (Davis et coll., 2007) à 47,0 % (De Kievet et coll., 2013), et de 9,5 % (Davis et coll., 2007) à 30,7 % (Foulder-Hugues et Cooke, 2003), considérant respectivement un seuil à la MABC < 15<sup>e</sup> ou < 5<sup>e</sup> percentile. La méta-analyse de Williams et coll. (2010) rapportait des estimations de fréquences globales<sup>35</sup> de 40,5 % (IC 95 % [32,1 %-48,9 %]) et de 19,0 % (IC 95 % [14,2 %-23,8 %]) respectivement pour atteintes légères (< 15<sup>e</sup> percentile ou -1 ET) et modérées (< 5<sup>e</sup> percentile ou -2 ET) en élargissant à des études plus anciennes, des tranches d'âges plus étendues lors de l'évaluation (jusqu'à 16 ans) et différents outils d'évaluation de la performance motrice.

De manière générale, l'occurrence du TDC à l'âge scolaire était 3 à 8 fois plus fréquente chez les enfants prématurés ou avec faible poids de naissance que chez les enfants nés à terme ou de poids normal à la naissance (tableau 2.III), le risque de TDC augmentant avec la diminution de l'âge gestationnel à la naissance (Wocadlo et Rieger, 2008 ; Zhu et coll., 2012 ; Faebo Larsen et coll., 2013). Une étude (Holsti et coll., 2002) rapportait un *odds ratio*<sup>36</sup> (OR) très élevé (OR = 17,5 ; IC 95 %<sup>37</sup> [2,2-138,3]) à interpréter avec prudence : enfants nés dans les années 1980, effectif réduit du groupe de comparaison (n = 18). Enfin, deux études ont rapporté des associations entre petit poids à la naissance et fréquence de TDC (défini par un score < 5<sup>e</sup> percentile à la MABC) à l'adolescence. Ainsi, dans une étude cas-témoin portant sur 109 adolescents de 11-13 ans (54 avec un poids de naissance inférieur à 1 000 g et 55 nés à terme), Burns et coll. (2009) retrouvaient une association significative avec un OR à 9,3 (IC 95 % [3,9-22,3]). Pour leur part, Evensen

---

35. Moyennes pondérées des prévalences rapportées dans chaque étude considérée.

36. L'*odds ratio* (ou rapport des cotes) est le rapport de l'*odds* (la cote) de l'événement dans le groupe considéré (ici enfants nés prématurés ou avec faible poids de naissance) divisé par l'*odds* de l'événement dans le groupe contrôle (ici enfants nés à terme, ou de poids de naissance normal). L'*odds* est le rapport du nombre d'enfants avec TDC divisé par le nombre d'enfants ne présentant pas de TDC. Par exemple, un *odds* de 4 correspond au rapport 4/1 et signifie que pour 4 patients présentant l'événement, 1 ne le présente pas.

37. IC : intervalle de confiance

et coll. (2004) ont évalué, à l'âge de 14 ans, 50 jeunes avec un poids de naissance  $\leq 1\,500$  g et 82 nés à terme avec un poids de naissance normal, et rapporté un OR légèrement plus bas (OR = 6,2 ; IC 95 % [1,5-26,8]). Ce niveau de risque est confirmé par la méta-analyse d'Edwards et coll. publiée en 2011. Ces auteurs ont rassemblé les résultats de 7 études comparant un groupe d'enfants nés prématurés ( $< 28$ ,  $< 29$  ou  $< 32$  SA<sup>38</sup>) ou avec un petit poids à la naissance ( $< 1\,000$ ,  $1\,200$  ou  $1\,500$  g selon les études) et étudiant la prévalence du TDC sur la base d'un score à la MABC  $< 5^{\text{e}}$  percentile. La taille de l'effet rapportée était la suivante : OR = 6,3 ; IC 95 % [4,4-9,1].

Ces résultats étaient retrouvés de manière concordante dans les études transversales en population générale qui ont interrogé les parents sur les antécédents périnataux et qui retrouvaient l'association avec la prématurité. Ainsi, au Danemark, les enfants nés avant 32 SA présentaient un risque très augmenté de présenter un TDC à l'âge de 7 ans comparativement à des enfants nés à terme (OR = 4,8 ; IC 95 % [2,6-8,8]) (Zhu et coll., 2012 ; Faebo Larsen et coll., 2013<sup>39</sup>). Un même niveau de risque était rapporté par Hua et coll. (2014) dans un échantillon de prématurés de moindre sévérité ( $\leq 37$  SA) : OR = 5,2 ; IC 95 % [3,4-7,9]. En revanche, aucune association n'était retrouvée avec le petit poids de naissance ( $\leq 2\,500$  g) dans cette étude.

On notera que chez les prématurés, ce sont les troubles de l'équilibre qui semblaient les plus touchés (Arnaud et coll., 2007 ; Zwicker et coll., 2013).

### Facteurs prédictifs de TDC chez les prématurés

Chez les enfants nés prématurément, les études explorant la relation entre TDC et facteurs de risque périnatal ont montré que le sexe masculin (Davis et coll. 2007 ; Faebo Larsen et coll., 2013 ; Zwicker et coll., 2013 ; Spittle et coll., 2014), le retard de croissance intra-utérin (Tanis et coll., 2012 ; Zhu et coll., 2012 ; Bos et coll., 2013 ; Faebo Larsen et coll. 2013), l'exposition aux corticoïdes postnataux (Dewey et coll., 2011 ; Hitzert et coll., 2012 ; Zwicker et coll., 2013), et la dysplasie broncho-pulmonaire (Majnemer et coll., 2000 ; Dewey et coll., 2011) étaient des facteurs de risque indépendants du TDC. De manière attendue, des retards d'acquisition motrice (station assise ou marche non acquises respectivement à 9 mois et 16 mois) (Zhu et coll., 2012) ou l'existence de troubles moteurs précoces à 2-3 ans (Hemgren et Persson, 2009 ; Faebo Larsen et coll., 2013) ont été décrits comme des prédicteurs puissants du TDC à l'âge scolaire.

38. SA : semaines d'aménorrhée

39. Données issues d'une même étude

**Tableau 2.III : Enfants nés prématurés ou avec petit poids de naissance : prévalence des troubles de la coordination motrice et augmentation du risque comparativement à la population générale**

Référence : auteur, année Pays (région) Design	Population à risque			Population témoin
	Population : Définition Génération Effectif Recrutement	Condition étudiée Tests utilisés ( <i>cut-off</i> ), critères diagnostiques Critères d'exclusion Âge à l'évaluation	Prévalence	Définition Effectif Recrutement Quantification du risque : Prévalence <i>Odds ratio</i> [IC 95 %]
Arnaud et coll., 2007 France (9 régions) Longitudinal prospectif	< 33 SA Nés en 1997 n = 1 662 Cohorte de naissance	Dysfonctions neuromotrices mineures (MND) Touwen, <i>Short Form</i> (MND1 légère, MND2 modérée) Exclusion : paralysie cérébrale, QI < 50, déficience sensorielle sévère 5 ans	41,4 % (MND1) 3 % (MND2)	Nés à terme n = 287 Recrutés à la naissance (cohorte) Prévalence : 22 % (MND1) 0,7 % (MND2)
Burns et coll., 2009 Australie (Brisbane) Cas-témoins	< 1 000 g Nés en 1992-1994 n = 54	TDC MABC (< 5 <sup>e</sup> perc.) Exclusion : déficience motrice (GMFCS>1) 11-13 ans	72,2 %	Nés à terme n = 55 Recrutés à l'école, appariés sur âge et si possible école Prévalence : 21,8 % OR : 9,3 [3,9-22,3]*
Davis et coll., 2007 Australie (État de Victoria) Longitudinal prospectif	< 28 SA ou < 1 000 g Nés en 1991-1992 n = 210 Cohorte de naissance	TDC MABC (< 5 <sup>e</sup> perc., < 15 <sup>e</sup> perc.) Exclusion : paralysie cérébrale et QI ≤ -2DS 8 ans	14,8 % (< 15 <sup>e</sup> perc.) 9,5 % (< 5 <sup>e</sup> perc.)	Nés à terme ou PN ≥ 2 500 g n = 202 Cohorte de naissance Prévalence : 4 % (< 15 <sup>e</sup> perc.) 2 % (< 5 <sup>e</sup> perc.)
De Kievet et coll., 2013 Pays-Bas (Amsterdam) Cas-témoins Étude de cohorte cas-témoins appariés	AG moyen 29,2 SA Nés en 2001-2003 n = 58 Cohorte de naissance	TDC MABC (< 15 <sup>e</sup> perc.) Exclusion : déficience motrice, visuelle, auditive 7,5 ans	47 %	Nés à terme (> 37 SA) sans complications périnatales, scolarisés en école ordinaire sans difficulté repérée n = 64 Recrutés à l'école, appariés sur âge et école Prévalence : 16 % OR : 4,7 [2,01-10,99]

**Tableau 2.III (suite) : Enfants nés prématurés ou avec petit poids de naissance : prévalence des troubles de la coordination motrice et augmentation du risque comparativement à la population générale**

Référence : auteur, année Pays (région) Design	Population à risque		Prévalence	Population témoin
	Population : Définition Génération Effectif Recrutement	Condition étudiée Tests utilisés ( <i>cut-off</i> ), critères diagnostiques Critères d'exclusion Âge à l'évaluation		
Evensen et coll., 2004 Norvège (région de Trondheim) Longitudinal prospectif	≤ 1 500 g Nés en 1986-1988 n = 50 Cohorte de naissance	TDC MABC (< 5 <sup>e</sup> perc.) Exclusion : paralysie cérébrale, QI < -2DS (en comparaison au groupe témoin) 14 ans	26 %	Nés à terme avec un PN > 10 <sup>e</sup> perc. n = 82 Prévalence : 3,6 % OR : 6,2 [1,5-26,8]
Foulder-Hugues et Cooke, 2003 UK (district de Liverpool) Étude de cohorte cas-témoins appariés	< 32 SA Nés en 1991-1992 n = 280 Cohorte de naissance	TDC MABC (< 5 <sup>e</sup> perc.) Exclusion : scolarisation en école spécialisée 7,5 ans	30,7 %	Nés à terme n = 210 Recrutés à l'école, appariés sur âge et sexe Prévalence : 6,7 %
Goyen et Lui, 2009 Australie (Melbourne) Étude de cohorte cas-témoins appariés	< 29 SA ou < 1 000 g Nés en 1992-1995 n = 50 Cohorte de naissance	TDC MABC (< 15 <sup>e</sup> perc.) Exclusion : QI ≤ 85 et déficience neurosensorielle (visuelle/auditive) 8 ans	42 %	Nés à terme, PN normal n = 50 Recrutés à l'école, appariés sur âge, sexe et classe Prévalence : 8 % OR : 8,3 [2,6-26,7]
Holsti et coll., 2002 Canada Longitudinal prospectif	≤ 800 g Nés en 1982-1987 n = 73 Cohorte de naissance	TDC (DSM-IV) BOTMP (< 1 SD) Exclusion : paralysie cérébrale, QI < 85, déficiences sensorielles 9 ans	51 %	Nés à terme n = 18 Recrutés à 3 ans puis suivis (cohorte), appariés sur la classe sociale Prévalence : 5 % OR : 17,5 [2,2-138,3]

**Tableau 2.III (suite) : Enfants nés prématurés ou avec petit poids de naissance : prévalence des troubles de la coordination motrice et augmentation du risque comparativement à la population générale**

Référence : auteur, année Pays (région) Design	Population à risque			Population témoin
	Population : Définition Génération Effectif Recrutement	Condition étudiée Tests utilisés ( <i>cut-off</i> ), critères diagnostiques Critères d'exclusion Âge à l'évaluation	Prévalence	Définition Effectif Recrutement Quantification du risque : Prévalence <i>Odds ratio</i> [IC 95 %]
Roberts et coll., 2011 Australie (Victoria) Longitudinal prospectif	< 28 SA ou < 1 000 g Nés en 1997 n=201 Cohorte de naissance	TDC (DSM-IV-TR) MABC (< 5 <sup>e</sup> perc.) Exclusion : paralysie cérébrale et retard mental 8 ans	16 %	Nés à terme (> 36 SA) ou PN ≥ 2 500 g n = 154 Cohorte de naissance Prévalence : 5 % OR : 3,5 [1,5-8,1]
Van Hus et coll., 2014 Pays-Bas Étude de cohorte cas-témoins appariés	< 30 SA ou < 1 000 g Nés en 2002-2007 n = 81 Cohorte de naissance	TDC MABC-2 (≤ 15 <sup>e</sup> perc.) Exclusion : syndrome génétique, passation d'un test du QI impossible en raison d'un déficit 5 ans	32 %	Nés à terme (> 37 SA) ou PN > 2 500 g n = 84 Recrutés à l'école (appariés aux cas sur école/réseau social), sans prise en charge pour troubles du comportement ou des apprentissages Prévalence : 11 %

BOTMP : *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* ; IC : intervalle de confiance ; MABC : *Movement Assessment Battery for Children* ; MND : *Minor Neurological Dysfunction* ; NP : non précisé ; OR : *odds ratio* ; perc. : percentile ; PN : poids de naissance ; QI : quotient intellectuel ; SA : semaines d'aménorrhée.

\* OR recalculé.

## Les autres situations à risque

De manière concordante, plusieurs études ont rapporté des scores à la MABC significativement plus bas dans des populations défavorisées comparative-ment à ceux obtenus chez des enfants vivant dans des milieux socialement plus favorisés (de Barros et coll. 2003 ; McPhillips et Jordan-Black, 2007 ; Valentini et coll., 2015). Les études sont toutefois peu nombreuses, et la mesure de la défavorisation diverse, incitant à rester prudents sur la généralisation de ces résultats.

L'impact d'une exposition prénatale à l'alcool sur la performance motrice a été rapporté dans la littérature avec des résultats variés. La méta-analyse de Lucas et coll. (2014) rapporte un risque augmenté de déficits de la fonction motrice globale avec des troubles plus fréquents de l'équilibre et de la coordination en cas d'exposition à un syndrome d'alcoolisme fœtal (OR = 2,9 ; IC 95 % [2,1-4,0]). Il n'a pas été trouvé d'effet d'une consommation légère à modérée d'alcool pendant la grossesse (Bay et coll., 2012) ou de mode de consommation excessif de boissons alcoolisées sur une courte période de temps, ou *binge drinking* (Kesmodel et coll., 2013) sur le développement moteur.

Concernant l'exposition au tabac pendant la grossesse, les études sont rares. Cependant, il ne semble pas exister d'association avec des difficultés motrices précoces, avant l'âge scolaire. La motricité fine pourrait être altérée en cas d'exposition prénatale au tabac chez les enfants plus grands : Christensen et coll. (2016) ont rapporté des scores significativement plus bas au DCD-Q et un *odds ratio* d'être classé avec difficulté motrice significativement augmenté chez des enfants de 8-9 ans exposés au tabac pendant la grossesse comparative-ment aux enfants non exposés.

L'impact d'autres expositions prénatales (organochlorés, hydrocarbures per-fluorés) sur le développement moteur, et les troubles de la coordination n'a pas été retrouvé (Fei et Olsen, 2011 ; Høyer et coll., 2015).

Au total, peu d'études abordent ces aspects et les résultats présentés demandent à être confirmés par d'autres travaux.

## RÉFÉRENCES

- Arnaud C, Daubisse-Marliac L, White-Koning M, *et al.* Prevalence and associated factors of minor neuromotor dysfunctions at age 5 years in prematurely born children: the EPIPAGE Study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2007 ; 161 : 1053-61.
- Bay B, Støvring H, Wimberley T, *et al.* Low to moderate alcohol intake during pregnancy and risk of psychomotor deficits. *Alcohol Clin Exp Res* 2012 ; 36 : 807-14.
- Bos AF, Van Braekel KN, Hitzert MM, *et al.* Development of fine motor skills in preterm infants. *Dev Med Child Neurol* 2013 ; 55 (suppl 4) : 1-4.
- Boyle CA, Boulet S, Schieve LA, *et al.* Trends in the prevalence of developmental disabilities in US children, 1997-2008. *Pediatrics* 2011 ; 127 : 1034-42.
- Burns YR, Danks M, O'callaghan MJ, *et al.* Motor coordination difficulties and physical fitness of extremely-low-birthweight children. *Dev Med Child Neurol* 2009 ; 51 : 136-42.
- Cardoso AA, Magalhães LC, Rezende MB. Motor skills in Brazilian children with developmental coordination disorder versus children with motor typical development. *Occup Ther Int* 2014 ; 21 : 176-85.
- Christensen LH, Høyer BB, Pedersen HS, *et al.* Prenatal smoking exposure, measured as maternal serum cotinine, and children's motor developmental milestones and motor function: a follow-up study. *Neurotoxicology* 2016 ; 53 : 236-45.
- Davis NM, Ford GW, Anderson PJ, *et al.* Developmental coordination disorder at 8 years of age in a regional cohort of extremely-low-birthweight or very preterm infants. *Dev Med Child Neurol* 2007 ; 49 : 325-30.
- De Barros KM, Fragoso AG, Oliveira AL de, *et al.* Do environmental influences alter motor abilities acquisition? A comparison among children from day-care centers and private schools. *Arq Neuropsiquiatr* 2003 ; 61 : 170-5.
- De Kieviet JF, Stoof CJ, Geldof CJ, *et al.* The crucial role of the predictability of motor response in visuomotor deficits in very preterm children at school age. *Dev Med Child Neurol* 2013 ; 55 : 624-30.
- Dewey D, Creighton DE, Heath JA, *et al.* Assessment of developmental coordination disorder in children born with extremely low birth weights. *Dev Neuropsychol* 2011 ; 36 : 42-56.
- Edwards J, Berube M, Erlandson K, *et al.* Developmental coordination disorder in school-aged children born very preterm and/or at very low birth weight: a systematic review. *J Dev Behav Pediatr* 2011 ; 32 : 678-86.
- Evensen KA, Vik T, Helbostad J, *et al.* Motor skills in adolescents with low birth weight. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2004 ; 89 : F451-5.
- Faebo Larsen R, Hvas Mortensen L, Martinussen T, *et al.* Determinants of developmental coordination disorder in 7-year-old children : a study of children in the Danish national birth cohort. *Dev Med Child Neurol* 2013 ; 55 : 1016-22.
- Fei C, Olsen J. Prenatal exposure to perfluorinated chemicals and behavioral or coordination problems at age 7 years. *Environ Health Perspect* 2011 ; 119 : 573-8.



Ferrari F, Gallo C, Pugliese M, *et al.* Preterm birth and developmental problems in the preschool age. Part I: minor motor problems. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2012 ; 25 : 2154-9.

Fliers E, Rommelse N, Vermeulen SH, *et al.* Motor coordination problems in children and adolescents with ADHD rated by parents and teachers : effects of age and gender. *J Neural Transm (Vienna)* 2008 ; 115 : 211-20.

Foulder-Hughes LA, Cooke RW. Motor, cognitive, and behavioural disorders in children born very preterm. *Dev Med Child Neurol* 2003 ; 45 : 97-103.

Giagazoglou P, Kabitsis N, Kokaridas D, *et al.* The movement assessment battery in Greek preschoolers : the impact of age, gender, birth order, and physical activity on motor outcome. *Res Dev Disabil* 2011 ; 32 : 2577-82.

Girish S, Raja K, Kamath A. Prevalence of developmental coordination disorder among mainstream school children in India. *J Pediatr Rehabil Med* 2016 ; 9 : 107-16.

Goyen TA, Lui K. Developmental coordination disorder in « apparently normal » schoolchildren born extremely preterm. *Arch Dis Child* 2009 ; 94 : 298-302.

Goyen TA, Lui K, Hummel J. Sensorimotor skills associated with motor dysfunction in children born extremely preterm. *Early Hum Dev* 2011 ; 87 : 489-93.

Greene MM, Patra K, Nelson MN, *et al.* Evaluating preterm infants with the Bayley-III: patterns and correlates of development. *Res Dev Disabil* 2012 ; 33 : 1948-56.

Hardy LL, Reinten-Reynolds T, Espinel P, *et al.* Prevalence and correlates of low fundamental movement skill competency in children. *Pediatrics* 2012 ; 130 : e390-8.

Hendrix CG, Prins MR, Dekkers H. Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children: a systematic review. *Obes Rev* 2014 ; 15 : 408-23.

Hemgren E, Persson K. Deficits in motor co-ordination and attention at 3 years of age predict motor deviations in 6.5-year-old children who needed neonatal intensive care. *Child Care Health Dev* 2009 ; 35 : 120-9.

Hitzert MM, Benders MJ, Roescher AM, *et al.* Hydrocortisone vs. dexamethasone treatment for bronchopulmonary dysplasia and their effects on general movements in preterm infants. *Pediatr Res* 2012 ; 71 : 100-6.

Holsti L, Grunau RV, Whitfield MF. Developmental coordination disorder in extremely low birth weight children at 9 years. *J Dev Behav Pediatr* 2002 ; 23 : 9-15.

Høyer BB, Ramlau-Hansen CH, Pedersen HS, *et al.* Motor development following in utero exposure to organochlorines: a follow-up study of children aged 5-9 years in Greenland, Ukraine and Poland. *BMC Public Health* 2015 ; 15 : 146.

Hua J, Gu G, Jiang P, *et al.* The prenatal, perinatal and neonatal risk factors for children's developmental coordination disorder : a population study in mainland China. *Res Dev Disabil* 2014, 35 : 619-25.

Janssen AJ, Nijhuis-van der Sanden MW, Akkermans RP, *et al.* Influence of behaviour and risk factors on motor performance in preterm infants at age 2 to 3 years. *Dev Med Child Neurol* 2008 ; 50 : 926-31.

Kadesjö B, Gillberg C. Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1999 ; 38 : 820-8.

Kesmodel US, Bay B, Wimberley T, *et al.* Does binge drinking during early pregnancy increase the risk of psychomotor deficits? *Alcohol Clin Exp Res* 2013 ; 37 : 1204-12.

Lifshitz N, Raz-Silbiger S, Weintraub N, *et al.* Physical fitness and overweight in Israeli children with and without developmental coordination disorder: gender differences. *Res Dev Disabil* 2014 ; 35 : 2773-80.

Lingam R, Hunt L, Golding J, Jongmans M, Emond A. Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: a UK population-based study. *Pediatrics* 2009 ; 123 : e693-700.

Lucas BR, Latimer J, Pinto RZ, *et al.* Gross motor deficits in children prenatally exposed to alcohol : a meta-analysis. *Pediatrics* 2014 ; 134 : e192-209.

Majnemer A, Riley P, Shevell M, *et al.* Severe bronchopulmonary dysplasia increases risk for later neurological and motor sequelae in preterm survivors. *Dev Med Child Neurol* 2000 ; 42 : 53-60.

McPhillips M, Jordan-Black JA. The effect of social disadvantage on motor development in young children: a comparative study. *J Child Psychol Psychiatry* 2007 ; 48 : 1214-22.

Nikolić et Ilić-Stošović DD. Detection and prevalence of motor skill disorders. *Res Dev Disabil* 2009 ; 30 : 1281-7.

Parmar A, Kwan M, Rodriguez C, Missiuna C, Cairney J. Psychometric properties of the DCD-Q-07 in children ages to 4-6. *Res Dev Disabil* 2014 ; 35 : 330-9.

Roberts G, Anderson PJ, Davis N, *et al.* Developmental coordination disorder in geographic cohorts of 8-year-old children born extremely preterm or extremely low birthweight in the 1990s. *Dev Med Child Neurol* 2011 ; 53 : 55-60.

Rosenbaum PL, Missiuna C, Echeverria D, Knox SS. Proposed motor development assessment protocol for epidemiological studies in children. *J Epidemiol Community Health* 2009 ; 63 (suppl 1) : i27-36.

Seelaender J, Fidler V, Hadders-Algra M. Increase in impaired motor coordination in six-year-old German children between 1990 and 2007. *Acta Paediatr* 2013 ; 102 : e44-8.

Spittle Aj, Orton J. Cerebral palsy and developmental coordination disorder in children born preterm. *Semin Fetal Neonatal Med* 2014 ; 19 : 84-9.

Squires J, Bricker D. *Ages & Stages Questionnaires* (3<sup>rd</sup> ed). Baltimore, MD : Brookes Publishing, 2009. ([www.agesandstages.com](http://www.agesandstages.com); [www.brookespublishing.com/product/asq-3](http://www.brookespublishing.com/product/asq-3)).

Tanis JC, van der Ree MH, Roze E, *et al.* Functional outcome of very preterm-born and small-for-gestational-age children at school age. *Pediatr Res* 2012 ; 72 : 641-8.

- Tsiotra GD, Flouris AD, Koutedakis Y, *et al.* A comparison of developmental coordination disorder prevalence rates in Canadian and Greek children. *J Adolesc Health* 2006 ; 39 : 125-7.
- Valentini NC, Clark JE, Whitall J. Developmental coordination disorder in socially disadvantaged Brazilian children. *Child Care Health Dev* 2015 ; 41 : 970-9.
- Van Hus JW, Potharst ES, Jeukens-Visser M, *et al.* Motor impairment in very preterm-born children: Links with other developmental deficits at 5 years of age. *Dev Med Child Neurol* 2014 ; 56 : 587-94.
- Williams J, Lee KJ, Anderson PJ. Prevalence of motor-skill impairment in preterm children who do not develop cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2010 ; 52 : 232-7.
- Wilson BN, Crawford SG, Green D, Roberts G, Aylott A, Kaplan B. Psychometric properties of the revised developmental coordination disorder questionnaire. *Phys Occup Ther Pediatr* 2009 ; 29 : 182-202.
- Wocadlo C, Rieger I. Motor impairment and low achievement in very preterm children at eight years of age. *Early Hum Dev* 2008 ; 84 : 769-76.
- Wu SK, Cairney J, Lin HH, *et al.* Pulmonary function in children with development coordination disorder. *Res Dev Disabil* 2011 ; 32 : 1232-9.
- Wu SK, Lin HH, Li YC, *et al.* Cardiopulmonary fitness and endurance in children with developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil* 2010 ; 31 : 345-9.
- Zhu JL, Olsen J, Olesen AW. Risk for developmental coordination disorder correlates with gestational age at birth. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2012 ; 26 : 572-7.
- Zwicker JG, Yoon SW, Mackay M, *et al.* Perinatal and neonatal predictors of developmental coordination disorder in very low birthweight children. *Arch Dis Child* 2013 ; 98 : 118-22.