



Article  
scientifique

Revue de la  
littérature

2021

Accepted  
version

Public  
access

This is an author manuscript post-peer-reviewing (accepted version) of the original publication. The layout of the published version may differ .

---

## La maturation cérébrale chez les jeunes et la transition des patients consultants en pédopsychiatrie: y-a-t-il une incohérence?

---

Kilicel, Deniz; Badoud, Deborah Myriam; von Plessen, Kerstin Jessica; Armando, Marco

### How to cite

KILICEL, Deniz et al. La maturation cérébrale chez les jeunes et la transition des patients consultants en pédopsychiatrie: y-a-t-il une incohérence? In: Cahiers de psychologie clinique, 2021, vol. 2, n° 57, p. 15–40.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:154208>

© This document is protected by copyright. Please refer to copyright holder(s) for terms of use.

Last deposit update in Archive ouverte UNIGE on 16.03.2023 02:09

# **La maturation cérébrale chez les jeunes et la transition des patients consultants en pédopsychiatrie: y-a-t-il une incohérence?**

**Deniz Kilicel<sup>1</sup>, Deborah Badoud<sup>2</sup>, Kerstin Jessica Plessen<sup>3</sup>, Marco Armando<sup>3</sup>**

## **Affiliations institutionnels:**

<sup>1</sup> Developmental Imaging and Psychopathology Lab, Département de Psychiatrie, Faculté de Médecine, Université de Genève, Genève, Suisse.

<sup>2</sup> Département de l'Instruction Publique, Office Médico-Pédagogique, Genève, Suisse.

<sup>3</sup>Service universitaire de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, Département de Psychiatrie, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois et Université de Lausanne, Lausanne, Suisse

## **Auteur pour les correspondances:**

Deniz Kilicel, MSc

Adresse : Campus Biotech, Université de Genève

NCCR - SYNAPSY

Developmental Imaging and Psychopathology lab

Chemin des Mines 9, 1202 Genève, Suisse

Email: Deniz.Kilicel@unige.ch

**Titre bref:** Maturation cérébrale et transition

## **Abstract (English)**

Transition psychiatry refers to the transfer from adolescent to adult care. This occurs at the age of majority, usually eighteen in most countries. While no one denies that teenagers' needs are different from adults', this arbitrary dividing line based on age impacts negatively on continuity of care. Individual growth rates vary, while developmental age and brain maturation are crucial to becoming independent. As a result of this therapeutic discontinuity, young people may "fall through the cracks" as they are transferred from one form of care to another, and, years later, relapse at greater rates than if they had received an uninterrupted form of care. Mental health policy and psychiatric care must be informed by recent findings in the field of lifelong brain development without delay, if we wish to reduce or prevent adverse outcomes.

## **Abstract (Français)**

En psychiatrie, la transition désigne le passage des services de soins pour enfants et adolescents aux services pour adultes. Cela se produit vers l'âge de 18 ans (majorité civile) dans la plupart des pays du monde. Bien qu'il soit indéniable que les besoins des enfants soient différents de ceux des adultes, cette barrière artificielle de l'âge chronologique pose des problèmes pour une continuité optimale des soins. La croissance n'est, en effet, pas uniforme dans le temps et l'âge développemental ainsi que la maturation cérébrale jouent un rôle crucial dans l'autonomisation des individus. Ceci impacte alors la transition qui peut ainsi être sous optimale et conduire à une discontinuité thérapeutique, lors du passage d'un service à l'autre. Ces jeunes, dépourvus de soins, reviennent parfois des années plus tard dans des situations plus chroniques que s'ils avaient eu une continuité thérapeutique. Il semble urgent de changer les politiques et d'adapter les soins psychiatriques aux nouvelles découvertes sur le développement du cerveau qui se poursuit tout au long de la vie plutôt que de se focaliser uniquement sur un âge chronologique. Cette adaptation contribuerait à diminuer les déficits de soins.

**Keywords:** adolescent, transition, psychiatry, cerebral maturation, opinion paper

**Mots clefs:** adolescence, transition, psychiatrie, maturation cérébrale, prise de position

## 1. Introduction

L'adolescence se caractérise comme une période d'intenses changements opérant au niveau bio-psycho-social (Yurgelun-Todd, 2007) et s'accompagne de la réalisation d'un ensemble de tâches développementales observables sur le plan interpersonnel (autonomisation, développement des relations intimes, p.ex.) et intrapsychique (construction de l'identité, appropriation des changements corporels, p.ex.). Alors que son début est généralement relié à la puberté, sa "date" de fin est davantage matière à débat (Sacks et al., 2003). Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, elle correspond aux âges de 10 à 19 ans, alors que les 15-24 ans sont considérés comme des jeunes ("*youth*" en anglais; OMS, n.d.). Ce chevauchement se reflète dans la littérature avec l'apparition de nouvelles catégories d'âge telles que "l'âge adulte émergent" ou le "jeune adulte" (Shadili, 2014). Il nous montre aussi la présence d'une certaine incohérence dans le cadre des définitions. Selon plusieurs experts, cette limite chronologique est discutable et pointée du doigt depuis de nombreuses années (Sacks et al., 2003). Plutôt qu'un passage commun à tous, l'entrée dans l'âge adulte représente une étape individuelle rarement synchrone à la majorité civile établie à 18 ans.

En plus de se distinguer comme une période d'intenses remaniements, l'adolescence représente un moment charnière dans les trajectoires de la psychopathologie développementale. Bien que les recherches actuelles tendent à montrer que si l'adolescence est bien une « crise » en ce sens qu'elle implique des changements majeurs qui font qu'une mutation s'est produite et qu'on ne peut plus être avant comme après, celle-ci s'effectue le plus souvent sans drame, ni même difficultés majeures (Lerner et al., 2011; Lewin-Bizan et al., 2010 ; Jeammet, 2005). Néanmoins, dans un même temps, le passage de l'enfance à l'adolescence est aussi indiscutablement une période de vulnérabilité pour l'apparition de nombreuses difficultés psychologiques. On estime en effet que 75% des troubles psychiques s'expriment avant 25 ans (Jones., 2013) et qu'ils interfèrent avec la réalisation des tâches

développementales, entravant le fonctionnement psychosocial de manière durable (Asselmann et al. 2018). De plus, une bonne partie de ces troubles se chronicisent à l'âge adulte, représentant aussi un coût important pour les systèmes de santé (Olesen, Gustavsson, et al. 2012).

L'adolescence représente donc une période clé pour la prévention et la mise en place d'interventions précoces, ce qui a été largement traité dans la littérature. Un élément moins évoqué, mais tout aussi central est celui de la transition vers l'âge adulte et du basculement entre services de la psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent vers les unités ambulatoires et/ou hospitalières adultes. La nécessité de services de santé de qualité qui tiennent compte des besoins individuels particuliers n'est plus à prouver et de nombreuses initiatives mondiales encouragent les pays à en faire un objectif prioritaire (OMS, n.d.). En psychiatrie et dans la majorité des pays européens, la transition des services de la psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent vers les services de psychiatrie adulte se fait à l'âge de 18 ans (Signorini et al., 2017), âge de la majorité civile. Cette limite arbitraire s'accompagne de nombreux questionnements sur la disposition des jeunes à effectuer une transition optimale à cet âge. Par exemple, les patients faisant face à des troubles psychiatriques montrent de plus grandes difficultés sociales et de santé que leurs pairs surtout entre 16 et 25 ans (Davis et al., 2004; Stoep et al., 2000), un âge bien au-delà de celui de la transition. Comme dans les autres domaines de la médecine, la continuité des soins vers l'âge adulte est fondamentale pour soutenir un pronostic favorable pour les patients. Néanmoins le transfert vers les systèmes de prise en charge adulte reste le *parent pauvre* de l'offre de soins de nombreux pays. Le seuil de la majorité peut représenter une interruption dans la continuité des soins, et une modification dans le type de prise en charge proposée, dont des bases théoriques différentes. La psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent inclut par exemple les aspects relevant de la psychologie développementale dans les interventions proposées. Ainsi, la structure des systèmes de soins

impose à nos jeunes une modification de leur prise en charge à 18 ans qui ne tient pas compte des disparités développementales propres à cet âge.

Dans cet article, nous présenterons les données principales sur la maturation cérébrale à l'adolescence et nous nous y appuierons pour illustrer le caractère arbitraire d'un basculement homogène à 18 ans vers le réseau adulte. Nous aborderons ensuite l'impact de la transition sur le suivi des jeunes en psychiatrie. A noter que dans cet article nous discuterons le sujet en illustrant la maturation cérébrale au travers les aspects les plus pertinents dans le cadre de la transition.

## **2. La maturation cérébrale chez les adolescents**

Depuis une trentaine d'années, la recherche en neuroimagerie a permis de mettre en lumière le développement du cerveau tout au long de la vie. Cependant, il est important de souligner la grande hétérogénéité de la maturation cérébrale durant l'adolescence et le début de l'âge adulte. Typiquement, lors d'une récente étude de *machine learning* qui visait à déterminer l'âge des personnes à partir d'image de leur cerveau, l'intelligence artificielle avait le plus de difficultés pour les 7-20 ans (Bellantuono et al., 2020). Il est aujourd'hui prouvé que la maturation cérébrale dépend de plusieurs facteurs: le sexe, le niveau socio-économique et les expériences de vie, mais aussi de facteurs biologiques. En moyenne, le cerveau arrive à sa maturation totale vers l'âge de 25 ans (Arain et al., 2013; Casey et al., 2008). Dans la section qui suit la maturation cérébrale sera abordée d'un point de vue structurel puis fonctionnel.

### **2.1. Maturation structurelle**

Le cerveau mature structurellement jusqu'à la moitié de la vingtaine (Mills et al., 2016; Tamnes et al., 2017). Chronologiquement, de l'enfance à la moitié de l'adolescence (en moyenne 13 ans), le volume intracranial, ainsi que le volume total du cerveau, augmentent en moyenne de

1% par année (Gilmore et al., 2012; Mills et al., 2016). Ce volume commence ensuite une diminution qui se stabilise vers 25 ans puis diminue à nouveau après 40 ans (Hedman et al., 2012; Lebel & Beaulieu, 2011). Cette trajectoire en U inversé de la maturation est valable dans tout le cerveau à différents âges allant d'abord des aires postérieures vers les aires frontales (Giedd et al., 1999).

Cette première diminution s'explique par la maturation du cerveau qui se fait par spécialisation ou *pruning*, c'est-à-dire que les connexions les plus utiles sont renforcées au détriment d'autres qui disparaissent. Ici, c'est la matière grise, ou le corps des neurones qui est concernée. Ainsi l'épaisseur corticale diminue jusqu'au début de l'âge adulte (Tamnes et al., 2017). Cependant, les axones, aussi appelés matière blanche et permettant le lien entre les neurones, ont une myélinisation et un diamètre augmenté avec l'âge (Lebel & Beaulieu, 2011; Paus, 2010). La myélinisation permet d'augmenter la vitesse de traitement de l'information. Ainsi de la naissance jusqu'à 25 ans, le cerveau passe par une phase de maturation structurelle avec des changements visibles au niveau de l'épaisseur corticale et de la connectivité.

Cette maturation a pendant longtemps été observée en lien avec l'âge chronologique des jeunes, mais grâce aux avancées de la recherche sur le modèle animal (Ahmed et al., 2008; McCarthy, 2008), les chercheurs s'intéressent à l'effet de la phase pubertaire (aussi appelée phase de Tanner ou quotation de maturité sexuelle ; Roberts, 2016), sur la maturation cérébrale. Il est connu que le niveau de maturité sexuelle des jeunes est un meilleur prédicteur des différences interindividuelles comportementales (Ullsperger & Nikolas, 2017). Dans ce cadre, la puberté est traditionnellement séparée en deux phases distinctes: l'adrenarche puis la gonadarche. La première se caractérise par une maturation des glandes surrénales et conduit, au niveau morphologique par exemple, à une augmentation de la pilosité et de l'acné (Havelock et al., 2004). La seconde tient son nom du développement des gonades, ou attributs reproducteurs, et se distingue par une production des hormones stéroïdes sexuelles (Plant &

Barker-Gibb, 2004). C'est dans cette phase, que la testostérone et l'oestrogène jouent un rôle dans la maturation cérébrale car ils modulent la synthèse, la libération et le métabolisme de nombreux neurotransmetteurs (Juraska & Willing, 2017). Cet effet se voit sous forme d'association négative, où plus le taux d'hormone augmente, plus l'épaisseur corticale diminue (Koolschijn et al., 2014; Nguyen et al., 2013; Vijayakumar et al., 2018). Récemment, il a été montré que dans une même cohorte, la phase de maturité sexuelle des jeunes était le meilleur prédicteur de la maturité cérébrale (Vijayakumar et al., 2020), argument qui est discuté lorsque les études sont cross-sectionnelles et non longitudinales (Ando et al., 2021).

Les différences hormonales, la testostérone chez les garçons et l'oestrogène chez les filles, amènent aussi à une maturation cérébrale variable selon le sexe. Même si la trajectoire postéro-antérieure est valable pour tous, les filles semblent, en moyenne, avoir une maturation plus rapide avec l'atteinte du pic de matière grise globale vers 11.5 ans contre 14.5 ans chez les garçons (Giedd et al., 1999). Par exemple, les filles ont un avantage de maturation comparées aux garçons du même âge. Selon une étude transversale impliquant des jeunes de 6 à 30 ans, les femmes bénéficient d'une maturation des régions préfrontales dorso-médianes plus tôt que les hommes (Mutlu et al., 2013). Ces régions sont connues pour leur lien avec le *cerveau social* amenant à des meilleures capacités d'empathie ou de compréhension des indices non-verbaux (Baron-Cohen, 2002).

Deux structures sous-corticales se distinguent aussi par une trajectoire de maturation différente selon le sexe de l'individu : l'hippocampe et l'amygdale. L'hippocampe, structure impliquée dans la mémoire et l'inhibition, semble avoir un *pruning* plus rapide chez les filles qui corrèle négativement avec la puberté (Bramen et al., 2011). Chez les garçons, suivant le développement pubertaire, le volume de l'amygdale augmente lui aussi, alors que chez les filles le tableau n'est pas clair avec des résultats variables selon les études (Wierenga et al., 2018).

## 2.2. Maturation fonctionnelle

En accord avec les premières théories de la maturation cérébrales (Yakovlev & Lecours, 1967), le développement de la maturation cérébrale se fait en accord avec les premières théories de la maturation cérébrale. Le développement du cerveau se construit d'abord dans les régions postérieures sensibles, pour s'étendre ensuite dans les régions antérieures (voir Figure 1). Les aires sensorielles (pariétales et occipitales) ont un *pruning* qui a lieu de l'enfance jusqu'en début d'adolescence, alors que celui du cortex frontal et temporal antérieur peut aller jusqu'en milieu de vingtaine (Gogtay et al., 2004; Mills et al., 2014; Tamnes et al., 2013). Ces aires correspondent à des fonctions cognitives, dites, de plus haut niveau, typiquement les fonctions exécutives (organisation, autorégulation, etc.) et la cognition sociale.

- please insert figure 1 around here -

### *Fonctions exécutives et maturité de comportement :*

C'est en particulier le lobe préfrontal latéral, qui mature en dernier, il est responsable des fonctions exécutives (Fuster, 2002): la mémoire de travail, l'initiation de tâches, l'organisation, la planification, l'autorégulation, la flexibilité mentale, et le contrôle des émotions et des impulsions pour atteindre un but (Tekin & Cummings, 2002). Ceci se traduit par une sensibilité accrue à la recherche de sensations et une immaturité en matière de contrôle cognitif et d'autorégulation. Ensemble, ces facteurs entraînent une prédisposition à s'engager dans des comportements de recherche de sensations et de prise de risques (Ogilvie et al., 2020). D'après une étude, menée au niveau international dans 11 pays à travers les 5 continents, la maturation de ces fonctions semble stable et universelle (Steinberg et al., 2018). Selon leurs résultats, la recherche de sensations atteint son maximum à 19 ans, puis diminue alors que le contrôle de l'impulsivité atteint son plateau entre 23 et 26 ans (Steinberg et al., 2018).

Les jeunes adultes se distinguent par une prise de risque, en générale, augmentée (Kann et al., 2016). Ceci est souvent dû à une attention toute particulière donnée au bénéfice immédiat, sans prise en compte des conséquences négatives à long terme des actions (Busemeyer & Stout, 2002). Par exemple, 40% des jeunes ont un comportement sexuel à risque (Aral, 2001), de plus une grande proportion fait face à des problèmes d'abus de substances (Degenhardt & Hall, 2012). Plusieurs aspects du comportement chez les jeunes ont récemment été mis en évidence en lien avec la maturation des fonctions exécutives: la prise de décision dans une situation à risque, la persévération ou le manque de flexibilité mentale et l'impulsivité (Reynolds et al., 2019).

Le comportement des adolescents peut donc parfois apparaître plus immature, impulsif et irréfléchi que celui des enfants prépubères. Cette discontinuité du comportement dans le cadre de la gestion des émotions peut être liée à une incongruence dans le degré de maturité des réseaux centraux du cerveau. En effet, certaines parties du réseau émotionnel du cerveau humain mûrissent beaucoup plus tôt, notamment le striatum ventrale, et ceci différemment du réseau de contrôle cognitif du cortex frontal qui est mature plus tardivement (Constantinidis & Luna 2019; Casey et al. 2019). Le striatum ventral, et plus précisément le noyau accumbens, est un médiateur dans le réseau de la récompense, de la consolidation et de la saillance dans le cadre de la motivation. Sa maturité précoce pourrait expliquer le développement discontinu de l'apprentissage dans la régulation des émotions. Ainsi, les études d'IRM fonctionnelle montrent que les adolescents en attente d'une récompense activent le noyau accumbens dans une plus grande mesure que les enfants (Galvan et al. 2006). Dans le même temps, l'activation dans le cortex orbitofrontal est plus diffuse chez les adolescents que chez les adultes (Yurgelun-Todd 2007) . Ceci peut expliquer la capacité des adolescents à prendre des décisions sensées dans des situations émotionnellement neutres, alors qu'ils ont des difficultés à en prendre dans des situations émotionnellement chargées (Steinberg 2005; Rudolph et al. 2017). Enfin, ce

déséquilibre dans la maturation des différentes parties du cerveau est significatif pour comprendre la prise de risque et l'impulsivité dans le comportement des jeunes. L'intérêt à s'aventurer sur des terrains inconnus est important pour parvenir à l'autonomie et revêt une grande importance dans les cultures dans lesquelles les jeunes quittent leur environnement familial et protégé à un âge précoce pour devenir indépendants. Les inconvénients du développement accéléré de l'autonomie se retrouvent cependant aussi dans le comportement à risque accru des jeunes qui vivent aujourd'hui plus longtemps dans l'environnement protecteur de la famille et sont souvent exposés à (trop) peu de défis naturels (Casey, Jones, & Hare 2008).

#### *Cognition sociale:*

La maturation plus tardive concerne aussi la cognition sociale pour laquelle les aires frontales et temporales sont recrutées (Van Overwalle, 2009) pour la conscience de soi (Ochsner, 2004) et la théorie de l'esprit, qui est la capacité des individus à comprendre les états mentaux d'autrui tels que leurs croyances et intentions (Frith & Frith, 2003). Le développement de ces processus dépend énormément des expériences de vie de chacun, mais aussi de la maturation cérébrale. La cognition sociale se définit en termes généraux comme la capacité des individus à donner sens aux signaux envoyés par des membres de la même espèce (Frith, 2007). Une cognition sociale immature amène typiquement les jeunes à prendre plus de risques en présence d'un pair, cet effet ne disparaît, d'ailleurs, qu'après l'âge de 24 ans (Gardner & Steinberg, 2005). Cet exemple démontre l'importance de prendre en compte l'âge développemental des jeunes plutôt que leur âge chronologique lorsque l'on considère leur maturité à proprement parlé.

En termes comportementaux, la cognition sociale se définit selon différents processus, alors que les enfants ont des réactions automatiques (ou implicites), les jeunes adultes se démarquent par des réactions contrôlées (ou explicites). En effet, dès l'âge de 18 mois, les enfants comprennent les bases de la prise de perspective, qu'une autre personne voit une

situation depuis un autre angle (Sodian et al., 2007). Dès 6 ou 7 ans, ils peuvent comprendre les métareprésentation de second niveau, les pensées rapportées d'une tierce personne du type "Lea pense que Pierre pense que" (Perner & Wimmer, 1985). Ces réactions plutôt automatiques se développent plus tard grâce à l'interaction théorie de l'esprit et fonctions exécutives, qui elles se développent jusqu'au début de l'âge adulte (Dumontheil et al., 2010). Ces nouvelles stratégies se développent tant au niveau des compétences qu'à un niveau qualitatif dans la manière dont l'information liée à soi et autrui se modifie à l'adolescence. En effet, l'adolescent montre une modification de sa représentation du monde qui devient de moins en moins égocentrée (Surtees & Apperly, 2012). Cette évolution continue après l'âge de 18 ans et ce jusqu'à la moitié de la vingtaine (Dumontheil et al., 2010).

### *Instabilité émotionnelle*

L'adolescence se caractérise aussi par une période d'instabilité émotionnelle avec des changements rapides d'humeur (Yurgelun-Todd, 2007), ce qui fait sens au regard de la maturation cérébrale en cours. Les régions du cerveau impliquées dans la régulation émotionnelle passent en effet par une maturation qui dure jusqu'en milieu de vingtaine (Wierenga et al., 2014). Typiquement, dans les régions limbiques, l'amygdale et l'hippocampe ont une maturation en forme de U inversé en ce qui concerne l'épaisseur corticale (Goddings et al., 2014; Herting et al., 2018; Vijayakumar et al., 2016; Wierenga et al., 2014). C'est-à-dire que la matière grise de ces régions augmente entre l'enfance et le milieu de l'adolescence pour diminuer à nouveau et se stabiliser vers 24 ans.

En conclusion, il est indéniable que la maturation cérébrale continue jusqu'après l'âge de la majorité civile, à 18 ans, avec des conséquences comportementales qui l'accompagnent avec de potentielles difficultés d'adaptation aux exigences de la vie adulte. La grande variabilité de maturation cérébrale a aussi un impact sur les difficultés et besoins des jeunes ayant un trouble

psychique. Celle-ci doit être prise en compte dans la structuration des services de soin et notamment dans les stratégies de transition d'un service à l'autre.

### **3. Impact de la transition sur le suivi**

La transition dans le cadre du suivi thérapeutique se définit comme le moment du passage des services pour enfants et adolescents vers ceux pour adultes et s'opère typiquement, pour la psychiatrie, entre 16 et 18 ans selon le pays (Signorini et al., 2018). Il s'agit d'un mouvement intentionnel visant à procurer des soins ininterrompus, coordonnés et adaptés à l'étape développementale (Société Canadienne de Pédiatrie, 2007). Depuis une vingtaine d'années, le sujet est abordé dans les domaines de la médecine traitant des maladies somatiques chroniques (Jalkut & Allen, 2009; Lyons et al., 2014; Steinkamp et al., 2001), et plus rarement pour les troubles psychiatriques (Singh et al., 2010; Wilson et al., 2015). Comme précédemment évoqué, si les troubles psychiques débutent fréquemment au moment de l'adolescence, ces derniers perdurent souvent à l'âge adulte, nécessitant un suivi du traitement sur le long terme, au-delà de l'adolescence. Contrastant avec la continuité des troubles psychiques, dans 89% des cas, les soins pour adolescents et adultes sont des entités complètement séparées (Signorini et al., 2017). Alors que 43% des jeunes qui consultent en psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent auraient besoin de faire une transition vers les services pour adultes, cette dernière ne serait effective que dans 30% des cas (Signorini et al., 2018). D'autres auteurs ajoutent que seule une personne sur six reçoit des soins adaptés dans le passage vers l'âge adulte (Pottick et al., 2008) et que 95% des jeunes ne font pas une transition optimale (Hovish et al., 2012; Singh et al., 2010). Plusieurs éléments permettent de rendre compte de cette situation, à différents niveaux d'analyse. Premièrement, la littérature relève l'absence de plan de transition dans la majeure partie des politiques de santé. En Europe, seuls deux pays sur 28, le Royaume-Uni et le Danemark, ont mis en place des directives claires (Signorini et al., 2018). Deuxièmement, au niveau de la structure du système de santé, les

unités de psychiatrie de transition ambulatoires et hospitalières sont rares, leurs concepts de soin et, lorsqu'ils existent, leurs pratiques spécifiques restent fragiles (Von Wyl et al., 2020). Dans ce contexte, la transition est organisée en partie selon des facteurs externes, notamment la disponibilité d'un service adapté, le temps que le clinicien a au moment du passage à l'âge adulte, ses connaissances sur l'architecture des prestations de soins offerts ou disponibles (McDonagh, 2006). Troisièmement, des variables au niveau du patient semblent aussi influencer le succès de la transition, en particulier le type de diagnostic reçu. Les personnes souffrant de troubles anxio-dépressifs (p.ex. état de stress post-traumatique, troubles obsessionnels-compulsifs), de trouble du comportement alimentaires ou encore de troubles des conduites, ont un risque plus élevé de 30% de se retrouver dans un déficit de soin comparés aux patients ayant des troubles psychiatriques plus sévères, tels que la schizophrénie, les troubles psychotiques, bipolaires ou les dépressions avec psychose (Singh et al., 2010). Les patients avec un diagnostic de trouble bipolaire montrent, par exemple, une diminution importante des consultations entre 17 et 19 ans, passant de 38 à 27% (Hower et al., 2013). Selon une récente étude, en plus du diagnostic, plusieurs autres facteurs individuels participent au succès de la transition : le sentiment d'avoir le choix et le contrôle sur ce processus, la participation des parents, et la prise en compte de l'âge développemental plutôt que l'âge chronologique (Cleverley et al., 2020). Le passage à 18 ans représente pour les patients un brusque changement du cadre légal et institutionnel qui impose une transition synchrone alors même que le processus développemental est d'une part très hétérogène selon les individus, et d'autre part qu'il se poursuit au-delà de 18 ans dans les domaines bio-psycho-sociaux. Pour un résumé des facteurs impactant d'une bonne transition, veuillez consulter le tableau 1.

*- please insert table 1 around here -*

A la lumière de ces informations, il est crucial pour nous de questionner la réalité actuelle de la prise en charge en psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent en essayant d'y apporter des

réponses à travers le développement de nouveaux outils et la mise en place de prises en charge basées sur les preuves. Dans ce sens, plusieurs réflexions, à l'internationale, ont vu le jour. Leur but est d'améliorer le processus de transition en prenant en compte les différents facteurs prédictifs d'une bonne transition. A titre d'exemple, nous vous présentons deux études, l'une conduite en Europe et l'autre en Suisse.

#### *Études sur le terrain: MILESTONE et SORT*

C'est tout d'abord le projet européen (MILESTONE - *Managing the Link and Strengthening Transition from Child to Adult Mental Healthcare*), débuté en 2014, qui a pour but d'améliorer la transition des jeunes de la pédopsychiatrie vers la psychiatrie adulte (Tuomainen et al., 2018). Huit pays européens (l'Allemagne, la Belgique, la Croatie, la France, l'Irlande, l'Italie, les Pays-Bas et le Royaume-Uni) ont participé à ce projet dont les résultats prometteurs sont en cours de publication. Actuellement, notre équipe à Genève, en Suisse, réplique cette étude dans un contexte hors de l'Union Européenne (UE ; Kilicel et al., 2020).

L'approche se base sur des études précédentes qui ont montré l'importance de différents facteurs menant à une transition efficace: une bonne coordination entre les professionnels de la pédopsychiatrie et de la psychiatrie adulte, une planification précoce de la transition, l'implication du jeune patient et de sa famille pour l'autonomisation et dans le processus de transition, ainsi que l'inclusion du patient et d'un adulte référent avant la transition (Suris et al., 2015). Dans cette perspective, les programmes d'éducation ou de formation destinés aux patients ou aux cliniciens ne peuvent s'adresser qu'à l'un ou l'autre des acteurs de la transition. Le but du présent projet est de fusionner ces différents aspects impliquant les patients, les cliniciens et les familles. Le projet a aussi pour ambition de développer des formations et étendre la connaissance sur la transition aux professionnels, aux familles, aux jeunes et la société en général.

L'un des outils principaux développé et validé est le *Transition Readiness and Appropriateness Measure (TRAM)* ; Santosh et al., 2020). Ce questionnaire, rempli par le patient, son clinicien et son parent ou responsable légal avant la transition, permet de pointer les facteurs de risque et les obstacles pour une bonne transition. Les cliniciens, pré- et post-transition, peuvent ainsi utiliser les résultats de ce questionnaire pour prendre des décisions informées et améliorer la prise en charge tout en mettant en place une continuité des soins, l'un des facteurs prédictifs d'une bonne transition (Kennedy et al., 2007).

#### **4. Conclusion**

La littérature actuelle soutient les critiques adressées depuis plusieurs années au caractère arbitraire d'un passage vers l'âge adulte, établi à 18 ans qui relèverait de base philosophique plutôt que psychologique et biologique (Blakemore & Choudhury, 2006). Si cette question a été largement soulevée dans le domaine légal, sur le plan médical une transition des services pour enfants et adolescents vers les services pour adultes à 18 ans est également discutable. Alors que plusieurs spécialisations médicales se sont penchées sur la question avec des propositions d'améliorations concrètes (Lotstein, 2005; McDonagh et al., 2006; Shaw et al., 2004; Tuchman et al., 2010; Zhang et al., 2014), cette problématique n'a été abordée que plus récemment en psychiatrie. Il apparaît en effet qu'à l'heure actuelle l'Europe ne compte encore que peu d'offres de prise en charge focalisée sur la psychiatrie de transition (Signorini et al., 2018).

La littérature en psychologie du développement, et en particulier les données récentes des neurosciences développementales mettent en lumière une maturation structurelle et fonctionnelle qui perdure jusqu'en milieu de vingtaine, bien au-delà de 18 ans. Ces changements biologiques s'observent aussi au niveau comportemental, avec une amélioration des fonctions dites de haut niveau, tel que le contrôle de soi et de ses émotions, ou encore les capacités exécutives, jusque vers 25 ans. Ce développement se fait de manière hétérogène

entre les individus, mais aussi au niveau du cerveau, allant des zones somatosensorielles vers les aires frontales. Le contrôle de l'impulsivité, la gestion de situations émotionnellement chargées ou encore la prise de risque dépendent de la maturation de ces dernières aires. Ces compétences tardivement matures sont indispensables à une plus grande autonomisation et une plus grande responsabilisation dans la gestion de soi, et en particulier de ses soins. Par exemple, si un mineur ne se présente pas à sa consultation, les parents seront mis au courant et la responsabilité est diffuse au niveau du réseau qui coordonne ses efforts pour éviter des abandons de traitement. A l'inverse, lorsque cette personne devient administrativement un.e adulte, la mobilisation du système qui l'entoure diminue, avec des attentes qui augmentent au niveau individuel (Boucher et al., 2017; Rapee et al., 2009), le/la laissant plus démuni face aux défis qui l'attendent.

Les éléments synthétisés dans cet article soulignent le besoin de poursuivre nos efforts pour améliorer les politiques de santé en matière de prise en charge et de soins psychiatriques des jeunes qui s'approchent à l'âge de la transition. Ils relèvent d'une part, le besoin d'améliorer l'accompagnement des jeunes dans leur parcours de soin lors de leur passage à la majorité et d'autre part l'importance de la prise en compte de l'âge développemental plutôt que chronologique lors de décisions liées au parcours de soins. Dans cette optique, un document récent faisant état des prestations existantes dans les offres stationnaires et en clinique de jour, en Suisse a émis plusieurs propositions concrètes, telles que l'amélioration de la constance du traitement, la promotion de traitement mobile ou le renforcement d'une prise en charge intégrée entre acteurs impliqués (Von Wyl et al., 2020). Implicitement, ils mettent également en évidence le nombre d'études empiriques dédiées à cette problématique.

Ces différentes études et outils mis en place permettent sans doute d'améliorer la transition des jeunes qui vont des services de pédopsychiatrie vers les services de psychiatrie adultes. Cependant, le facteur le plus impactant mis en évidence ces dernières années reste l'âge

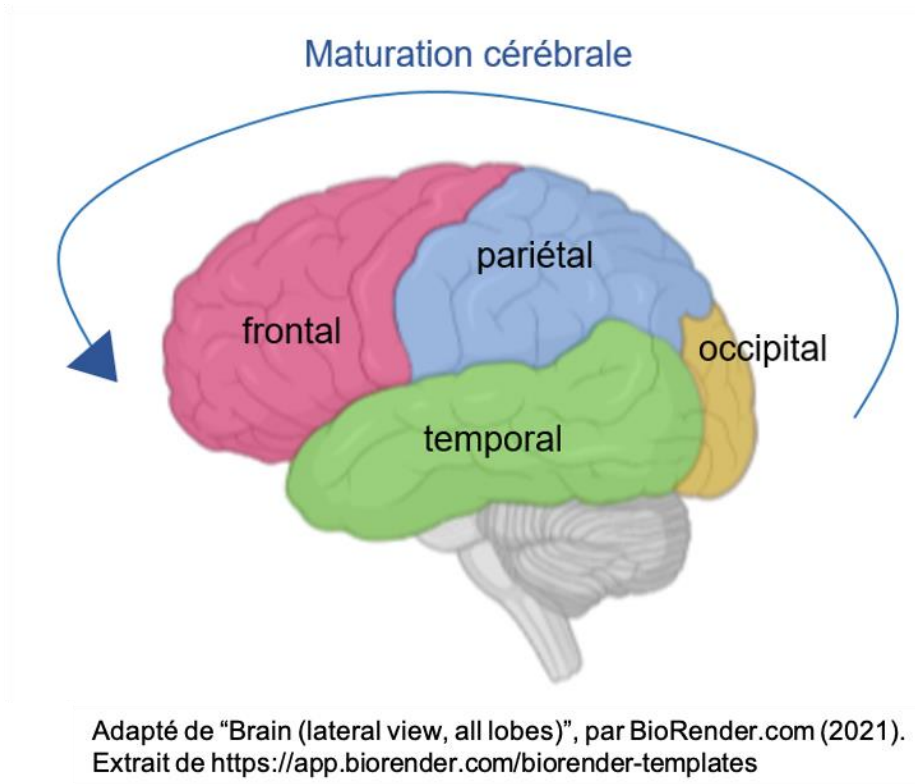
développemental (Cleverley et al., 2020). Malgré l'impossibilité de déterminer un âge commun à tous dû à la grande hétérogénéité du développement (Bellantuono et al., 2020), au niveau institutionnel, il semble urgent de trouver des solutions pour les jeunes adultes.

La gestion de la transition dépend des politiques de santé de chaque pays. Il n'existe, actuellement, pas de modèle qui puisse être considéré comme plus performant: mise en place de services 15-25 ans, transition aménagée mais qui reste à 18 ans, présence d'une personne relais (*case manager*) au moment de la transition (Paul et al., 2015). Nous pouvons cependant affirmer que, dans tous les cas de figure, certains éléments sont nécessaires au bon déroulement d'une transition. Idéalement, un plan de transition individualisé pour chacun serait mis en place. Celui-ci devrait tenir compte (1) des facteurs de risque spécifiques de décrochage au moment de la transition, (2) du niveau de maturité socio-cognitive, (3) de l'implication de la famille et du patient, (4) avoir une période d'interaction entre le référent en psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent et celui dans le service pour adultes, (5) avoir une équipe mobile et/ou un gestionnaire de cas qui peut accompagner la transition. Plus généralement, il est important que chaque pays adopte des lignes directrices sur la transition qui permettent de structurer un modèle national de transition dont l'efficacité pourra ensuite être mesurée et éventuellement adaptée et améliorée.

**Remerciements:** nous souhaitons remercier la Fondation Privée des HUG pour le financement et le soutien au projet SORT.

### Figure 1

Maturation cérébrale, selon la théorie de Yakovlev et Lecours (1967), allant des régions postérieures vers les régions antérieures de l'enfance à l'âge adulte.



**Tableau 1**

Mise en évidence des points clefs influençant le bon déroulement de la transition des services de la psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent vers les services de psychiatrie adulte.

<b>Possibles causes d'une mauvaise transition</b>	<b>Éléments indispensables pour une transition efficace</b>
Absence d'un plan clair	Coordination entre professionnels pré- et post-transition
Manque d'unités de psychiatrie de transition	Planification précoce
Influence du diagnostic	Implication du jeune et la famille ou responsables légaux dans les décisions
Facteurs individuels <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Manque de contrôle sur la situation pour le patient</li><li>✓ Manque de participation du patient</li><li>✓ Non prise en compte de l'âge développemental (fonctions de haut niveau, prise de risque, impulsivité)</li></ul>	Présence d'un adulte référent ou d'un gestionnaire de cas pré- et post-transition  Continuité et cohérence des soins

## Bibliographie

- E.I. Ahmed, J.L. Zehr, K.M. Schulz, B.H. Lorenz, L.L. DonCarlos, & C.L. Sisk, *Pubertal hormones modulate the addition of new cells to sexually dimorphic brain regions*, Nature Neuroscience, 2008.
- A. Ando, P. Parzer, M. Kaess, S. Schell, R. Henze, S. Delorme, B. Stieltjes, F. Resch, R. Brunner, & J. Koenig, *Calendar age and puberty-related development of regional gray matter volume and white matter tracts during adolescence*, Brain Structure & Function, 2021.
- M. Arain, M. Haque, L. Johal, P. Mathur, W. Nel, A. Rais, R. Sandhu, & S. Sharma, *Maturation of the adolescent brain*, Neuropsychiatric Disease and Treatment, 2013.
- S.O. Aral, *Sexually transmitted diseases: magnitude, determinants and consequences*, International Journal of STD & AIDS, 2001.
- S. Baron-Cohen, *The extreme male brain theory of autism*, Trends in Cognitive Sciences, 2002.
- L. Bellantuono, L. Marzano, M. La Rocca, D. Duncan, A. Lombardi, T. Maggipinto, A. Monaco, S. Tangaro, N. Amoroso, & R. Bellotti, *Predicting brain age with complex networks: From adolescence to adulthood*, NeuroImage, 2020.
- S.-J. Blakemore, & S. Choudhury, *Development of the adolescent brain: implications for executive function and social cognition*, Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 2006.
- M.-È Boucher, J. Pugliese, C. Allard-Chapais, S. Lecours, L. Ahoundova, R. Chouinard, & S. Gaham, *Parent-child relationship associated with the development of borderline personality disorder: A systematic review*, Personality and Mental Health, 2017.
- J.E. Bramen, J.A. Hranilovich, R.E. Dahl, E.E. Forbes, J. Chen, A.W. Toga, I.D. Dinov, C.M. Worthman, & E.R. Sowell, *Puberty influences medial temporal lobe and cortical gray matter maturation differently in boys than girls matched for sexual maturity*, Cerebral Cortex, 2011.
- J.R. Busemeyer, & J.C. Stout, *A contribution of cognitive decision models to clinical assessment: Decomposing performance on the Bechara gambling task*, Psychological Assessment, 2002.
- B.J. Casey, A.S. Heller, D.G. Gee, & A.O. Cohen, *Development of the emotional brain*, Neuroscience Letters, 2019.
- B.J. Casey, R.M. Jones, T.A. & Hare, *The adolescent brain*, Annals of the New York Academy of Sciences, 2008.
- K. Cleverley, E. Rowland, K. Bennett, L. Jeffs, & D. Gore, *Identifying core components and indicators of successful transitions from child to adult mental health services: a scoping review*, European Child & Adolescent Psychiatry, 2020.

- C. Constantinidis, & B. Luna, *Neural Substrates of Inhibitory Control Maturation in Adolescence*, Trends in Neurosciences, 2019.
- M. Davis, S. Banks, W. Fisher, & A. Grudzinskas, *Longitudinal patterns of offending during the transition to adulthood in youth from the mental health system*, The Journal of Behavioral Health Services & Research, 2004.
- L. Degenhardt, & W. Hall, *Extent of illicit drug use and dependence, and their contribution to the global burden of disease*, The Lancet, 2012.
- I. Dumontheil, I.A. Apperly, & S.-J. Blakemore, *Online usage of theory of mind continues to develop in late adolescence*, Developmental Science, 2010.
- C.D. Frith, *The social brain?*, Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences. 2007.
- U., Frith, & C.D. Frith, *Development and neurophysiology of mentalizing*, Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 2003.
- J.M. Fuster, *Frontal lobe and cognitive development*, Journal of Neurocytology, 2002.
- A. Galvan, T.A. Hare, C.E. Parra, J. Penn, H. Voss, G. Glover, & B.J. Casey, *Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behavior in adolescents*, The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 2006.
- M. Gardner, & L. Steinberg, *Peer influence on risk taking, risk preference, and risky decision making in adolescence and adulthood: an experimental study*, Developmental Psychology, 2005.
- J.N. Giedd, J. Blumenthal, N.O. Jeffries, F.X. Castellanos, H. Liu, A. Zijdenbos, T. Paus, A.C. Evans, & J.L. Rapoport, *Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study*, Nature Neuroscience, 1999.
- J.H. Gilmore, F. Shi, S.L. Woolson, R.C. Knickmeyer, S.J. Short, W. Lin, H. Zhu, R.M. Hamer, M. Styner, & D. Shen, *Longitudinal development of cortical and subcortical gray matter from birth to 2 years*, Cerebral Cortex, 2012.
- A.-L. Goddings, K.L. Mills, L.S. Clasen, J.N. Giedd, R.M. Viner, & S.-J. Blakemore, *The influence of puberty on subcortical brain development*, NeuroImage, 2014.
- N. Gogtay, J.N. Giedd, L. Lusk, K.M. Hayashi, D. Greenstein, A.C. Vaituzis, T.F. Nugent, D.H. Herman, L.S. Clasen, A.W. Toga, J.L. Rapoport, & P.M. Thompson, *Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2004.
- J.C. Havelock, R.J. Auchus, & W.E. Rainey, *The rise in adrenal androgen biosynthesis: adrenarche*, Seminars in Reproductive Medicine, 2004.

- A.M. Hedman, N.E.M. van Haren, H.G. Schnack, R.S. Kahn, & H.E. Hulshoff Pol, *Human brain changes across the life span: A review of 56 longitudinal magnetic resonance imaging studies*, Human Brain Mapping, 2012.
- M.M. Herting, C. Johnson, K.L. Mills, N. Vijayakumar, M. Dennison, C. Liu, A.-L. Goddings, R.E. Dahl, E.R. Sowell, S. Whittle, N.B. Allen, & C.K. Tamnes, *Development of subcortical volumes across adolescence in males and females: A multisample study of longitudinal changes*, NeuroImage, 2018.
- M.K. Jalkut, & P.J. Allen, *Transition from pediatric to adult health care for adolescents with congenital heart disease: a review of the literature and clinical implications*, Pediatric Nursing, 2009.
- P. Jeammet, *La dépendance à l'environnement: une approche psychopathologique des troubles du comportement des adolescents*, 2005. Repéré le 8 février 2021 à [http://www.yapaka.be/files/texte/dpendanceenvironnement\\_15\\_12.05.pdf](http://www.yapaka.be/files/texte/dpendanceenvironnement_15_12.05.pdf)
- P.B. Jones, *Adult mental health disorders and their age at onset*, Br J Psychiatry Suppl. 2013.
- J.M. Juraska, & J. Willing, *Pubertal onset as a critical transition for neural development and cognition*, Brain Research, 2017.
- L. Kann, T. McManus, W.A. Harris, S.L. Shanklin, K.H. Flint, J. Hawkins, B. Queen, R. Lowry, E.O. Olsen, D. Chyen, L. Whittle, J. Thornton, C. Lim, Y. Yamakawa, N. Brener, & S. Zaza, *Youth Risk Behavior Surveillance - United States, 2015*, Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries, 2016.
- A. Kennedy, F. Sloman, J.A. Douglass, & S.M. Sawyer, *Young people with chronic illness: the approach to transition*, Internal Medicine Journal, 2007.
- D. Kilicel, F. De Crescenzo, N. Micali, R. Barbe, A. Edan, L. Curtis, S. Singh, J.-M. Aubry, S. Eliez, & M. Armando, *Sustain and reinforce transition from child to adult mental health care in Switzerland: study protocol*, Swiss Archives of Neurology, Psychiatry and Psychotherapy, 2020.
- P.C.M.P. Koolschijn, J.S. Peper, & E.A. Crone, *The influence of sex steroids on structural brain maturation in adolescence*, PloS One, 2014.
- C. Lebel, & C. Beaulieu, *Longitudinal development of human brain wiring continues from childhood into adulthood*, The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 2011.
- R.M. Lerner, J.V. Lerner, S. Lewin-Bizan, E.P. Bowers, M.J. Boyd, M.K. Mueller, K.L. Schmid, & C.M. Napolitano, *Positive Youth Development: Processes, Programs, and Problematics*, Journal of Youth Development, 2011.

- S. Lewin-Bizan, E.P. Bowers, & R.M. Lerner, *One good thing leads to another: cascades of positive youth development among American adolescents*, Development and Psychopathology, 2010.
- D.S. Lotstein, M. McPherson, B. Strickland, P.W. Newacheck, *Transition Planning for Youth With Special Health Care Needs: Results From the National Survey of Children With Special Health Care Needs*, Pediatrics, 2005.
- S.K. Lyons, D.J. Becker, & V.S. Helgeson, *Transfer from pediatric to adult health care: effects on diabetes outcomes*, Pediatric Diabetes, 2014.
- M.M. McCarthy, *Estradiol and the developing brain*, Physiological Reviews, 2008.
- J.E. McDonagh, K.L. Shaw, & T.R. Southwood, *Growing up and moving on in rheumatology: development and preliminary evaluation of a transitional care programme for a multicentre cohort of adolescents with juvenile idiopathic arthritis*, Journal of Child Health Care: For Professionals Working with Children in the Hospital and Community, 2006.
- K.L. Mills, A.-L. Goddings, M.M. Herting, R. Meuwese, S.-J. Blakemore, E.A. Crone, R.E. Dahl, B. Güroğlu, A. Raznahan, E.R. Sowell, & C.K. Tamnes, *Structural brain development between childhood and adulthood: Convergence across four longitudinal samples*, NeuroImage, 2016.
- K.L. Mills, F. Lalonde, L.S. Clasen, J.N. Giedd, & S.-J. Blakemore, *Developmental changes in the structure of the social brain in late childhood and adolescence*, Social Cognitive and Affective Neuroscience, 2014.
- A.K. Mutlu, M. Schneider, M. Debbané, D. Badoud, S. Eliez, & M. Schaer, *Sex differences in thickness, and folding developments throughout the cortex*, NeuroImage, 2013.
- T.-V. Nguyen, J.T. McCracken, S. Ducharme, B.F. Cropp, K.N. Botteron, A.C. Evans, & S. Karama, *Interactive effects of dehydroepiandrosterone and testosterone on cortical thickness during early brain development*, The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 2013.
- K.N. Ochsner, *Current directions in social cognitive neuroscience*, Current Opinion in Neurobiology, 2004.
- J.M. Ogilvie, D.H.K. Shum, & A. Stewart, *Executive Functions in Late Adolescence and Early Adulthood and Their Relationship with Risk-Taking Behavior*, Developmental Neuropsychology, 2020.
- M. Paul, C. Street, N. Wheeler, & S.P. Singh, *Transition to adult services for young people with mental health needs: A systematic review*, Clinical Child Psychology and Psychiatry, 2015.
- T. Paus, *Growth of white matter in the adolescent brain: myelin or axon?*, Brain and Cognition, 2010.
- J. Perner, & H. Wimmer, *"John thinks that Mary thinks that..." attribution of second-order beliefs by 5- to 10-year-old children*, Journal of Experimental Child Psychology, 1985.

- T.M. Plant, & M.L. Barker-Gibb, *Neurobiological mechanisms of puberty in higher primates*, Human Reproduction Update, 2004.
- R.M. Rapee, C.A. Schniering, & J.L. Hudson, *Anxiety disorders during childhood and adolescence: origins and treatment*, Annual Review of Clinical Psychology, 2009.
- B.W. Reynolds, M.R. Basso, A.K. Miller, D.M. Whiteside, & D. Combs, *Executive function, impulsivity, and risky behaviors in young adults*, Neuropsychology, 2019.
- C. Roberts, *Tanner's Puberty Scale: Exploring the historical entanglements of children, scientific photography and sex*, Sexualities, 2016.
- M.D. Rudolph, O. Miranda-Domínguez, A.O. Cohen, K. Breiner, L. Steinberg, R.J. Bonnie, E.S. Scott, K. Taylor-Thompson, J. Chein, K.C. Fottich, J.A. Richeson, D.V. Dellarco, A. Galván, B.J. Casey, & D.A. Fair, *At risk of being risky: The relationship between "brain age" under emotional states and risk preference*, Developmental, 2017.
- D. Sacks, Canadian Paediatric Society, & Adolescent Health Committee, *Age limits and adolescents*, Paediatrics & Child Health, 2003.
- P. Santosh, J. Singh, L. Adams, M. Mastroianni, N. Heaney, K. Lievesley, I. Sagar-Ouriaghli, G. Allibrio, R. Appleton, N. Davidović, G. de Girolamo, G. Dieleman, K. Dodig-Ćurković, T. Franić, C. Gatherer, S. Gerritsen, E. Gheza, J. Madan, L. Manenti, A. Maras, F. Margari, F. McNicholas, A. Pastore, M. Paul, D. Purper-Ouakil, F. Rinaldi, V. Sakar, U. Schulze, G. Signorini, C. Street, P. Tah, S. Tremmery, A. Tuffrey, H. Tuomainen, F. Verhulst, J. Warwick, A. Wilson, D. Wolke, F. Fiori, S. Singh, The MILESTONE Consortium, *Validation of the Transition Readiness and Appropriateness Measure (TRAM) for the Managing the Link and Strengthening Transition from Child to Adult Mental Healthcare in Europe (MILESTONE) study*, BMJ Open, 2020.
- G. Shadili, *Adolescents et jeunes adultes*, L'Information psychiatrique, 2014.
- K.L. Shaw, T.R. Southwood, J.E. McDonagh, & British Paediatric Rheumatology Group, *User perspectives of transitional care for adolescents with juvenile idiopathic arthritis*, Rheumatology, 2004.
- G. Signorini, S.P. Singh, V. Boricevic-Marsanic, G. Dieleman, K. Dodig-Ćurković, T. Franic, S.E. Gerritsen, J. Griffin, A. Maras, F. McNicholas, L. O'Hara, D. Purper-Ouakil, M. Paul, P. Santosh, U. Schulze, C. Street, S. Tremmery, H. Tuomainen, F. Verhulst, J. Warwick, G. de Girolamo, MILESTONE Consortium, *Architecture and functioning of child and adolescent mental health services: a 28-country survey in Europe*, The Lancet. Psychiatry, 2017.
- G. Signorini, S.P. Singh, V.B. Marsanic, G. Dieleman, K. Dodig-Ćurković, T. Franic, S.E. Gerritsen, J. Griffin, A. Maras, F. McNicholas, L. O'Hara, D. Purper-Ouakil, M. Paul, F. Russet, P. Santosh, U. Schulze, C. Street, S. Tremmery, H. Tuomainen, F. Verhulst, J. Warwick, G. de Girolamo,

- MILESTONE Consortium, *The interface between child/adolescent and adult mental health services: results from a European 28-country survey*, European Child & Adolescent Psychiatry, 2018.
- S.P. Singh, M. Paul, Z. Islam, T. Weaver, T. Kramer, S. McLaren, R. Belling, T. Ford, S. White, K. Hovish, K. Harley, & TRACK project steering committee, *Transition from CAMHS to adult mental health services (TRACK): a study of service organisation, policies, process and user and carer perspectives*, Report for the National Institute for Health Research Service Delivery and Organisation Programme: London, 2010.
- Société canadienne de pédiatrie, *La transition des jeunes ayant des besoins particuliers vers les soins pour adultes*, Paediatr Child Health, 2007.
- B. Sodian, C. Thoermer, & U. Metz, *Now I see it but you don't: 14-month-olds can represent another person's visual perspective*, Developmental Science, 2007.
- L. Steinberg, *Cognitive and affective development in adolescence*, Trends in Cognitive Sciences, 2005.
- L. Steinberg, G. Icenogle, & E.P. Shulman, *Around the world, adolescence is a time of heightened sensation seeking and immature self-regulation*, Developmental Science, 2018.
- G. Steinkamp, G. Ullrich, C. Müller, H. Fabel, & H. von der Hardt, *Transition of adult patients with cystic fibrosis from paediatric to adult care--the patients' perspective before and after start-up of an adult clinic*, European Journal of Medical Research, 2001.
- A.V. Stoep, S.A.A. Beresford, N.S. Weiss, B. McKnight, A.M. Cauce, & P. Cohen, *Community-based Study of the Transition to Adulthood for Adolescents with Psychiatric Disorder*, American Journal of Epidemiology, 2000.
- J.C. Suris, C. Rutishauser, & C. Akre, *Does talking about it make a difference? Opinions of chronically ill young adults after being transferred to adult care*, Archives de Pédiatrie: Organe Officiel de La Société Française de Pédiatrie, 2015.
- A.D.R. Surtees, & I.A. Apperly, *Egocentrism and automatic perspective taking in children and adults*, Child Development, 2012.
- C.K. Tamnes, M.M. Herting, A.-L. Goddings, R. Meuwese, S.-J. Blakemore, R.E. Dahl, B. Güroğlu, A. Raznahan, E.R. Sowell, E.A. Crone, & K.L. Mills, *Development of the Cerebral Cortex across Adolescence: A Multisample Study of Inter-Related Longitudinal Changes in Cortical Volume, Surface Area, and Thickness*, The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 2017.
- C.K. Tamnes, K.B. Walhovd, A.M. Dale, Y. Østby, H. Grydeland, G. Richardson, L.T. Westlye, J.C. Roddey, D.J. Jr Hagler, P. Due-Tønnessen, D. Holland, A.M. Fjell, & Alzheimer's Disease

- Neuroimaging Initiative. *Brain development and aging: overlapping and unique patterns of change*, NeuroImage, 2013.
- S. Tekin, & J.L. Cummings, *Frontal-subcortical neuronal circuits and clinical neuropsychiatry: an update*, Journal of Psychosomatic Research, 2002.
- L.K. Tuchman, L.A. Schwartz, G.S. Sawicki, & M. Britto, *Cystic fibrosis and transition to adult medical care*, Pediatrics, 2010.
- H. Tuomainen, U. Schulze, J. Warwick, M. Paul, G.C. Dieleman, T. Franić, J. Madan, A. Maras, F. McNicholas, D. Purper-Ouakil, P. Santosh, G. Signorini, C. Street, S. Tremmery, F.C. Verhulst, D. Wolke, S.P. Singh, & MILESTONE consortium, *Managing the link and strengthening transition from child to adult mental health Care in Europe (MILESTONE): background, rationale and methodology*, BMC Psychiatry, 2018.
- J.M. Ullsperger, & M.A. Nikolas, *A meta-analytic review of the association between pubertal timing and psychopathology in adolescence: Are there sex differences in risk?*, Psychological Bulletin, 2017.
- F. Van Overwalle, *Social cognition and the brain: A meta-analysis*, Human Brain Mapping, 2009.
- N. Vijayakumar, N.B. Allen, G. Youssef, M. Dennison, M., Yücel, J.G. Simmons, & S. Whittle, *Brain development during adolescence: A mixed-longitudinal investigation of cortical thickness, surface area, and volume*, Human Brain Mapping, 2016.
- N. Vijayakumar, Z. Op de Macks, E.A. Shirtcliff, & J.H. Pfeifer, *Puberty and the human brain: Insights into adolescent development*, Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 2018.
- N. Vijayakumar, G.J. Youssef, N.B. Allen, V. Anderson, D. Efron, P. Hazell, L. Mundy, J.M. Nicholson, G. Patton, M.L. Seal, J.G., Simmons, S. Whittle, & T. Silk, *A longitudinal analysis of puberty-related cortical development*, NeuroImage, 2020.
- A. Von Wyl, E. Chew Howard, L. Wade-Bohleber, S. Passalacqua, L. Schneebeli, P. Haemmerle, & A. Andreae *Soins psychiatriques à la croisée de l'adolescence et de l'âge adulte en Suisse : les offres stationnaires et en cliniques de jour*, Office Fédérale de la Santé Publique, 2020.
- L. Wierenga, M. Langen, S. Ambrosino, S. van Dijk, B. Oranje, & S. Durston, *Typical development of basal ganglia, hippocampus, amygdala and cerebellum from age 7 to 24*, NeuroImage, 2014.
- L.M. Wierenga, M.G.N. Bos, E. Schreuders, F. Vd Kamp, J.S. Peper, C.K. Tamnes, & E.A. Crone, *Unraveling age, puberty and testosterone effects on subcortical brain development across adolescence*, Psychoneuroendocrinology, 2018.
- A. Wilson, A. Tuffrey, C. McKenzie, & C. Street, *After the flood: young people's perspectives on transition*, The Lancet Psychiatry, 2015.

- World Health Organization, *Adolescent health*, Repéré le 25 décembre 2020, à <https://www.who.int/southeastasia/health-topics/adolescent-health>, n.d.
- World Health Organization, *Adolescent health*, Retrieved Repéré le 8 février 2021, à [https://www.who.int/health-topics/adolescent-health#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1), n.d.
- P.A. Yakovlev, & I.R. Lecours, *The myelogenetic cycles of regional maturation of the brain*, Regional Development of the Brain in Early Life, 1967.
- D. Yurgelun-Todd, *Emotional and cognitive changes during adolescence*, Current Opinion in Neurobiology, 2007.
- L.F. Zhang, J.S.W. Ho, & S.E. Kennedy, *A systematic review of the psychometric properties of transition readiness assessment tools in adolescents with chronic disease*, BMC Pediatrics, 2014.