

# Développement neuropsychique de l'adolescent : les étapes à connaître

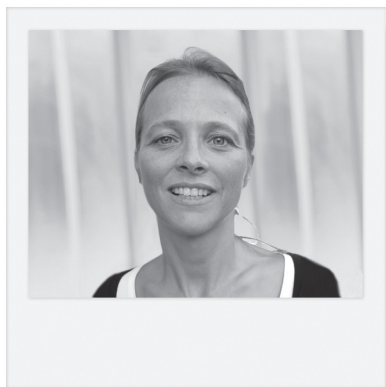
**RÉSUMÉ :** La période de l'adolescence est marquée par la croissance staturale et la puberté, intimement liées aux étapes du développement neuropsychique. La prise en charge à cette période délicate a des implications importantes, aussi bien sur le plan de la santé physique de l'adolescent que pour la construction de sa personnalité future.

Les développements physique, cognitif et psychologique, bien qu'ils présentent une variabilité individuelle dans leur expression et leur temporalité, peuvent être déclinés en trois grandes étapes communes.

La première correspond au début de l'adolescence ; elle est marquée par la métamorphose physique des premiers signes pubertaires, par le développement des capacités d'abstraction, de raisonnement hypothético-déductif sur le plan cognitif et, sur le plan psychologique, par le début du processus de séparation/individuation.

La seconde correspond à la mi-adolescence avec la mise en place des dernières étapes pubertaires et la poursuite de la croissance, l'apparition de la capacité à manipuler des concepts théoriques et de l'intérêt pour les questions fondamentales (sens de la vie...) et, sur le plan psychologique, par le tiraillement entre des mouvements contradictoires et des comportements d'expérimentation et de prise de risque.

La fin de l'adolescence est marquée par la fin de la croissance staturale, par la capacité à mener un raisonnement jusqu'à son terme, par l'intérêt pour le raisonnement intellectuel et sociétal et par la stabilisation identitaire et des capacités relationnelles.



→ M. DEVERNAY<sup>1</sup>,  
S. VIAUX-SAVELON<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unité de Médecine pour Adolescents,  
Hôpital Armand-Trousseau, PARIS.

<sup>2</sup> Service de Psychiatrie  
de l'Enfant et de l'Adolescent,  
Hôpital La Pitié-Salpêtrière, PARIS.

## Définitions de l'adolescence

Adolescence provient du latin *adolescere*: grandir (*adolescens*: qui est en train de grandir); elle débute à la puberté et se termine à l'âge adulte (*adultus*: qui a fini de grandir). Les définitions de l'adolescence sont variables: pour l'OMS, les adolescents sont âgés de 10 à 19 ans. Les *teenagers* correspondent à la classe d'âge 13-19 ans. Certaines études épidémiologiques donnent des résultats pour la tranche 15-24 ans correspondant aux "jeunes". Sous l'impulsion de la Société française de Pédiatrie et du Défenseur des Enfants au début des années 2000, il est maintenant reconnu (circulaire ministère de la Santé et de la Protection sociale n° 517 du 28 octobre 2004 relative à l'élaboration des SROS de l'enfant et de l'ado-

lescent) que la pédiatrie concerne les enfants de 0 à 18 ans.

L'âge adulte de 18 ans est l'âge légal de la majorité dans beaucoup de pays, même si ce n'est pas universel. L'adolescence s'allonge actuellement. L'âge de la ménarche est de 12-13 ans dans la plupart des pays développés [1]. Si on prend comme fin de l'adolescence des facteurs sociaux de type avoir des responsabilités "d'adulte" (travail, autonomie financière, mariage, avoir des enfants, etc.), l'adolescence dure typiquement 2 à 4 ans dans les sociétés traditionnelles préindustrielles; mais elle devient beaucoup plus longue, supérieure à 10 ans actuellement dans beaucoup de sociétés occidentales [2, 3].

L'expansion de la durée de l'adolescence a des avantages: plus de temps pour acquérir des compétences diverses

avant d'être soumis aux exigences des responsabilités de la vie d'adulte, mais a aussi un coût puisqu'elle va de pair avec une extension de la période de vulnérabilité sur les plans comportemental et émotionnel. Nous avons fait le choix d'étudier le développement neuropsychique du début de l'adolescence (environ 11 ans) jusqu'à l'âge de 21 ans, correspondant dans la pratique courante à l'âge des patients "les plus âgés" pris en charge en pédiatrie.

**Le développement physique, cognitif et psychologique à l'adolescence est un processus en trois grandes étapes (tableau I d'après [4] et [5]).** L'adolescence est considérée sur le plan développemental comme le deuxième processus de séparation/individuation et comme une étape fondamentale du processus de subjectivation [6, 7].

Les maturations psychiques et cognitives de cette période sont intimement intriquées à la maturité physique pubertaire. Ces nombreuses transformations ont des implications importantes, aussi bien sur le plan de la santé que de la construction de la personnalité du futur adulte.

L'adolescence constitue ainsi tout à la fois une période de transition et de maturation et nécessite la mobilisation des capacités d'adaptation de l'adolescent et de son entourage. Les mouvements qui animent l'adolescent au cours de cette période sont plus ou moins simultanés et contradictoires, ce qui donne cet aspect parfois paradoxal et fluctuant du comportement de l'adolescent.

>>> **Le début de l'adolescence** – entre 10 et 12 ans pour les filles et 11 à 13 ans pour les garçons – est marqué par la période de transition entre l'enfance et l'âge adulte, au cours de laquelle l'adolescent sort de la phase de latence et où on observe une réactivation des pulsionnalités œdipiennes [8]. L'enfant

délaisse alors ses jeux autrefois familiers, cherche l'isolement et l'intimité. Il amorce le processus de séparation/individuation et se rapproche de ses pairs. Sur le plan émotionnel, l'expression se fait essentiellement en acte avec des difficultés de verbalisation des affects. Des préoccupations liées à son image corporelle apparaissent avec les premiers signes de la puberté. L'accélération de la vitesse de croissance modifie le rapport au monde de l'adolescent. Certains commencent à ressembler extérieurement à un adulte sans pour autant avoir achevé leur maturation psychologique. Les jeunes filles peuvent passer des heures devant leur miroir, cherchant à reprendre la maîtrise sur ce corps qui se modifie malgré elle ; les garçons peuvent se questionner sur la normalité du développement de leurs caractères sexuels.

Sur le plan cognitif, les intérêts intellectuels se développent. De l'intelligence opératoire, basée sur les opérations concrètes, l'adolescent passe à une intelligence opératoire formelle qui porte sur des énoncés verbaux, et il accède au raisonnement hypothético-déductif [8]. Il augmente ses capacités d'abstraction et accède à une réflexion sociétale plus approfondie.

>>> **La mi-adolescence** – entre 13 et 16 ans pour les filles et entre 14 et 17 ans pour les garçons – est une phase d'expérimentation et de prise de risques. Sur le plan physique, l'adolescent poursuit son travail d'intégration des dernières transformations pubertaires. Sur le plan psychique, il accède à la subjectivation : il se construit ainsi en tant que sujet suite au travail de séparation/individuation qu'il a amorcé à la phase précédente. Cette étape est ainsi caractérisée par des mouvements paradoxaux aussi bien envers les parents qu'envers les pairs et la société : *"pour savoir qui je suis, j'ai besoin de ressembler à quelqu'un et en même temps je ne peux être moi-même qu'en me différenciant d'autrui."* L'adolescent choisit d'autres

objets d'investissement mais doit aussi se choisir lui-même en tant qu'objet d'intérêt et d'estime.

Ce mouvement vers l'extérieur consiste aussi en un réinvestissement de l'énergie pulsionnelle vers des activités variées, physiques, intellectuelles ou artistiques qui fournissent à l'adolescent des médias d'expression émotionnelle et peuvent le guider en dehors de cette période de vulnérabilité. Sur le plan cognitif, ses capacités d'abstraction continuent à augmenter ; apparaît la logique des propositions qui lui donne accès à un nombre infiniment plus grand d'opérations. Il manipule des concepts théoriques et s'intéresse au raisonnement intellectuel et sociétal. Il s'interroge sur le sens de la vie.

>>> **La fin de l'adolescence** (17-21 ans) vient avec la consolidation des dernières étapes du développement pubertaire. Le grand adolescent est plus stable émotionnellement. Il s'intéresse aux autres et à leurs désirs, stabilisant ainsi ses relations affectives et sexuelles. L'identité est plus affirmée, en particulier l'identité sexuelle. Les rapports aux pairs restent importants, mais plus sur le mode des relations duelles. Il a à présent la capacité de mener un raisonnement complet. Il se préoccupe de l'avenir et, en s'intéressant à la culture et aux origines, il cherche sa position dans la société.

Certains facteurs de risque, tels que des antécédents de carences, d'excès ou d'ambivalence dans les liens familiaux, peuvent entraver le travail psychique de l'adolescence et ainsi amener l'adolescent à attaquer son propre corps (mouvements d'autoagressivité, troubles des conduites alimentaires) ou remplacer leur dépendance ressentie vis-à-vis d'autrui, insupportable à leurs yeux, en une dépendance envers les produits, conduites, objets addictifs qu'ils ont l'illusion de pouvoir maîtriser ; des mouvements dépressifs sont fréquents.

# LE DOSSIER

## Neurologie

Étapes de l'adolescence	Développement physique	Développement cognitif	Développement psychologique
<p><b>Début de l'adolescence</b></p> <p>~ 11-13 ans "Collégiens"</p>	<p>Métamorphose physique – Premiers signes pubertaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• filles : seins, pilosité, début des menstruations, croissance staturale ;</li> <li>• garçons : augmentation du volume testiculaire et du pénis, pilosité, premières éjaculations, mue de la voix, augmentation de la musculature, croissance staturale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les intérêts intellectuels se développent.</li> <li>• Apparition de l'intelligence opératoire formelle [11], raisonnement hypothético-déductif, augmentation de la capacité d'abstraction.</li> <li>• La pensée formelle porte à présent sur des énoncés verbaux.</li> <li>• Réflexion sociétale plus approfondie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préoccupations liées à l'image du corps, questionnements sur la normalité des transformations pubertaires.</li> <li>• Début du processus de séparation/individuation entraînant éventuellement des conflits avec les parents. Nécessité d'un espace intime physique et psychologique.</li> <li>• Influence plus importante du groupe de pairs.</li> <li>• Oscillation entre des comportements d'enfant et des comportements adultomorphes.</li> <li>• Caractère "lunatique", sautes d'humeur. Expression émotionnelle plus agie que verbalisée.</li> <li>• Test des règles et des limites.</li> <li>• Intérêt croissant pour la différence des sexes.</li> </ul>
<p><b>Mi-adolescence</b></p> <p>~ 13-17 ans "Lycéens"</p> <p>Phase d'expérimentation et de subjectivation</p>	<p>Dernières étapes des transformations physiques de la puberté. Poursuite de la croissance.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poursuite de l'augmentation de la capacité d'abstraction.</li> <li>• Apparition de la logique des propositions permettant d'accéder à un nombre infiniment plus grand d'opérations.</li> <li>• La concentration peut être perturbée par les mouvements émotionnels.</li> <li>• Intérêt pour le raisonnement intellectuel et sociétal.</li> <li>• Réflexions sur le sens de la vie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contraste entre les sentiments d'invulnérabilité, de toute-puissance et un manque sous-jacent de confiance en soi.</li> <li>• Phase d'expérimentation et de prise de risque dans tous les domaines afin d'accéder à la construction de l'identité (processus de subjectivation). Réactions impulsives face à des situations anxio-gènes ou dépressivo-gènes.</li> <li>• Tendance à la distance avec ses propres parents.</li> <li>• Ajustement continu au corps changeant.</li> <li>• Importance de réussite de l'intégration dans un groupe de pairs. Questionnements sur la normalité.</li> <li>• Amélioration des capacités d'expression émotionnelle.</li> <li>• Expérimentation des sentiments amoureux et passionnels. Intérêt augmenté pour la sexualité.</li> </ul>
<p><b>Fin de l'adolescence</b></p> <p>17-21 ans</p> <p>Stabilisation identitaire</p>	<p>Fin de la croissance pubertaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacités de mener un raisonnement complet du début à la fin.</li> <li>• Capacités de stabilisation des relations intimes affectives et sexuelles.</li> <li>• Préoccupation augmentée pour l'avenir.</li> <li>• Poursuite de l'intérêt pour le raisonnement intellectuel et sociétal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affirmation plus marquée de l'identité, en particulier de l'identité sexuelle.</li> <li>• Amélioration de la stabilité émotionnelle.</li> <li>• Augmentation de la préoccupation pour les autres et leurs désirs.</li> <li>• Meilleure confiance en soi. Augmentation de l'indépendance.</li> <li>• Les rapports avec les pairs restent importants, développement de relations duelles plus approfondies.</li> <li>• Regain d'intérêt pour les traditions et la culture.</li> </ul>

TABLEAU 1 : Étapes du développement physique, cognitif et psychologique à l'adolescence. Inspiré de figure du *Lancet*, Sawyer 2012;379:1630-1640.

## Les mécanismes impliqués

### 1. Maturation cérébrale et neuro-imagerie

Bien que peu de choses soient connues sur la relation entre la puberté et le développement neurologique chez les

humains, des chercheurs ont suggéré que les hormones pubertaires puissent modifier la structure et la fonction du cerveau humain en développement [9]. Des avancées en IRM ont permis l'identification de changements dans la matière grise corticale du cerveau pendant l'adolescence et chez l'adulte jeune [10, 11].

>>> Au niveau des cortex frontaux, temporaux et pariétaux, les transformations de la matière grise se conforment à une trajectoire développementale en forme de "U inversé", avec une augmentation de volume durant l'enfance, atteignant un pic au début de l'adolescence avec une diminution ultérieure de volume chez

l'adulte jeune [10, 12]. Cette trajectoire correspond à une croissance dendritique et une synaptogenèse (correspondant à l'augmentation de volume de matière grise en IRM) avec un élagage synaptique ultérieur (diminution du volume de matière grise) [13].

>>> L'élagage synaptique est en lien avec un affinement, une spécialisation des fonctions neuronales. Cet affinement des connexions synaptiques correspond à un remodelage cérébral en réponse aux stimulations sociales, émotionnelles et comportementales. Il se déroulerait selon le principe du "use it or lose it" : seules les connexions utilisées vont pouvoir survivre et prospérer. Les activités de l'adolescent seraient ainsi susceptibles d'avoir une grande influence sur la structure définitive du cerveau [14].

Les études par IRM montrent une augmentation globale de la matière blanche de l'enfance à l'adolescence, qui ralentit et se stabilise chez le jeune adulte. Cette augmentation est attribuable à une progressive myélinisation axonale liée à l'âge ou à une augmentation du calibre axonal, les deux phénomènes améliorant la vitesse de transmission neuronale.

>>> Le cortex préfrontal – lieu de contrôle des fonctions exécutives, incluant la planification, la régulation émotionnelle, la prise de décision et la conscience de soi – est une des régions du cerveau qui subit le développement le plus prolongé chez les êtres humains. Le cortex préfrontal commence à se développer très tôt dans la vie et continue après l'adolescence jusqu'à ce que l'individu soit dans sa 20<sup>e</sup> année [10, 16]. Ce développement cérébral pourrait expliquer l'amélioration régulière dans le contrôle de soi de l'enfance à l'âge adulte. Par contraste, le système limbique, qui gouverne le traitement de la récompense, l'appétit, la recherche du plaisir, se développe plus tôt dans l'adolescence que le cortex préfrontal

[17]. La plus grande disparité de maturation entre le système limbique et le cortex préfrontal a lieu durant le début et à la mi-adolescence. La prise de risque augmentée à ce moment pourrait être expliquée par un déséquilibre développemental, favorisant les comportements dirigés par l'émotion et les récompenses sur la prise de décision plus rationnelle [4, 9, 17].

Les données suggèrent que les adolescents peuvent prendre des décisions étonnantes en dépit de la connaissance des risques. Les adolescents semblent être plus vulnérables que des adultes lors de la prise de décision dans des situations particulièrement stimulantes ou stressantes – ainsi appelé "hot cognition" – surtout en présence des pairs [18]. Une augmentation de l'activité dans le noyau accumbens, une région liée à la récompense, au plaisir et à d'autres réponses émotionnelles, semble liée à l'augmentation des comportements [19] à risque à la puberté [18, 20].

Mais la plasticité cérébrale est aussi une immense source de potentialités de fonctions et d'adaptation pour l'individu [4, 21, 22]. Même si les publications existent, la réalité des relations entre la structure et le fonctionnement cérébral est probablement plus complexe, et nous ne sommes qu'au début des connaissances dans le vaste champ des liens comportements/imagerie cérébrale et biologique.

## 2. Les hormones pubertaires et le développement neuropsychique de l'adolescent

### • Puberté : mécanisme, définitions de la puberté précoce, retardée

La puberté débute quand la sécrétion pulsatile de GnRH (*gonadotropin-releasing hormone*) par l'hypothalamus active l'axe hypothalamo-hypophysogonadique. En amont de cette sécrétion

de GnRH, la protéine kisspeptine et son récepteur GPR54 (*G-protein-coupled receptor 54*) [23], entre autres, ont un rôle dans l'initiation de la puberté. Il s'en suit une sécrétion pulsatile de FSH (*follicle-stimulating hormone*) et LH (*luteinizing hormone*) hypophysaires, puis une sécrétion d'estradiol et de testostérone gonadiques. Le début de la puberté est modifié par différents facteurs, entre autres les produits chimiques perturbateurs endocriniens *estrogènes-like*; les enfants adoptés (adoption internationale) ont un risque relatif de puberté précoce augmenté [24].

Cliniquement, l'évolution pubertaire sera évaluée grâce aux stades de Tanner et la croissance staturale sera précisément mesurée, les caractères sexuels secondaires se mettent en place progressivement (morphologie, voix, musculature). La puberté est dite précoce si les premiers signes pubertaires apparaissent avant 8 ans chez les filles et avant 9 ans 6 mois chez les garçons [25]. Elle est retardée si ces premiers signes apparaissent après 13 ans chez les filles et après 14 ans chez les garçons [26]. Dans ces cas, des examens complémentaires sont nécessaires et des traitements, en fonction des étiologies et de l'évolutivité, seront discutés.

### • Hormones sexuelles et comportement

Il n'y a pas d'étude mettant en évidence de lien direct entre les taux de testostérone et l'agressivité à l'adolescence; la testostérone augmenterait la motivation pour atteindre un statut plus élevé, mais les effets spécifiques sur le comportement dépendent du contexte social et développemental [9]. Le rôle de la testostérone sur la libido de l'homme est bien établi, y compris chez les adolescents [27] et adolescents [28]. Le rôle des traitements hormonaux substitutifs (testostérone ou estrogènes) sur le comportement sexuel est bien décrit chez des ado-

## LE DOSSIER Neurologie

lescents hypogonadiques traités [29]. Concernant les femmes ayant un syndrome de Turner, associé fréquemment à un hypogonadisme hypogonadotrope, l'âge de la première expérience sexuelle est lié à l'âge de début de la puberté [30].

Le décalage pubertaire est mal vécu (avance ou retard), pouvant être à l'origine de victimisation par les pairs et davantage de symptômes dépressifs (questionnaire en population générale). Les filles ayant une puberté avancée ne sont pas satisfaites de leur image corporelle; quant aux garçons, ils consommeraient plus de substances illégales [31]. Les filles et les garçons ayant eu un rapport sexuel avant 15 ans avaient débuté leur puberté plus tôt que la moyenne [31-33]. De plus, dans une analyse multivariée, les facteurs associés à la précocité des premiers rapports sexuels étaient la diminution de la surveillance parentale et la diminution de la satisfaction à l'école [34]. Dans une grande cohorte de femmes, cette précocité était associée à d'autres conduites à risque [35]. Cependant, l'association entre décalages pubertaires et conduites à risque doit être considérée avec précaution.

Dans d'autres études, un des facteurs qui semble important pour débiter ou non une vie sexuelle, est "la norme sociale ambiante ressentie", c'est-à-dire la perception du niveau d'expérience sexuelle des amis fréquentés [36, 37].

Par ailleurs, bien d'autres systèmes hormonaux existent en dehors des hormones sexuelles de la puberté. Par exemple les systèmes adrénérergiques et corticotropes peuvent non seulement moduler l'expression de l'axe hypothalamo-hypophyso-gonadique mais, avec le système neurovégétatif, ils jouent un rôle majeur dans les phénomènes d'adaptation de la réponse au stress. Des changements pubertaires de l'ocytocine chez les femelles et de la vasopressine chez les mâles ont été liés

à l'attachement social, aux liens avec les pairs et au comportement parental dans différentes espèces dont l'être humain.

L'action des hormones – variable individuellement en fonction de facteurs génétiques, épigénétiques, du sexe, de l'âge, du stade pubertaire – est modérée par la nature, les valeurs et les forces normatives du milieu socioculturel (famille, groupe de pairs, religion, société). Bien que la biologie pubertaire, "tempête hormonale" pour certains [38], soit communément considérée comme à l'origine d'un effet de turbulence et de préoccupation pour la sexualité à l'adolescence, la réalité de son effet dans l'émotionnalité humaine est difficile à estimer [39, 40].

### L'adolescent, sa sexualité et ses relations aux autres

Selon la dernière enquête du Baromètre santé jeunes [41], les premiers comportements sexuels apparaissent à l'adolescence. Moins d'un adolescent sur 5 a eu sa première relation sexuelle avant 15 ans, avec un âge médian du premier rapport en 2010 à 17 ans, identique aux chiffres de 1993. On note ainsi qu'entre 15 et 19 ans, dans 1/4 des cas, la relation avec un "petit ami" n'implique pas le rapport sexuel. Cependant, ces études relèvent aussi la présence importante d'une sexualité forcée : 15 % des filles de 15 à 18 ans et 2 % des garçons ont déclaré avoir eu des rapports non consentis, dans 3/4 des cas avec d'autres jeunes et dans 8 % des cas avec des adultes. Dans 85 % des cas, l'agresseur se trouve dans l'entourage immédiat du jeune.

Il existe un décalage **entre sexualisation et sexualité** à l'adolescence : la sexualisation porte sur la reconnaissance du sexe de l'autre, de ses désirs et des siens propres ; elle n'est pas nécessairement associée à la sexualité.

>>> L'adolescent s'éloigne de ses parents, poussé par sa quête de nouveaux "objets d'amour" qui le mettent à l'abri de la menace incestueuse et d'un rapprochement trop fort avec le parent de l'autre sexe. Mais l'objet d'amour ne signifie pas d'emblée "objet amoureux", l'adolescent est d'abord attiré par le groupe de ses pairs : c'est **le temps des copains**. L'homogénéité du groupe lui permet d'atténuer les doutes liés aux flottements identitaires et aux transformations physiques. Il se fond dans le groupe avec un certain degré de conformisme, il y expérimente la problématique de la position active/passive et il y tente de se reconnaître dans son sexe d'appartenance.

>>> De même, à la mi-adolescence, vient **le temps de l'ami(e) du même sexe, double identitaire**, et support de projection narcissique. La capacité de l'adolescent à investir cet espace social dépend de la qualité et de la richesse des relations qu'il a pu établir avec les enfants de son âge lors de l'enfance.

>>> Chez le grand adolescent, apparaît ensuite **le temps du (de la) petit(e) ami(e)**. Même s'il peut exister dans l'enfance et dans la première partie de l'adolescence des relations amoureuses privilégiées, la relation amoureuse au sens telle qu'elle existera à l'âge adulte se structure à cette période. Elle nécessite la maturation de l'adolescent dans plusieurs domaines : tout d'abord, une bonne intégration de la différence des sexes (c'est-à-dire se reconnaître soi-même dans un sexe aussi bien au sens biologique, psychique que sociétal) et accepter la reconnaissance de l'autre sexe. Sur le plan émotionnel, apparaît la découverte de la différence des désirs. Dans l'enfance, l'enfant attend qu'on satisfasse son désir ; le grand adolescent, lui, cherche ce que l'autre attend de lui et c'est en s'efforçant de répondre au désir de l'autre qu'il va créer sa relation amoureuse. Le désir de la découverte de l'autre apparaît

au moment de la découverte de son incomplétude, compensant l'angoisse liée à cette perte de la toute-puissance.

Il existe cependant un paradoxe lié à l'entrée dans la sexualité : au moment de l'émergence de la subjectivation, qui conduit à l'affirmation de sa singularité et d'une forme de mégalomanie, la transformation pubertaire inscrit dans le corps la dimension de l'incomplétude et du besoin de l'autre, ce qui peut apparaître pour certains insoutenable.

### Les réseaux sociaux et Internet

Internet est un outil particulièrement utilisé par les adolescents car il répond parfaitement à leur désir d'éloignement et d'exploration du monde tout en leur permettant de rester dans le rassurant cocon familial. Il est important de ne pas s'arrêter à la consommation d'écran de l'adolescent, mais bien d'analyser ce qu'il y fait. Les réseaux sociaux, particulièrement utilisés par les filles, leur permettent de ne jamais perdre contact avec leur groupe de pairs et leur double identitaire. Les jeux vidéo et leur mise en réseau sont plus utilisés par les garçons. Ils y expérimentent leurs compétences, rivalisent avec les autres joueurs plus ou moins virtuels et testent ainsi leur toute-puissance. Cependant, les écrans peuvent parfois amener trois types de problématiques : le monde virtuel peut prendre le pas sur le monde réel (phénomène des *otachi* aux Japon), les réseaux sociaux devenir un lieu de harcèlement dont il devient impossible de se sortir, comme l'atteste l'augmentation du phénomène de *cyberbullying* (14 % des adolescents américains en seraient victimes [42]), et la consommation intensive des jeux vidéo peut les mener à une forme d'addiction. Ces dérives signent généralement une fragilité psychopathologique sous-jacente, qu'il faudra traiter pour elle-même.

### L'addiction à l'adolescence

L'addiction se définit selon plusieurs degrés : l'**expérimentation** qui consiste en au moins un usage au cours de la vie, l'**usage régulier** marqué par au moins dix usages dans les 30 jours précédant l'enquête et l'**usage quotidien** consistant en au moins un usage quotidien dans les 30 derniers jours. L'addiction commence par l'expérimentation, phénomène habituel de la mi-adolescence. Les données épidémiologiques de l'étude HSBS 2010 [43], montrent une augmentation nette des consommations dans la population préadolescente en France, avec une forte corrélation entre la précocité des premières consommations et la survenue ultérieure de syndrome de polyaddiction [44]. Ainsi, 30 % des collégiens ont essayé le **tabac** et, en 3<sup>e</sup>, 16 % fument déjà quotidiennement. L'**alcool** reste le produit psychoactif le plus souvent expérimenté (70 % des collégiens), marqué ces dernières années par l'apparition du phénomène de *binge drinking* : consommation massive d'alcool en moins de 2 h avec pour objectif l'ivresse aiguë. Ce phénomène est en forte augmentation depuis les années 2000. Quant au **cannabis**, 24 % des collégiens l'ont expérimenté en 3<sup>e</sup>.

L'absence de recherche systématique de la consommation au cours des consultations conduit généralement à sous-estimer sa prévalence (ainsi, 39 % des adolescents hospitalisés déclarent leur addiction contre 16 % si l'on interroge le clinicien) [45].

### L'autoagressivité à l'adolescence

L'autoagressivité est un phénomène fréquent à l'adolescence, mais elle n'est pas toujours associée au risque suicidaire. Les scarifications, en particulier, sont généralement l'expression d'une difficulté d'expression émotion-

nelle sans intention autodestructrice. L'adolescent, en difficulté de verbalisation de ses affects, marque dans sa chair une souffrance psychique pour lui donner une réalité physique. Le geste autoagressif amène d'ailleurs souvent une forme d'apaisement après la crise, qui peut être trompeuse.

À l'adolescence, les mouvements dépressifs sont fréquents, le jeune étant soumis aux doutes identitaires et étant particulièrement perméable aux aléas de son environnement. De même, les adolescents expriment facilement des idées morbides ; mais il existe un décalage important entre les tentatives de suicide qui sont 30 fois plus fréquentes que les suicides (nombre de décès par suicide : 521/an en 2010 en France chez les 15-24 ans vs 937 en 1985).

Le suicide reste cependant la deuxième cause de mort violente en France chez les 15-24 ans après les accidents. C'est l'accumulation des facteurs de risque qui est en cause dans toutes les études [46].

### Conclusion

S'occuper de la santé des adolescents dans leur globalité est primordial. L'adolescence est un temps où les trajectoires peuvent s'orienter vers des pathologies qui vont perdurer à l'âge adulte. Cette période de maturation aussi bien sur le plan physique que psychique est aussi une période de vulnérabilité.

Les actions de prévention et de soins menées à cette période ont des effets bien plus marqués que les mêmes interventions réalisées plus tard dans la vie. Le pédiatre a donc un rôle fondamental de prévention, de repérage des signes d'alerte, d'orientation et de prise en charge pour l'adolescent et sa famille.

# LE DOSSIER Neurologie

## Bibliographie

- PARENT AS, TEILMANN G, JUUL A *et al.* The timing of normal puberty and the age limits of sexual precocity: variations around the world, secular trends, and changes after migration. *Endocr Rev*, 2003;24:668-693.
- GLUCKMAN PD, HANSON MA. Evolution, development and timing of puberty. *Trends Endocrinol Metab*, 2006;17:7-12.
- PATTON GC, VINER R. Pubertal transitions in health. *Lancet*, 2007;369:1130-1139.
- SAWYER SM, AFIFI RA, BEARINGER LH *et al.* Adolescence: a foundation for future health. *Lancet*, 2012;379:1630-1640.
- ALVIN P, MARCELLI D. L'adolescence, les adolescents. In : Alvin P, Marcelli D. Médecine de l'adolescent (2<sup>de</sup> édition) 2005, Paris Masson p. 6.
- FREUD A. Adolescence. *Psychoanal Study Child*, 1958;13:255-278.
- BRACONNIER A, MARCELLI D. L'adolescence aux mille visages. 1998 Paris : Odile Jacob.
- PIAGET J, INHELDER B. La psychologie de l'enfant. 1966 Paris : P.U.F (Quadrige).
- BLAKEMORE SJ, BURNETT S, DAHL RE. The role of puberty in the developing adolescent brain. *Hum Brain Mapp*, 2010;31:926-933.
- GIEDD JN, BLUMENTHAL J, JEFFRIES NO *et al.* Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. *Nat Neurosci*, 1999;2:861-863.
- BLAKEMORE SJ. The social brain in adolescence. *Nat Rev Neurosci*, 2008;9:267-277.
- RAZNAHAN A, LERCH JP, LEE N *et al.* Patterns of coordinated anatomical change in human cortical development: a longitudinal neuroimaging study of maturational coupling. *Neuron*, 2011;72:873-884.
- PETANJEK Z, JUDAS M, SIMIC G *et al.* Extraordinary neoteny of synaptic spines in the human prefrontal cortex. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2011;108:13281-13286.
- HOLZER L, HALFON O, THOUA V. Adolescent brain maturation. *Arch Pediatr*, 2011 Mar 17. [Epub ahead of print].
- PAUS T, KESHAVAN M, GIEDD JN. Why do many psychiatric disorders emerge during adolescence? *Nat Rev Neurosci*, 2008;9:947-957.
- SHAW P, KABANI NJ, LERCH JP *et al.* Neurodevelopmental trajectories of the human cerebral cortex. *J Neurosci*, 2008;28:3586-3594.
- CASEY BJ, GETZ S, GALVAN A. The adolescent brain. *Dev Rev*, 2008;28:62-77.
- STEINBERG L. A Social Neuroscience Perspective on Adolescent Risk-Taking. *Dev Rev*, 2008;28:78-106.
- GALVAN A, HARE TA, PARRA CE *et al.* Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behavior in adolescents. *J Neurosci*, 2006;26:6885-6892.
- MARTIN CA, KELLY TH, RAYENS MK *et al.* Sensation seeking, puberty, and nicotine, alcohol, and marijuana use in adolescence. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 2002;41:1495-1502.
- JOHNSON SB, BLUM RW, GIEDD JN. Adolescent maturity and the brain: the promise and pitfalls of neuroscience research in adolescent health policy. *J Adolesc Health*, 2009;45:216-221.
- GIEDD JN. The digital revolution and adolescent brain evolution. *J Adolesc Health*, 2012;51:101-105.
- DE ROUX N, GENIN E, CAREL JC *et al.* Hypogonadotropic hypogonadism due to loss of function of the KiSS1-derived peptide receptor GPR54. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2003;100:10972-10976.
- SORIANO-GUILLEN L, CORRIPIO R, LABARTA JI *et al.* Central precocious puberty in children living in Spain: incidence, prevalence, and influence of adoption and immigration. *J Clin Endocrinol Metab*, 2010;95:4305-4313.
- CAREL JC, LEGER J. Clinical practice. Precocious puberty. *N Engl J Med*, 2008;358:2366-2377.
- EDOUARD T, TAUBER M. Delayed puberty. *Arch Pediatr*, 2010;17:195-200.
- HALPERN CT, UDRY JR, SUCHINDRAN C. Monthly measures of salivary testosterone predict sexual activity in adolescent males. *Arch Sex Behav*, 1998;27:445-465.
- HALPERN CT, UDRY JR, SUCHINDRAN C. Testosterone predicts initiation of coitus in adolescent females. *Psychosom Med*, 1997;59:161-171.
- FINKELSTEIN JW, SUSMAN EJ, CHINCHILLI VM *et al.* Effects of estrogen or testosterone on self-reported sexual responses and behaviors in hypogonadal adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*, 1998;83:2281-2285.
- CAREL JC, ELIE C, ECOSSE E *et al.* Self-esteem and social adjustment in young women with Turner syndrome—influence of pubertal management and sexuality: population-based cohort study. *J Clin Endocrinol Metab*, 2006;91:2972-2979.
- MICHAUD PA, SURIS JC, DEPPEN A. Gender-related psychological and behavioural correlates of pubertal timing in a national sample of Swiss adolescents. *Mol Cell Endocrinol*, 2006;254-255:172-178.
- EDGARDH K. Sexual behaviour and early coitarche in a national sample of 17 year old Swedish girls. *Sex Transm Infect*, 2000;76:98-102.
- EDGARDH K. Sexual behaviour and early coitarche in a national sample of 17-year-old Swedish boys. *Acta Paediatr*, 2002;91:985-991.
- PENFOLD SC, VAN TEIJLINGEN ER, TUCKER JS. Factors associated with self-reported first sexual intercourse in Scottish adolescents. *BMC Res Notes*, 2009;2:42.
- OLESEN TB, JENSEN KE, NYGARD M *et al.* Young age at first intercourse and risk-taking behaviours—a study of nearly 65 000 women in four Nordic countries. *Eur J Public Health*, 2012;22:220-224.
- KINSMAN SB, ROMER D, FURSTENBERG FF *et al.* Early sexual initiation: the role of peer norms. *Pediatrics*, 1998;102:1185-1192.
- SIEVING RE, EISENBERG ME, PETTINGELL S *et al.* Friends' influence on adolescents' first sexual intercourse. *Perspect Sex Reprod Health*, 2006;38:13-19.
- BUCHANAN CM, ECCLES JS, BECKER JB. Are adolescents the victims of raging hormones: evidence for activation effects of hormones on moods and behavior at adolescence. *Psychol Bull*, 1992;111:62-107.
- VINER RM, OZER EM, DENNY S *et al.* Adolescence and the social determinants of health. *Lancet*, 2012;379:1641-1652.
- ALVIN P. Physiologie pubertaire et émotivité. In : Alvin P, Marcelli D. Médecine de l'adolescent (2<sup>de</sup> édition) 2005, Paris Masson p. 29-34.
- BECK F, RICHARDS JB. Les comportements de santé des jeunes. Analyses du Baromètre santé 2010. Saint-Denis : Inpes, coll. Baromètres santé : 344, 2013.
- WANG J, IANNOTTI RJ, NANSEL TR. School bullying among adolescents in the United States: physical, verbal, relational, and cyber. *J Adolesc Health*, 2009;45:368-375.
- GODEAU E, ARNAUD C, NAVARRO F. La santé des adolescents à la loupe. 2012 Données françaises de l'enquête internationale HSBC Health Behaviour in School-aged Children 2010.
- HOOVER ADGER J, HAROLYN BELCHER M. The effects of substance use disorders on children and adolescents. Developmental-behavioral pediatrics, 2008:669-698.
- WEAVER MF, DUPRE MA, CROUSEY KL *et al.* Addiction epidemiology in adolescents receiving inpatient psychiatric treatment. *Addict Behav*, 2007;32:3107-3113.
- HAWTON K, SAUNDERS KE, O'CONNOR RC. Self-harm and suicide in adolescents. *Lancet*, 2012;379:2373-2382.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.