

Mises au point interactives – Préadolescence...



G. A. MICHAEL
Université de Lyon 2,
Département de
Psychologie Cognitive,
Sciences Cognitives &
Neuropsychologie,
Laboratoire d'Étude des
Mécanismes Cognitifs
(EA 3082),
BRON.

Qu'y a-t-il entre l'enfance et l'adolescence ?

La préadolescence est une période qui, grossièrement, se situe entre l'enfance et l'adolescence. Ses "frontières" sont mal définies et les chercheurs du développement ne sont pas réellement d'accord sur celles-ci. Si nous acceptons que la préadolescence est définie non pas comme une période de transition entre l'enfance et l'adolescence, mais plutôt comme une étape de développement qui signe la survenue de grands changements hormonaux et cérébraux avec de réelles répercussions sur le comportement, alors nous pouvons situer son début aux alentours de l'âge de 9 ans et sa fin vers 13 ans. Les études scientifiques qui se sont penchées sur les changements cérébraux, cognitifs et comportementaux liés à la préadolescence ne sont pas nombreuses, une préférence pour l'enfance et l'adolescence étant marquée. De ce fait, nous connaissons peu de choses et ceci s'explique surtout par la conception linéaire du développement de l'individu.

Pourtant, c'est à la préadolescence que sont notés les premiers comportements alternant approche et évitement vis-à-vis des parents, le plaisir de découvertes loin de la famille, de nouvelles manières de pensée et de nouvelles expériences émotionnelles. Comment une telle profusion de changements peut s'inscrire dans une continuité linéaire entre l'enfance, période de développement mental, des premiers contacts sociaux et de compréhension de soi, et l'adolescence où le détachement vis-à-vis de la famille s'affirme, l'identité et la person-

Maturation cérébrale et esquisse des changements attentionnels et sociaux lors de la préadolescence

nalité se renforcent, et l'individu est à la recherche de groupes l'intégration auxquelles forgera son identité? Des études en neuro-imagerie de la fin des années 1990 ont montré que le développement cérébral n'est point linéaire, et ceci est confirmé par des études très récentes. Le développement cérébral s'accélère au début de la préadolescence signalant la survenue de changements massifs. Il n'est pas surprenant que les changements cognitifs et comportementaux suivent une trajectoire similaire.

Les réseaux de l'attention et leur efficacité dans la préadolescence

Sowell et ses collaborateurs (*fig. 1A*) ont montré que les zones cérébrales qui se développent entre l'enfance et l'adolescence (et donc, incluant la préadolescence) se distribuent assez largement au niveau cortical et sous-cortical. Cependant, si nous examinons de près cette distribution, elle semble loin d'être diffuse. Elle semble plutôt correspondre à l'un des deux réseaux fronto-pariétaux de l'attention identifiées par Corbetta et Shulman (*fig. 1B*). Le réseau dorsal

sous-tendrait l'orientation délibérée de l'attention dans l'espace, son maintien dans le temps, ainsi que la capacité à la diviser afin de traiter simultanément des informations multiples. C'est ce réseau qui semble mûrir à la préadolescence, et sa maturation semble continuer le long de l'adolescence. Le réseau ventral, lui, sous-tendrait la réaction à la nouveauté et aux informations saillantes ainsi que la capacité à résister à l'interférence et à contrôler la distractibilité (Michael *et al.* 2006, 2014). Ce réseau montre moins de changements à la préadolescence mais sa maturation semble s'accélérer à l'adolescence.

La question qui émerge, naturellement, concerne les trajectoires développementales des fonctions attentionnelles : ces trajectoires suivent-elles la maturation observée par Sowell *et al.* (2004) ? Si oui, observe-t-on des trajectoires différentes pour les fonctions dépendant de chacun des réseaux ? Montrer ceci constituerait un argument en faveur de la maturation spécifique de certains réseaux attentionnels lors de la préadolescence, et non pas en faveur d'une maturation diffuse. Nous avons ainsi testé empiriquement cette hypothèse en demandant à des enfants

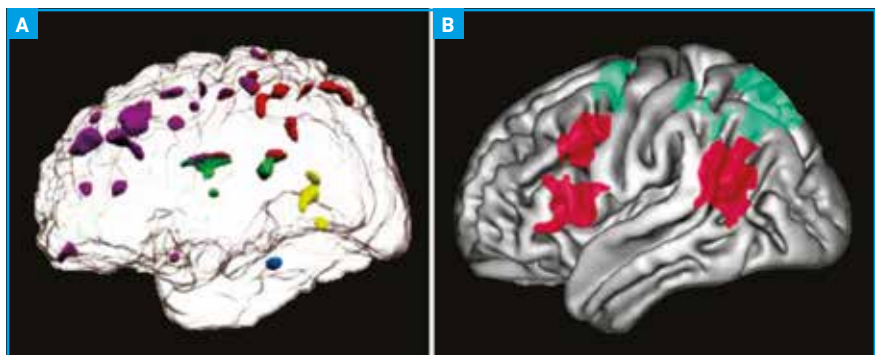


Fig. 1A : Régions qui se développent entre l'enfance et l'adolescence. (Sowell *et al.*, 2004) **B** : les deux réseaux de l'attention; le réseau dorsal est représenté en vert et le réseau ventral en rouge (Corbetta & Shulman, 2002).

Mises au point interactives – Préadolescence...

de 5 à 8 ans, des préadolescents de 9 à 13 ans et des adultes de 18 à 22 ans de participer à une tâche d'attention qui évaluait le réseau dorsal à travers la capacité à diviser l'attention, et le réseau ventral à travers la capacité à résister à l'interférence. Un ensemble de carrés était présenté au centre de l'écran d'un ordinateur. Les participants étaient invités à chercher une cible prédéfinie le plus vite possible. Afin de faciliter la recherche de la cible, elle était toujours placée dans un losange (fig. 2A). Deux conditions étaient testées : (A) dans une condition de base, le seul item saillant sur l'écran était la cible ; (B) dans une condition de distraction, un autre carré était placé dans un cercle saillant afin d'attirer l'attention. La vitesse de réponse pour identifier la cible et le nombre de bonnes réponses étaient enregistrés par l'ordinateur et la différence entre les deux conditions permettait d'estimer la difficulté à résister à l'interférence provoquée par le distracteur. Pendant la réalisation de cette tâche visuelle, une bande sonore diffusait les aventures de 4 frères. Dans deux blocs différents, le participant était invité – soit à ignorer cette bande (condition simple tâche) ; – soit à détecter la survenue des prénoms des frères en disant 'top' (condition double tâche).

L'examineur notait les réponses sur une feuille et la comparaison entre la simple et la double tâche permettait d'estimer la difficulté à diviser l'attention. Nos résultats (fig. 2B) ont montré des trajectoires développementales différentes pour les deux fonctions attentionnelles testées. Conformément à nos hypothèses, entre l'enfance et la préadolescence, la capacité à diviser l'attention s'améliorait presque 2 fois plus que la résistance à la distraction. Ceci semble refléter la maturation spécifique plus précoce du réseau attentionnel dorsal. L'idée que la maturation cérébrale observée à la préadolescence soit diffuse (Sowell *et al.*, 2004) ne semble donc pas confirmée.

Le rôle de l'attention dans les comportements sociaux

L'attention n'a pas le même statut que les autres fonctions cognitives puisqu'elle précède les autres fonctions et leur permet d'émerger (Mc Gilchrist, 2012). De ce fait, comprendre l'attention et suivre ses trajectoires développementales, c'est également comprendre les fonctions qui en dépendent. D'après certains auteurs (Crick & Dodge, 1994), les comportements sociaux dépendent

largement de l'attention. Pourquoi ? Prenons l'exemple d'un enfant qui se trouve dans la cour bruyante de son école. Dans le bruit et les mouvements incessants, il doit repérer les partenaires de jeu potentiels tout en évitant les individus ou groupes qui ont posé problème dans le passé. Les connaissances des règles sociales, les expériences passées et les émotions ressenties lors de ces expériences aideraient à interpréter et à répondre à l'environnement social. Mais avant cela, l'attention doit donner priorité aux indices disponibles potentiellement importants, c'est-à-dire, les visages, les voix, les attitudes, les comportements d'autrui. La sélection de ces événements est assurée par l'attention et leur évaluation est assurée par les émotions.

Certains travaux (Pérez-Edgar *et al.*, 2010) suggèrent même que la focalisation attentionnelle préférentielle sur certains signaux (par exemple, la menace) peut pousser l'enfant à s'engager dans des trajectoires développementales particulières, façonne la manière dont il interprète une situation et ancre la manière de répondre à des situations similaires tout au long de la vie. L'attention détermine ainsi

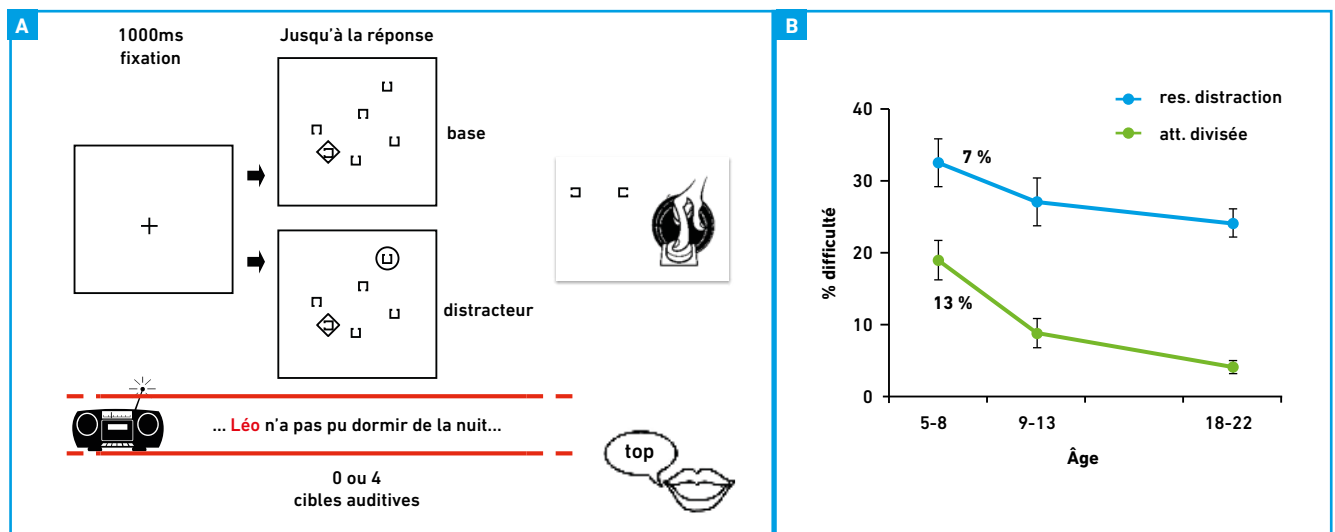


Fig. 2A : Le test d'attention employé combinait la résistance à la distraction (présence vs absence d'un distracteur) et la division de l'attention (simple vs double tâche). **B :** difficultés de résistance à l'interférence et d'attention divisée en fonction de l'âge. Notons que la difficulté en attention divisée diminue deux fois plus vite entre enfance et préadolescence que la difficulté de résistance à l'interférence.

comment les compétences sociales se développent. Même séparés (Phan *et al.*, 2002), les circuits cérébraux impliqués dans l'attention et les émotions interagissent (Vilensky & Van Hoesen, 1981), et ceci permet d'entrevoir la possibilité que la maturation des réseaux attentionnels ait des répercussions sur les traitements émotionnels et, par là même, sur le comportement social.

Trois hypothèses émergent alors :

– les fonctions attentionnelles corrèleront avec des comportements sociaux, comme, par exemple, l'agressivité vis-à-vis d'autrui. Plus la difficulté attentionnelle sera grande, plus l'agressivité sera importante ;

– puisque le réseau attentionnel ventral mature plus lentement et plus tardivement, alors les fonctions attentionnelles qui en dépendent seront autant corrélées avec l'agressivité à l'enfance qu'à la préadolescence ;

– puisque le réseau attentionnel dorsal mature plus tôt, alors les fonctions attentionnelles qui en dépendent seront plus fortement corrélées avec l'agressivité à l'enfance qu'à la préadolescence.

Pour tester ces hypothèses, nous avons demandé aux parents des enfants et préadolescents ayant participé au test d'attention précédemment décrit d'évaluer leur agressivité à travers un questionnaire (Dodge & Coie, 1987). Nous avons trouvé effectivement que plus la difficulté à résister à la distraction était grande, plus l'agressivité globale était grande, et la force de la corrélation était très similaire pour les enfants ($r = 0,41$) et les préadolescents ($r = 0,36$). Ceci confirme la première et la deuxième hypothèse. En ce qui concerne la difficulté à diviser l'attention, elle était seulement corrélée avec l'agressivité proactive (planification préalable des actes d'agres-

sion) chez les enfants ($r = 0,47$), et aucune corrélation n'a été observée chez les préadolescents ($r = -0,1$). Ceci confirme la troisième hypothèse. L'attention peut être un déterminant des comportements sociaux, et son développement détermine un développement différentiel de ces comportements.

■ Conclusion

La préadolescence est une étape du développement humain qui, à tort, est peu étudiée. Elle est caractérisée par des changements neurologiques non-linéaires. Il est paru aux neuroscientifiques que la maturation cérébrale prenant place durant la préadolescence est diffuse. Cependant, une observation minutieuse suggère plutôt qu'elle concerne surtout le réseau dorsal de l'attention qui sous-tend le maintien de l'attention et sa division afin de traiter simultanément plusieurs informations. Nous avons montré, effectivement, que les trajectoires développementales de deux fonctions attentionnelles, l'une dépendant du réseau dorsal et l'autre du réseau ventral, sont différentes et ceci suggère fortement une maturation différentielle de deux réseaux cérébraux de l'attention durant la préadolescence : le réseau dorsal se développe plus précocement. Les trajectoires différentielles des fonctions attentionnelles semblent déterminer des comportements sociaux, comme l'agressivité, et probablement le type d'agressivité. Ce dernier point reste encore à explorer.

POUR EN SAVOIR PLUS

- CORBETTA M, SHULMAN GL. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 2002;3:201-215.
- CRICK N, DODGE K. A review and reformulation of social information-process-

ing mechanisms in children's social adjustment. *Psychological Bulletin*, 1994 ;115,74-101.

- DODGE KA, COIE JD. Social-information-processing factors in reactive and proactive aggression in children's peer groups. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1987;53, 1146-1158.
- MCGILCHRIST I. The Master and his emissary: The divided brain and the making of the western world. Londres : Yale University Press, 2009.
- MICHAEL GA, MIZZI R, COUFFE C *et al.* Dissociable yet tied inhibitory processes: The structure of inhibitory control. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 2014 ;14,1026-1040.
- MICHAEL GA, GARCIA S, FERNANDEZ D *et al.* The ventral premotor cortex (vPM) and resistance to interference. *Behavioral Neuroscience*, 2006;120,442-467.
- PÉREZ-EDGAR K, McDERMOTT JM, KORELITZ K *et al.* Patterns of sustained attention in infancy shape the developmental trajectory of social behavior from toddlerhood through adolescence. *Developmental Psychology*, 2010 ;46,1723-1730.
- PHAN KL, WAGER T, TAYLOR SF *et al.* Functional neuroanatomy of emotion: a meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI. *Neuroimage*, 2002;16:331-348.
- SOWELL ER, THOMPSON PM, TOGA AW. Mapping changes in the human cortex throughout the span of life. *The Neuroscientist*, 2004;10:372-392.
- VILENSKY JA, VAN HOESEN GW. Corticopontine projections from the cingulate cortex in the rhesus monkey. *Brain Research*, 1981;205:391-395.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes celles et tous ceux qui ont participé de près ou de loin à cette étude. Un grand merci à Charline, Pauline et Teddy qui ont aidé à la collecte des données. Je remercie évidemment les participants et leurs parents.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.