

Les mémoires du nourrisson

O. Pascalis, The University of Sheffield,
Department of Psychology, Sheffield, UK
V. Coizet, Institut des neurosciences de
Grenoble, université Joseph-Fourier, Grenoble

SCIENCES COGNITIVES

L'enfance est une période au cours de laquelle l'individu acquiert et mémorise une très grande quantité d'informations. Cette mémoire va permettre l'émergence de compétences cognitives ou motrices nouvelles ou encore l'ajustement graduel de capacités existantes comme le langage. Cette période est également caractérisée par le fait que très peu d'événements ou d'épisodes vécus durant l'enfance peuvent être remémorés (ou disponibles) à l'âge adulte. Ce phénomène, dit de l'amnésie infantile, a conduit à proposer que les formes de mémoire présentes dans les premières années de la vie ne serviraient qu'à la conservation d'expériences sensorimotrices et de certaines formes de routines perceptives et cognitives, mais ne permettraient pas de mémoriser des épisodes ponctuels. Dans cet article, nous allons exposer les différentes hypothèses sur l'amnésie infantile, puis nous décrirons les capacités mnésiques des nourrissons au cours de la première année de vie en les replaçant dans le cadre de nos connaissances sur la mémoire chez l'adulte.

L'AMNÉSIE INFANTILE

L'absence de souvenir infantile est appelée « amnésie infantile » par Freud, qui l'avait observée chez des patients adultes dans le cadre d'une thérapie psychanalytique. Sur cette base, Freud avait suggéré que l'amnésie infantile s'étendait jusqu'à l'âge de huit ans [1]. Il a depuis été montré que lorsque l'on interroge directement des adultes, soit en rappel libre (quel est votre plus vieux souvenir ?), soit en rappel avec indice (se rappeler la naissance d'un frère ou d'une sœur), il est rare qu'ils se souviennent d'événements survenus avant l'âge de deux ou trois ans [2-4]. Si ces recherches ont permis de définir plus précisément les âges pour lesquels des souvenirs n'existent pas, ou ne sont pas remémorés, cela ne veut pas dire pour autant que la mémoire n'existe pas à ces âges. Newcombe et al. proposent l'existence de deux types d'amnésie du développement : l'amnésie infantile entre la naissance et deux ans et l'amnésie de l'enfance entre deux et cinq ans [5]. Après cet âge, un fonctionnement nor-

mal de la mémoire autobiographique est observé.

L'explication princeps de refoulement de Freud ayant été écartée, les nouvelles théories sur ce sujet sont maintenant issues des travaux effectués dans le domaine des sciences cognitives plutôt que de la psychanalyse. Les hypothèses explicatives de l'amnésie infantile s'appuient sur le changement du concept de soi [6-8], le développement du langage et de la conversation [9], les données neurologiques basées sur la transition entre différents types de mémoire [10].

DÉVELOPPEMENT DU SOI

La fin de l'amnésie infantile est marquée par le début de ce que l'on nomme la mémoire autobiographique : des souvenirs d'expérience personnelle verbalisables. Howe et Courage ont suggéré que le développement du Soi, la capacité à se reconnaître comme un individu différent des autres, est un facteur clef dans le stockage et le maintien d'informations personnelles [8]. Selon la tâche expérimentale proposée aux nourrissons, la reconnaissance de Soi est trouvée à cinq

ou dix-huit mois. Cependant ce n'est que vers vingt-deux mois que les enfants vont acquérir la capacité à dire « moi » ou « je » [11].

DÉVELOPPEMENT DU LANGAGE

La période pour laquelle une absence de souvenir est observée correspond en partie à la période prélangagière du nourrisson. L'incapacité à se rappeler des mémoires précoces serait l'absence d'encodage par le langage. Les épisodes non verbalisables ne seraient pas mémorisés de la même manière, et leur rappel ne ferait pas appel au même type de mémoire. Effectivement, Simcock et Hayne ont démontré que de jeunes enfants sont incapables de rapporter verbalement un événement encodé avant la période où ils sont devenus pleinement verbaux [12]. Dans leur étude, des enfants de deux à quatre ans ont participé à un jeu avec une machine qui réduit les objets. L'enfant plaçait un gros jouet dans la porte d'une machine, puis, après une séquence d'événements, la machine se mettait en marche et réduisait la taille de l'objet, qui ressortait tout petit par une deuxième porte. Cet événement « magique » était jugé suffisamment extraordinaire pour être encodé de manière forte. La mémoire de cet événement a été testée six à douze mois plus tard dans une tâche de rappel verbal, dans une tâche de reconnaissance des objets et en regardant si l'enfant se souvenait des actions à accomplir pour que la machine fonctionne. Les résultats montrent que les enfants n'expriment verbalement que ce qui avait été encodé verbalement, puisqu'ils n'utilisaient que des mots qui faisaient partie de leur vocabulaire à l'époque de l'encodage. Les mémoires non verbales (reconnaisances visuelles) n'étaient, elles, jamais exprimées verbalement. Il y aurait donc un effet bénéfique de la richesse du vocabulaire sur la mémoire verbale d'un épisode. Pour Bauer, la qualité du rappel d'un événement serait liée plutôt au niveau de vocabulaire lors des rappels intermédiaires, au cours de discussions familiales par exemple, qu'à celui de l'enfant lors de l'encodage [13]. Nos sou-

SYSTÈME DE MÉMOIRE ADULTE

Au niveau psychologique, les recherches suggèrent que différents types de mémoire sont à l'œuvre chez l'être humain [14]. La mémoire humaine n'est donc pas un processus unitaire. Les différentes composantes du système mnésique mettent en jeu différentes parties du cerveau [15]. L'étude de patients amnésiques qui présentent des déficits mnésiques pour certains types d'informations alors que l'on observe une préservation d'autres formes de savoirs a abouti à une partition de la mémoire à long terme en sous-systèmes mnésiques particuliers. Squire propose de distinguer deux types de mémoire, qui diffèrent par le type d'informations qu'ils enregistrent et par les structures cérébrales qui sont impliquées [14, 16]. Il y a, d'une part, une mémoire déclarative, qui est celle de tout ce dont on a conscience de se souvenir et que l'on peut décrire verbalement. Certains qualifient aussi cette mémoire d'explicite, parce que l'on peut décrire et nommer explicitement ces souvenirs, que ce soit un souvenir particulier (mémoire épisodique) ou la signification d'un mot (mémoire sémantique). Cette forme de mémoire est flexible et peut être exprimée en dehors de tout contexte d'acquisition original. La mémoire déclarative dépend de l'intégrité du lobe temporaire médian, c'est-à-dire de l'hippocampe proprement dit, et des cortex périrhinal, entorhinal et parahippocampique [17]. D'autre part, il existe une mémoire non déclarative, que certains appellent aussi mémoire implicite parce qu'elle s'exprime autrement qu'avec des mots. Faire de la bicyclette, par exemple, exige de faire appel à un apprentissage moteur qui n'a pas besoin du langage pour s'exprimer. Cette forme de mémoire dépendrait de l'intégrité d'un circuit neuronal incluant les corps striés, le cervelet [14].

venirs d'enfance seraient donc modifiés par les rappels successifs.

Nelson [9] suggère également que le rôle du langage dans le déclin de l'amnésie infantile avec l'âge serait lié aux discussions parents-enfants sur les événements passés. Les discussions familiales influencent les détails dont les enfants se souviendront lorsqu'ils évoqueront ces événements ; ils feront leurs descriptions parentales (« Mais si, rappelle-toi, c'est le jour où tu es tombé dans la rivière »). Katherine Nelson a proposé que les enfants sont encouragés à créer des narrations lors des discussions avec leurs parents. De cette façon ils apprennent à rapporter un événement mais également quels détails sont importants à retenir, et cela modifie leur mémoire des épisodes [9].

Cette explication ne s'applique qu'à partir du moment où le langage émerge. Cela suggère qu'aucune mémoire autobiographique ou d'épisode n'existerait avant ! Il est donc nécessaire de modéliser ces conclusions. Premièrement, dans toutes ces études on prétend que les adultes ont une mémoire épisodique infaillible, alors que la plupart d'entre nous auraient bien des problèmes à es-

sayer de se remémorer les détails d'une soirée vécue trois ans plus tôt. La mémoire de l'enfant est donc le plus souvent comparée à une *idée* de ce que serait une mémoire adulte mais rarement à un groupe contrôle d'adultes ! Deuxièmement, il existe maintenant une littérature qui parle de mémoire d'épisode chez l'animal. On peut donc se demander si la mémoire chez l'adulte est définie uniquement par le langage ?

BASES NEURALES DE L'AMNÉSIE INFANTILE

Il est aussi possible de définir les mémoires par rapport aux structures cérébrales impliquées. Cette nomenclature a l'avantage de permettre des comparaisons phylogénétiques et ontogénétiques.

Schacter et Moscovitch pensaient qu'il existait dès la naissance un système d'apprentissage et de conditionnement (impliqué dans l'acquisition et le maintien des automatismes sensorimoteurs et cognitifs de base) tandis que le système de mémoire pour des épisodes ponctuels n'émergeait que vers l'âge de huit mois [18]. Le décalage entre ces deux systèmes serait imputable à une

maturation tardive de la formation hippocampique. Nous avons cependant peu de connaissances sur le développement de ces systèmes mnésiques chez le primate. Si l'on considère la définition de la mémoire déclarative (voir encadré), il est impératif de s'intéresser au développement des structures cérébrales (hippocampes, cortex rhinaux) afin de déterminer les dates d'émergence d'une mémoire. Nous faisons ici un résumé succinct de nos connaissances chez le singe et l'humain ; de plus amples détails sont disponibles dans une revue récente [19]. La neurogenèse de l'hippocampe se fait à un stade prénatal, mais les changements morphologiques se poursuivent durant la première année de vie. Par exemple, la myélinisation des afférences et efférences hippocampiques se fait durant la première année de vie et a été observée par une étude longitudinale en imagerie par résonance magnétique. Chez l'humain, l'hippocampe ne sera mature (c'est-à-dire identique à celui de l'adulte) que vers l'âge de cinq ans. Le développement des cortex adjacents est moins connu, mais, par exemple, une étude récente de Lavenex et al. a montré que le cortex péri-rhinal ne serait pas à même de transmettre des informations à l'hippocampe avant le troisième mois de vie [20].

Il semble donc que l'hippocampe proprement dit soit dès la naissance suffisamment mature pour prendre en charge une certaine forme de mémoire. Cependant, les structures corticales adjacentes pourraient ne pas avoir atteint un stade de maturité permettant un rôle similaire à celui observé chez l'adulte. Les informations visuelles pourraient être acheminées vers l'hippocampe par d'autres réseaux de neurones plus distribués. Au cours du développement du cerveau, des changements se produiraient dans l'accès aux informations qui empêcheraient la récupération des mémoires les plus précoces.

Demander à des adultes de se rappeler des souvenirs d'enfance nous renseigne sur les capacités de mémoire des adultes, mais nous renseigne peu sur les capacités des nourrissons ! Nous allons

donc maintenant voir comment est étudiée la mémoire durant la première année de vie et ce que les nourrissons sont capables de se rappeler.

ÉTUDIER LA MÉMOIRE DU NOURRISSON

Les tâches expérimentales utilisées chez le nourrisson humain prennent en compte l'absence de langage ainsi que la difficulté à produire des réponses motrices.

La reconnaissance visuelle est étudiée avec une tâche de familiarisation suivie d'un test de préférence visuelle (visual paired comparison task, VPC). Cette technique développée par Fantz [21] consiste à présenter au sujet un stimulus visuel pendant une période de familiarisation, au cours de laquelle il mémorise, de manière incidente (implicite), le stimulus. Après une période sans stimulus de délai variable, on présente simultanément le stimulus familier et un nouveau stimulus pendant quelques secondes. Pendant le test, on observe généralement un temps de fixation visuel plus long sur l'un ou l'autre des stimulus. Cette préférence, qui est habituellement dirigée vers le stimulus nouveau, est interprétée comme une reconnaissance du stimulus familier. On sait que la préférence visuelle mesurée avec la VPC dépend de l'intégrité de l'hippocampe et des cortex adjacents ([22] pour une revue).

L'ensemble des études utilisant cette technique s'accordent à montrer que la reconnaissance visuelle est présente dès la première année de vie, bien que la date exacte d'émergence de cette réponse chez le nourrisson soit encore controversée. Les données de la littérature se regroupent suivant deux tendances bien distinctes. Pour certaines études, la reconnaissance visuelle n'apparaîtrait pas avant l'âge de quatre à six mois. Ainsi, il a été démontré que les nourrissons de six mois sont capables de reconnaître un stimulus après des délais de rétention de une minute [23], deux minutes [24] et même de quinze

jours [25], alors que ceux de cinq mois ne manifestent pas de signes de cette reconnaissance, même pour des délais très courts [24, 26]. Pancratz et Cohen ont montré une préférence visuelle à l'âge de quatre mois lorsque le test de rétention est effectué immédiatement après la familiarisation, mais pas lorsque le délai est de cinq minutes [27]. Dans l'étude de Diamond, une attirance visuelle était présente chez des nourrissons de quatre mois pour un délai de rétention de dix secondes, mais pas pour un délai plus long (quinze secondes) [23]. Cet ensemble d'études permet de conclure que la mémoire mesurée avec la VPC n'émergerait que vers le quatrième mois de vie et seulement pour des délais de rétention très courts. La capacité temporelle de cette mémoire augmenterait progressivement avec l'âge du sujet, ce qui est également observé chez l'enfant. D'autres études, utilisant également des tests de reconnaissance visuelle, ont montré au contraire que la mémoire de reconnaissance visuelle pouvait être mise en évidence avant l'âge de quatre mois. Martin [28] et Pascalis et al. [29] ont démontré la présence d'une préférence visuelle dès l'âge de trois mois, même avec des délais de vingt-quatre heures. Cette préférence pour la nouveauté a également été observée chez des nouveau-nés de trois jours avec un délai de deux minutes [30]. Ces dernières études utilisaient des temps d'exposition au stimulus plus longs que les précédentes. Il semble en effet que les nourrissons les plus jeunes aient besoin de plus de temps pour « apprendre » les stimulus. Cependant, cette reconnaissance visuelle n'est pas encore de type adulte, puisqu'elle ne présente pas toutes les caractéristiques de flexibilité par rapport au contexte d'acquisition originale. Robinson et Pascalis ont montré qu'il fallait attendre dix-huit mois avant d'observer la reconnaissance d'un objet dans un nouveau contexte [31].

La reconnaissance visuelle d'un objet ou d'un visage rencontré une seule fois quelques secondes dépend de l'intégrité de structures cérébrales qui sont à la base de la mémoire déclarative chez

l'adulte. Cette forme de mémoire existe dès les premiers mois de vie. Une des autres tâches utilisées est la technique de Rovee-Collier, où le nourrisson apprend l'association entre le mouvement de sa jambe et le mouvement d'un mobile placé au-dessus de sa tête (renforcement positif) qui sont reliés par un ruban. Après plusieurs minutes d'apprentissage, le ruban entre la jambe du nourrisson et le mobile est enlevé, et on peut observer si le nourrisson a appris et se souvient du lien entre le mouvement de sa jambe et celui du mobile. Ce protocole a permis de mieux cerner certains aspects de cette forme de mémoire chez le nourrisson. Ainsi, les nourrissons de deux mois sont capables de se rappeler de l'association après un délai de vingt-quatre heures, ceux de trois mois après un délai d'une semaine !

Lorsqu'un nourrisson de trois mois est entraîné avec un mobile et que vingt-quatre heures plus tard il est soumis à un test de rétention avec un mobile complètement ou partiellement différent (des cubes dont la face porte des dessins de formes et de couleurs différentes des cubes originaux), il ne présente plus de signe de reconnaissance. Mais si le délai est étendu à soixante-douze heures, le nourrisson répond de la même manière au stimulus original et au stimulus différant par la forme ou la couleur du stimulus original, comme si la représentation acquise par le nourrisson de trois mois perdait certaines de ses caractéristiques spécifiques après soixante-douze heures [32]. Chez les nourrissons de six mois, le souvenir résiste mieux. En effet, les nourrissons de six mois ne présentent ce phénomène de perte des détails qu'après un délai de deux semaines. Cela nous montre que la qualité du souvenir évolue, avec une perte de certains détails du contexte déclencheur du comportement au cours du temps. Ce phénomène d'oubli est également observé chez les sujets de trois et six mois si l'on change le contexte non pertinent (couleur du berceau) dans lequel l'apprentissage a été effectué [33, 34].

Une autre technique pour étudier la mé-

moire est la tâche d'imitation différée, qui selon Nelson met en jeu la mémoire épisodique [35]. Cette technique permet de tester la capacité de rappel chez le nourrisson. Meltzoff a développé le test suivant [36] : le premier jour, des nourrissons de neuf mois regardent un expérimentateur manipuler des objets nouveaux, par exemple fabriquer un hochet à partir de trois objets placés devant lui. Le lendemain, on donne à l'enfant une série d'objets, dont ceux manipulés la veille par l'expérimentateur. La plupart des enfants reproduisent les actions exécutées par l'expérimentateur alors qu'ils ne les ont jamais effectuées eux-mêmes. Cette technique a permis de mesurer des changements développementaux au niveau de la période maximale de rétention à niveau d'encodage équivalent. Des nourrissons de vingt-quatre mois vont se rappeler des séquences observées pendant trois mois, alors que des nourrissons de dix-huit mois auront oublié après un mois [37]. Hayne et al. ont montré que cette forme de mémoire est présente dès six mois, mais est alors dépendante du contexte d'acquisition [38]. Elle peut être exprimée dans un nouveau contexte aux âges de douze, quatorze et dix-huit mois [38, 39].

QUELLE FORME DE MÉMOIRE CHEZ LE NOURRISSON ?

Selon Schacter et Moscovich, les deux systèmes de mémoire ne seraient pas présents chez le nourrisson [18]. Ce dernier ne disposerait que d'une mémoire de type non déclaratif, qui lui permettrait d'acquiescer les routines nécessaires à sa survie, et il serait incapable d'apprendre à partir d'un événement. Plus tard, les structures cérébrales impliquées dans la mémoire déclarative deviendraient matures, et les nourrissons (après douze mois) commenceraient à pouvoir se souvenir d'épisodes. Cette théorie n'est pas corroborée par les données anatomiques.

Nelson distingue une mémoire déclara-

tive et une mémoire non déclarative, et postule que ces deux formes de mémoire sont présentes dès la naissance chez le primate [35]. Par ailleurs, il indique que la mémoire déclarative passerait par deux stades de développement. Tout d'abord, un stade de développement primitif qui serait suffisant pour supporter les performances des nourrissons dans la tâche de VPC que nous avons rapportée. Nelson propose de qualifier cette mémoire précoce de « prédéclarative » et pense qu'elle se transformerait en mémoire déclarative à partir de l'âge de neuf mois. La mémoire non déclarative serait quant à elle fonctionnelle dès la naissance, et ses capacités varieraient peu. Au cours des quinze dernières années, nous sommes passés de l'idée d'une absence de mémoire chez le nourrisson à celle d'une possibilité d'apprentissage, dès la première semaine de vie, de stimulus présentés même une seule fois. Il est cependant clair que les nourrissons ne possèdent pas une mémoire équivalente à celle des adultes (par exemple leur rappel est plus dépendant du contexte initial) et qu'ils ne sont pas capables de retenir autant d'informations que les adultes ni aussi longtemps. Les développementalistes en sont conscients, continuent à étudier les caractéristiques de la mémoire des nourrissons et posent la question de la précision de la définition des mémoires chez l'adulte !

CONCLUSION

Les bases du système mnésique qui permet d'encoder, de stocker et de retrouver des informations sont présentes très tôt au cours de la vie.

L'amnésie infantile se réfère au fait que les adultes n'arrivent pas à rapporter verbalement des événements qui se sont produits durant les deux ou trois premières années de leur vie, alors que c'est une période durant laquelle l'enfant apprend énormément. Nous avons vu que les explications possibles de ce phénomène incluent le développement du Soi, le développement du langage et l'immaturation des structures cérébrales.

L'absence de rappel verbal a suggéré que les nourrissons ne sont pas capables d'apprendre, de stocker et de retrouver des événements uniques. Cependant, les études sur la mémoire du nourrisson qui ont utilisé des tâches adaptées à l'âge des sujets nous apportent un nouvel éclairage. Les mesures comportementales que nous avons décrites permettent d'étudier avec précision les capacités mnésiques avant l'émergence du langage. Les recherches menées sur les deux premières années de vie ont montré la richesse et la précision des représentations en mémoire, et aussi qu'il existe au cours du développement des changements de la durée pendant laquelle des informations peuvent être maintenues en mémoire. Le type de mémoire observé chez le nourrisson reste

cependant un sujet de débat animé. Il est donc important que les chercheurs continuent de développer des techniques de mesures des capacités adaptées aux nourrissons, afin de pouvoir déterminer les caractéristiques de ces mémoires précoces et les changements au cours du développement qui permettront la transformation de ce système en un système adulte. Lorsque l'on observe une absence de souvenir au cours du développement, il ne faut pas conclure hâtivement à un défaut mnésique, mais vérifier si cela n'est pas la conséquence d'une limitation de l'expérimentation que nous utilisons ou si l'on est réellement en face d'un changement cognitif. Il est également important de noter qu'une des caractéristiques de la mé-

moire est l'oubli, qui permet d'éliminer la plupart des informations traitées quotidiennement. En tant qu'adulte nous ne nous rappelons que d'un petit nombre d'événements de nos journées, les autres n'ayant pas été jugés suffisamment importants pour être retenus. De plus il existe des interférences entre souvenirs anciens et informations récentes qui aident à sélectionner les informations importantes. Il est fortement possible que l'oubli existe aussi chez les nourrissons et ait une fonction salutaire, puisque la plupart des événements qui se produisent dans leur vie ne sont pas si importants pour leur futur développement. Il semble donc logique d'une certaine manière que les premiers souvenirs n'apparaissent que tardivement! □

Références

[1] FREUD S. : « Three essays on the theory of sexuality », in STRACHEY J. : *The standard edition of the complete psychological works of Sigmund Freud*, London, Hogarth Press, 1953 ; vol. 7.
 [2] MACDONALD S., UESILIANA K., HAYNE H. : « Cross-cultural and gender differences in childhood amnesia », *Memory*, 2000 ; 8 : 365-76.
 [3] MULLEN M.K. : « Earliest recollections of childhood : A demographic analysis », *Cognition*, 1994 ; 52 : 55-79.
 [4] USHER J.N., NEISSER U. : « Childhood amnesia and the beginnings of memory for four early life events », *J. Exp. Psychol. Gen.*, 1993 ; 122 : 155-65.
 [5] NEWCOMBE N.S., LLOYD M.E., RATLIFF K.R. : « Development of episodic and autobiographical memory : A cognitive neuroscience perspective », in KAIL R.V. : *Advances in child development and behavior*, San Diego, CA, Elsevier, 2007 ; vol. 35, p. 37-85.
 [6] HOWE M.L. : « Memories from the cradle », *Cur. Dir. Psychol. Sci.*, 2003 ; 12 : 62-5.
 [7] HOWE M.L., COURAGE M.L. : « On resolving the enigma of infantile amnesia », *Psychol. Bull.*, 1993 ; 113 : 305-26.
 [8] HOWE M.L., COURAGE M.L. : « Independent paths in the development of infant learning and forgetting », *J. Exp. Child Psychol.*, 1997 ; 67 : 131-63.
 [9] NELSON K. : « The psychological and social origins of autobiographical memory », *Psychol. Sci.*, 1993 ; 4 : 7-14.
 [10] BACHEVALIER J. : « Ontogenetic development of the habit and memory formation in primates », in DIAMOND A. : *Development and neural bases of higher cognitive functions*, New York, New York Academy of Sciences Press, 1990 ; p. 1-9.
 [11] DE VILLIERS J.G., DE VILLIERS P.A. : *Language acquisition*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1978.
 [12] SIMCOCK G., HAYNE H. : « Breaking the barrier : Children do not translate their preverbal memories into language », *Psychol. Sci.*, 2002 ; 13 : 225-31.
 [13] BAUER P.J. : « Long-term recall memory : Behavioral and neurodevelopmental changes in the first 2 years of life », *Cur. Dir. Psychol. Sci.*, 2002 ; 11 : 137-41.
 [14] SQUIRE L.R. : « Memory systems of the brain : A brief history

and current perspective », *Neurobiol. Learn. Mem.*, 2004 ; 82 : 171-7.
 [15] EICHENBAUM H. : « Hippocampus : cognitive processes and neural representations that underlie declarative memory », *Neuron*, 2004 ; 44 : 109-20.
 [16] SQUIRE L.R. : « Declarative and nondeclarative memory : multiple brain systems supporting learning and memory », *J. Cogn. Neurosci.*, 1992 ; 4 : 232-43.
 [17] BROWN M.W., AGGLETON J.P. : « Recognition memory : What are the roles of the perirhinal cortex and hippocampus ? », *Nat. Rev. Neurosci.*, 2001 ; 2 : 51-61.
 [18] SCHACTER D.L., MOSCOVITCH M. : « Infant, amnesiacs, and dissociable memory systems », in MOSCOVITCH M. : *Advances in the study of communication and affect : Infant memory*, New York, Plenum, 1984 ; vol. 9, p. 173-216.
 [19] ALVARADO M.C., BACHEVALIER J. : « Revisiting the maturation of medial temporal lobe memory functions in primates », *Learn. Mem.*, 2000 ; 7 : 244-56.
 [20] LAVENEX P., LAVENEX P.B., AMARAL D.G. : « Nonphosphorylated high-molecular-weight neurofilament expression suggests early maturation of the monkey subiculum », *Hippocampus*, 2004 ; 12 : 797-801.
 [21] FANTZ R.L. : « Visual experience in infants : Decreased attention to familiar patterns relative to novel ones », *Science*, 1964 ; 146 : 668-70.
 [22] PASCALIS O., DE HAAN M. : « Recognition memory and novelty preference : What model ? », in HAYNE H., FAGEN J.F. : *Progress in infancy research*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 2003 ; vol. 3, p. 95-119.
 [23] DIAMOND A. : « Rate of maturation of the hippocampus and the developmental progression of children's performance on the delayed non matching to sample and visual paired comparisons tasks », in DIAMOND A. : *Annals of the New York Academy of Sciences : The development of neural bases of higher cognitive functions*, New York, New York Academy of Sciences, 1990 ; vol. 608, p. 394-426.
 [24] CORNELL E.H. : « Infants' discrimination of photographs of faces following redundant presentations », *J. Exp. Child Psychol.*, 1990 ; 18 : 98-106.

[25] FAGAN J.F. : « Infants' delayed recognition memory and forgetting », *J. Exp. Child Psychol.*, 1973 ; 16 : 424-50.
 [26] FAGAN J.F. : « Infants' recognition memory for faces », *J. Exp. Child Psychol.*, 1972 ; 14 : 453-70.
 [27] PANCRAZ C.N., COHEN L.H. : « Recovery of habituation in infants », *J. Exp. Child Psychol.*, 1970 ; 9 : 208-16.
 [28] MARTIN R.M. : « Effects of familiar and complex stimuli on infant attention », *Dev. Psychol.*, 1975 ; 11 : 178-85.
 [29] PASCALIS O., DE HAAN M., NELSON C.A., DE SCHONEN S. : « Long-term recognition assessed by visual paired comparison in 3- and 6-month-old infants », *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.*, 1998 ; 24 : 249-60.
 [30] PASCALIS O., DE SCHONEN S. : « Recognition memory in 3-4-day-old human infants », *Neuroreport*, 1994 ; 5 : 1721-4.
 [31] ROBINSON A.J., PASCALIS O. : « Development of flexible visual recognition memory in human infants », *Dev. Sci.*, 2004 ; 7 : 527-33.
 [32] ROVEE-COLLIER C., SULLIVAN M. : « Organization of infant memory », *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.*, 1980 ; 6 : 798-807.
 [33] ROVEE-COLLIER C., DUFAULT D. : « Multiple contexts and memory retrieval at three months », *Dev. Psychobiol.*, 1991 ; 24 : 39-49.
 [34] BOROVSKY D., ROVEE-ROLLIER C. : « Contextual constraints on memory retrieval at 6 months », *Child Dev.*, 1990 ; 5 : 1569-83.
 [35] NELSON C. : « The ontogeny of human memory : A cognitive neuroscience perspective », *Dev. Psychol.*, 1995 ; 31 : 723-38.
 [36] MELTZOFF A.N. : « Infant imitation and memory - 9-month-olds in immediate and deferred tests », *Child Dev.*, 1988 ; 59 : 217-25.
 [37] HERBERT J., HAYNE H. : « The ontogeny of long-term retention during the second year of life », *Dev. Sci.*, 2000 ; 3 : 50-6.
 [38] HAYNE H., BONIFACE J., BARR R. : « Age-related changes in the specificity of memory retrieval : Implications for cognitive development », *Behav. Neurosci.*, 2000 ; 114 : 77-83.
 [39] BARNAT S.B., KLEIN P.J., MELTZOFF A.N. : « Deferred imitation across changes in context and object : Memory and generalization in 14-month-old infants », *Infant Behav. Dev.*, 1996 ; 19 : 241-51.