
Si je l'avais vu, je m'en souviendrais : Etude de l'émergence des habiletés métacognitives chez l'enfant

Auteur : Thunus, Florine

Promoteur(s) : Geurten, Marie

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en sciences psychologiques, à finalité spécialisée en psychologie clinique

Année académique : 2020-2021

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/13343>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

"Si je l'avais vu, je m'en souviendrais" :

**Etude de l'émergence des habiletés
métacognitives chez l'enfant**

Mémoire présenté à la faculté de Psychologie, Logopédie
et Sciences de l'éducation de l'Université de Liège par

Florine THUNUS

en vue de l'obtention du grade de Master en sciences psychologiques,
à finalité spécialisée en psychologie clinique, filière neuropsychologie clinique

Sous la direction du Docteur Marie GEURTEN, promotrice

Lecteurs : Lucie ATTOUT et Maëlle NEVEU

REMERCIEMENTS

Je souhaite, tout d'abord, remercier toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire et à l'aboutissement de mes cinq années d'études.

Madame Geurten, pour avoir accepté d'être la promotrice de mon mémoire, pour son accompagnement, ses explications et ses idées. Elle a été, pour moi, une inspiration dans la maîtrise qu'elle dispose sur le sujet de la métacognition et de l'enfance.

Je souhaite également la remercier pour la confiance qu'elle m'a accordée dans la supervision des étudiantes de troisième bachelier.

Mesdames Attout et Neveu qui ont manifesté leur intérêt pour ce sujet de recherche et consacré du temps à la lecture de mon mémoire.

Les directions, enseignants et parents d'enfants qui ont accepté de participer au projet et de me recevoir dans leurs établissements et à leur domicile. Je vous remercie du temps que vous m'avez accordé pour la réalisation de mes multiples évaluations.

Tous les enfants que j'ai pu rencontrer directement ou indirectement dans le cadre de cette recherche. Votre investissement, motivation et sympathie m'ont permis d'aboutir à un tel travail et à en apprendre beaucoup de vous pour ma future pratique.

Mes parents, Grégory, mes amis et maîtres de stage, pour leurs encouragements, leurs conseils et leur soutien dans ces longues heures de travail. Merci de m'avoir poussée à donner le meilleur de moi-même et d'avoir eu confiance en ma réussite.

Plus particulièrement, je remercie ma maman, sa collègue, Madame Ruth Lieutenant, et mon amie Sarah pour leurs relectures de mon travail.

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
2.	INTRODUCTION THÉORIQUE	3
2.1	Les bases théoriques de la métacognition	3
2.1.1	Connaissances métacognitives.....	3
2.1.2	Surveillance et contrôle métacognitifs	5
2.2	Développement de la métacognition.....	7
2.2.1	Evaluation de la métacognition explicite	9
2.2.2	Evaluation de la métacognition implicite	11
2.2.3	Dissociations dans le développement de la métacognition implicite et explicite	13
2.3	Influence de la métacognition sur la mémoire	15
2.3.1	Un mot sur la mémoire.....	15
2.4	Les heuristiques métacognitives.....	16
2.4.1	Fonctionnement général des heuristiques métacognitives.....	16
2.4.2	Développement des heuristiques métacognitives	17
2.4.3	Heuristique de mémorabilité	18
2.5	Résumé de l'introduction théorique	23
3.	OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES.....	25
3.1	Objectifs.....	25
3.2	Hypothèses	25
3.2.1	La métacognition explicite est-elle liée aux capacités de métacognition implicite à l'âge de 2 ans et demi ?.....	25
3.2.2	La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi sont-elles liées à la performance en mémoire épisodique six mois plus tard ?	27
3.2.3	La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi influencent-elles l'émergence des heuristiques métacognitives six mois plus tard ?	29
4.	MÉTHODOLOGIE	31
4.1	Participants	31
4.1.1	Modalités de recrutement	31
4.1.2	Documents et formulaires de consentement	32
4.1.3	Critères de sélection	32
4.1.4	Caractéristiques des sujets	33
4.1.5	Agenda des rencontres	34
4.1.6	Précautions	34
4.2	Matériel	35
4.2.1	Evaluation métacognitive : tâche mnésique de jugement	35

4.2.2	Evaluation de la mémoire et des heuristiques : tâche mnésique des personnages de BD ..	36
4.2.3	Evaluation de la mémoire et des heuristiques : tâche de distinctivité	36
4.3	Procédure générale	37
4.3.1	Tâches	37
4.3.2	Le premier groupe : ordre 1	39
4.3.3	Le second groupe : ordre 2	48
5.	RÉSULTATS.....	52
5.1	Analyses préliminaires.....	52
5.1.1	Effet d'ordre	52
5.1.2	Effet de l'âge	53
5.1.3	Effet de niveau socio-économique	53
5.1.4	Effet de genre.....	53
5.2	Analyses principales des données.....	54
5.2.1	Vérification de la normalité	55
5.2.2	Analyses par hypothèse	55
5.2.3	Analyses statistiques supplémentaires.....	64
6.	DISCUSSION	65
6.1	Retour sur les résultats.....	65
6.1.1	Existe-t-il des capacités métacognitives implicites et/ou explicites précoces chez les enfants de 2 ans et demi ?	65
6.1.2	La métacognition explicite est-elle liée aux capacités de métacognition implicite à l'âge de 2 ans et demi ?.....	68
6.1.3	La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi sont-elles liées à la performance en mémoire épisodique six mois plus tard ?	69
6.1.4	La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi influencent-elles l'émergence des heuristiques métacognitives six mois plus tard ?	73
6.2	Limites et propositions d'amélioration	75
6.2.1	Echantillon	75
6.2.2	Design	76
6.2.3	Méthodologie.....	77
7.	CONCLUSIONS.....	79
8.	BIBLIOGRAPHIE	82
8.1	Ressources supplémentaires	88
8.2	Sitographie.....	89
8.3	Ressources universitaires	90
9.	ANNEXES.....	91
	Annexe 1 : courriel envoyé aux directions lors du recrutement	91

Annexe 2 : lettre d'information fournie aux parents au moment du consentement à la recherche	92
Annexe 3 : questionnaire anamnestique à compléter par les parents	93
Annexe 4 : annonce publiée sur les réseaux sociaux des expérimentateurs	94
Annexe 5 : déroulement de la tâche mnésique de jugement	95
Annexe 6 : déroulement de la tâche mnésique de distinctivité (condition image/condition mot) ..	96
Annexe 7 : déroulement de la tâche mnésique des personnages de BD	97
Annexe 8 : listing des personnages de la tâche mnésique des personnages de BD	98
Annexe 9 : statistiques descriptives des variables préliminaires et principales	99
10. RÉSUMÉ	100

1. INTRODUCTION GÉNÉRALE

Chaque jour, nous réalisons des milliers d'activités cognitives dans notre quotidien. Ces activités peuvent être de l'ordre de la mémoire, de la concentration, de l'attention, ... Mais comment faites-vous pour déterminer si vous avez déjà réellement vécu un évènement dans le passé ? Si je vous demande ... *Avez-vous déjà vu une baleine ?* Comment faites-vous pour déterminer si cet évènement fait partie de votre expérience passée ? En avez-vous le souvenir précis ? Pourriez-vous avoir oublié une telle rencontre ?

Lorsque vous tentez de réfléchir à vos propres états de connaissance pour répondre à ces diverses questions, vous avez recours à un processus de plus haut niveau que celui de la cognition : il s'agit de la métacognition. Celle-ci nous permet de surveiller nos activités afin qu'elles soient menées efficacement et de les réguler par la mise en place de stratégies.

Par exemple, lorsque je vous ai demandé si vous aviez déjà vu une baleine, vous avez peut-être utilisé l'une des stratégies de votre répertoire métacognitif, en vous disant que *Si vous aviez vécu une telle rencontre, vous vous en souviendriez forcément.* Cette croyance métacognitive repose, effectivement, sur l'attente qu'un évènement exceptionnel comme celui-ci ne peut pas avoir été oublié et vous a permis de prendre une décision rapide et efficace concernant votre mémoire. En revanche, pensez-vous que cette faculté est disponible à tout âge ?

La présence d'habiletés métacognitives a largement été montrée dans la littérature chez les personnes d'âge mûr et de l'enfance scolaire. Son influence positive sur nos activités mentales via la mise en place d'une surveillance et d'un contrôle est incontestée. En revanche, elle a souvent été rejetée chez les enfants préscolaires en raison de leur faible capacité à rendre compte de leurs états mentaux de manière verbale.

Toutefois, des études récentes, que vous pourrez découvrir dans la suite de mon écrit, ont investigué la possibilité que la métacognition puisse être présente chez ces jeunes enfants bien avant qu'ils ne puissent rendre compte de leurs états mentaux de manière verbale. Les chercheurs ont alors imaginé des paradigmes non-verbaux et ont observé les comportements implicites de leurs participants, jusqu'à avancer, progressivement, l'âge auquel la métacognition est identifiable. Néanmoins, si la métacognition n'est présente qu'à un niveau implicite chez les enfants de cet âge, a-t-elle pour autant un effet sur leur mémoire ? Peuvent-ils avoir recours,

eux aussi, à des stratégies métacognitives telles que celles que vous avez employées pour prendre une décision mnésique ?

L'objectif de cette étude est d'étudier le développement précoce de la métacognition de manière longitudinale et d'examiner l'influence potentielle de celle-ci sur le développement de la mémoire et sur l'émergence de règles de prises de décision plus complexes et stratégiques que sont les heuristiques métacognitives.

La première partie de cet écrit aura trait à l'exposition des éléments théoriques et découvertes récentes dans le domaine de la métacognition. Nous explorerons comment se développent la métacognition implicite et explicite, que ce soit pour le monitoring et pour le contrôle. Ensuite, nous exposerons les études qui se sont intéressées à l'effet de la métacognition sur la mémoire et sur l'utilisation de stratégies métacognitives, appelées heuristiques métacognitives. Cette introduction théorique nous permettra d'ouvrir la réflexion sur les hypothèses de recherches de ce mémoire ainsi que les objectifs de cette première année d'évaluation. Ensuite, nous vous décrirons la méthodologie que nous avons employée pour évaluer à la fois les capacités métacognitives basiques de nos sujets ainsi que leur potentielle influence sur la mémoire et sur l'utilisation de stratégies de prise de décision. Enfin, nous vous exposerons les résultats de nos expérimentations et nous les discuterons, avant de passer à la conclusion générale de ce mémoire.

2. INTRODUCTION THÉORIQUE

2.1 Les bases théoriques de la métacognition

2.1.1 Connaissances métacognitives

La **métacognition** est un concept assez ancien, étudié et utilisé principalement en psychologie, en neuropsychologie et dans le domaine de l'éducation. En effet, des psychologues, tels que Vygotsky et Piaget, semblaient déjà porter un intérêt marqué pour les connaissances qu'ont les individus sur leurs propres processus cognitifs. Toutefois, c'est à John H. Flavell, un psychologue américain spécialisé dans le développement cognitif des enfants, que l'on doit la création et l'introduction du terme de "métacognition" dans la littérature en 1976, alors qu'il menait des travaux sur la métamémoire¹.

"La métacognition se réfère aux connaissances du sujet sur ses propres processus et produits cognitifs. Elle renvoie aussi au contrôle actif, à la régulation et à l'orchestration de ces processus" (Flavell, 1976, cité par Doly, 2006).

Cette première conceptualisation mit l'accent sur la faculté cognitive des individus à réfléchir sur la manière dont ils réfléchissent. En effet, la métacognition, par son préfixe [méta], peut être désignée comme une cognition sur sa propre cognition. D'ailleurs Flavell (cité par Doly, 2006) fournit, en 1985, une définition semblable à celle qui vient d'être citée : *"On l'appelle métacognition parce que son sens profond est la cognition sur la cognition"*. Il s'agit ainsi de tout mécanisme par lequel une représentation de premier ordre (cognitive) est évaluée par un processus de second ordre ou d'ordre supérieur (métacognitif) qui estimera sa qualité (Goupil & Kouider, 2019).

Plus tard, en 1979, Flavell créera un modèle de surveillance cognitive mettant en exergue trois grandes catégories de phénomènes psychologiques relatifs à la métacognition : (a) les connaissances métacognitives, (b) les expériences métacognitives, (c) les buts cognitifs et les actions/stratégies cognitives.

Les connaissances métacognitives – ou métaconnaissances – *"sont relatives aux personnes en tant que créatures douées d'activités cognitives, aux tâches, aux buts, aux actions et aux expériences de ces personnes"* (Flavell, 1979). En effet, les individus disposent de connaissances et/ou de croyances sur les processus et les variables qui interagissent pour influencer sur le

¹ Métamémoire (Ghetti, 2008) : connaissance, surveillance et contrôle du fonctionnement de sa mémoire

déroulement et le résultat des entreprises cognitives, notamment les variables liées (1) à la personne elle-même (son fonctionnement cognitif et sa manière de fonctionner), (2) à la tâche menée (familiale versus non-familiale, organisée versus désorganisée, ...) et (3) aux stratégies mises en place (quelle procédure ou stratégie cognitive et métacognitive est efficace pour atteindre ce but, cet objectif) (Flavell, 1979 ; Doly, 2006). Il est évident que ce type de connaissance diffère des connaissances que nous encodons traditionnellement en mémoire sémantique, puisque ces connaissances seraient acquises par l'expérience et, selon certains auteurs (Flavell, 1979, Geurten & Willems, 2016 ; Geurten, Meulemans & Willems, 2018) s'activeraient automatiquement, d'une manière peu intentionnelle et peu consciente par des indices de récupération en cours lorsque la tâche est menée (cf. heuristiques métacognitives).

Flavell (1979) décrit également des "*expériences cognitives ou affectives conscientes qui accompagnent et se rapportent à une entreprise cognitive*". Selon lui, ces expériences cognitives se produisent particulièrement dans des situations qui requièrent de la part du sujet de penser très consciemment et de surveiller avec attention ses propres états mentaux lorsqu'il réalise une activité, comme, par exemple, dans un travail ou une tâche scolaire, dans des situations où chaque étape est importante ou lorsqu'une planification préalable est nécessaire et également lorsque les décisions et les actions sont à la fois lourdes et risquées. C'est dans ces situations précises, que nous devons, nous êtres humains, penser par rapport à notre propre réflexion et opérer un contrôle sur celle-ci. À l'inverse de la précédente, cette catégorie de phénomène métacognitif est jugée comme atteignant la conscience des sujets (Doly, 2006). Par ailleurs, ces expériences métacognitives sont susceptibles d'influer sur les connaissances métacognitives, mais aussi sur les actions et les buts cognitifs.

Les **buts cognitifs** "*sont des objectifs tacites ou explicites qui suscitent ou maintiennent l'entreprise cognitive*" (Flavell, 1979). Les actions cognitives "*sont les cognitions ou les comportements effectués pour atteindre ce but de l'entreprise cognitive*" (Flavell, 1979). Ces actions, également appelées stratégies, peuvent poursuivre deux fins : cognitive (ex : améliorer ses connaissances) ou métacognitive (ex : surveiller et évaluer ses connaissances). Elles recouvrent des opérations mentales et des actions mises en œuvre par l'individu pour contrôler et réguler sa propre activité jusqu'à ce que le but soit atteint (Flavell, 1979 ; Doly, 2006).

La création et l'approfondissement de ce modèle conduit Flavell (1979) à préciser encore davantage la définition qu'il avait créée en 1976 sur la métacognition en insérant, cette fois, les notions de surveillance et de régulation métacognitives.

" La métacognition est un processus par lequel les gens surveillent et régulent leurs performances cognitives " (Flavell, 1979, cité par Geurten & Bastin, 2018).

La métacognition, telle qu'elle est considérée dans la littérature, représenterait, au final, les processus (surveillance et contrôle) et connaissances (répertoire cognitif) qui permettent aux individus de réfléchir sur leurs propres fonctions et représentations mentales pour réguler la cognition et optimiser l'apprentissage (Goupil & Kouider, 2019).

2.1.2 Surveillance et contrôle métacognitifs

La **surveillance métacognitive**, aussi appelée expérience métacognitive, est décrite par Geurten & Willems (2016) comme l'évaluation, par le sujet, de ses opérations mentales de manière à extraire des indices pertinents permettant de juger de la qualité des états internes. Cette surveillance de l'état actuel de ses propres connaissances et de ses opérations de mémoire peut avoir lieu avant, pendant ou après une entreprise cognitive (Frenkel, 2014). L'humain serait ainsi capable de surveiller et d'évaluer ses propres connaissances, compétences et performances, notamment via une introspection et une surveillance de l'activité cognitive en cours (Geurten & Willems, 2016). Il tentera, par cette surveillance, d'acquérir de nouvelles informations, en adaptant ses stratégies d'apprentissage selon son état de connaissance actuel.

Cette adaptation stratégique est reprise par la notion de **contrôle métacognitif**, qui est la capacité des individus à ajuster leurs opérations et leurs comportements de manière ciblée, en fonction de l'évaluation faite à l'étape de la surveillance métacognitive (O'Leary & Sloutsky, 2019 ; Geurten & Willems, 2016 ; Goupil et al., 2016). Il s'agit ainsi d'entreprises exécutives comprenant la planification, la direction et l'évaluation de son propre comportement de sorte à atteindre le but cognitif (Nelson & Narens, 1990, 1994, cités par Schneider, 2008). Dès lors, un apprentissage réussi ou une prise de décision adéquate nécessitera de la part des individus qu'ils surveillent avec précision leurs états et leurs processus mentaux, via une surveillance métacognitive, puis traduisent les résultats de leur surveillance en réponses comportementales adaptatives (contrôle métacognitif) dans l'objectif d'atteindre les buts et objectifs qu'ils s'étaient fixés, d'optimiser leur fonctionnement cognitif ou de répondre aux exigences d'une tâche (Hembacher & Ghetti, 2014).

Exercer un tel contrôle requiert de la part de l'individu qu'il formule et exécute des stratégies qui soient adaptatives en (1) reconnaissant qu'une stratégie actuelle n'est pas optimale et (2) en sélectionnant et en élaborant une nouvelle stratégie qui devrait être plus efficace (O'Leary & Sloutsky, 2019). Goupil & Kouider (2016) décrivent cette action par le terme de **sensibilité**

métacognitive, qui est la capacité des humains à adapter leurs comportements en observant les conséquences de leurs actions mais aussi en surveillant, en interne, leurs performances.

Ainsi, la métacognition s'avère être un important prédicteur des apprentissages auto-régulés, déjà démontré chez les adultes et les enfants d'âge scolaire (Goupil et al., 2016, Geurten & Bastin, 2018). Elle a également une grande influence sur les apprentissages et les performances scolaires. Dans ses apprentissages, selon la définition donnée précédemment quant aux processus métacognitifs, l'enfant pourra progressivement réfléchir sur ses états mentaux lorsqu'il effectue une tâche cognitive (*monitoring*), acquérir de nouvelles informations (*monitoring*) et adapter ses stratégies d'apprentissage selon son état de connaissance actuel (*control*). Selon Gaveleck et Raphael (1985), cité dans l'article de A. Doly (2006) :

"La métacognition vise un des problèmes permanents de l'enseignement, celui du transfert ou généralisation de ce qui a été appris (...). C'est le moyen le plus important par lequel un individu devient capable de modifier et d'adapter son activité cognitive à des tâches à contextes différents. (...). Elle fait de l'apprenant un théoricien implicite ou explicite de sa cognition – il sait ce qu'il sait et comment il le sait, ce qui lui permet de transférer sa compétence à différentes tâches".

Plus concrètement, les capacités métacognitives permettent à l'enfant d'âge scolaire et à l'adulte d'évaluer le degré de certitude qu'il a sur ses connaissances, la confiance qu'il a dans ses réponses, le temps à allouer à un apprentissage d'un matériel difficile, l'apprentissage efficace de certaines informations, ... La métacognition joue ainsi un rôle primordial pour la mise en mémoire des informations et sur l'acquisition de connaissances et de compétences (telles que la lecture, l'arithmétique, la résolution de problèmes, ...). De plus, des effets positifs ont été montrés sur la mémoire de travail et les fonctions exécutives (planification, résolution de problèmes, ...) (Ardila, 2013). Nous reviendrons plus tard sur la question du rôle de la métacognition sur la mémoire.

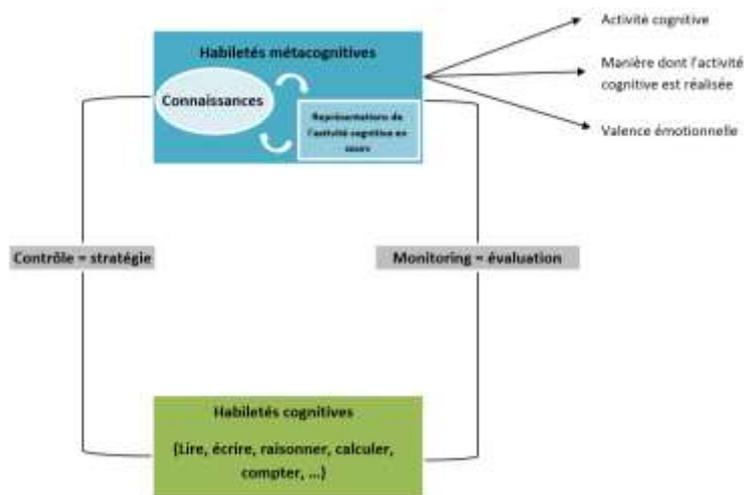


Figure 1 : *Modèle de la métacognition ; inspiré de Nelson et Narens (1990).*

2.2 Développement de la métacognition

Plusieurs études (Schneider, 2008 ; Lockl & Schneider, 2002 ; Roebers, 2002, citées par Ghetti et al., 2013 ; Goupil et al., 2016 ; Geurten & Bastin, 2018) ont montré que les enfants d'âge scolaire disposaient de capacités métacognitives solides et que la précision de leur recours s'améliorait au cours du développement jusqu'à l'âge adulte. En effet, ils disposent de connaissances concernant certaines tâches et les stratégies (par exemple mnésiques) à mettre en place dès le début de l'âge scolaire, mais ces connaissances atteignent leur plein développement à partir de l'âge adulte.

En revanche, les données sont moins claires chez les enfants plus jeunes. En effet, la capacité des enfants d'âge préscolaire à introspecter et à prendre des décisions sur base de ces introspections est fréquemment remise en question (Hembacher & Ghetti, 2014). En effet, de nombreuses études réalisées jusqu'à récemment ont toujours révélé que les jeunes enfants possédaient de fortes capacités d'apprentissage (notamment en explorant leur environnement) mais des capacités métacognitives et d'autoréflexion médiocres (Flavell, 2000 ; Sodian et al. 2012, cités par Goupil & Kouider, 2016 ; Goupil et al., 2016). D'ailleurs, Flavell (1979), concluait dans son article que plusieurs études avaient pu mettre en évidence que les jeunes enfants étaient assez limités dans leurs connaissances ainsi que dans leurs capacités cognitives et métacognitives et qu'ils n'étaient pas capables de compréhension et de surveillance sur leur propre mémoire ainsi que sur d'autres entreprises cognitives. En effet, en dessous de 4 ans, les enfants semblent incapables de fournir des jugements métacognitifs précis et de verbaliser leurs états de connaissance (Goupil et al., 2016 ; Goupil & Kouider, 2019 ; Rohwer et al., 2012). Notamment, ils auraient tendance à surestimer leurs propres connaissances et performances (Goupil et al., 2016). Par

ailleurs, les chercheurs (Fritz, Howie & Kleitman, 2010, cité par Geurten & Bastin, 2018 ; Geurten & Willems, 2016) supposaient également que la régulation métacognitive était effectuée par des inférences délibérées lors desquelles les éléments d'information étaient consultés et pesés avant de prendre des décisions, et avaient découvert que ce processus apparaissait plus tard dans le développement de l'enfant, vraisemblablement après l'âge de 6 ans.

La métacognition fut ainsi traditionnellement refusée aux enfants d'âge préscolaire puisqu'ils présentaient de faibles capacités à déclarer verbalement leur propre état mental et le fruit de leurs pensées (Goupil & Kouider, 2016). Les chercheurs avaient alors conclu que les compétences métacognitives n'apparaissent que relativement tard au cours du développement et ne devaient pas avoir une influence sur les performances cognitives et particulièrement mnésiques avant l'âge de 7-8 ans (Schneider & Lockl, 2008, cité par Geurten, Meulemans & Willems, 2018 ; Geurten & Willems, 2016).

Cependant, il existe un certain nombre de preuves que les jeunes enfants s'engagent dans des stratégies d'apprentissage autoguidées, pouvant impliquer la métacognition (Goupil et al., 2016). Par exemple, ils peuvent hausser les épaules lorsqu'ils ne savent pas répondre à la requête de l'adulte, pointer un objet de manière interrogative, ... Dès lors, une explication possible au fait que ces études n'ont jamais su mettre en évidence des capacités métacognitives en dessous de 5 ans, est que celles-ci se sont principalement appuyées sur des rapports **verbaux** et **explicites** pour évaluer les habilités métacognitives (métacognition dite "**explicite**"), mais ne l'ont jamais exploré de manière **non-verbale** ou **comportementale** (métacognition dite "**implicite**"). C'est ainsi que des études (Proust, 2012 ; Shea et al., 2014) ont suggéré que la métacognition ne se réduirait pas à ses manifestations explicites mais impliquerait des formes implicites d'autosurveillance et de régulation.

Cette explication sur la métacognition d'ordre implicite a d'ailleurs été, pour la première fois, formalisée par le modèle "**Trace Accessibility**" de Koriat (1993, 2007). Ce modèle postule que, en plus des processus métacognitifs délibérés et explicites (appelés aussi "information-based") où différents types d'informations sont consciemment observés et analysés en vue de créer une représentation consciente de l'activité cognitive en cours, la métacognition serait également disponible sous la forme d'un accès implicite aux opérations mentales (processus "experience-based"). Ce type de processus pourrait influencer les comportements bien avant qu'ils ne puissent être saisis par des mesures explicites traditionnelles (Geurten & Bastin, 2018).

Suite à cela, il a été postulé que les faibles capacités métacognitives rapportées dans les études précédentes pourraient simplement refléter les limitations des enfants à rapporter avec des mots leurs propres états mentaux, plutôt que de véritables limitations de la métacognition en soi (Goupil et al. 2016 ; Goupil & Kouider, 2019). L'intérêt des scientifiques s'est alors récemment porté vers la possibilité que la métacognition puisse se développer avant la capacité de communiquer verbalement ses propres états mentaux (Goupil et al., 2016).

Partant de cette possibilité, les chercheurs ont supposé que la métacognition était présente au début du développement, mais qu'elle n'était probablement uniquement perceptible par l'observation de comportements implicites et par la mesure d'indices neuronaux, plutôt que par des auto-évaluations explicites. Ils ont également postulé que ce serait davantage vers le milieu de l'enfance que des compétences plus traditionnelles de surveillance et de contrôle métacognitifs explicites pourraient être observées (Liu et al., 2018).

Les chercheurs ont ainsi mené de nouvelles études en utilisant des mesures métacognitives non-verbales, adaptées aux enfants en bas âge et ont fait la découverte de compétences métacognitives toujours plus nombreuses chez les jeunes enfants. Décrivons quelques-unes d'entre elles.

2.2.1 Evaluation de la métacognition explicite

Les formes comportementales/non-verbales de surveillance (*monitoring*) sont fréquemment évaluées et estimées dans la recherche via une **surveillance de sa propre performance** (également appelée **surveillance de l'incertitude**), qui est décrite comme la capacité des sujets à estimer leur succès dans une tâche (O'Leary & Sloutsky, 2019). En effet, lorsque les individus se sentent incertains dans une tâche, ils chercheront habituellement à obtenir davantage d'informations ou à exprimer, par une communication verbale ou non-verbale, leur manque de connaissance. D'un point de vue métacognitif, on peut décrire cette opération comme étant une introspection sur l'état actuel de ses opérations cognitives (*monitoring*) puis une utilisation des résultats de cette introspection pour réguler ses opérations cognitives (*control*). Pour évaluer cette incertitude sur leur performance, les chercheurs demandent dans la plupart de leurs études, menées avec des enfants, de procéder à des **jugements de confiance** – CJ (par ex : êtes-vous certain d'avoir répondu correctement ?), à des **estimations de précision** (par ex : combien de réponses correctes pensez-vous avoir produites ?) et à des **jugements d'apprentissage** (JOL – par ex : êtes-vous sûr que vous reconnaîtrez plus tard l'information ?).

Selon des recherches récentes utilisant une méthodologie adaptée, les jeunes enfants seraient conscients de leurs expériences d'incertitude et pourraient ajuster leurs comportements en

conséquence (Ghetti et al., 2013). En effet, les auteurs décrivent deux preuves allant dans ce sens. La première est que les enfants d'âge préscolaire sont quotidiennement confrontés à des situations pour lesquelles ils n'ont que peu ou prou de connaissances et peuvent agir dans certaines de ces situations de manière tout à fait appropriée. La seconde est que ces jeunes enfants comprennent, dans une certaine mesure, la différence entre des résultats certains et incertains. Dès lors, les auteurs supposent que les capacités d'introspection sur sa propre incertitude émergent grâce à l'expérience répétée de certaines situations ou résultats incertains, qui conduisent les individus à avoir une certaine connaissance conceptuelle de l'incertitude.

Une étude de Ghetti et ses collaborateurs (2013) a pu démontrer que des enfants âgés entre 3 et 5 ans étaient capables de procéder à un jugement de confiance dans une tâche d'identification perceptuelle (monitoring métacognitif de type **explicite**), c'est-à-dire d'introspecter et de rapporter leur sentiment subjectif d'incertitude. Pour que ce jugement de confiance puisse se faire de manière non-verbale, ils ont imaginé une échelle picturale de confiance où étaient représentés des personnages asexués représentant, d'un côté, la confiance et, de l'autre, le doute et ont formé les enfants à son utilisation. Au niveau des résultats, ils ont pu mettre en évidence que les enfants, à partir de 3 ans, étaient tout à fait aptes à utiliser efficacement une échelle de confiance non-verbale et émettaient des jugements de confiance plus élevés lors de réponses correctes qu'incorrectes (sensibilité métacognitive précise de leurs performances), bien que ces jugements de confiance sembleraient s'améliorer avec l'âge. Toutefois, les auteurs se sont par la suite interrogés sur la compréhension du concept de confiance par des enfants si jeunes, puisque les enfants devaient, pour cela, comprendre que les représentations symboliques de l'échelle de confiance décrivaient leur état d'incertitude interne. Dès lors, ils ont dû limiter l'utilisation de cette échelle à 3 ans, moment auquel les enfants sont capables d'être instruits verbalement, par les consignes, de l'utilisation de celle-ci. En outre, l'étude menée par ces auteurs comporte un certain biais émis par le fait que les enfants étaient longuement familiarisés avec la tâche et étaient susceptibles de bénéficier d'un effet d'entraînement et, dès lors, d'une amélioration de leurs performances de jugement de confiance.

Par la suite, ils ont évalué si les enfants d'âge préscolaire pouvaient prendre des décisions sur base de cette capacité à surveiller leur incertitude (contrôle métacognitif). Ils devaient, pour ce faire, identifier une cible vue précédemment parmi deux images dégradées. Dans cette épreuve, les auteurs (Ghetti, Hembacher, Coughlin, 2013) ont pu mettre en évidence que les enfants, dès l'âge de 3 ans, étaient plus susceptibles de ne pas répondre aux essais pour lesquels ils avaient déclaré se sentir incertains par rapport aux essais où ils se sentaient plutôt certains. Également,

lorsqu'ils avaient la possibilité de demander de l'aide dans une même épreuve, les enfants de 3, 4 et 5 ans demandaient plus souvent cette aide lorsqu'ils avaient émis des jugements incertains plutôt que certains. Ainsi, il semblerait que des enfants de 3 ans peuvent déjà agir de manière appropriée sur base de leur introspection.

Notons également que, bien que les enfants âgés de 3 ans semblent être capables de réfléchir sur leurs sentiments d'incertitude concernant les décisions perceptuelles (Lyons & Ghetti, 2011, 2013 ; Coughlin et al., 2015, cités par Liu et al., 2018), ils ne pourraient, par contre, surveiller leur incertitude de manière fiable concernant des décisions de mémoire (Ghetti et al., 2013). Le parcours développemental de la surveillance de la mémoire semble en effet plus laborieux et les preuves empiriques concernant l'âge exact de son acquisition sont lacunaires. Selon celles décrites dans la littérature existante (Hembacher & Ghetti, 2014 ; Liu et al., 2018 ; Geurten & Willems, 2016), les enfants seraient capables de surveiller l'incertitude de leurs propres performances de mémoire à partir de l'âge de 4 ans, voire 4 ans et demi seulement. En revanche, les enfants d'âge préscolaire semblent capables d'adapter stratégiquement leurs réponses sur base d'une surveillance métacognitive en contexte de mémoire (Coughlin et al., 2014 ; Lyons & Ghetti, 2013, cités par Hembacher & Ghetti, 2014). Cette nuance est conforme à la notion que les compétences métacognitives peuvent varier selon le processus mental ou l'activité cognitive surveillée et le comportement de contrôle examiné (Hembacher & Ghetti, 2014).

2.2.2 Evaluation de la métacognition implicite

Comme mentionné précédemment, plusieurs chercheurs supposent que la métacognition est disponible plus tôt dans le développement de l'enfant, par un accès implicite à ses représentations mentales. Pour l'évaluer, les chercheurs observent habituellement des comportements dits implicites ou prennent des mesures d'indices neuronaux.

Une étude sur la mémoire menée par Balcomb et Gerken (2008), dans laquelle des enfants de 3 ans et demi devaient répondre à une tâche non-verbale, a notamment pu mettre en évidence qu'ils étaient capables de sauter les éléments pour lesquels ils n'étaient pas sûrs de leurs réponses. Dans cette épreuve, les enfants ont dû étudier des paires d'images associées et avaient la possibilité de sauter les essais pour lesquels ils se sentaient incertains, de sorte à ne pas revoir ces paires d'items lors du test de récupération mnésique. Les auteurs ont alors supposé que les enfants auraient de plus faibles souvenirs pour les essais qu'ils avaient déclinés que pour ceux qui avaient été acceptés. Lors du test de reconnaissance ultérieur, dans lequel les enfants ont dû reconnaître les éléments acceptés et ceux rejetés, les auteurs ont pu confirmer cette hypothèse

puisque les éléments qui avaient été acceptés lors de la première phase de l'étude étaient effectivement mieux reconnus que ceux qui avaient été rejetés. Dès lors, il semblerait que des enfants de 3 ans et demi présentent des compétences implicites de surveillance et de contrôle de leur propre mémoire, bien avant de pouvoir verbaliser leurs connaissances sur l'état de leur mémoire.

Deux autres études (Goupil et al., 2016 ; Goupil & Kouider, 2016) ont tenté d'approuver l'utilisation implicite du mécanisme de contrôle (*control*) par des enfants d'âge préscolaire, qui, pour rappel, désigne le fait de réguler ses opérations de mémoire en fonction de l'évaluation faite par le monitoring et de l'exécution de stratégies. Pour ce faire, ils ont mené des expériences non-verbales adaptées dans lesquelles des enfants âgés de 12 à 20 mois devaient se souvenir de l'emplacement d'un jouet caché. Diverses variables étaient manipulées : (1) le délai entre la disparition de l'objet et la possibilité de le récupérer via un pointage effectué par l'enfant (induction de différents niveaux de difficulté), (2) l'opportunité de demander de l'aide de son donneur de soins par une communication non-verbale (regarder son parent dans les yeux pour lui exprimer son incertitude), (3) la durée de persistance post-décisionnelle (fouiller longtemps dans la boîte qu'ils avaient sélectionnée pour retrouver l'objet), ... Ces différentes variables étaient utilisées comme indicateurs de confiance et de précision quant à l'exactitude de ses propres décisions. Les chercheurs s'attendaient alors à une persistance post-décisionnelle plus grande pour les réponses correctes, reflétant une évaluation implicite interne de la confiance dans ses décisions (*monitoring* implicite), ainsi qu'une demande d'aide plus fréquente à des niveaux d'incertitude élevés ou lors de délais longs, afin d'améliorer stratégiquement ses performances (*control* implicite).

Au niveau des résultats (Goupil & Kouider, 2016 ; Goupil et al., 2016), on remarque que seuls deux essais d'entraînement ont permis aux enfants de 20 mois de comprendre qu'ils pouvaient demander de l'aide pour augmenter leurs performances ainsi que pour contrôler et signaler leur incertitude. De plus, les enfants âgés de 18 mois seulement ont persisté plus longtemps dans leur recherche d'objet après une réponse correcte, reflétant une évaluation subjective de leurs performances et un contrôle de l'exactitude de leurs décisions (Goupil & Kouider, 2016).

D'autres études de ce type ont été reproduites avec d'autres paradigmes, tels que ceux où les sujets pouvaient décider quelles réponses ne seraient pas prises en compte lors de l'attribution des récompenses (Hembacher & Ghetti, 2014), éliminer les réponses sur lesquelles ils étaient moins confiants en décidant de ne pas les montrer à l'expérimentateur (Hembacher & Ghetti,

2014 ; Lyons & Ghetti, 2013), ... Cela dans l'objectif d'augmenter stratégiquement les taux de réponses correctes pour les items acceptés.

Ces résultats suggèrent que les jeunes enfants peuvent accéder à leurs propres états de connaissance, toutefois non-explicitement, ouvrant la considération d'une possible métacognition dans le développement précoce.

Au plan neurobiologique, la métacognition implique, chez l'adulte humain, le cortex préfrontal. Plus précisément, la confiance que les gens placent dans les décisions prises est contrôlée par le cortex préfrontal ventro-médial et la surveillance des erreurs provoquées est réalisée par le cortex cingulaire antérieur (Lebreton et al., 2015, cité par Goupil & Kouider, 2019). Des études (Dehaene-Lambertz & Spelke, 2015 ; Goupil & Kouider, 2016) ont montré que certaines de ces structures sont fonctionnelles en âge préscolaire. Par exemple, les nourrissons produiraient, à la suite d'une erreur, la même signature neuronale de surveillance des erreurs qu'un adulte (Lui et al., 2017). Néanmoins, une augmentation de la densité synaptique et de la connectivité du cortex préfrontal n'est observée qu'à la fin de la première année de vie (Dehaene-Lambertz & Spelke, 2015 ; Lebel et al., 2008). Ainsi, bien que les structures soutenant la métacognition soient déjà opérationnelles avant la première année de vie de l'enfant, elles restent considérablement immatures et nécessitent un développement tout au long de l'enfance jusqu'à la fin de l'adolescence. Une limite claire de la métacognition d'ordre explicite est, de ce fait, l'immaturité importante des zones préfrontales pendant l'enfance.

Toutefois, des données développementales faisant le lien entre les capacités métacognitives implicites et explicites dans l'enfance sont lacunaires. En effet, nous ne connaissons pas encore véritablement, à l'heure actuelle, quelle est l'importance de possibles compétences métacognitives implicites précoces sur le développement apparemment ultérieur de compétences métacognitives explicites. Des données issues des neurosciences ainsi que certains auteurs (O'Leary & Sloutsky, 2019) soutiennent toutefois une dissociation dans la jeune enfance entre la métacognition implicite et explicite.

2.2.3 Dissociations dans le développement de la métacognition implicite et explicite

Des chercheurs (Geurten & Bastin, 2018 ; Coughlin et al., 2015, cités par Liu et al., 2018) ont évalué la composante *monitoring* en demandant à des enfants d'émettre des jugements de confiance sur des réponses qu'ils avaient données à une épreuve d'identification perceptuelle à choix forcé. Ce jugement de confiance qui est, pour rappel, une mesure traditionnelle pour évaluer la surveillance métacognitive, peut être qualifié de **jugement rétrospectif explicite**

puisque les enfants émettent un jugement de confiance explicite après avoir fourni une réponse et font une introspection sur leur propre incertitude. Dans cette étude, les enfants avaient également la possibilité de demander un indice (réponse comportementale de type **contrôle implicite**) pour les aider à déterminer l'exactitude de leurs réponses, seulement s'ils estimaient être peu sûrs de leurs jugements.

Ainsi des enfants âgés entre 2 ans et demi et 3 ans et demi étaient placés face à des paires de dessins qu'ils avaient perçus précédemment et des nouveaux et ils devaient émettre de tels jugements après avoir choisi laquelle des deux représentations ils avaient vue lors de la phase d'encodage perceptif. Les jugements de confiance étaient représentés par des personnages illustrant le doute ou la confiance et les indices étaient illustrés par une boîte mystère. Les chercheurs s'attendaient à des taux de confiance plus élevés pour les réponses correctes qu'incorrectes (métacognition explicite) et à un taux plus élevé de demandes d'indices lors de réponses incorrectes que correctes (métacognition implicite).

Les résultats ont mis en exergue que tous les enfants, dès l'âge de 2 ans et demi, demandaient un indice plus souvent à la suite d'une réponse incorrecte qu'une réponse correcte, reflétant de bonnes capacités d'introspection implicite sur les résultats de leurs opérations cognitives. Par contre, les enfants des deux groupes d'âge de l'étude de Geurten et Bastin (2018) ont fait preuve d'une sensibilité métacognitive qui ne différait pas du hasard lorsqu'ils devaient juger explicitement la confiance qu'ils avaient dans les réponses fournies, ce qui témoigne d'un développement précoce de la métacognition implicite mais d'un développement plus tardif de la métacognition explicite, conformément au modèle Trace Accessibility de Koriat. Pour rappel, des études antérieures (Balcomb & Gerken, 2008 ; Kim et al, 2016 ; Paulus et al., 2013, cités par Geurten & Bastin 2018) ont également évalué la métacognition par un paradigme similaire et ont tiré les mêmes conclusions que celles venant d'être décrites. En revanche, Coughlin et al. (2015, cité par Liu et al., 2018) ont, eux, constaté que des enfants de 3 ans déclaraient une confiance plus faible lorsque leurs réponses étaient incorrectes que lorsqu'elles étaient correctes. Dès lors, on peut postuler un développement assez variable et imprécis de la métacognition explicite.

L'ensemble de ces résultats nous permet d'affirmer la capacité des enfants d'âge préscolaire à compter sur certaines compétences métacognitives pour estimer la confiance dans leurs décisions (Coughlin et al., 2015, cité par Liu et al., 2018 ; Ghetti et al., 2013), pour surveiller leurs propres erreurs et leurs propres performances cognitives ainsi que pour utiliser le résultat de ces

évaluations métacognitives pour guider leur comportement ultérieur (Goupil & Kouider, 2016 ; Balcomb & Gerken, 2008 ; Goupil & al., 2016 ; Hembacher & Ghetti, 2014 ; Lyons & Ghetti, 2013 ; Geurten & Bastin, 2018). Mais qu'en est-il de l'influence des capacités métacognitives basiques sur la mémoire ?

2.3 Influence de la métacognition sur la mémoire

2.3.1 Un mot sur la mémoire

Comme déjà évoqué précédemment (Ardila, 2013 ; Goupil et al., 2016, Geurten & Willems, 2016 ; Geurten & Bastin, 2018 ; Gaveleck & Raphael, 1985, cités par Doly, 2006), la métacognition aurait des effets bénéfiques sur les apprentissages et particulièrement sur la mémoire, notamment la mémoire de travail et la mémoire épisodique.

La mémoire épisodique, correspond à la capacité des personnes à se souvenir d'épisodes spécifiques et personnellement vécus (Geurten & Willems, 2016). Cette récupération de souvenirs change rapidement pendant l'enfance, notamment grâce à la maturation cérébrale et au développement de la métacognition, de la métamémoire, de la théorie de l'esprit, ... (Geurten & Willems, 2016 ; Ghetti, 2008). Ainsi, des facteurs internes (maturation) et externes (environnementaux) seraient responsables de l'amélioration de cette récupération mnésique. La qualité du souvenir récupéré, cependant, peut grandement varier. D'après la littérature, il existe deux catégories d'expériences subjectives associées à la récupération (Yonelinas et al., 2002, cité par Hembacher & Ghetti, 2017) : (1) se souvenir précisément d'évènements, de manière contextuelle, détaillée et consciente, par un processus "effortfull" de **recollection** (*remember*) voire de manière automatique grâce à des indices perçus dans l'environnement ou (2) se souvenir de manière imprécise, rapide et vague, par un simple sentiment de **familiarité** (*know*). Le paradigme "**Remember-Know**", introduit par Tulving en 1985 souligne que la récupération d'un souvenir relève de processus différents, sous-tendus par des processus distincts et au développement propre. En effet, les processus de familiarité seraient stables durant l'enfance et l'âge adulte, tandis que la recollection s'améliorerait avec l'avancée en âge (Anooshian, 1999). Les enfants de 4 ans rapportent plus souvent un sentiment subjectif de facilité de rappel et de familiarité (*know*) quand ils récupèrent un souvenir, alors que vers l'âge de 8 ans, avec le développement des fonctions mnésiques, ils rapportent plus fréquemment un sentiment de recollection lorsqu'ils récupèrent un souvenir (Hembacher & Ghetti, 2017 ; Ghetti, 2008).

Il est intéressant de noter que, bien que le paradigme Remember-Know n'ait pas été conçu initialement comme une mesure des processus métacognitifs, la capacité à poser des jugements de

familiarité ou de recollection dépend de la capacité des individus à surveiller et à réfléchir sur les aspects qualitatifs de leur mémoire (détails contextuels, sentiment de revivre l'expérience, ...) ainsi qu'à rendre compte de leurs états cognitifs en cours, ce qui relève du domaine de la métacognition (Tulving, 1985 ; Gardiner et Java, 1993 ; Nelson et Narens, 1990 ; cités par Hembacher et Ghetti, 2017).

La métacognition pouvant ainsi avoir un possible effet positif sur la mémoire et sur d'autres apprentissages, une meilleure compréhension de son développement apparaît capitale pour comprendre le développement cognitif de l'enfant. Pour faire lien avec ce qui a été dit précédemment quant à la métacognition implicite et explicite, nous pourrions notamment nous demander comment la métacognition implicite peut influencer la performance en mémoire des enfants d'âge préscolaire s'ils n'ont pas conscience, explicitement, du résultat de leurs opérations cognitives ? En effet, bien que les données sur la métacognition explicite montrent un effet sur la mémoire via la mise en place consciente et délibérée de stratégies, l'influence de la métacognition d'ordre implicite sur la mémoire n'a, elle, encore jamais été montrée de manière directe. Toutefois, il existe certaines stratégies de régulation mnésique qui ne semblent pas reposer sur la métacognition explicite et qui mobilisent des processus de *monitoring* et de *control* plus automatiques. Il s'agit des **heuristiques métacognitives**, un facteur potentiellement important de l'évolution des capacités mnésiques chez les enfants.

2.4 Les heuristiques métacognitives

Une **heuristique métacognitive** est une règle d'inférence rapide et automatique, censée fonctionner en marge de la conscience et qui s'appuie sur des indices mnémoniques ressentis lors de l'exécution d'une opération cognitive (Geurten & Willems, 2016). Ces indices mnémoniques ainsi que les règles métacognitives qui y sont liées guident les enfants plus âgés et les adultes vers divers types de décisions de mémoire (Geurten & Willems, 2016).

2.4.1 Fonctionnement général des heuristiques métacognitives

On parle d'heuristique métacognitive pour désigner l'automatisation de la connexion entre les indices détectés (via les processus de *monitoring* implicite) et les décisions comportementales réalisées (processus de *control* implicite) (Geurten, Willems & Meulemans, 2015b ; Geurten & Willems, 2016 ; Geurten, Meulemans & Willems, 2018). Il existe principalement deux grandes catégories d'indices mnésiques : ceux basés sur la **qualité de traitement attendue** et ceux basés sur la **qualité de la trace mnésique attendue**.

La qualité de traitement attendue désigne la facilité et/ou la rapidité avec laquelle les informations sont traitées. La vitesse de traitement peut être manipulée, par exemple, par l'introduction d'une amorce (brève présentation de l'item qui va faciliter son traitement ultérieurement). Parce que la rencontre antérieure avec un stimulus facilite généralement le traitement de celui-ci, les individus apprennent à associer la qualité (facilité) du traitement à l'expérience antérieure et développent ainsi une règle métacognitive qui va les aider à guider leurs décisions mnésiques : "*ce qui est traité rapidement/facilement a été vu/étudié précédemment*" (heuristique de fluence). **La qualité de la trace mnésique attendue** dépend, elle, du niveau de mémorabilité des indices comme, par exemple, leur saillance, leur distinctivité ou leur rareté. Selon celle-ci, les individus s'attendent à retenir davantage les éléments dont les caractéristiques sont saillantes et distinctives que ceux qui sont plus habituels et normaux. Ce sont ainsi dans ce cas, les attentes en termes de mémorisation qui sont importantes. Dès lors, dans une épreuve mnésique, ils devront récupérer davantage d'éléments proéminents et distinctifs pour pouvoir accepter que cet élément ait été étudié ou rencontré précédemment, à l'inverse des éléments qui sont plus communs et ordinaires. Pour guider leurs décisions mnésiques, ils suivent alors un raisonnement sur base d'une règle métacognitive (heuristique de mémorabilité) de type : "*si je l'avais vu, je m'en souviendrais*".

Ainsi, afin de pouvoir s'appuyer sur les heuristiques métacognitives pour prendre des décisions mnésiques, l'individu doit préalablement être capable d'évaluer et de surveiller ses opérations de mémoire actuelles pour extraire les indices pertinents (*monitoring*) et réguler son comportement en fonction de cette surveillance métacognitive afin d'optimiser ses performances de mémoire (*control*) (Geurten & Willems, 2016). Les heuristiques, cependant, ne semblent pas nécessiter un monitoring et un contrôle conscients de la performance. En effet, les connaissances explicites que les individus possèdent concernant les heuristiques métacognitives ne prédiraient pas leur utilisation (Geurten, Willems & Meulemans, 2015b), suggérant que les heuristiques métacognitives pourraient reposer sur des processus inconscients (métacognition implicite). À ce jour, néanmoins, cette hypothèse n'a jamais été testée.

2.4.2 Développement des heuristiques métacognitives

Il a été démontré que des enfants de 4 ans sont déjà en mesure de guider leurs décisions mnésiques sur base d'indices surveillés via le *monitoring* (Geurten & Willems, 2016 ; Geurten, Lloyd & Willems, 2016 ; Geurten, Meulemans et Willems, 2015 ; Geurten et al., 2015). Pour rappel, dans une étude de Hembacher et Ghetti menée en 2014 (citée par Geurten & Willems, 2016), des enfants âgés entre 3 et 5 ans voyaient une paire de dessins, dont un avait été étudié

précédemment, et ils devaient pointer l'image qu'ils pensaient avoir déjà vue. Suite à cela, il leur était demandé d'émettre un jugement sur le taux de confiance qu'ils avaient dans leur réponse. Au niveau des résultats, les auteurs ont trouvé que les enfants de 4 et 5 ans, mais pas ceux de 3 ans, étaient plus confiants après avoir émis une réponse mnésique correcte qu'incorrecte, indiquant que les enfants de cet âge pouvaient surveiller leur incertitude de manière efficace. Ces résultats sont importants car ils pourraient permettre d'expliquer d'autres données issues de la littérature sur le fonctionnement de la mémoire chez l'enfant qui ne pouvaient être expliquées si les processus métacognitifs n'étaient pas présents avant l'âge scolaire. Puisque nous savons maintenant que les enfants d'âge préscolaire ont des capacités métacognitives (*monitoring* et *control*) de base, rien ne devrait les empêcher d'utiliser les indices mnémoniques pour réguler leurs performances et leurs décisions de mémoire de manière heuristique (Geurten et Willems, 2016 ; Gerken, Balcomb & Minton, 2011 ; Hembacher & Ghetti, 2014, cités par Geurten, Meulemans & Willems 2018). Cependant, il reste à démontrer que la métacognition précoce est effectivement impliquée dans l'émergence de ces heuristiques et ce sera précisément l'un des objectifs de notre étude. Dans le cadre de ce mémoire, nous nous concentrerons particulièrement aux heuristiques reposant sur la mémorabilité.

2.4.3 Heuristique de mémorabilité

La capacité à surveiller et à apprécier des événements sur leur mémorabilité attendue (heuristique de mémorabilité) ainsi qu'à réguler cette mémorabilité attendue pour inférer ou pas une non-occurrence d'un événement peut être manipulée par des épreuves recourant à un encodage distinctif. Rappelez-vous, selon l'heuristique de mémorabilité, les individus s'attendent à retenir davantage les éléments dont les caractéristiques sont mémorables (saillantes, distinctives, ...) que ceux qui sont plus habituels et normaux.

L'**heuristique de distinctivité (HD)** désigne l'attente subjective que des sujets se font concernant la qualité des traces de mémoire comme, par exemple, le fait de s'attendre à récupérer davantage les informations qui sont détaillées et distinctives que celles qui ne le sont pas. Ainsi, les attentes des participants concernant la mémorisation sont ici fondées sur les différences de distinctivité entre deux sortes de matériel, par exemple des images par rapport à des mots (Geurten & Willems, 2016 ; Gallo, et al., 2006 ; Ghetti, Qin & Goodman, 2002 ; Schacter, Israël & Racine, 1999, cités par Geurten, Meulemans & Willems, 2018), une lecture de mots à voix haute comparativement à une lecture silencieuse (Fawcett, Quinlan & Taylor, 2012 ; Huff, Bodner & Fawcett, 2015 ; Ozubko & MacLeod, 2010, cités par Geurten, Meulemans & Willems, 2018) ou encore la présentation d'éléments bizarres contrairement à des éléments courants

(Black et al., 2012, cité par Geurten, Meulemans & Willems, 2018). Dans ces cas, les décisions de mémoire peuvent être plus précises et les souvenirs plus objectifs puisque le codage distinctif renforce déjà, en lui-même, les traces mnésiques et produit des mémoires de haute qualité (Geurten, Meulemans & Willems, 2018). Lorsque, à la suite d'un encodage distinctif (c'est-à-dire après avoir encodé une information riche et détaillée), ces attentes de mémorisation ne sont pas rencontrées, deux processus peuvent être mis en place.

D'une part, ils peuvent utiliser ce qu'on appelle le **rappel-à-rejet** (recall-to-reject), qui désigne le fait que les individus seraient plus enclins à rejeter certains éléments s'ils sont capables de se souvenir d'informations/de détails qui contredisent logiquement cette reconnaissance (Gallo, 2004 ; Gallo et al., 2006 ; Lampinen & Odegard, 2006 ; Rotello et al., 2000 ; Geurten, Meulemans & Willems, 2018). Par exemple, ils pourraient se souvenir que, dans la catégorie des sports, les images présentées étaient le football, le tennis, le golf et la natation et ainsi, rejeter le basketball car les autres éléments retrouvés contredisent cette reconnaissance. D'autre part, l'avantage de mémoire peut résulter de la mise en œuvre de l'heuristique de distinctivité, basée sur les attentes métacognitives des individus quant à la qualité de leur mémoire (Geurten, Meulemans & Willems, 2018). La réduction de fausse-mémoire serait, dans ce cas, basée sur l'attente d'une discrimination plus aisée des éléments étudiés par rapport à ceux non-étudiés en raison d'un codage distinctif des éléments étudiés (Ghetti, Qin & Goodman, 2002). Puisqu'ils s'attendent à pouvoir se souvenir de détails plus vivants après un codage distinctif, ils utiliseront une règle de décision stratégique qu'est le **critère de réponse conservateur** lorsque cette attente n'est pas rencontrée, c'est-à-dire qu'ils préféreront décider de manière plus stricte qu'ils n'ont jamais rencontré cet élément auparavant et suivront un raisonnement de type "[Compte-tenu de la distinctivité de l'item], si je l'avais vu, je m'en souviendrais". Dès lors, ils répondront "non" à la fois aux éléments distinctifs étudiés et aux nouveaux car ils doivent, pour ceux-ci, récupérer davantage de détails frappants et ont besoin de plus de certitude pour répondre par l'affirmative (Geurten & Willems, 2016). À l'inverse pour les stimuli qui ne peuvent rencontrer de telles attentes métacognitives (par ex des mots), les sujets utiliseront dans ce cas un critère de réponse plus libéral (Geurten, Meulemans & Willems, 2018). Cette attente subjective sur la qualité des traces de mémoire est issue de la théorie de la détection de signal (Macmillan et Creelman, 2005, cité par Geurten, Meulemans & Willems, 2018), qui caractérise la façon dont les participants séparent les informations significatives (éléments étudiés) du bruit (distracteurs).

Ainsi, pour admettre que l'encodage distinctif d'une information produit généralement une mémoire de meilleure qualité, les chercheurs tentent d'observer (1) une réduction du taux de fausse

reconnaissance pour les éléments distinctifs ainsi (2) qu'une augmentation de la discrimination entre les éléments étudiés et les nouveaux (sensibilité). Quant à l'analyse de l'utilisation effective de l'heuristique de distinctivité et des attentes métacognitives sur la qualité des traces de mémoire, les auteurs regardent plus particulièrement si leurs participants mettent en œuvre un critère de réponse conservateur (Geurten, Meulemans & Willems, 2018).

Ajoutons que Ghetti (2008) a également découvert que des participants adultes avaient un taux de confiance plus élevé dans leurs réponses lorsqu'ils rejetaient des éléments considérés comme distinctifs en comparaison à des éléments moins distinctifs. Ce point est important car il souligne que le manque de souvenir procure des preuves plus fortes qu'un élément considéré comme distinctif n'a pas été présenté auparavant et confirme encore une fois le rôle de la métacognition (surveillance de l'incertitude) et des attentes (heuristiques métacognitives) quant à la mémoire chez l'adulte. Chez les enfants, nous pouvons toutefois hypothétiser qu'ils peuvent faire preuve d'une évaluation de leur état de mémoire, de la force relative de celle-ci et de la mémorisation attendue des éléments qui leur sont présentés via le *monitoring* (Ghetti, 2008).

Plusieurs études se sont alors penchées sur la question de savoir si la réduction du taux de fausse reconnaissance couramment observée après un encodage distinctif des informations était le résultat d'une augmentation de la capacité des enfants à distinguer les éléments étudiés des leurres (sensibilité) et/ou de l'utilisation effective de l'heuristique de distinctivité.

Geurten et al. (2015b) ont mené une étude lors de laquelle des enfants de 4, 6 et 8 ans ont été confrontés à deux listes d'articles non reliés qu'ils ont dû retenir, une présentée visuellement (images) et l'autre présentée oralement (mots). Si les enfants utilisent effectivement l'heuristique de distinctivité, les chercheurs s'attendent à une discrimination plus élevée et un critère de réponse conservateur plus fréquent dans la condition "image" que dans la condition "mot", étant donné que les images possèdent davantage d'éléments saillants et distinctifs.

Lors de la reconnaissance, les enfants étaient confrontés aux items présentés précédemment et à des distracteurs (ou leurres critiques), c'est-à-dire des articles qui ne faisaient pas partie de la liste mais qui y ressemblaient. Trois types différents étaient présents : (1) les leurres sémantiques, (2) les leurres visuels ou auditifs et (3) les leurres non-apparentés aux éléments encodés. Prenons, par exemple, le mot cible *lune*. Dans la condition image, un leurre visuel de ce mot cible pourrait être une banane et dans la condition mot, un leurre auditif pourrait être "dune". Enfin, un leurre sémantique présenté dans ces conditions (image ou mot) pourrait être une étoile alors qu'un leurre non-apparenté, c'est-à-dire ne partageant aucune caractéristique avec les

articles présentés, pourrait être une bouteille. Ces leurres ont été introduits dans l'étude pour plusieurs raisons. Premièrement, ils devraient augmenter le nombre de réponses affirmatives pour les nouveaux articles et limiter un éventuel effet plafond. Ensuite, si les enfants se basent effectivement sur leurs attentes quant au nombre de détails physiques dont ils devraient pouvoir se souvenir lors d'un codage distinctif pour guider leurs décisions, le taux de fausse reconnaissance devrait augmenter pour les leurres perceptuellement similaires mais pas pour les leurres sémantiques ou non-reliés, puisque ces leurres perceptuellement similaires partagent plus de détails physiques avec les articles étudiés (Geurten, Meulemans & Willems, 2018).

Au niveau des résultats, les chercheurs (Geurten et al., 2015b, cité par Geurten, Meulemans & Willems, 2018) ont trouvé une diminution du taux de fausse reconnaissance pour les éléments de la condition "image" par rapport à ceux de la condition "mot" car ils avaient bénéficié d'un encodage distinctif et ce, quel que soit l'âge des sujets. En revanche, l'analyse de détection de signal a mis en exergue que le taux plus faible de fausse reconnaissance après l'encodage des images pouvait provenir à la fois de la mise en œuvre du critère de réponse conservateur et également d'une augmentation de la capacité des jeunes enfants à distinguer les articles étudiés des leurres. Dès lors, il est difficile de déterminer si ce sont les processus métacognitifs (création d'attentes de récupération liées à l'heuristique de distinctivité) ou de mémoire (amélioration des traces de mémoire et utilisation du rappel-à-rejet) ou les deux qui ont influencé les enfants.

Notons qu'une limite de cette étude était que les modalités d'encodage étaient confondues avec les modalités de récupération car les éléments codés sous forme picturale étaient également récupérés sous cette même forme, ce qui a rendu cette condition plus facile. Dès lors, Geurten, Meulemans et Willems, (2018) ont reproduit l'étude de Geurten et al. (2015) avec des enfants de 4-5, 6-7, 8-9 ans, en éliminant cette contrainte, c'est-à-dire que les articles étudiés sous forme d'images ou de mots étaient à chaque fois représentés sous forme de mots lors de la reconnaissance. Ils ont une nouvelle fois pu observer une diminution du taux de fausse reconnaissance dans la condition "image" par rapport à la condition "mot" à partir de 4 ans ainsi qu'une analyse de détection de signal cohérente avec l'amélioration des traces de mémoire (stratégie recall-to-reject) et avec l'utilisation de l'heuristique métacognitive (critère de réponse conservateur).

Les auteurs (Geurten, Meulemans, Willems, 2018 ; Geurten et al., 2015) ont alors tenté d'évaluer la diminution du taux de fausse reconnaissance après un codage distinctif si les sujets sont confrontés à des listes mixtes, c'est-à-dire mélangeant à la fois des items distinctifs (images) et non-distinctifs (mots). L'objectif de cette étude était de déterminer si les résultats obtenus dans

la première étude résultaient de la mise en œuvre de l'heuristique de distinctivité ou d'une amélioration de la sensibilité des sujets (distinguer les articles étudiés des leurres), puisque cette conception de liste mixte excluait les possibilités d'utilisation des attentes métacognitives des sujets et donc la mise en œuvre de l'heuristique de distinctivité (le manque de détails physiques peut suggérer cette fois que l'élément a été étudié sous une forme moins distinctive) (Schacter et al., 1999, cité par Geurten, Meulemans & Willems, 2018). Les résultats de leur étude ont effectivement confirmé cette hypothèse. Dès lors, la sensibilité des sujets, c'est-à-dire leur capacité à discriminer les éléments étudiés des leurres est restée inchangée, tandis que le critère de réponse conservateur a disparu dans cette condition. Ceci souligne l'influence du contexte et des caractéristiques de la tâche.

Dans l'ensemble, ces deux études (Geurten et al., 2015 ; Geurten, Meulemans, Willems, 2018) pourraient fournir des preuves que les enfants, dès l'âge de 4 ans, utilisent certains indices surveillés pour guider leurs décisions de mémoire, particulièrement lorsque ces décisions sont prises automatiquement sur base d'heuristiques métacognitives. Plus particulièrement, l'utilisation de l'heuristique de distinctivité entraîne une diminution du taux de fausse reconnaissance dans le cas d'une conception de liste pure, où les éléments peuvent être encodés distinctivement et entraîner des attentes quant à la qualité de leur mémoire.

Notons que des analyses plus fouillées ont mis en évidence que le taux de fausse reconnaissance variait selon le type de leurre dans la condition "mot". En effet, le taux était plus faible pour les leurres non-apparentés pour les enfants de 4 ans. Cette découverte suggère que les enfants de cet âge pourraient être moins aptes à déterminer la quantité d'information dont ils peuvent se souvenir après un encodage distinctif. En outre, les 4-5 ans semblaient moins impactés par les leurres sémantiques que les 6-7 et 8-9 ans. On peut ainsi supposer une augmentation, avec l'âge, de l'impact des associations sémantiques entre les éléments sur les performances de reconnaissance. De plus, on observe que les enfants deviennent plus conservateurs avec l'âge puisque les enfants de 6-9 ans ont associé plus souvent aux images et aux mots (conception liste mixte) le critère de réponse conservateur que les enfants de 4 ans. Ce biais de réponse serait donc dépendant des attentes métacognitives et de leur utilisation effective ainsi que des changements développementaux se produisant dans la manière dont les enfants utilisent l'heuristique métacognitive. Des résultats indiqueraient d'ailleurs que ce sont ces changements dans la façon dont les enfants utilisent l'heuristique qui expliqueraient les différences de mémoire liées à l'âge au cours de l'enfance (Newcombe et al., 2007, cité par Geurten & Willems, 2016). Par ailleurs, la

capacité à distinguer des articles étudiés des leurres (score de sensibilité) s'améliorerait également avec l'avancée en âge et serait meilleure dans la condition "image".

Enfin, bien que ces indices de mémoire utilisés par les sujets comme heuristique pour guider leurs jugements soient habituellement fiables, les individus ne peuvent leur faire confiance à tous les coups. En effet, comme les heuristiques sont, par leur nature, des décisions rapides et automatiques qui ne tiennent pas compte de toutes les informations disponibles, elles peuvent être sujettes à des biais (Geurten & Willems, 2016). Dès lors, pour éviter les erreurs de décision, les individus doivent apprendre à ne pas les utiliser si elles ne sont pas pertinentes (Geurten & Willems, 2016). Dès lors, pouvons-nous penser que le fait que les jeunes enfants peuvent s'appuyer sur l'heuristique métacognitive pour réguler leurs performances de mémoire ne signifie pas nécessairement qu'ils les utilisent efficacement (Geurten & Willems, 2016) ? L'étude que nous allons mener tentera de mieux cerner les capacités d'enfants âgés de 3 ans au minimum à utiliser l'heuristique de distinctivité et à distinguer les éléments étudiés des leurres (sensibilité).

2.5 Résumé de l'introduction théorique

La métacognition est un concept créé dans les années 70, faisant référence aux connaissances dont les sujets disposent sur leurs propres compétences en matière de traitement de l'information, ainsi qu'aux connaissances sur la nature des tâches cognitives menées et sur les stratégies à mettre en place pour faire face à ces tâches (Schneider, 2008). Dès lors, un apprentissage et une prise de décision autoguidée réussie nécessitent une surveillance précise des états et processus mentaux (*monitoring*) suivie d'une traduction de cette surveillance en réponses comportementales adaptatives (*control*) (Hembacher & Ghetti, 2014).

Les études exposées dans cette introduction suggèrent qu'un système implicite de métacognition pourrait émerger très tôt dans le développement, alors que des formes explicites émergent lentement pour permettre progressivement aux enfants de communiquer verbalement leurs représentations métacognitives. En outre, même des enfants de 3 ans ont montré des capacités de surveillance et de contrôle métacognitives implicites dans des tâches perceptuelles. Toutefois, les recherches sont lacunaires en ce qui concerne ces capacités dans un contexte mnésique.

Si les enfants disposent des capacités métacognitives implicites précoces dans des tâches mnésiques, nous pourrions investiguer s'ils ont recours à des stratégies métacognitives telles que l'heuristique de distinctivité pour améliorer leur mémoire. Théoriquement, l'encodage distinctif d'éléments permet une mémoire de meilleure qualité et rend les sujets plus susceptibles de

rappeler les informations et de rejeter des leurres. Cet encodage distinctif engendrerait des mémoires plus précises et détaillées et favoriserait une recollection (*remember*) des éléments étudiés plutôt qu'un sentiment de familiarité (*know*). Partant des découvertes réalisées sur les enfants âgés de 4 ans, nous tenterons d'évaluer si cette sensibilité est déjà présente chez des enfants de 3 ans ou s'ils ne se basent, à cet âge, uniquement sur un sentiment de familiarité pour prendre des décisions de mémoire. De plus, nous tenterons de savoir si les enfants de 3 ans peuvent déjà se former des attentes quant au fait de retenir davantage les éléments dont les caractéristiques sont distinctives par comparaison des éléments plus habituels et utilisent le critère de réponse conservateur. Ainsi, nous pourrions déterminer s'ils utilisent ou non des stratégies métacognitives de type heuristique de distinctivité.

3. OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES

3.1 Objectifs

Les objectifs principaux de notre étude longitudinale sont (1) d'apporter des données supplémentaires soutenant l'hypothèse selon laquelle la métacognition se développe déjà dans la petite enfance, (2) de déterminer sa trajectoire développementale et (3) d'amener des arguments justifiant son influence positive sur la mémoire et sur l'utilisation d'heuristiques métacognitives.

Les études précédentes ont toujours exploré le développement de la métacognition transversalement. L'originalité de cette étude est de l'évaluer, pour la première fois, longitudinalement, de sorte à obtenir des mesures intra-individuelles du développement de la métacognition implicite et explicite au cours du temps, ce qui nous permettra de déterminer si celle-ci interagit avec les capacités d'apprentissage et de rétention à long terme en mémoire et/ou avec l'émergence des règles de prise de décision plus complexes que sont les heuristiques métacognitives. Dès lors, notre **premier objectif** sera d'étudier le développement de la métacognition de manière longitudinale. Ensuite, l'étude de l'influence de la métacognition sur le développement de la mémoire et de l'heuristique constituera notre **second objectif**.

Par ailleurs, notre étude présente d'autres avantages. Elle débute avec des enfants de 2 ans et demi, permettant d'ajouter des informations additionnelles aux études déjà menées sur des enfants à partir de 3 ans. De plus, la méthodologie de l'étude reposant sur un paradigme assez semblable à d'autres études ayant déjà été poursuivies dans la littérature, nous espérons pouvoir reproduire voire généraliser certains résultats déjà observés.

Cette investigation vise ainsi à concilier une littérature qui a traditionnellement présumé un manque de compétences métacognitives jusqu'au milieu de l'enfance avec les observations faites quotidiennement sur les comportements que manifestent les enfants d'âge préscolaire, suggérant une prise de conscience émergente de leurs états mentaux.

3.2 Hypothèses

3.2.1 La métacognition explicite est-elle liée aux capacités de métacognition implicite à l'âge de 2 ans et demi ?

L'objectif premier de cette hypothèse est de déterminer la présence effective de capacités métacognitives précoces chez des enfants de 2 ans et demi, qu'elles soient implicites et/ou explicites.

Les études (Goupil et al., 2016 ; Goupil et Kouider, 2019 ; Geurten & Bastin, 2018 ; Goughlin et al., 2015, cité par Liu et al., 2018) publiées dans la littérature scientifique ont pu, jusqu'à présent, mettre en évidence des capacités métacognitives implicites à partir de 18 mois alors que les capacités métacognitives explicites semblent émerger plus tard, aux environs de 5 ans. Dès lors, nous souhaitons premièrement vérifier si les capacités métacognitives implicites et explicites des enfants de notre échantillon sont supérieures au hasard, en particulier en ce qui concerne les capacités métacognitives implicites. Ensuite, il s'agira d'élucider plus précisément la relation entre les compétences implicites et explicites au cours du développement en déterminant si les compétences implicites sont impliquées dans l'émergence d'une métacognition d'ordre explicite telle qu'elle est observée chez les enfants d'âge scolaire.

Par conséquent, c'est dans une perspective longitudinale que nous envisagerons cette étude. En effet, suivre, à la fois le développement de la métacognition implicite et explicite au cours du temps chez les mêmes individus est une méthode intéressante pour éclairer les interactions entre ces deux processus au cours du développement.

Afin de prendre ces mesures, la métacognition sera évaluée à deux reprises à un an d'écart (T1 et T3 de ce projet). Pour le T1, nous avons imaginé un paradigme original inspiré de l'étude de Geurten et Bastin en 2018, nommée *Tâche mnésique de jugement*, dans lequel l'enfant devra émettre des jugements explicites et implicites sur des images qu'il aura vues précédemment. Plus particulièrement, ce seront vingt images qui seront montrées à l'enfant (encodage), après quoi il devra reconnaître et choisir, parmi deux images, celle qu'il a vue précédemment (reconnaissance à choix-forcé). Ensuite, il lui sera demandé d'émettre un jugement de confiance sur sa réponse, en choisissant un personnage exprimant le doute ou la confiance (*jugement d'ordre explicite*). Après cela, il aura la possibilité de demander un indice qui l'aidera à trouver la bonne réponse (*jugement d'ordre implicite*). Enfin, il pourra décider de modifier ou de conserver sa réponse.

Le choix plus fréquent d'un indice à la suite d'une reconnaissance erronée qu'à la suite d'une réponse correcte plaidera en faveur de l'hypothèse de la présence de processus métacognitifs implicites précoces (Geurten & Bastin, 2018). En effet, chercher à obtenir un indice témoigne d'aptitudes à l'introspection (détection de l'incertitude) et d'une surveillance des erreurs commises et permet d'améliorer stratégiquement ses propres performances sans nécessairement devoir le signaler explicitement. En revanche, le jugement de confiance étant davantage d'ordre explicite, puisqu'il exige de la part du sujet une compréhension verbale et un certain rapport de

l'évaluation de son état interne, nous nous attendons à des résultats plus faibles ou proches du hasard (Geurten & Bastin, 2018) puisque la métacognition explicite semble se développer plus tardivement. Ainsi, on devrait voir que les enfants choisissent de manière aléatoire l'une ou l'autre réponse (sûreté versus doute) et que cette réponse n'est pas liée au fait qu'ils ont reconnu correctement ou non l'image présentée auparavant.

Ce paradigme s'est voulu non-verbal car il a souvent été démontré que les enfants de cet âge ne pouvaient que difficilement verbaliser leur état de connaissance (Goupil et al., 2016 ; Rohwer et al. 2012), ce qui a conduit certains auteurs à interpréter cette difficulté à rapporter verbalement leurs états internes comme une incapacité à évaluer leur fonctionnement cognitif (Proust, 2012 ; Shea et al, 2014 ; Koriat, 1993, 2007 ; Goupil et al., 2016).

Soulignons que la réponse à cette hypothèse ne pourra être complètement formulée qu'à la fin du suivi longitudinal (2022). Nous nous contenterons ici d'une discussion des résultats.

3.2.2 La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi sont-elles liées à la performance en mémoire épisodique six mois plus tard ?

Il est largement accepté et démontré que la surveillance et le contrôle sur sa propre cognition (du moins à un niveau explicite) avaient des effets positifs sur la cognition et plus particulièrement sur la mémoire (Ardila, 2013 ; Goupil et al., 2016, Geurten & Willems, 2016 ; Geurten & Bastin, 2018 ; Gaveleck & Raphael, 1985, cités par Doly, 2006). Partant de ce constat, l'objectif de notre étude est d'examiner si les capacités de reconnaissance en mémoire épisodique évoluent en fonction de l'âge des sujets et de leurs capacités métacognitives préalables au niveau implicite. Rappelons que la reconnaissance épisodique peut se faire de deux manières : par une recollection (souvenir précis, contextuel et détaillé) ou par une familiarité (souvenir imprécis et vague). Nous souhaitons ainsi estimer l'influence de la métacognition sur l'amélioration de ces compétences de mémoire, qui seraient stables durant l'enfance pour le sentiment de familiarité, et s'amélioreraient avec l'âge pour la recollection (Anooshian, 1999).

Deux paradigmes évaluant la mémoire ont été créés et seront mis en lien avec les potentielles capacités métacognitives basiques des sujets.

Le premier sera nommé *Tâche mnésique des personnages de BD*. Dans cette tâche, les enfants verront plusieurs personnages représentant successivement les invités de la fête de Donald puis de Mickey (encodage). Après une tâche interférente, ils verront une nouvelle fois ces invités ainsi que des nouveaux (distracteurs) et devront donner deux réponse : (1) s'ils pensent avoir

vu ce personnage précédemment (reconnaissance) et (2) quel hôte l'avait invité, seulement en cas de réponse correcte (judgement remember/know). L'élément important de cette tâche est que la popularité des personnages sélectionnés a été intentionnellement manipulée, de sorte que certains seront mieux reconnus par les enfants car ils sont plus familiers et saillants à la reconnaissance alors que d'autres leur seront inconnus ou non-familiers.

De la sorte, nous souhaitons observer si la manipulation de la mémorabilité des items conduit nos sujets à reconnaître plus facilement les personnages qualifiés de familiers. Si nous parvenons à mettre en évidence un tel effet, nous poursuivrons nos analyses par une inspection plus fine des jugements remember/know effectués par les enfants. En effet, si l'enfant parvient à distinguer correctement les personnages qu'il a vus des distracteurs et peut également récupérer la source de l'information mnésique (hôte du personnage) alors nous estimerons qu'il fait preuve d'une mémoire précise de type recollection. En revanche, s'il ne peut désigner l'hôte qui avait invité ce personnage, nous estimerons qu'il base sa réponse sur un sentiment de familiarité.

Ces performances de mémoire (T2) seront mises en lien avec les capacités métacognitives basiques des sujets (T1), de sorte à répondre à notre hypothèse. Si la métacognition a effectivement une influence sur les performances de mémoire, nous nous attendons à ce que les enfants avec une bonne métacognition au T1 présentent une meilleure performance mnésique et également davantage de réponses de type « recollection » au T2.

Un autre paradigme, appelé *Tâche mnésique de distinctivité*, a également été créé. Les enfants verront une série de dessins qu'ils devront essayer de mémoriser. Après une tâche interférente, ils devront reconnaître ces images parmi des leurres (visuels, auditifs, sémantiques). Cette tâche sera réitérée ensuite avec une liste de mots énoncée oralement, après quoi l'enfant devra dire si oui ou non le mot faisait partie de la liste. Les images, par leur nature, comportant davantage d'éléments distinctifs et détaillés que de simples mots entendus, l'objectif de cette épreuve sera de confirmer l'hypothèse de Geurten et al. (2018) selon laquelle un codage distinctif (ex : des images par rapport à des mots) améliorerait généralement la reconnaissance correcte et réduirait le taux de fausse reconnaissance, tel que postulé dans la tâche précédente qui manipulait la saillance des personnages. Le taux de réponses correctes sera alors comparé au taux de fausses reconnaissances dans l'objectif de mesurer la sensibilité des participants. Ces résultats seront, ensuite, mis en lien avec les capacités métacognitives basiques des sujets évaluées au T1 afin de déterminer si celles-ci influencent positivement la mémoire des enfants de 3 ans.

3.2.3 La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi influencent-elles l'émergence des heuristiques métacognitives six mois plus tard ?

Après ces deux premières hypothèses, une question reste en suspens : *comment la métacognition implicite pourrait-elle influencer la performance en mémoire des enfants d'âge préscolaire s'ils n'ont pas explicitement conscience du résultat de leurs opérations cognitives ?* Une réponse potentielle pourrait être l'utilisation de stratégies de prise de décisions, telles que sont les heuristiques métacognitives. En effet, comme nous l'avons vu, les heuristiques métacognitives sont des règles d'inférence qui résultent de l'automatisation de la connexion entre les indices détectés (potentiellement via les processus de *monitoring* implicite) et les décisions de régulation comportementale (potentiellement via les processus de *control* implicite) et ne nécessitent pas d'atteindre la conscience (Geurten & Willems, 2016 ; Geurten Willems & Meulemans, 2015b ; Geurten, Meulemans & Willems, 2018). On peut dès lors les considérer comme étant implicites.

Nous porterons ici notre attention sur l'heuristique de distinctivité qui est, pour rappel, une règle de décision qui repose sur les attentes qu'ont les sujets quant au fait de récupérer davantage d'informations détaillées à la suite d'un encodage d'éléments distinctifs (p.ex. Images) qu'après un encodage d'éléments moins distinctifs (p.ex. Mots). Lors d'une épreuve de reconnaissance, ces attentes conduisent typiquement les individus à mettre en place un critère de réponse plus conservateur pour les éléments distinctifs par comparaison à des éléments non-distinctifs (le fait de s'attendre à récupérer plus de détails les conduit à répondre plus souvent "non" si ces attentes ne sont pas rencontrées). L'utilisation effective de l'heuristique de distinctivité a déjà pu être détectée chez des enfants âgés de 4 ans (Geurten & Willems, 2016 ; Geurten, Lloyd & Willems, 2016 ; Geurten, Meulemans & Willems, 2015 ; Geurten et al., 2015), mais n'a pas encore été explorée chez les plus jeunes.

Cette heuristique sera évaluée au T2 et au T4, mais nous aborderons uniquement le T2 dans le cadre de ce mémoire, alors que les enfants auront environ 3 ans. Les deux paradigmes cités précédemment nous aideront à répondre à cette dernière hypothèse, à l'aide de l'analyse du critère sur lequel porte notre intérêt, c'est-à-dire le critère de réponse conservateur.

Dans le premier paradigme, c'est-à-dire sur la *tâche mnésique des personnages de BD*, nous analyserons la présence éventuelle de réponses plus conservatrices pour les personnages populaires/familiers pour l'enfant. En effet, ceux-ci étant plus saillants que les autres, les sujets vont créer des attentes quant aux associations et caractéristiques qu'ils auront retenues de ces personnages de sorte que, si elles ne peuvent être récupérées, ils rejeteront ce personnage en

considérant qu'ils ne l'ont pas rencontré précédemment. En revanche, pour les personnages moins familiers ou inconnus, l'enfant ne pourra se faire de telles attentes et associations, c'est pourquoi le critère de réponse conservatrice ne devrait pas être mis en jeu.

Pour la *tâche mnésique de distinctivité*, dont la condition "image" est plus distinctive que la condition "mot", nous nous attendons à un critère de réponse plus conservateur dans la condition "image" car, face à celle-ci, les attentes des participants concernant la quantité de détails qu'ils pensent pouvoir rappeler seront plus élevées. Comme pour *la tâche mnésique des personnages de BD*, les participants auront tendance à rejeter l'item si ces attentes ne sont pas rencontrées (témoin du critère plus conservateur). En revanche, pour les mots, les participants ne peuvent constituer de telles attentes quant aux détails dont ils devraient pouvoir se souvenir, c'est pourquoi ils adoptent une position plus libérale. De telles observations seraient en faveur de l'hypothèse de l'utilisation de l'heuristique en âge préscolaire.

Afin de mesurer l'influence de la métacognition d'ordre implicite et explicite sur l'utilisation de l'heuristique, nous mènerons un examen des corrélations entre les scores obtenus par les sujets à la tâche de jugement métacognitif (T1) et ceux obtenus aux présentes tâches abordant l'utilisation de l'heuristique (T2). Selon nos attentes, les enfants avec une meilleure performance métacognitive au T1 devraient utiliser plus systématiquement l'heuristique au T2.

4. MÉTHODOLOGIE

4.1 Participants

La période préscolaire étant une période capitale pour le développement de la mémoire épisodique ainsi que pour le développement de la métacognition chez l'enfant, nous avons souhaité recruter des enfants âgés d'environ 2 ans et demi, afin d'observer leur développement de manière longitudinale pendant deux ans.

Une simulation de puissance sur base d'un effet de taille moyenne pour analyse de corrélation a été réalisée par Madame Geurten et a révélé que la présente étude nécessitait un effectif de 52 participants. En pratique, 28 enfants âgés entre 29 mois et 1 jour et 34 mois ont été testés par moi-même et 43 enfants ont été rencontrés par quatre étudiantes en Sciences Psychologique et de l'Education de 3^e bachelier, dans le cadre du cours "*Développement professionnel du psychologue et du pédagogue : Pratique professionnalisante*". Ainsi, nous avons pu former un échantillon de 71 participants, nous protégeant, pour la suite, d'une éventuelle perte de sujets au cours du temps ou d'autres circonstances qui viendraient compromettre les prochaines séances de testing.

4.1.1 Modalités de recrutement

Les enfants participants ont été recrutés entre les mois de septembre et de novembre 2020.

Les directions des écoles ainsi que les crèches ont été contactées par courriel (Annexe 1) ou par téléphone. Au total, 22 écoles ont accepté de participer à l'étude et 28 écoles ont refusé. En effet, au vu de l'épidémie de COVID-19 qui nous touche depuis le mois de mars 2019 et de l'instauration d'un code couleur dans l'enseignement interdisant diverses activités en fonction de l'évolution du taux de contamination, nombreuses sont les écoles qui n'ont pas voulu prendre le risque, pour leurs élèves, d'autoriser la venue d'une personne extérieure au sein de leurs locaux. Aucune crèche n'a accepté de participer à notre recherche pour cette même raison.

Lorsque les directions donnaient leur approbation par e-mail ou par téléphone, une rencontre était organisée dans la semaine, afin de soumettre une lettre d'information sur l'étude, les formulaires de consentement et un questionnaire anamnestique aux élèves. Des informations supplémentaires sur l'étude ont également été apportées. Les directions ont ensuite été recontactées, une fois par semaine, afin de recueillir les formulaires complétés.

Un recrutement a également été mené via les réseaux sociaux personnels des expérimentateurs. Plus précisément, une annonce concernant l'étude a été publiée sur leur page, sur des groupes de village et de parents. Au total, 24 parents ont répondu favorablement par ce canal.

4.1.2 Documents et formulaires de consentement

Une lettre d'information (Annexe 2) sur l'étude menée a été adressée aux parents et soumise dans le carnet de bord des enfants. Par celle-ci, les parents ont été informés des objectifs généraux de l'étude et des exercices qui seraient menés avec leur enfant. De plus, ils ont obtenu des renseignements sur la manière dont les données de leur enfant seraient sauvegardées. Un formulaire de consentement éclairé a été signé par les parents (père ou mère) de l'enfant et une copie de ce document leur a été fournie. Enfin, un questionnaire anamnestique (Annexe 3) a été joint. Celui-ci visait à recueillir des données sur l'identité de l'enfant, ses données familiales (langue maternelle, niveau d'études et profession des parents), médicales (antécédents, pathologies médicales) et développementales (grossesse, langage, motricité, scolarité). Ainsi, nous avons pu raisonnablement décider si l'enfant pouvait intégrer notre recherche ainsi que calculer le niveau socio-culturel et développemental de l'enfant.

En ce qui concerne le recrutement mené sur les réseaux sociaux, les parents ont consulté une annonce (Annexe 4) décrivant les principaux objectifs de l'étude et ont témoigné leur intérêt en contactant les expérimentateurs par message privé. Ils ont reçu des informations complémentaires lorsqu'ils le souhaitaient et ont ensuite complété les documents cités plus haut.

4.1.3 Critères de sélection

Divers critères d'exclusion ont été mis en place afin d'éviter un quelconque biais. Les enfants sélectionnés devaient respecter les critères suivants :

- absence de prématurité (supérieure à trois semaines, c'est-à-dire que l'enfant devait être né après 37 SA),
- absence d'antécédents neurologiques (méningite, encéphalite, tumeurs, lésions cérébrales, accident vasculaire cérébral, ...),
- absence de troubles des apprentissages (les troubles dys-, ADHD, ...),
- absence de bilinguisme (la langue maternelle de l'enfant devait impérativement être le français).

De plus, les enfants étaient exclus s'ils n'arrivaient pas à compléter l'entièreté de la tâche.

Plusieurs enfants n'ont pas été recrutés car ils remplissaient certains critères d'exclusion précités. Plus précisément, un enfant présentait une trop grande prématurité et deux autres enfants avaient des antécédents neurologiques. En revanche, aucun enfant ne présentait de troubles des apprentissages. Toutefois, plusieurs enfants ont fait preuve d'une distractibilité et de décrochages attentionnels fréquents au cours de la première phase de testing. D'autres, plus timides, ont dû être renforcés en début d'épreuve voire entourés d'un de leurs parents ou de leur enseignant pour démarrer l'exercice. Seuls deux enfants n'ont pu achever la tâche et ont dû être exclus de l'étude. Enfin, neuf enfants n'ont pas été sélectionnés en raison d'un bilinguisme. Notons, par ailleurs, que huit autres formulaires de consentement nous ont été rendus mais concernaient des enfants qui n'avaient pas l'âge requis pour prendre part à notre recherche. Les parents ont, dès lors, été avertis par téléphone que leur enfant n'était pas sélectionné, comme cela a été le cas pour les autres enfants exclus de cette étude. Au final, un échantillon de 69 enfants âgés entre 29 mois et 1 jour et 34 mois a été constitué.

4.1.4 Caractéristiques des sujets

C'est un total de 69 sujets âgés entre 29 mois et 1 jour et 34 mois (\bar{x} = 32,3 mois; ET = 1,60) qui ont été interrogés entre le mois d'octobre 2020 et le mois de mai 2021. Parmi ceux-ci, 45 ont été recrutés dans des écoles localisées en province de Liège (Belgique) tandis que 24 ont été recrutés grâce à l'annonce publiée sur les pages Facebook des différents expérimentateurs habitant en région liégeoise également. L'échantillon était constitué de 32 filles (\bar{x} âges = 32,31 ; ET = 1,512) et de 37 garçons (\bar{x} âges = 32,29 ; ET = 1,697).

Tableau 1 : données démographiques d'âge et de genre des sujets sélectionnés

	<u>Sujets féminins</u>	<u>Sujets masculins</u>	
29 mois et 1 jour	2	3	5
30 mois	4	6	10
31 mois	7	6	13
32 mois	8	8	16
33 mois	9	8	17
34 mois	2	6	8
	32	37	69
Moyenne d'âge (en mois)	32,31 mois (ET = 1,512)	32,29 mois (ET = 1,697)	32,3

La langue maternelle des enfants était le français et ils provenaient tous de foyers ayant un statut socio-économique moyen à supérieur (\bar{x} nombre d'années d'études = 14,23 ; ET = 2,582).

Certains enfants ne fréquentaient pas encore l'école (11%) lors de notre première rencontre mais tous étaient scolarisés lors de la seconde.

Deux groupes ont été constitués sur base des tâches qui leur ont été administrées aux T1 et T2 (voir ci-après : procédure générale)

Tableau 2 : caractéristiques des participants selon le groupe (attribution aléatoire)

	Groupe 1 (n = 35)		Groupe 2 (n = 34)	
	Moy.	ET	Moy.	ET
Âge (en mois)	32,314	1,659	32,294	1,567
Niveau socio-économique (selon le nombre d'années d'études des parents)	13,7	2,273	14,765	2,797
Genre	19 féminins / 16 masculins		13 féminins / 21 masculins	

Légende : n = nombre (effectif) ; Moy. = moyenne ; ET = écart-type

4.1.5 Agenda des rencontres

Lors de cette première phase d'étude, tous les enfants ont été testés à deux reprises, à six mois d'intervalle environ. Mes testings ont commencé durant le mois d'octobre et se sont poursuivis jusqu'à la fin du mois de novembre (2020). Les testings des étudiantes de 3^e bachelier ont débuté au début du mois de novembre pour prendre fin au début du mois de décembre (2020). Ces étudiantes ont été accompagnées par moi-même lors de leurs premiers testings afin de leur apporter de l'aide dans cette première expérience et pour contrôler que les consignes de passation étaient maîtrisées. Les mesures du T2 ont été prises, pour ma part au cours des mois de mars et d'avril et au cours des mois d'avril et de mai (2021) pour les étudiantes de 3^e bachelier.

4.1.6 Précautions

En raison de la pandémie mondiale de la COVID-19, touchant la Belgique depuis le mois de mars 2020, diverses précautions ont dû être prises afin d'empêcher la transmission du virus.

Dès lors, les expérimentateurs ont dû se munir de masques et/ou de visières lors de chaque rencontre. Les enfants ne devaient pas en porter tandis que les adultes (parents, enseignants, directeurs.trices, ...) l'ont gardé durant l'entièreté de nos entretiens. De plus, nous avons procédé à une désinfection des mains et du matériel de chaque participant et expérimentateur. Une nappe a recouvert les tables sur lesquelles les testings ont été menés. Enfin, les parents/enseignants ont gardé nos coordonnées pour nous recontacter en cas de contact rapproché avec une personne porteuse de la COVID-19 ou de développement de symptômes à la suite de notre rencontre.

4.2 Matériel

Les sujets ont été rencontrés individuellement, en matinée, dans une pièce calme de leur école ou de leur domicile. Les parents et les professeurs étaient, pour la majorité, absents ou n'ont pas contribué à la réalisation des exercices (il leur était demandé de ne pas intervenir, de ne pas aider leur enfant et de rester dans une autre pièce lorsque cela était possible).

L'ensemble des tâches a été présenté sur un ordinateur via les logiciels *Toolbook* et *Eprime*. Toutefois, l'enfant n'a dû manipuler que très peu cet ordinateur, la plupart des manipulations ayant été faites par l'expérimentateur, qui encodait les réponses du sujet et s'occupait de faire défiler les tâches. L'enfant devait principalement regarder ce qui lui était présenté à l'écran, répondre verbalement, appuyer sur deux touches ou pointer l'item cible. Les réponses non-verbales (hochement de tête, bruits gutturaux) ont également été acceptés. Chaque expérimentateur disposait de son propre ordinateur contenant les logiciels précités. Les pavés et écrans tactiles avaient été désactivés, afin d'éviter la production d'une erreur d'encodage.

4.2.1 Evaluation métacognitive : tâche mnésique de jugement

Les stimuli présentés lors du premier entretien (*tâche mnésique de jugement*) étaient issus de l'étude de Geurten et Bastin (2018) et consistaient en 40 paires (cible-distracteur) de dessins colorés en deux dimensions. Ceux-ci étaient des animaux et des objets communs dont les étiquettes nominales sont généralement acquises avant l'âge de 3 ans, selon une étude pilote menée par Ferrand et al., 2008. Lors de la phase de reconnaissance, trois catégories de paires "cible-distracteur" étaient présentées à l'enfant : des paires d'items (1) faiblement (2) moyennement et (3) fortement liés au niveau perceptif afin que les jugements métacognitifs puissent être réalisés sur un échantillon représentatif d'items faciles, moyens et difficiles (selon un prétest mené par Geurten & Bastin, 2018). Les enfants devaient alors déterminer lequel des deux dessins représentait les objets vus précédemment.

Pour mesurer les jugements métacognitifs effectués par les enfants, ce qui est l'objectif de cette tâche (voir procédure générale), les enfants ont d'abord été soumis à deux personnages issus de l'étude de Geurten et Bastin (2018) et de Hembacher et Ghetti (2014) qui exprimaient le doute et la confiance puis à une boîte mystère avec laquelle ils avaient la possibilité de demander un indice pour trouver la bonne réponse (et inversement selon le groupe d'appartenance). L'objectif de ces deux conditions était, pour la première, d'évaluer le jugement métacognitif d'ordre explicite et, pour la seconde, le jugement métacognitif d'ordre implicite.

4.2.2 Evaluation de la mémoire et des heuristiques : tâche mnésique des personnages de BD

Les stimuli présentés lors du second entretien à la *Tâche mnésique des personnages de BD*, étaient des personnages de dessins animés, de bandes dessinées et de manga en deux dimensions issus de l'étude de Geurten, Willems et Lloyd (2020). Ceux-ci étaient divisés en deux catégories, en fonction de leur degré de familiarité au sujet (Haute (ex : Bob l'éponge) versus Basse (ex : Zorglub)) selon un pré-test mené par les auteurs sur 72 enfants. Selon cette étude, les items ayant une fluence pré-expérimentale plus élevée seraient traités plus rapidement que les items avec une fluence pré-expérimentale plus basse et leur étiquette nominale serait retrouvée correctement dans 65% des cas. Deux arrière-plans différents ont été choisis pour chaque hôte afin que les enfants différencient bien les deux listes. Les invités de Donald apparaissaient devant un vieux château tandis que les invités de Mickey apparaissaient devant un vieux bateau.

L'objectif de cette épreuve était double. Tout d'abord, nous souhaitons mesurer les capacités de rétention mnésique des sujets selon la classe des stimuli qui leur avait été présentée (familiarité haute versus basse) et le lien éventuel avec les capacités métacognitives précoces des enfants, mesurées au T1 d'évaluation. Le second objectif était de déterminer si les enfants de notre échantillon, âgés d'environ 3 ans, avaient recours à des stratégies métacognitives particulières pour améliorer leurs performances, notamment l'utilisation de l'heuristique de distinctivité (voir procédure générale).

4.2.3 Evaluation de la mémoire et des heuristiques : tâche de distinctivité

Lors de la tâche mnésique de distinctivité, issue de l'étude de Geurten, Willems & Meulemans (2015b) et Geurten, Meulemans & Willems (2018), 18 dessins colorés en deux dimensions d'animaux et objets communs connus par l'enfant ont été présentés pendant 2,5 secondes dans la condition image alors que 18 mots correspondant également à des noms d'objets ou d'animaux ont été cités par une voix féminine enregistrée sur ordinateur à raison d'un élément toutes les 2,5 secondes dans la condition mot. Pour la reconnaissance, 18 articles étudiés et 24 leurres de trois catégories différentes étaient présentés auditivement dans chaque condition expérimentale. Souvenez-vous de l'exemple donné précédemment, dans lequel le mot cible "lune" était repris et les distracteurs étaient les suivants (1) leurres visuels (ex : banane) (2) leurres auditifs (ex : dune), (3) leurres sémantiques (ex : étoile), (4) leurres non-reliés (ex : bouteille). Les enfants devaient alors déterminer quels items ils avaient vus/entendus précédemment (voir procédure générale).

Les objectifs de cette épreuve étaient les mêmes que pour la *tâche mnésique des personnages de BD*, à savoir de déterminer les capacités de rétention mnésique des sujets selon le caractère distinctif des items et leurs capacités métacognitives précoces ainsi que d'évaluer la mise en place éventuelle de stratégies automatiques telles que sont les heuristiques métacognitives.

4.3 Procédure générale

L'accord du Comité d'Ethique de la FPLSE (*Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education*) de l'Université de Liège a été obtenu par la présidente du comité, Madame Collette, en date du 05 janvier 2020 (référence du dossier : 1920-33).

4.3.1 Tâches

Deux groupes de sujets ont été constitués sur base d'une affectation aléatoire à chaque condition expérimentale (ordre 1 ou 2 de prestation des tâches).

Au T1, le premier groupe de sujets a effectué la version 1 de la *Tâche mnésique de jugement* (MTG1). Six mois plus tard (T2), ce même groupe a passé la *Tâche mnésique de distinctivité* dans laquelle deux versions ont été créées. Dans la première version, les sujets procédaient d'abord à l'encodage d'une liste d'images (considérées comme distinctives) puis d'une liste de mots (considérés comme peu distinctifs) et tout l'inverse était demandé dans la seconde version. En ce qui concerne le second groupe, il a débuté le testing par la version 2 de la *Tâche mnésique du jugement* (MTG2) et la tâche administrée six mois plus tard était la *Tâche mnésique des personnages de BD*, manipulant la familiarité (haute versus basse) des personnages présentés. Les T3 et T4 ne font pas partie des objectifs de ce mémoire et ne seront donc pas décrits.

Au sein de chacun de ces groupes, les tâches ont été proposées dans l'ordre qui vient d'être spécifié et les épreuves ont été contrebalancées. Par ailleurs, au T2, des tâches interférentes mesurant les fonctions exécutives ont été administrées. Au total, les évaluations du premier temps d'évaluation ont duré une vingtaine de minutes par enfant et celles du deuxième temps n'ont pas dépassé les 45 minutes.

Tableau 3 : ordre d'administration des épreuves selon le groupe d'appartenance

	Groupe 1 (ordre 1)		Groupe 2 (ordre 2)	
T1	Baseline 1 : Tâche mnésique de jugement (MTG1)		Baseline 1 : Tâche mnésique de jugement (MTG2)	
T2	Follow-up (6 mois) 2 : Encodage – Images (L1 ou L2) 3 : Matrices 4 : Reconnaissance – Images (L1) 5 : Encodage – Mots (L1 ou L2) 6 : Cœur-Fleur (Flexibilité) 7 : Reconnaissance – Mots (L2)	Follow-up (6 mois) 2 : Encodage – Mots (L1 ou L2) 3 : Matrices 4 : Reconnaissance – Mots (L1 ou L2) 5 : Encodage – Images (L1 ou L2) 6 : Cœur-Fleur (Flexibilité) 7 : Reconnaissance – Images (L1 ou L2)	Follow-up (6 mois) 2 : Encodage – Tâche mnésique des personnages de BD 3 : GO/NOGO 4 : Reconnaissance – Tâche mnésique des personnages de BD	
T3	Follow-up (12 mois) 8 : Tâche mnésique de jugement (MTG2)		Follow-up (12 mois) 8 : Tâche mnésique de jugement (MTG1)	
T4	Follow-up (18 mois) 9 : Encodage – Tâche mnésique des personnages de BD 10 : GO/NOGO 11 : Reconnaissance – Tâche mnésique des personnages de BD		Follow-up (18 mois) 9 : Encodage – Images (L1 ou L2) 10 : GO/NOGO 11 : Reconnaissance – Images (L1 ou L2) 12 : Encodage – Mots (L1 ou L2) 13 : Cœur – Fleur (Flexibilité) 14 : Reconnaissance – Mots (L1 ou L2)	Follow-up (18 mois) 9 : Encodage – Mots (L1 ou L2) 10 : Matrices 11 : Reconnaissance – Mots (L1 ou L2) 12 : Encodage – Images (L1 ou L2) 13 : Cœur-Fleur (Flexibilité) 14 : Reconnaissance – Images (L1 ou L2)

Tableau 4 : répartition des sujets dans chaque condition expérimentale selon leur genre

	T1		T2					
	MTG 1	MTG 2	Image – Mot		Mot – Image		Tâche mnésique des pers. de BD	
			Liste 1	Liste 2	Liste 1	Liste 2	Version 1	Version 2
Féminin (n = 32)	19	13	5	5	5	4	6	7
Masculin (n = 37)	16	21	4	4	4	4	11	10
	= 69		= 69					

4.3.2 Le premier groupe : ordre 1

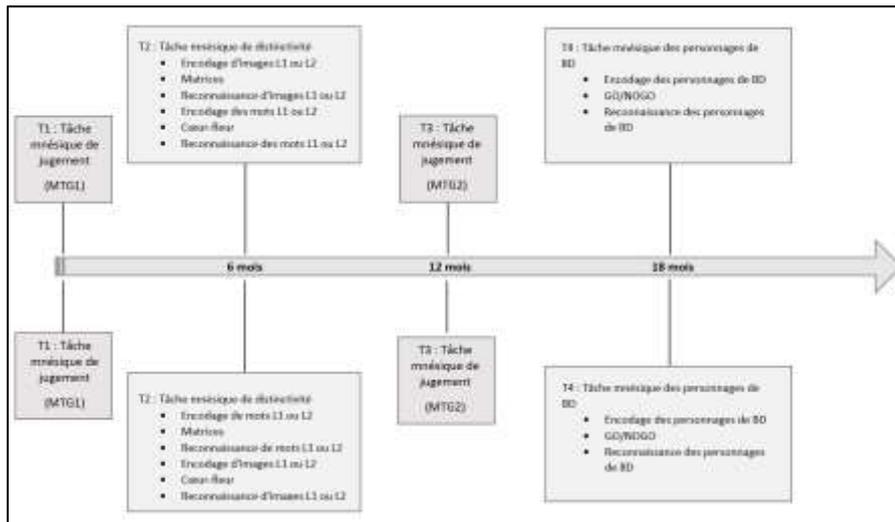


Figure 2 : représentation linéaire des tâches administrées au premier groupe

Les enfants ont été accueillis dans un local calme de leur école ou de leur domicile. L'expérimentateur s'est présenté à l'enfant en citant son prénom et les raisons de sa venue. Afin de mettre l'enfant plus à l'aise et d'attirer son attention, les expérimentateurs avaient changé le fond d'écran de leur ordinateur par une image que l'enfant pourrait aimer. Il lui était alors demandé de pointer son personnage préféré et de le nommer, afin qu'un premier contact puisse être établi dans la confiance pour la suite de la passation des épreuves.



Temps 1 : évaluation métacognitive

Les entretiens ont alors débuté par la présentation de la *tâche mnésique de jugement* (Annexe 5). Pour ce faire, les enfants ont participé à une tâche mnésique de reconnaissance à choix forcé qui s'est déroulée en 4 phases successives (MTG1) : (I) une phase d'identification (encodage), (II) une phase de reconnaissance, (III) une phase de jugement explicite (confiance) et (IV) une phase de jugement implicite (indices). Deux essais de familiarisation ont été effectués préalablement lors desquels ils ont reçu un feedback oral par rapport à la réponse donnée et le choix effectué aux phases de jugement explicite et implicite.

(I) Phase d'encodage : l'enfant a vu une liste de 20 stimuli présentés durant 1 seconde chacun. Il s'agissait d'images en deux dimensions issues de l'étude de Geurten & Bastin (2018), dont l'étiquette nominale fait généralement partie du registre de connaissance de l'enfant selon une

étude de Ferrand et al. (2008). L'enfant devait alors uniquement regarder les images qui apparaissaient à l'écran. Voici la consigne qui avait été donnée à l'enfant :

Tu vas voir une série d'images à l'écran. Je vais te demander de bien les regarder afin de pouvoir t'en souvenir plus tard. Tu as compris ? Regarde bien, d'accord ?

La majorité des enfants ne comprenant pas d'emblée la consigne qui leur était donnée, celle-ci a dû être reformulée. Voici un exemple de reformulation :

Ce que je te demande, c'est de bien regarder toutes les images qui vont apparaître avec tes petits yeux (montrer les yeux) et d'essayer de les mettre dans ta tête (montrer la tête) pour t'en souvenir pour plus tard, d'accord ?

Diverses stratégies ont été mises en place pour que l'enfant reste bien focalisé sur les images présentées (dénomination des deux premières images, pointage, "regarde là !", ...).

(II) Phase de reconnaissance : après cette phase d'encodage d'environ 1 minute, une paire de stimuli composée de la cible et d'un distracteur apparaissait à l'écran, dans le même ordre de présentation et étaient faiblement, moyennement ou fortement liés au niveau perceptif à la cible. L'enfant devait alors pointer la cible (choix forcé) qu'il pensait avoir vue précédemment (temps de réponse illimité) et l'expérimentateur validait cette réponse en cliquant sur l'item pointé. Il a également été autorisé à l'enfant de dénommer l'objet qu'il avait vu précédemment, s'il ne souhaitait pas pointer celui-ci avec son doigt. Le côté de l'écran dans lequel le stimulus cible était affiché a été randomisé au cours des essais. Voici la consigne donnée :

Très bien ! Maintenant, je vais te montrer deux images et tu devras me dire laquelle des deux tu penses avoir vue juste avant, d'accord ?

Cette consigne a été raccourcie pour la suite des présentations comme suit :

C'est quelle image que tu as vue ? Celle-là ou celle-là ? Montre-moi !

Après chaque décision de l'enfant, un écran vide apparaissait pendant 100 millisecondes puis un jugement métacognitif explicite et implicite lui était demandé. L'ordre de ces deux jugements

variait en fonction de l'ordre (1 ou 2) sélectionné au début de la tâche. Pour le groupe 1 (ordre 1), l'entretien s'est poursuivi de la manière suivante.

(III) Phase de jugement explicite : l'enfant devait émettre un jugement de confiance sur la réponse donnée à la phase (II), à l'aide d'une échelle picturale en deux points représentant un personnage de sexe indéterminé montrant des expressions faciales et corporelles de confiance ou de doute (issus de l'étude de Geurten & Bastin, 2018). Il devait choisir la confiance (codé 1) lorsqu'il était vraiment sûr de l'exactitude de sa réponse et le doute (codé 0) lorsqu'il n'en était pas si sûr. À nouveau, l'enfant pointait l'une des deux représentations et l'expérimentateur encodait sa réponse. Les réponses verbales de type "pas sûr/sûr", "pas certain/certain", "oui/non" ont également été acceptées.

Es-tu certain d'avoir retrouvé la bonne image ? Si tu n'es pas certain de ta réponse, appuie ici (montrer le doute). Si tu es certain de ta réponse, appuie ici (montrer la confiance). Alors, dis-moi, tu es sûr ou pas sûr ?

Nous nous attendions à ce que les sujets obtiennent des résultats plus faibles ou proches du hasard pour ce jugement de confiance d'ordre explicite, en cohérence avec l'hypothèse d'un développement ultérieur de la métacognition explicite (Balcomb & Gerken, 2008 ; Kim et al., 2016 ; Paulus et al., 2013, cités par Geurten & Bastin, 2018).

(IV) Phase de jugement implicite : l'enfant pouvait demander un indice pour conforter ou non sa réponse. Il ne devait le demander que s'il estimait avoir commis une erreur (I) ou s'il était peu sûr de lui (II). L'option "indice" était représentée par une boîte mystère et un point d'interrogation, accompagné des deux options "oui" (codé 1) ou "non" (codé 0). Il devait dire son choix à voix haute et l'expérimentateur encodait sa réponse. Chaque choix était suivi d'un écran vierge pendant 100 ms. S'il acceptait, l'indice apparaissait de manière imagée pendant 3 secondes au centre de l'écran. Notons que l'indice était présenté à la fin des deux jugements (implicite/explicite) dans le second groupe, dans lequel la phase de jugement implicite était introduite avant la phase de jugement explicite, dans l'objectif que le jugement explicite de confiance ne soit, dans aucune condition, affecté par la réponse de l'indice. La force du lien sémantique entre cet indice et la cible a intentionnellement été manipulée. Plus précisément, une mesure de précaution a été prise lors de la création de cette tâche pour que les indices soient parfois très utiles pour trouver la bonne réponse et parfois moins, de sorte que l'enfant ne demande pas systématiquement un indice par la suite. Suite à la présentation de cet indice, la paire de cible-

distracteur était une nouvelle fois affichée et l'enfant pouvait décider de changer ou conserver sa réponse antérieure. Dans chaque condition, aucun feedback n'était fourni.

Veux-tu un indice pour t'aider à trouver la bonne image ? Ne choisis l'indice que si tu penses ne pas avoir reconnu l'image correctement. Je te montrerai cet indice après.

Cette consigne, difficilement comprise par la majorité des enfants, a été reformulée de la manière suivante :

Est-ce que tu veux un petit indice pour t'aider à trouver la bonne image ou bien tu n'en as pas besoin parce que tu penses déjà l'avoir bien retrouvée ?

Nous nous attendions, comme l'ont démontré Geurten et Bastin (2018), à ce que les enfants demandent un indice plus souvent après avoir émis une réponse incorrecte que correcte, témoignant d'une certaine aptitude à l'introspection, une surveillance des erreurs et des capacités de métacognition implicite. De cette manière, ils pourraient demander un indice lorsqu'ils se sentent incertains et améliorer stratégiquement leurs performances sans le signaler explicitement.

Mesures : nous avons tout d'abord comptabilisé le nombre de reconnaissances correctes étant donné qu'il s'agissait d'une tâche mnésique de reconnaissance, à l'inverse de la tâche de Geurten & Bastin (2018). Ensuite, nous avons mesuré le taux de confiance (1 = confiance élevée ; 0 = confiance faible) ainsi que le recours à un indice (1 = sélection indice ; 0 = non-sélection indice). Avec ces trois mesures, nous avons calculé la sensibilité métacognitive des participants, à savoir leur probabilité d'émettre un jugement métacognitif correct selon la réponse fournie au test de reconnaissance. Plus précisément, nous avons utilisé l'A'ROC² sur chaque jugement métacognitif (explicite versus implicite), qui est une mesure non-paramétrique qui confronte les concordances (ex : un haut taux de confiance à la suite d'une réponse correcte / une demande d'indice à la suite d'une réponse incorrecte) et les discordances (ex : un haut taux de confiance à la suite d'une réponse incorrecte / une demande d'indice à la suite d'une réponse correcte). Ainsi, un A'ROC de 0,5 indique que les sujets ne savent pas faire de discrimination métacognitive entre les réponses correctes et incorrectes.

² Cet indice a été calculé par Madame Geurten, promotrice de ce mémoire.

Temps 2 : évaluation de la mémoire et des heuristiques

Six mois plus tard, l'enfant a rempli une tâche visant à apprécier ses capacités mnésiques et l'utilisation, à partir de 3 ans, de l'heuristique de distinctivité, ce qui n'a pas encore été testé dans la littérature actuelle. Il a ainsi été invité à remplir une *tâche mnésique de distinctivité* (Annexe 6) où une version "image" et une version "mot" ont été contrebalancées. Pour rappel, Geurten et al. (2018) supposaient qu'à partir de 4 ans, un codage distinctif (ex : des images par rapport à des mots) pouvait généralement améliorer le taux de reconnaissance correcte et réduire le taux de fausse reconnaissance à une épreuve mnésique (Gallo et al., 2006 ; Geurten et al., 2018 ; Ghetti et al., 2002 ; Schacter et al., 1999). Un pattern de réponses cohérent avec une utilisation de l'heuristique de distinctivité sera mis en évidence si les enfants se montrent plus conservateurs (plus de réponses "non") en condition "image" par comparaison avec la condition "mot". Obtenir des résultats en faveur de l'utilisation de la règle du caractère distinctif pour réguler des décisions mnésiques nous permettrait de mieux comprendre la façon dont les facteurs métacognitifs précoces influencent les performances de mémoire tout au long de l'enfance via la mise en place de stratégies basiques de régulation.

Pour tester cette hypothèse en condition image, deux listes de 24 dessins ont été créées. La moitié des sujets a vu la liste 1 (L1) et l'autre moitié la liste 2 (L2) (assignation aléatoire). La moitié des sujets qui voyaient d'abord la liste 1 en image, entendaient par la suite la liste 2 de mots, et inversement. Dès lors, deux listes de 24 mots ont également été créées pour la condition mot. Trois phases successives ont été présentées aux sujets.

(I) Phase d'encodage : 24 items ont été présentés, soit visuellement (condition image ; distinctive), soit oralement (condition mot ; peu distinctive). Dans la condition visuelle, les items apparaissaient dans un ordre aléatoire au centre de l'écran durant deux secondes. Les 24 mots de la condition mot étaient, eux, cités par une voix féminine enregistrée sur l'ordinateur. Pour que l'enfant puisse assimiler l'ensemble de la liste, les cibles ont été présentées par groupe de huit pour les images et de cinq pour les mots, séparées par de courtes pauses pour réattirer son attention. Il lui a été demandé de bien regarder chaque image ou de bien écouter chaque mot et d'essayer de se souvenir d'un maximum d'éléments afin de les rappeler plus tard.

Condition image : Tu vas voir trois séries d'images. Je vais te demander de bien regarder parce que, une fois les séries terminées, il y aura un petit test pour voir si tu as bien retenu les images. Tu as compris ? Nous allons commencer par une première série.

Condition mot : *Tu vas entendre quatre séries de mots. Je vais te demander de bien écouter parce qu'une fois les séries terminées, il y aura un petit test pour voir si tu as bien retenu les mots. Tu as compris ? Nous allons commencer par une première série.*

Afin que l'enfant reste bien concentré et attentif durant la présentation des trois séries d'images, l'expérimentateur a plusieurs fois pointé l'image qui apparaissait à l'écran.

(II) Tâche interférente : durant l'intervalle entre la phase d'encodage et de reconnaissance, des tâches interférentes ont été proposées à l'enfant et différaient selon la condition image ou mot. Leur but était d'empêcher la récapitulation, par l'enfant, du contenu qu'il venait d'apprendre, d'évaluer son pourcentage de rétention après une tâche distractive et d'apprécier l'intégrité de ses fonctions exécutives et attentionnelles, jouant un rôle important dans la métacognition.

Durant l'intervalle de la condition image, l'enfant a été occupé pendant environ 10 minutes sur une tâche des matrices, un sous-test de la Wechsler Preschool and Primary Scale for Children (WPPSI-III ; Wechsler, 2004) visant à apprécier son intelligence non-verbale et ses capacités de raisonnement déductif.

Regarde ces images. Laquelle de celles-ci (balayer avec la souris les 4 réponses possibles) va là (montrer la case avec le point d'interrogation) ? Montre-moi.

Durant l'intervalle de la condition mot, les enfants ont effectué la tâche "cœur-fleur", évaluant la flexibilité. Il s'agissait d'un exercice en trois étapes. La première, la condition *cœur*, le sujet devait appuyer le plus rapidement possible du côté où apparaissait le cœur à l'écran. Ensuite, la condition *fleur* exigeait du sujet d'appuyer du côté opposé à celui où apparaissait la fleur, et enfin, la condition finale *cœur-fleur* nécessitait d'effectuer les deux conditions précédentes à la fois (cœur = côté identique ; fleur = côté opposé). Cette tâche interférente était composée d'une phase d'exemples très courte puis d'une phase de test plus longue.

Partie 1 : *Un par un, des cœurs vont apparaître à l'écran. Ces cœurs vont apparaître parfois du côté gauche, parfois du côté droit de l'écran (montrer gauche et droite). Tu dois appuyer sur la touche qui est du même côté que le cœur. Donc quand le cœur apparaît à gauche, appuie le plus rapidement possible sur la touche de gauche (montrer X) et quand le cœur apparaît à droite, appuie le plus vite possible sur la touche de droite (montrer N). Tu as compris ? Nous allons commencer par quelques exemples.*

Partie 2 : Une à une, des fleurs vont apparaître à l'écran. Ces fleurs vont parfois apparaître du côté gauche de l'écran et parfois du côté droit (montrer gauche et droite). Tu dois appuyer sur la touche qui est du côté opposé à celui de la fleur. Donc, quand la fleur apparaît à gauche, tu dois appuyer à droite (montrer N) et quand la fleur apparaît à droite, tu dois appuyer à gauche (montrer X). Tu as compris ? Nous allons commencer par quelques exemples.

Partie 3 : Attention, maintenant nous allons mélanger les cœurs et les fleurs. Rappelle-toi : cœur même côté, fleur côté opposé. Nous allons commencer par quelques exemples.

Pour aider l'enfant à savoir sur quelle touche appuyer, des gommettes de couleurs différentes ont été placées sur les touches N et X du clavier des expérimentateurs.

(III) Phase de reconnaissance : l'enfant a été averti qu'il entendrait les cibles étudiées précédemment et des nouvelles, quelle que soit la condition (les cibles encodées visuellement dans la condition image étaient citées oralement dans la phase de reconnaissance). Au total, l'enfant a entendu 15 cibles précédemment étudiées, 6 leurres visuels/auditifs, 6 leurres sémantiques et 6 leurres n'étant pas reliés aux cibles étudiées, présentés oralement dans un ordre aléatoire par une voix enregistrée. Les leurres visuels (condition image) consistaient en des items qui ressemblaient visuellement à une des cibles étudiées précédemment mais qui n'étaient, en réalité, liés à aucune des images étudiées (ex : lune-banane). Les leurres auditifs (condition mot) ressonnaient comme des cibles étudiées mais n'étaient reliés à aucun mot (ex : chaine-chaîne). Enfin, les leurres sémantiques avaient un lien sémantique fort avec une autre cible étudiée (ex : cuillère-fourchette). L'intérêt théorique de l'introduction de ces leurres était de mesurer à partir de quel degré de distinctivité de l'heuristique un effet pouvait être observé sur la mémoire, en fonction de l'âge du participant. Une croix apparaissait à l'écran et une voix féminine enregistrée sur l'ordinateur citait les items de la liste dans un ordre aléatoire. Pour chaque cible, il leur a alors été demandé de répondre "oui" s'ils se souvenaient avoir vu l'image correspondant au mot cité oralement (condition image) ou entendu précédemment le mot cité oralement (condition mot) et "non" dans le cas contraire. S'en suivait la présentation du prochain mot après une page blanche de 500 ms. Voici la consigne qui a été énoncée par les expérimentateurs :

Condition image : Tout à l'heure, je t'ai montré des images. Tu te souviens ? Je vais te lire une longue liste de mots. Après chaque mot, dis "Oui" (touche X) si tu penses que ce mot appartenait à la liste que tu as dû apprendre tout à l'heure, et "Non" (touche N) si tu penses que ce mot ne faisait

pas partie de la liste. Si tu n'as pas entendu un mot, appuie sur cette touche (touche ESPACE) pour l'écouter à nouveau. D'accord ?

Condition mot : *Tout à l'heure, je t'ai fait entendre des mots. Tu te souviens ? Je vais te lire une longue liste de mots. Après chaque mot, dis "Oui" (touche X) si tu penses que ce mot appartenait à la liste que tu as dû apprendre tout à l'heure et "Non" (touche N) si tu penses que ce mot ne faisait pas partie de la liste. Si tu n'as pas entendu un mot, appuie sur cette touche (touche ESPACE) pour l'écouter à nouveau. D'accord ?*

Les sujets devaient ensuite participer à la condition à laquelle ils n'avaient pas encore répondu, c'est-à-dire la condition mot pour ceux qui avaient commencé avec la condition image et la condition image pour ceux qui avaient commencé par la condition mot. Les deux listes ont une nouvelle fois été contrebalancées, de sorte que les sujets qui avaient vu la liste 1 d'images entendaient désormais la liste 2 de mots et inversement.

Mesures : les mesures effectuées sur ces deux tâches seront, tout d'abord, le taux de succès [nombre de bonnes reconnaissances (codé 1) divisé par le nombre total d'articles étudiés] ainsi que le taux de fausse reconnaissance [nombre de leurres faussement reconnus divisé par le nombre total de leurres présentés]. Le taux de fausse reconnaissance sera distingué selon le type de leurre dans nos analyses.

Ensuite, nous nous baserons sur des mesures utilisées dans l'article de Geurten et al. (2015, 2018). Rappelons que les conditions d'encodage ont fait en sorte qu'un avantage de mémoire soit produit pour les images (distinctives) en comparaison aux mots (non-distinctives), car la trace mnésique est plus forte.

Premièrement, nous analyserons ce qui, dans la théorie de détection de signal, désigne la capacité du sujet à dire s'il a étudié un stimulus ou non. Plus précisément, il s'agira de déterminer si l'enfant sait différencier les éléments étudiés des distracteurs en fonction de la condition dans laquelle il était placé (distinctive ou non-distinctive). Cette capacité sera évaluée à l'aide de d' dans nos analyses et se calculera en soustrayant le nombre de fausses alarmes du nombre de réponses "oui" correctes (ou hit). Au plus le score de sensibilité (d') sera élevé, au plus les enfants seront capables de faire preuve d'une bonne discrimination entre les éléments étudiés et les distracteurs (autrement dit, il s'agit de la probabilité qu'ils donnent une réponse affirmative lorsque l'image/le mot cibles leur sont présentés et négative lorsqu'un distracteur apparaît). Ce

score de sensibilité (d') a été calculé séparément pour les images et les mots ainsi qu'en faisant la moyenne des deux (d' moyen)³.

Deuxièmement, nous évaluerons si l'heuristique de distinctivité est utilisée par nos participants dans notre tâche de mémoire. Pour rappel, celle-ci désigne des attentes que les individus se forment en mémoire, ici, de mieux se souvenir d'éléments distinctifs (images) en comparaison des éléments moins distinctifs (mots). Dans cette condition, comparer simplement les performances des participants dans chaque condition n'est pas suffisant car nous savons qu'un avantage de mémoire est produit dans la condition distinctive. Nous devons dès lors considérer les attentes des sujets, à savoir qu'en condition image, ils s'attendent à récupérer beaucoup de détails en mémoire alors qu'en condition mot, ils ne pourront pas formuler de telles attentes. Les conséquences de ces attentes sont les suivantes. En condition distinctive, si peu de détails reviennent à la mémoire du participant, il aura tendance à rejeter l'item qui lui est présenté en considérant qu'il ne l'a pas rencontré auparavant. Cette attitude plus prudente et conservatrice par rapport à ses réponses peut se produire à la fois pour les items distinctifs étudiés et les distracteurs. En revanche, dans la condition peu distinctive, le sujet ne s'attendant pas à récupérer beaucoup de détails, il ne pourra plus se comporter d'une manière si prudente et conservatrice dans ses réponses et adoptera un critère de réponse plus libéral. Ainsi, le fait d'être plus conservateur en condition distinctive (images) et plus libéral en condition non-distinctive (mots) sera le témoin que les participants utilisent l'heuristique de distinctivité.

Pour évaluer ce critère de décision, nous calculerons tout d'abord un score C (biais de réponse) en additionnant les hits aux fausses alarmes. Ensuite, pour savoir si nos participants utilisent l'heuristique de distinctivité, nous calculerons un score (C -Use) en soustrayant au C (image) le C (mot).

$$C(\text{image}) - C(\text{mot}) = \frac{(\text{hits (image)} + \text{fausses alarmes (image)})}{\text{le nombre d'items auxquels la réponse attendue était "oui"}} - \frac{(\text{hits (mot)} + \text{fausses alarmes (mot)})}{\text{le nombre d'items auxquels la réponse attendue était "oui"}}$$

Dans nos résultats, un score C -Use négatif sera le signe que les enfants adoptent un critère de réponse libéral, alors qu'un score positif représentera l'adoption d'un critère de réponse

³ Ces indices ont été calculés par Madame Geurten, promotrice de ce mémoire.

conservateur. Cet indicateur a été calculé séparément pour les images (C image) et pour les mots (C mot) ainsi qu'en faisant la moyenne des deux (C-Use)⁴.

4.3.3 Le second groupe : ordre 2

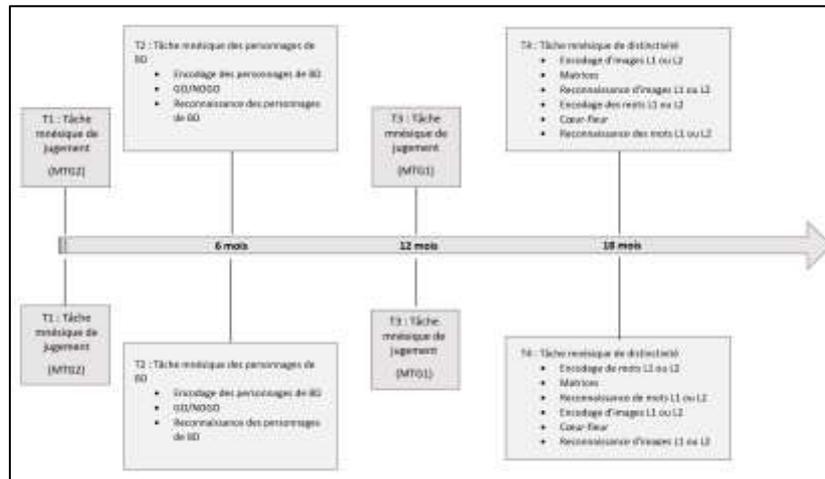


Figure 3 : représentation linéaire des tâches administrées au second groupe

Temps 1 : évaluation métacognitive

L'évaluation a commencé, comme pour le premier groupe, par la même *tâche mnésique de jugement*, mais cette fois selon un ordre différent pour les tâches de jugement explicite et implicite : les sujets ont d'abord effectué un jugement métacognitif implicite (choix de l'indice) puis ont dû réaliser un jugement métacognitif explicite (confiance versus doute). Il n'y a eu aucun changement quant à l'explication des consignes ou à l'administration de l'épreuve.

Temps 2 : évaluation de la mémoire et des heuristiques

Six mois plus tard, les participants ont accédé à un nouveau paradigme, nommé *Tâche mnésique des personnages de BD* (Annexe 7) évaluant l'heuristique de distinctivité, par la comparaison des items familiers (distinctifs) et des items non-familiers (peu distinctifs). Par ailleurs, l'introduction d'un paradigme de type Remember-Know (recollection versus familiarité) nous permettra d'explorer l'expérience phénoménologique associée à la récupération du souvenir.

(I) Phase d'encodage : une liste de 24 images de personnages de dessins animés, de mangas et de bandes dessinées en deux dimensions a été présentée aux sujets et illustrée par une mise en situation dans laquelle Donald et Mickey fêtaient leur anniversaire et invitaient chacun, une liste bien précise d'invités. La moitié de ces personnages étaient familiers pour des enfants âgés

⁴ Ces indices ont été calculés par Madame Geurten, promotrice de ce mémoire.

de 3 ans (ex : Bob l'éponge) tandis que l'autre moitié était constituée de personnages non-familiers (ex : Zorglub) selon un prétest de Geurten, Willems et Lloyd (2020). L'exercice a alors commencé par la présentation des 12 invités de Donald, puis des 12 invités de Mickey (24 cibles). Cette condition a, bien entendu, été contrebalancée. Les invités de Donald et de Mickey apparaissaient durant une seconde du côté gauche ou droit de l'hôte, de manière contrebalancée également. Différents arrière-plans ont été insérés afin que l'enfant puisse adéquatement faire la différence entre les invités de chaque hôte. Voici la consigne qui était donnée aux enfants :

Donald et Mickey ont chacun invité des amis à une fête. Donald et Mickey vont te montrer, l'un après l'autre, tous les amis qu'ils ont invités pour jouer. Je vais te demander de bien regarder tous leurs amis car, un peu plus tard, je te demanderai d'essayer de les reconnaître. On va commencer par Donald, puis on verra Mickey. Tu es prêt ?

(II) Tâche interférente : ils ont ensuite réalisé une tâche interférente mesurant l'inhibition : le GO/NOGO du chat botté, version adaptée aux enfants.

Dans une ruelle sombre, le chat botté se cache de son ennemie Kitty. Celle-ci le cherche pour l'affronter en duel et il veut à tout prix lui échapper. Aide le chat botté à échapper à Kitty !

Appuie sur la touche "espace" dès que l'image du chat Botté apparaît à l'écran. Mais n'appuie pas quand l'image de Kitty apparaît, sinon notre ami se fera prendre ! Tu es prêt ?

Notons que la touche "Espace" du clavier des expérimentateurs a été marqué d'une gommette de couleur pour que l'enfant sache à quel endroit il devait appuyer. De plus, un raccourci a été créé pour que les enfants retiennent sur quel chat ils devaient ou non appuyer, surtout pour les enfants qui ne connaissaient pas le chat botté. Ainsi, lors de la simplification des consignes, le chat botté a été renommé le chat orange/roux et Kitty a été renommée le chat gris.

(III) Phase de reconnaissance : la tâche de reconnaissance a consisté en la présentation de 48 personnages durant 2 secondes chacun, 24 ayant été présentés durant l'encodage, les 24 autres étant des distracteurs (Annexe 8). Ces 48 personnages (cibles et distracteurs) étaient une nouvelle fois familiers ou non au sujet. Pour chaque personnage, l'enfant devait dire oralement s'il se souvenait l'avoir vu précédemment et l'expérimentateur encodait ses réponses. S'il ne reconnaissait pas le personnage (coté 0), l'item suivant était présenté. Par contre, s'il reconnaissait l'invité (coté 1), il était redirigé vers une tâche de jugement lors de laquelle il devait

déterminer qui de Donald ou de Mickey avait invité ce personnage cible. Pour ce faire, trois options étaient proposées à l'enfant sur un fond blanc : (1) le personnage était invité à la fête de Donald (visage de Donald), (2) le personnage était invité à la fête de Mickey (visage de Mickey), (3) le personnage était présent à l'une des deux fêtes mais l'enfant ne sait plus à laquelle (visage de Donald et de Mickey). Cela nous a permis d'évaluer le type de mémoire en jeu. En effet, si l'enfant parvenait à déterminer quel hôte avait invité le personnage cible, cela signifiait qu'il effectuait probablement une reconnaissance de type *recollection* en basant son jugement sur des indices contextuels et en retrouvant la source de cette information. Par contre, si l'enfant choisissait l'option "Donald et Mickey", cela signifiait qu'il n'était pas capable de retrouver d'éléments contextuels pour poser son jugement par un processus de recollection et se basait probablement sur un sentiment de familiarité (*know*). Cette condition lui permettait également, indirectement, de "sauter" sa difficulté tout en conservant sa réponse. Voici les consignes données à l'enfant :

Maintenant, je vais te montrer une série de personnages. Parmi ces personnages, certains étaient des amis de Donald ou de Mickey, mais il y aura aussi des personnages que tu n'as pas encore vus parce qu'ils n'étaient pas invités à la fête. Je te demande de me dire "oui" chaque fois que tu vois l'un des amis de Donald ou de Mickey. Tu dois me dire "non" quand tu vois un personnage qui n'était pas invité à la fête de Donald et Mickey. Tu es prêt ?

Ce personnage que tu penses avoir vu, par qui a-t-il été invité ? Si tu penses que c'était par Donald, appuie ici (pointer Donald). Si tu penses que c'était par Mickey, appuie ici (montrer Mickey). Si tu es sûr que le personnage était à la fête, mais que tu ne te souviens plus par qui il a été invité, appuie ici (pointer Donald et Mickey).

Avant d'encoder les réponses, l'expérimentateur pouvait demander confirmation à l'enfant, par exemple en lui disant : *tu viens de choisir Donald, cela veut dire que tu penses que le personnage était un ami de Donald, c'est bien cela ?*

Les trois premiers essais étaient des exemples que l'expérimentateur faisait avec l'enfant selon la logique suivante :

Exemple pour l'essai 1 : l'expérimentateur répondait oui lors du test de reconnaissance et disait : *je me souviens l'avoir vu, mais je ne suis pas certain si c'était un ami de Donald ou de Mickey alors je vais choisir les deux*

Après avoir effectué l'essai 2 avec l'enfant, l'expérimentateur disait : *A toi maintenant, penses-tu que ce personnage était invité à la fête de Donald et Mickey ?*

Diverses précautions ont été prises dans le cas où l'enfant répondait "Oui" ou "Non" aux 10 premiers items. Dans ce cas, l'expérimentateur devait dire à l'enfant :

Réponses " Oui" : *Attention, je te rappelle qu'il y avait des personnages qui n'étaient pas à la fête. Si tu vois des personnages que Donald et Mickey n'ont pas invités, tu dois me dire "Non".*

Réponses "Non" : *Attention, il y a des amis de Donald et de Mickey dans cette liste. Si tu penses qu'un personnage a été invité à la fête par Donald ou par Mickey, même si tu n'es pas sûr, tu dois me dire "Oui".*

Mesures : les mesures effectuées sur cette tâche sont assez semblables à la *tâche mnésique de distinctivité*. En effet, nous avons une nouvelle fois mesuré le taux de succès [nombre de bonnes reconnaissances (codé 1) divisé par le nombre total d'articles étudiés] ainsi que le taux de fausses reconnaissances [nombre de distracteurs faussement reconnus divisé par le nombre total de distracteurs présentés]. Ensuite, un score de sensibilité (d') sera également calculé pour déterminer une nouvelle fois la capacité des sujets à différencier les éléments étudiés des distracteurs. Le calcul présenté précédemment fut le même que celui réalisé dans cette tâche, en considérant cette fois que les items familiers étaient les éléments distinctifs et les items non-familiers étaient les éléments non-distinctifs. De plus, nous avons tenté d'observer si un critère de réponse plus conservateur (C-Use) pour les items familiers était mis en place par les enfants, par comparaison aux items moins familiers pour lesquels on s'attend à un critère de réponse plus libéral. Cet indicateur a également été calculé de la même manière que pour la tâche mnésique de distinctivité. Enfin, nous tenterons d'établir le type de mémoire (*remember/know*) dans cette épreuve, selon les réponses données par l'enfant lors de la détermination d'hôte (Mickey/Donald/Mickey & Donald). Rappelons que si l'enfant donne une réponse correcte et peut identifier correctement l'hôte qui avait invité le personnage affiché (Mickey versus Donald), nous estimerons que la mémoire en jeu est de type recollection (*remember*). En revanche, si l'enfant donne une réponse correcte mais ne peut identifier correctement l'hôte qui avait invité le personnage présenté (Mickey & Donald), alors nous estimerons qu'il se base sur un sentiment de familiarité (*know*).

5. RÉSULTATS

Le traitement statistique des données a été réalisé à l'aide du logiciel JASP 0.14.1.0.

L'ensemble des résultats des participants inclus dans l'étude a été pris en compte dans les analyses, étant donné que chaque participant s'est suffisamment investi dans les tâches métacognitives administrées. En revanche, en raison d'un problème de corruption de données, les résultats de six participants à la tâche mnésique des personnages de BD n'ont pu être analysés. Par ailleurs, les résultats des tâches interférentes (inhibition et flexibilité) n'ont pas été traités puisqu'il s'agissait de tâches visant uniquement à distraire l'enfant entre la phase d'encodage et de reconnaissance.

Notons que nous avons fixé le seuil statistique à 0,05 pour l'ensemble de nos analyses statistiques (analyse de normalité, analyse d'homogénéité, analyses préliminaires et analyses principales). Au vu du nombre limité d'analyses menées cette première année, la correction statistique de Benjamini ou de Bonferroni ne nous semblait pas pertinente.

5.1 Analyses préliminaires

Nous avons effectué divers tests de normalité sur les variables concernées par ces analyses préliminaires : l'âge, le genre, le niveau socio-économique, la métacognition explicite et implicite ainsi que nos variables de sensibilité et d'utilisation du critère de réponse conservateur.

Au niveau des résultats de ces analyses, nous constatons une absence de normalité sur la variable de métacognition explicite, sur la variable de genre ainsi que sur la variable de sensibilité (d'). Ainsi, pour ces variables non normalement distribuées, nous avons réalisé des tests non-paramétriques à chaque fois que cela était possible. Remarquons également l'absence d'homogénéité sur la variable d'utilisation de l'heuristique (C).

5.1.1 Effet d'ordre

Nous avons, pour rappel, constitué deux groupes de participants sur base de l'ordre dans lequel chaque épreuve a été administrée. Nous avons dès lors souhaité mesurer plusieurs effets.

Tout d'abord, l'analyse d'*effet d'ordre de la tâche métacognitive* (Confiance versus Indice) portera sur l'ordre dans lequel les jugements explicites et implicites ont dû être effectués par les enfants. Ensuite, au temps 2, nous analyserons *l'effet d'ordre de la tâche mnésique de distinctivité* pour une moitié de nos sujets, c'est-à-dire l'éventuelle différence d'effet entre la tâche Mot-Image versus Image-Mot. De plus, nous vérifierons s'il y a un **effet de liste de la tâche de**

distinctivité puisque nous avons présenté soit la liste A, soit la liste B à nos participants. Pour l'autre moitié de notre échantillon, nous procéderons, cette fois, à une analyse de *l'effet d'ordre de la tâche mnésique des personnages de BD* (Donald-Mickey versus Mickey-Donald) et également à une analyse de *l'effet de liste* de cette même tâche puisqu'une liste A et une liste B avaient été créées. Enfin, nous souhaitons effectuer une analyse de *l'effet de groupe* afin de vérifier si nos deux groupes formés sur base des tâches administrées (Distinctivité versus BD) sont semblables quant à leur âge, leur genre et leur niveau socio-économique. Ces différents effets ont été testés sur l'exactitude des scores métacognitifs (T1), les scores de sensibilité (d') et les scores d'utilisation de l'heuristique (C) au T2.

Au niveau des résultats, nous constatons que seul un **effet d'ordre de la tâche métacognitive** (Confiance versus Indice) a été trouvé sur le score de jugement implicite (choix de l'indice), la valeur de la statistique t (67) pour échantillon indépendant étant égale à 2,14 avec une probabilité de dépassement $p = 0,036 (< 0,05)$. Toutes nos autres analyses d'effet d'ordre se sont révélées non-significatives, c'est pourquoi l'effet d'ordre ne sera contrôlé, dans nos analyses principales, que lorsque le score métacognitif implicite (indice) sera impliqué.

5.1.2 Effet de l'âge

Nous avons ensuite souhaité démontrer s'il y avait un effet de l'âge des sujets sur les résultats démontrés à chaque épreuve. Au temps 1 (évaluation des jugements métacognitifs) il apparaît une **corrélation positive significative entre l'âge** et le **choix de l'indice**. La corrélation r de Pearson est égale à 0,26 avec une probabilité de dépassement $p = 0,03 (< 0,05)$, nous amenant à rejeter l'hypothèse d'absence de corrélation entre ces deux variables dans la population. Nous tiendrons compte de cette influence dans nos analyses principales. En revanche, **aucun effet d'âge** n'est à déplorer concernant le jugement explicite (temps 1) et concernant la sensibilité (d') et l'utilisation de l'heuristique (C) pour les tâches du temps 2.

5.1.3 Effet de niveau socio-économique

Les résultats de l'analyse corrélationnelle de l'effet de niveau socio-économique indiquent qu'il n'y a **aucune influence de cette variable** sur les résultats obtenus aux T1 et T2 de l'évaluation.

5.1.4 Effet de genre

Enfin, une analyse d'effet de genre a été effectuée à l'aide de tests t de Student pour échantillon indépendant. Nous n'observons, encore une fois, **aucun effet de genre** sur les réponses fournies aux épreuves du temps 1 et du temps 2.

5.2 Analyses principales des données

Plusieurs analyses statistiques ont été menées dans l'objectif de déterminer les capacités métacognitives précoces des enfants de notre échantillon qui, pour rappel, étaient âgés de 29 à 34 mois lors du premier temps et de 35 à 40 mois lors du second temps d'évaluation.

Par cette première année de recherche, nous avons souhaité savoir si les capacités métacognitives précoces des participants influencent positivement leurs performances en mémoire (estimée via le d' ou sensibilité) et le développement de stratégies de prise de décision telles que l'heuristique de distinctivité (estimées via le C Use ou critère conservateur). Enfin, si ces deux hypothèses sont vérifiées, nous examinerons si l'effet sur la performance en mémoire est expliqué par l'utilisation de l'heuristique.

Dans nos analyses statistiques, nous avons eu recours aux tests t pour échantillons appariés et indépendants, à des régressions ainsi que des corrélations r de Pearson. Le test t pour échantillon apparié est fréquemment utilisé lors d'études longitudinales puisqu'il compare la moyenne de deux variables utilisées dans un seul groupe, évaluées au même temps ou lors de deux temps différents. Le test t pour échantillon indépendant a été, lui, utilisé pour déterminer s'il y avait une différence statistique entre des moyennes lorsque nous avons recours à deux groupes ou conditions indépendantes. Ensuite, les corrélations ont visé à déterminer si et comment deux variables étaient associées. Au plus la corrélation de deux variables était proche de $+1$ ou -1 , au plus elles étaient liées. Enfin, des analyses de régression ont été effectuées pour préciser davantage les corrélations obtenues. Une régression teste la prédiction d'une variable prédictive sur une variable dépendante. Les résultats obtenus par cette analyse nous indiquent le pourcentage de variance qui est expliqué par une variable sur une autre.

Un tableau général reprenant les statistiques descriptives (effectif, moyenne, écart-type) de chaque variable se trouve en Annexe 9.

Les résultats statistiques seront présentés en respectant les hypothèses qui ont été formulées antérieurement. Rappelons-les brièvement.

1. *Existe-t-il des capacités métacognitives implicites et/ou explicites précoces chez les enfants de 2 ans et demi ?*
2. *La métacognition explicite est-elle liée aux capacités de métacognition implicite à l'âge de 2 ans et demi ?*

3. *La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi sont-elles liées à la performance en mémoire épisodique six mois plus tard ?*
4. *La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi influencent-elles l'émergence des heuristiques métacognitives six mois plus tard ?*

5.2.1 Vérification de la normalité

Nous avons à nouveau vérifié que la normalité était respectée sur toutes les variables intégrées dans nos analyses principales, afin d'appliquer, le cas échéant, une analyse non-paramétrique.

Parmi nos variables, nous constatons l'unique absence de normalité de la variable de métacognition explicite, c'est pourquoi les scores rapportés correspondent à l'analyse non-paramétrique des résultats.

5.2.2 Analyses par hypothèse

Hypothèse 1 : *Existe-t-il des capacités métacognitives implicites et explicites chez les enfants de 2 ans et demi ?*

L'objectif de cette analyse était d'examiner si des capacités métacognitives sont présentes à 2 ans et demi en vérifiant si l'exactitude des jugements implicites/explicites posés par les enfants au T1 était supérieure au hasard. Pour rappel, lors du T1, les enfants étaient exposés à une tâche mnésique de reconnaissance à choix forcé durant laquelle ils devaient également estimer si oui ou non ils étaient certains d'avoir choisi la bonne image (monitoring *explicite*) et s'ils souhaitent obtenir un indice pour les aider à trouver la bonne réponse (monitoring *implicite*).

Pour analyser si l'exactitude de ces deux types de jugement est bien supérieure au hasard, nous avons effectué un test t de comparaison au hasard sur la variable A'ROC. Le seuil du hasard pour l'index A'ROC est fixé à 0,5. Par ces analyses, on constate à la fois pour les jugements explicites ($t(68) = 647,5$, $p = 0,99$) et implicites ($t(68) = -3,28$, $p = 0,99$) que les résultats sont non-significatifs, nous amenant à tolérer l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes dans la population. Cet effet non-significatif est ainsi le témoin que les jugements posés par les enfants ne sont pas supérieurs au hasard indiquant une absence de discrimination métacognitive entre les réponses correctes et incorrectes lors de la tâche de mémoire.

Tableau 5 : résultats statistiques inférieurs au hasard sur les jugements explicites et implicites

	Groupes comparés	Moy (ET)	Min-Max	N	df	t	Valeur de p	Valeur p de Shapiro-Wilk
One sample t-test (test-value >0,5)	· ROC-Confiance	0,362 (0,292)	0 – 0,94	69	68	647,500 (Wilcoxon non paramétrique)	0,999 ns	<,001
One sample t-test (test-value >0,5)	· ROC-Indice	0,447 (0,134)	0,21 – 0,81	69	68	-3,277	0,999 ns	0,165 ns

Légende : Moy = moyenne ; ET = écart-type ; N = effectif ; df = degré de liberté ; ns = non-significatif

Hypothèse 2 : La métacognition explicite est-elle liée aux capacités de métacognition implicite à l'âge de 2 ans et demi ?

L'objectif de cette seconde hypothèse était de déterminer la nature de la relation entre la métacognition implicite et explicite au cours du développement. La réponse à ce questionnement ne pourra, bien évidemment, n'être complètement obtenue qu'à la fin de l'étude longitudinale que nous projetons de mener puisque les enfants interrogés n'avaient que 2 ans et demi environ lors de l'évaluation de leur métacognition implicite et explicite.

Notre première analyse nous a montré que, au niveau du groupe, ni le score de métacognition explicite, ni le score de métacognition implicite ne se situaient au-dessus du hasard. Cependant, malgré ce résultat, il existe une grande variabilité entre les enfants au niveau des scores métacognitifs et nous aimerions donc tester l'hypothèse selon laquelle la métacognition implicite diffère de la métacognition explicite à l'âge de 2 ans et demi.

Pour évaluer ce point, nous avons tout d'abord examiné la différence d'exactitude entre les jugements explicites et implicites menés par les enfants à la tâche mnésique de jugement métacognitif. Un test t pour échantillon apparié a donc été mené sur le taux de jugement de confiance et de demande d'indice. Les résultats (tableau 6) obtenus étaient significatifs ($t(68) = -2,31$; $p = 0,024$), nous amenant à rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes dans la population.

Ainsi, les enfants âgés entre 29 et 34 mois semblaient effectivement donner un meilleur jugement implicite ($\bar{x} = 0,45$; $ET = 0,13$) qu'explicite ($\bar{x} = 0,36$; $ET = 0,29$).

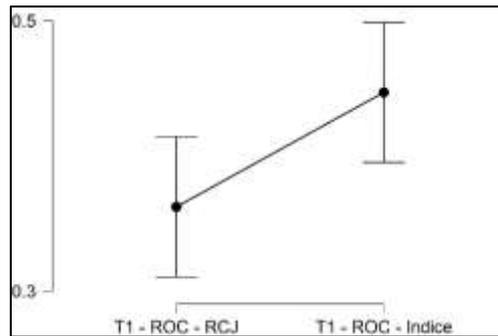


Figure 4 : effet de supériorité statistiquement significative de l'exactitude du jugement implicite par rapport au jugement explicite

Tableau 6 : différence d'exactitude entre les jugements implicites et explicites des sujets

	Groupes comparés	Moy (ET)	N	df	t	Valeur de p	Valeur p de Shapiro-Wilk
Test t apparié entre les jugements implicites et explicites	· ROC-Con-fiance	0,362 (0,292)	69	68	-2,307	0,024	0,854 ns
	· ROC-In-dice	0,447 (0,134)	69				

Légende : Moy = moyenne ; ET = écart-type ; N = effectif ; df = degré de liberté ; ns = non-significatif

Enfin, nous avons également mené une analyse de corrélation entre le fait de choisir un indice et de poser ou non un jugement de confiance (et inversement) afin de tester l'hypothèse selon laquelle le jugement explicite, bien que moins exact, serait toujours lié au jugement implicite. La corrélation r de Pearson obtenue était égale à 0,13 avec une probabilité de dépassement de $p = 0,293$, nous amenant à tolérer l'hypothèse d'absence de corrélation entre ces deux variables dans la population. Il semblerait, dès lors, ne pas y avoir de lien entre le fait d'être confiant ou non et de choisir un indice en conséquence, ce qui peut potentiellement être expliqué par l'incapacité des enfants de cet âge à procéder à des jugements explicites précis.

Pour résumer, l'analyse statistique des capacités métacognitives basiques des participants, c'est-à-dire leurs capacités à faire preuve de jugements métacognitifs d'ordre implicite et/ou explicite met en évidence des capacités métacognitives inférieures au hasard, que cela soit au plan explicite et implicite. Toutefois, nous remarquons, telle qu'elle est d'ailleurs décrite dans la littérature, une supériorité de l'exactitude des jugements métacognitifs implicites par rapport aux jugements explicites. Par ailleurs, aucune corrélation significative n'a été obtenue entre ces deux types de jugement, signe que la dissociation observée entre les deux mesures n'est sans doute pas uniquement due au fait que la tâche de jugement implicite est plus facile que la tâche de jugement explicite. Il semblerait donc que nous évaluions deux processus différents.

Hypothèse 3 : *La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi sont-elles liées à la performance en mémoire épisodique six mois plus tard ?*

Il est décrit dans la littérature qu'une amélioration des capacités mnésiques pouvait avoir lieu à la suite d'un développement métacognitif. Dans ce cadre, nous avons souhaité mettre en lien les capacités métacognitives implicites et explicites des sujets, testées au T1 avec les capacités mnésiques des sujets, testées au T2. L'objectif de cette troisième hypothèse est, ainsi, d'analyser si les capacités métacognitives implicites et explicites de nos sujets pouvaient prédire leurs performances en mémoire lors de la seconde évaluation, c'est-à-dire six mois plus tard.

Pour ce faire, nous avons calculé, pour chaque tâche de mémoire, un score appelé "d' moyen" qui correspond à la sensibilité moyenne des sujets. Comme décrit précédemment, la sensibilité désigne la capacité des sujets à distinguer les éléments étudiés précédemment des leurres et est un indicateur fiable des capacités mnésiques de type recollection. Cet indicateur tient ainsi compte des hit (nombre d'items correctement identifiés) et des fausses alarmes (nombre de distracteurs incorrectement identifiés). Nous avons calculé ce score pour la *tâche mnésique de distinctivité* ainsi que pour la *tâche mnésique des personnages de BD*.

Tâche mnésique de distinctivité

Dans cette épreuve, les participants étaient exposés à des images puis à des mots (et inversement) qu'ils devaient ensuite reconnaître lors d'une seconde phase où chaque item était cité oralement, quelle que soit la condition. Nous nous attendions à une augmentation de la sensibilité (avantage de mémoire) pour les images puisqu'il est décrit dans la littérature que le nombre de reconnaissances correctes est plus élevé pour les éléments distinctifs (dans notre cas, les images) que pour les éléments moins distinctifs (dans notre cas, les mots).

Nous avons commencé par évaluer l'effet de l'encodage distinctif sur le score de sensibilité. L'analyse par test t pour échantillon apparié sur les variables de sensibilité des images et des mots apporte un score $t(34) = -0,84$, $p = 0,406$ étant non-significatif. Nous devons dès lors tolérer l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes, plaidant pour une absence de significativité de la sensibilité des images ($\bar{x} = -0,11$) par rapport aux mots ($\bar{x} = 0,04$).

Ensuite, nous avons analysé plus concrètement ce qui nous intéressait dans notre hypothèse, à savoir si les capacités métacognitives implicites et explicites précoces des sujets pouvaient prédire leurs capacités mnésiques. Pour l'analyse testant l'influence de la métacognition implicite sur les performances en mémoire, nous avons tenu compte de l'effet de l'âge puisqu'il avait été

démontré que l'âge des sujets avait une influence sur le choix de l'indice. L'analyse de régression menée (tableau 7) sur le score de sensibilité (d'moyen) avec pour prédicteur l'index d'exactitude des jugements explicites et l'index d'exactitude des jugements implicites, met en évidence un coefficient de détermination $R^2 = 0,001$ et une corrélation $R = 0,034$. Ce faible score indique que les capacités métacognitives basiques des sujets ne comptent que pour 0,1% de la variance de la sensibilité. L'analyse des coefficients du jugement de confiance met en exergue un score $t = 0,14$ avec une probabilité de dépassement $p = 0,890$, ce qui est non-significatif. En ce qui concerne l'analyse des coefficients du jugement implicite (indice), le score t obtenu est de $-0,17$ avec une probabilité de dépassement $p = 0,870$, également non-significatif. Par ailleurs, la régression linéaire montre que les capacités métacognitives basiques, prises conjointement ne peuvent significativement prédire la sensibilité des sujets à une tâche de distinctivité, $F(2, 32)$ étant égal à $0,019$ avec une probabilité de dépassement $p = 0,982$.

Tableau 7 : corrélations et analyse de régression entre les capacités métacognitives précoces et la sensibilité dans une tâche mnésique de distinctivité (image/mot).

Variable dépendante	Groupes comparés	Corrélation Pearson's r	p	R	R ²	R ² change	t	p
Sensibilité (d'moyen image/mot)	· ROC-Confiance	0,024	0,889 ns	0,034	0,001	0,001	0,139	0,890 ns
	· ROC-Indice	-0,040	0,820 ns				-0,165	0,870 ns

Légende : ns = non-significatif

Tâche mnésique des personnages de BD

La tâche mnésique des personnages de BD a, elle, manipulé la familiarité que les sujets pouvaient entretenir avec certains personnages exposés. Cette familiarité a été considérée, dans notre mémoire, comme un indicateur de distinctivité, au même titre que l'épreuve précédente puisque nous avons supposé que des personnages connus, saillants et familiers seraient plus facilement retenus par les sujets que des personnages moins familiers ou inconnus.

Nous avons également évalué l'effet d'encodage distinctif (familiarité/non-familiarité) sur le score de sensibilité. En menant un test t pour échantillon apparié, nous avons obtenu un score $t(27)$ de $-0,06$, $p = 0,952$, étant non-significatif. Ceci nous a amené à tolérer l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes, signifiant que nous ne pouvons pas, à l'heure actuelle, confirmer que les sujets ont fait preuve d'une meilleure sensibilité pour les items familiers ($\bar{x} = -0,05$) que pour les items non-familiers ($\bar{x} = -0,04$).

Nous avons souhaité ensuite, comme pour la tâche mnésique de distinctivité, évaluer si les capacités métacognitives précoces pouvaient prédire une part de la variance de la sensibilité, c'est-à-dire les performances en mémoire. Les résultats de l'analyse de régression menée en contrôlant le critère d'âge des sujets ont mis en évidence un coefficient de détermination $R^2 = 0,198$ et une corrélation $R = 0,445$. Ainsi, les capacités métacognitives basiques des sujets comptent pour 19,8% de la variance de la sensibilité. L'analyse des coefficients met en avant un score $t = -1,42$ avec une probabilité de dépassement $p = 0,167$ pour le jugement explicite de confiance ainsi qu'un score $t = -2,06$ avec une probabilité de dépassement $p = 0,050$ pour le jugement implicite. Ces scores sont, tous deux, non-significatifs. Par ailleurs, la régression linéaire montre que, prises conjointement, les capacités métacognitives basiques ne peuvent significativement prédire la sensibilité des sujets à une tâche mnésique, $F(2, 25)$ étant égal à 3,09 avec une probabilité de dépassement de 0,063.

Tableau 8 : *Corrélations et analyse de régression entre les capacités métacognitives précoces et la sensibilité dans une tâche mnésique de personnages de BD.*

Variable dépendante	Groupes comparés	Corrélation	p	R	R ²	R ² change	t	p
Sensibilité	· ROC-Confiance	-0,248	0,203 ns	0,445	0,198	0,198	-1,424	0,167 ns
	· ROC-Indice	-0,360	0,060 ns				-2,055	0,050 ns

Légende : ns = non-significatif

Pour résumer, les résultats à la tâche mnésique de distinctivité et à la tâche mnésique des personnages de BD sont non-significatifs. En effet, la sensibilité, calculée individuellement pour chacune des tâches fut, dans les deux cas, non-significative. De plus, les analyses de régression menées ont mis en évidence que les capacités métacognitives précoces n'étaient responsables que de 0,01% de la variance de la sensibilité à la *tâche mnésique de distinctivité* et de 19,8% de la variance à la *tâche mnésique des personnages de BD*. Enfin, les régressions linéaires étaient, dans les deux cas, non-significatives.

Toutefois, bien que nous n'ayons pu mettre en évidence une influence des capacités métacognitives basiques sur la mémoire, cela ne veut pas dire pour autant que les enfants ne mettent aucune stratégie métacognitive en place. Notamment, nous avons observé dans la littérature un comportement plus conservateur des participants face à des éléments distinctifs, entraînant une diminution du taux de réponses correctes. En effet, les sujets adopteraient ce comportement car ils préfèrent être plus prudents en l'absence d'une récupération suffisante des éléments

distinctifs des items. C'est à ce critère de réponse que nous allons nous intéresser dans notre quatrième et dernière hypothèse.

Hypothèse 4 : *La métacognition implicite et explicite influencent-elles l'émergence des heuristiques métacognitives ?*

L'objectif de cette dernière hypothèse est de déterminer si les enfants âgés entre 3 ans et 3 ans et demi mettent déjà en place des stratégies de prise de décision lors d'une tâche de mémoire et si cette mise en place stratégique est prédite par les capacités métacognitives précoces. Par stratégies, nous entendons ici, des stratégies basées sur les capacités métacognitives, telles que l'utilisation d'heuristiques métacognitives. L'heuristique sur laquelle nous avons décidé de focaliser notre attention est l'heuristique de distinctivité. Pour déterminer l'utilisation de l'heuristique par les sujets, nous focalisons notre attention sur l'augmentation du critère de réponse conservateur, qui, comme nous l'avons dit, est un biais de réponse expliqué par la tendance des sujets à ne pas répondre lorsqu'ils ne peuvent récupérer suffisamment d'éléments de preuve.

Tâche mnésique de distinctivité

Dans cette tâche, nous nous attendons à un critère de réponse conservateur plus élevé pour les images étant donné qu'en présence de celles-ci, les attentes des participants concernant la quantité de détails qu'ils pensent pouvoir rappeler seront plus élevées. Si ces attentes métacognitives ne sont pas rencontrées et qu'ils ne sont donc pas capables de se souvenir d'assez d'éléments de détails, ils vont avoir tendance à rejeter l'item (critère plus conservateur). A l'inverse, pour les mots, les participants ne s'attendant pas nécessairement à se rappeler de beaucoup de détails, leur critère de décision, avant d'accepter l'item, sera donc plus libéral.

Au niveau des analyses, nous souhaitons tout d'abord mettre en évidence une augmentation du critère de réponse conservateur pour les images, dans l'objectif de prouver une utilisation de stratégies métacognitives. Ensuite, nous analyserons le lien entre les capacités métacognitives basiques et l'utilisation de l'heuristique de distinctivité.

Le test t pour échantillon apparié sur l'utilisation du critère de réponse conservateur, indique un résultat statistiquement significatif de l'utilisation des heuristiques (C-Use). En effet, la valeur de la statistique t (34) est égale à 2,12 avec une probabilité $p = 0,041$ étant inférieure au score seuil et nous amenant à rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes dans la population. Plus précisément, la moyenne pour les images est ici de $\bar{x} = -0,10$ contre $\bar{x} = -0,55$ pour les mots.

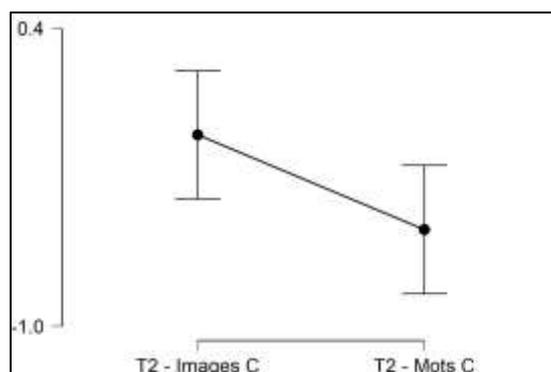


Figure 5 : effet de supériorité statistiquement significative de l'utilisation de l'heuristique pour les images, comparativement aux mots.

En ce qui concerne l'exactitude du jugement métacognitif, c'est-à-dire la part de variance expliquée par les capacités métacognitives basiques des sujets, nous avons mené une analyse de régression entre celles-ci et la variable dépendante d'utilisation du critère de réponse conservateur, tout en respectant une nouvelle fois l'influence du critère de l'âge des sujets.

L'analyse de régression simple menée sur le critère de réponse conservateur indique un coefficient de détermination $R^2 = 0,373$ et une corrélation $R = 0,610$. Ainsi, 37% de la variance de l'utilisation du critère de réponse conservateur seraient expliqués par les capacités métacognitives basiques. L'analyse du coefficient du jugement de confiance met en exergue un score t de $-1,93$ avec une probabilité de dépassement $p = 0,062$. En revanche, le coefficient du choix de l'indice s'est révélé significatif, avec une probabilité de dépassement $p < ,001$ ($t = 4,27$). Enfin, en ce qui concerne la régression linéaire, les résultats indiquent que les capacités métacognitives basiques prises conjointement peuvent significativement prédire le critère de réponse conservateur des sujets à une tâche mnésique, $F(2, 32)$ étant égal à $9,50$ avec une probabilité de dépassement $p < ,001$.

Tableau 9 : corrélations et analyse de régression entre les capacités métacognitives précoces et la mise en place de stratégies de type critère de réponse conservateur dans une tâche mnésique de distinctivité (image/mot).

Variable dépendante	Groupes comparés	Corrélation Pearson's r	p	R	R ²	R ² change	t	p
Utilisation de l'heuristique	· ROC-Confiance	-0,115	0,510 ns	0,610	0,373	0,373	-1,931	0,062 ns
	· ROC-Indice	0,542	<,001				4,270	<,001

Légende : ns = non-significatif

Tâche mnésique des personnages de BD

La même analyse a été faite en ce qui concerne la tâche mnésique des personnages de BD. Dans le cadre de cette épreuve, nous nous attendions à une augmentation du critère de réponse conservateur pour les personnages familiers pour lesquels les sujets pourraient avoir encodé davantage d'éléments saillants et s'attendent à en récupérer suffisamment pour accepter que ces items leur aient été présentés précédemment.

Les résultats du test t pour échantillon apparié entre l'utilisation de l'heuristique pour les items familiers et non-familiers ont mis en évidence un résultat statistique significatif de l'utilisation de l'heuristique (C-Use). La valeur de la statistique t (27) est égale à -2,65 avec une probabilité de dépassement $p = 0,013$ étant inférieure au score seuil. Ainsi, nous pouvons rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les items familiers et non-familiers. En revanche, la moyenne des items familiers est de -0,68 (ET = 1,21) et celle des items non-familiers est de -0,34 (ET = 1,21), indiquant que ce sont les items non-familiers qui sont jugés comme plus conservateurs, en opposition avec nos hypothèses.

Nous avons ensuite mené une analyse de régression en contrôlant l'âge des sujets afin de déterminer si les capacités métacognitives basiques des sujets pouvaient prédire l'utilisation de l'heuristique (variable dépendante). Nous observons un coefficient de détermination R^2 de 0,054, avec une corrélation de $R = 0,232$. Nous pouvons donc dire que les capacités métacognitives basiques expliquent 5,4% de la variance de l'utilisation de l'heuristique, ce qui est très peu. L'analyse des coefficients du jugement de confiance met en évidence un score t de 1,08 avec une probabilité de dépassement $p = 0,292$ et celle du jugement implicite (demande d'indice) indique un score t de 0,53 avec une probabilité de dépassement $p = 0,599$. Ces deux résultats sont donc non-significatifs. Enfin, la régression linéaire $F(2, 25) = 0,71$, avec une probabilité de dépassement $p = 0,500$, indique que les capacités métacognitives ne prédisent nullement l'utilisation de l'heuristique par les participants.

Tableau 10 : corrélations et analyse de régression entre les capacités métacognitives précoces et la mise en place de stratégies de type critère de réponse conservateur dans une tâche mnésique de distinctivité (image/mot).

Variable dépendante	Groupes comparés	Corrélation	p	R	R ²	R ² change	t	p
Utilisation de l'heuristique	· ROC-Confiance	0,202	0,302 ns	0,232	0,054	0,054	1,076	0,292 ns
	· ROC-Indice	0,099	0,615 ns				0,532	0,599 ns

Légende : ns = non-significatif

5.2.3 Analyses statistiques supplémentaires

Il persiste une interrogation quant au fait que les épreuves proposées au deuxième temps d'évaluation pourraient ne pas être équivalentes quant à leur niveau de difficulté. Dès lors, nous avons souhaité mener un test t pour échantillon indépendant sur les deux mesures prises dans nos deux dernières hypothèses (d'moyen / C-Use) afin de vérifier s'il y a une égalité entre les moyennes des deux tâches.

Évaluation du score de sensibilité

Le test t pour échantillon indépendant entre la sensibilité mesurée à la *tâche mnésique de distinctivité* et la sensibilité mesurée à la *tâche mnésique des personnages de BD* s'est révélé non-significatif avec un score t (61) non-paramétrique de Mann-Whitney de 539,50 et une probabilité de dépassement $p = 0,498$. Dès lors, nous devons tolérer l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes des deux tâches.

Évaluation de l'utilisation du critère de réponse conservateur

Dans ce cas, l'analyse menée à l'aide du test t pour échantillon indépendant sur la variable d'utilisation de l'heuristique dans les deux tâches s'est révélée significative. En effet, la statistique t (61) est égale à -2,99 avec une probabilité de dépassement $p = 0,004$, ce qui est inférieur au score seuil. Nous rejetons dès lors l'hypothèse nulle selon laquelle les moyennes des deux épreuves sont égales. Plus précisément, le score moyen d'utilisation de l'heuristique pour la tâche mnésique des personnages de BD est de -0,34 (ET = 0,68) contre un score moyen de 0,44 (ET = 1,24) pour la tâche mnésique de distinctivité.

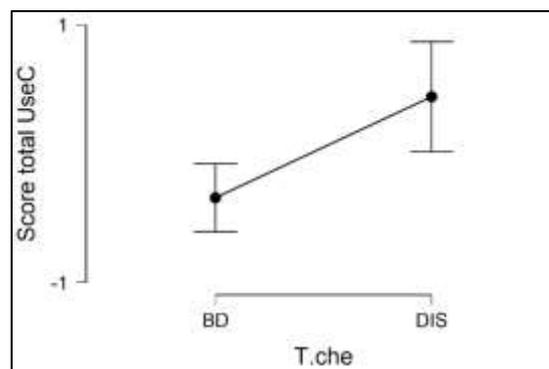


Figure 6 : différence significative des scores d'utilisation de l'heuristique (critère de réponse conservateur) entre la tâche mnésique des personnages de BD et la tâche mnésique de distinctivité.

6. DISCUSSION

L'étude menée dans le cadre de ce mémoire comportait plusieurs objectifs. Premièrement, nous avons souhaité apporter des données supplémentaires à la littérature existante soutenant l'hypothèse selon laquelle la métacognition se développe déjà dans l'enfance. L'objectif, au terme de l'étude longitudinale projetée sera, plus particulièrement, de déterminer la trajectoire développementale de la métacognition en considérant à la fois ses versants implicite et explicite. Deuxièmement, sur base de l'exploration des capacités métacognitives précoces de nos sujets, nous avons souhaité explorer si elles avaient une influence positive sur la mémoire et sur l'utilisation de stratégies rapides et naïves telles que sont les heuristiques métacognitives. Enfin, les paradigmes utilisés dans cette étude étant similaires à certains proposés dans la littérature, nous comparerons nos résultats dans l'objectif, à plus grande échelle, de construire un modèle général de la métacognition.

6.1 Retour sur les résultats

6.1.1 Existe-t-il des capacités métacognitives implicites et/ou explicites précoces chez les enfants de 2 ans et demi ?

L'objectif de cette première hypothèse était d'examiner la présence de compétences métacognitives implicites (et éventuellement explicites) chez des enfants âgés de seulement 2 ans et demi. Pour ce faire, nous leur avons proposé une tâche mnésique non-verbale lors de laquelle ils devaient juger s'ils avaient confiance ou non dans le choix de leurs réponses (jugement métacognition *explicite*) et s'ils souhaitaient un indice pour éventuellement améliorer leurs réponses (jugement métacognition *implicite*).

Nos analyses statistiques ont mis en évidence des jugements implicites et explicites inférieurs au hasard. Ces résultats sont le témoin que nos sujets, seulement âgés de 2 ans et demi, ne peuvent faire preuve d'une discrimination métacognitive correcte entre les bonnes et les mauvaises réponses qu'ils avaient fournies à une tâche mnésique.

Toutefois, les recherches antérieures menées sur la métacognition apparaissent inconsistantes. Pour illustration, Flavell annonçait en 1979 que plusieurs études avaient refusé aux jeunes enfants la capacité de compréhension, de surveillance et de régulation de leurs opérations cognitives et métacognitives. Par la suite, avec le recours à des études non-verbales, des auteurs ont pu mettre en évidence des capacités de jugement de confiance à partir de 3 ans dans une tâche d'identification perceptuelle (Ghetti et al., 2013) et des capacités de contrôle implicite chez des

enfants de 2 ans et demi (Geurten & Bastin, 2018), voire même des capacités d'évaluation subjective de leurs performances et de contrôle de l'exactitude de certaines décisions chez des enfants âgés seulement de 18-20 mois (Goupil & Kouider, 2016 ; Goupil et al., 2016). Dans ce cas, comment pouvons-nous interpréter nos résultats ?

Abordons premièrement les résultats de l'étude de Ghetti (2013) présentée dans l'introduction théorique. Dans cette étude, les auteurs avaient démontré que des enfants âgés entre 3 et 5 ans étaient capables d'émettre des jugements de confiance dans une tâche d'identification perceptuelle à l'aide d'une échelle picturale de confiance semblable à la nôtre. En effet, ils émettaient des jugements de confiance plus élevés lors de réponses correctes qu'incorrectes. Toutefois, rappelez-vous que deux limites avaient été émises. La première étant que les participants avaient été longtemps familiarisés à cette échelle de confiance, ce qui avait pu entraîner un potentiel biais lié à l'effet d'entraînement. Dans notre étude, en revanche, les enfants ne bénéficiaient d'aucun feedback sur leurs performances et seuls deux essais de familiarisation avaient été proposés. Ensuite, les auteurs avaient également recommandé de n'utiliser cette échelle de confiance qu'à partir de 3 ans car ils avaient émis un doute quant à la compréhension du concept de confiance par des enfants plus jeunes. Ainsi, 3 ans leur semblait être l'âge le plus opportun pour leur proposer l'échelle picturale de confiance car, à ce moment, les enfants pouvaient être instruits verbalement quant à l'utilisation de l'échelle. Dès lors, nous pensons que nos sujets, âgés entre 29 et 34 mois au moment de la passation de cette épreuve, peuvent avoir été désavantagés par cette condition expérimentale.

Ensuite, dans l'étude de Geurten & Bastin (2018), également présentée dans l'introduction théorique et de laquelle nous nous sommes inspirés pour créer notre tâche mnésique de jugement métacognitif, les auteurs avaient également obtenu des scores inférieurs au hasard sur les jugements explicites de confiance qu'avaient fournis leurs participants, âgés entre 2 ans et demi et 3 ans et demi. De plus, il y a une nuance importante entre la tâche que nous avons proposée et celle de l'étude de Geurten & Bastin (2018). Dans notre étude, il s'agissait d'une tâche mnésique de jugement à choix forcé alors que l'étude proposée en 2018 était une tâche d'identification perceptuelle à choix forcé. Ainsi, bien que Geurten & Bastin aient pu démontrer que des enfants âgés de seulement 2 ans et demi pouvaient faire preuve de jugements métacognitifs implicites corrects, c'est-à-dire demander plus souvent un indice à la suite de réponses incorrectes, nous ne pouvons pas raisonnablement comparer nos données et résultats à cette étude. D'ailleurs, plusieurs auteurs, tels que Goupil & Kouider (2016), Hembacher & Ghetti (2014), ont déjà postulé que le développement et l'acquisition de compétences métacognitives puissent

dépendre de la fonction cognitive concernée ou encore de l'objet de l'introspection et de la nature de l'acte de décision. Dans leur article (Goupil & Kouider, 2016), ils avaient d'ailleurs émis l'hypothèse que les représentations de mémoire pourraient être plus difficiles à introspecter que les percepts qui sont, eux, plus disponibles et plus vifs à l'inspection des enfants lorsqu'ils forment des jugements métacognitifs (Harris, 1995, cité par Goupil & Kouider, 2016).

D'ailleurs, en ce qui concerne les études requérant de la part des enfants de surveiller leur incertitude concernant des décisions de mémoire, on remarque que les preuves empiriques sont encore lacunaires et n'ont pu démontrer une surveillance adéquate de l'incertitude qu'à partir de 4 ans, voire 4 ans et demi seulement (Hembacher & Ghetti, 2014 ; Liu et al., 2018 ; Geurten & Willems, 2016). En revanche, l'adaptation stratégique de leurs réponses sur base d'une surveillance métacognitive en contexte de mémoire semble apparaître plus tôt, aux alentours de 3 ans (Coughlin et al., 2014 ; Lyons & Ghetti, 2013 ; Hembacher & Ghetti, 2014 ; Balcomb & Gerken, 2013). Dans notre étude, les enfants étaient âgés en moyenne de 2 ans et demi, ce qui diffère par rapport à l'âge attendu dans l'étude de Hembacher & Ghetti (2014) auquel on peut observer une surveillance adéquate de l'incertitude dans une tâche de mémoire.

En revanche, deux études (Goupil et al., 2016 ; Goupil & Kouider, 2016) semblent avoir proposé un paradigme prometteur de l'évaluation des compétences métacognitives en contexte de mémoire. Il s'agit de l'étude dans laquelle les enfants de 12 à 20 mois devaient se souvenir de l'emplacement d'un jouet caché. De fait, ce paradigme nous semble être adéquat car, à aucun moment, les auteurs n'ont eu recours au langage : l'évaluation de leurs capacités internes de confiance s'est faite en observant la persistance post-décisionnelle des enfants dans leur recherche du jouet caché tandis que l'évaluation de leurs capacités de contrôle stratégique s'est faite au moyen de l'observation d'une recherche d'aide non-verbale (regarder son parent dans les yeux). Dans ces conditions, les auteurs avaient pu mettre en évidence que les enfants de 20 mois pouvaient contrôler et signaler leur incertitude et que les enfants âgés de 18 mois et plus pouvaient faire preuve d'une évaluation subjective de leurs performances et exercer un contrôle sur l'exactitude de leurs décisions.

En comparaison de cette étude et de ses résultats, notre paradigme expérimental, initialement conçu pour être non-verbal, ne nous semble, à posteriori, pas totalement adapté en ce qui concerne le jugement de confiance. En effet, celui-ci semblerait requérir tout de même certaines capacités de compréhension et d'expression verbale de la part des enfants sur leur état mental interne, sur le concept de confiance ainsi que sur les représentations symboliques présentées à

l'écran. Or nous savons que les enfants ne peuvent exprimer leurs états mentaux avec des mots qu'autour de leur 3^e année de vie.

Par ailleurs, lors de nos évaluations, nous avons remarqué que certains de nos participants ne comprenaient pas aisément le concept d'être "certain" ou "pas certain" de ses réponses. Nous avons donc dû maintes fois répéter et reformuler les consignes avec d'autres termes tels que "Es-tu sûr de ta réponse ?", "Penses-tu que c'est la bonne réponse ou penses-tu t'être trompé ?". Il peut dès lors, à ce premier temps d'évaluation, être difficile d'interpréter les résultats obtenus concernant le jugement de confiance. Nous pourrions, comme prévu dans l'étude Geurten et Bastin (2018), nous attendre à des résultats inférieurs pour le jugement explicite de confiance, mais les résultats peuvent également être interprétés en regard de limitations langagières.

Ainsi, bien que nos résultats n'aient pas été significatifs lors de ce premier temps d'évaluation, ils sont concordants avec ce qui est démontré dans la littérature. Notre paradigme devrait, par ailleurs, être d'autant plus intéressant lors du temps 3 de nos évaluations (octobre 2021) car, à ce moment-là, la littérature prévoit des changements quant aux compétences de *monitoring* et *control* implicites et nos sujets ne devraient plus être limités par leurs capacités langagières.

6.1.2 La métacognition explicite est-elle liée aux capacités de métacognition implicite à l'âge de 2 ans et demi ?

En regard de cette discussion et des résultats que nous avons obtenus à notre première analyse, nous avons souhaité, dans un second temps déterminer s'il y avait une relation entre la métacognition implicite et explicite au cours du temps. Toutefois, comme annoncé dans la partie résultat de ce mémoire, nous n'espérons pouvoir établir un lien éventuel entre la métacognition implicite et explicite (s'il y en a un), qu'à la fin de l'étude longitudinale. Ainsi, l'objectif principal de cette deuxième hypothèse était de tester si la métacognition implicite diffère de la métacognition explicite à l'âge de 2 ans et demi.

En ce qui concerne l'exactitude des jugements métacognitifs, nous avons obtenu des résultats significatifs, ce qui est en faveur de l'hypothèse que les moyennes de jugements explicites et implicites diffèrent. Pour apporter plus de précision à notre interprétation, nous avons consulté la moyenne de chaque jugement et avons observé une moyenne plus élevée pour le jugement implicite par rapport au jugement explicite. Toutefois, la taille d'effet, mesurée à l'aide du *d* de Cohen, est faible (-0,28).

En revanche, l'évaluation corrélacionnelle du lien potentiel entre les jugements métacognitifs implicites et explicites s'est révélée non-significative. De plus, la taille d'effet était faible ($r = 0,128$). L'objectif de cette analyse était de déterminer si les enfants de notre étude avaient une plus haute probabilité de choisir un indice ou non en fonction du degré de confiance qu'ils avaient dans leurs réponses.

Nous pouvons interpréter ces résultats de deux façons. Tout d'abord, ils pourraient ne pas être significatifs en raison du fait que les jugements implicites et explicites n'étaient pas supérieurs au hasard lorsque nous les avons calculés dans la première hypothèse. Ainsi, la recherche d'une association entre un jugement implicite et explicite serait vaine étant donné qu'aucun des deux n'ait pu être démontré dans notre échantillon. Toutefois, nos résultats pourraient témoigner d'une dissociation entre la métacognition implicite et explicite au cours du développement de l'enfant puisque nous avons tout de même trouvé une moyenne plus élevée de l'exactitude des jugements implicites par rapport aux jugements explicites. Dès lors, nous évaluerions deux processus différents, au développement apparemment distinct. Cette hypothèse a, par ailleurs, déjà été plusieurs fois admise dans la littérature et correspond aux attentes que nous nous étions formées avant d'analyser cette hypothèse.

Pour rappel, plusieurs auteurs (Geurten & Bastin, 2018 ; Coughlin et al., 2015, cités par Liu et al., 2018 ; Balcomb & Gerken, 2008 ; Goupil & Kouider, 2016) avaient déjà documenté cette dissociation dans leurs études menées sur des tâches d'identification perceptuelle et le modèle *Trace Accessibility* de Koriat (1993, 2007) avait également postulé un développement précoce de la métacognition implicite et plus tardif de la métacognition explicite.

Dans ce cas, en accord avec la perspective longitudinale de notre étude, nous examinerons plus en profondeur, au T3 d'évaluation, si une relation entre la métacognition implicite et explicite se dessine. Il s'agit d'une piste de recherche intéressante puisque Roderer & Roebbers (2010) avaient déjà postulé que les jugements explicites pourraient être construits sur des jugements implicites. Toutefois, cette relation mériterait d'être élucidée. À l'aide de données longitudinales intra-individuelles, nous tenterons de savoir comment la métacognition implicite et explicite se développe et interagit pour aider les enfants à réguler leurs apprentissages.

6.1.3 La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi sont-elles liées à la performance en mémoire épisodique six mois plus tard ?

Nos deux dernières hypothèses se sont encore davantage focalisées sur la mémoire. L'objectif premier était d'évaluer si les compétences métacognitives implicites et explicites des

participants pouvaient prédire leurs performances en mémoire six mois plus tard et avaient un effet positif sur elle. Le second objectif des deux épreuves que nous avons présentées à chacun de nos groupes était de déterminer si la présentation et l'encodage d'informations distinctives et saillantes pouvaient engendrer un avantage de mémoire expliqué soit par une meilleure discrimination de la part des enfants entre les éléments étudiés et les nouveaux, soit par la mise en place d'une stratégie métacognitive appelée heuristique de distinctivité (ou les deux).

Selon la littérature, les habiletés métacognitives sont des processus qui permettent aux individus de monitorer et de contrôler leurs performances mnésiques. Dès lors, avoir de bonnes compétences métacognitives augmenterait la probabilité que les enfants utilisent des stratégies appropriées lorsqu'ils réalisent une activité mnésique (Geurten & Willems, 2016). Par ailleurs, nous avons également pu vous décrire des études qui rapportaient un avantage de mémoire à la suite de l'encodage d'informations distinctives par rapport à des informations moins distinctives. Toutefois, nous avons constaté que les processus sous-tendant cet effet distinctif sont encore majoritairement inexplorés chez l'enfant, de sorte que nous ne pouvons pas encore déterminer si cet effet est dû à une meilleure sensibilité (distinction meilleure entre les éléments étudiés et les leurres) ou à l'utilisation de l'heuristique de distinctivité (critère de réponse plus conservateur en présence d'éléments distinctifs) ou aux deux à la fois. Concentrons-nous ici sur la sensibilité.

Dans le premier groupe de participants, qui, pour rappel, avait été soumis à la *tâche mnésique de distinctivité* dans laquelle une liste d'images et de mots étaient successivement présentées et dont les enfants devaient se souvenir, nous avons obtenu des résultats non-significatifs en ce qui concerne la sensibilité de nos participants. En effet, il apparaît dans nos résultats que les enfants ne font pas une meilleure discrimination entre les éléments étudiés et les leurres dans la condition image par rapport à la condition mot. D'ailleurs, la moyenne des scores de sensibilité pour les images ($\bar{x} = -0,113$) s'est trouvée inférieure à celle des mots ($\bar{x} = 0,035$) et la taille d'effet (d de Cohen) était de $-0,14$ ce qui est très faible. Nous évaluerons, plus tard, si ce score inférieur pour les images par rapport aux mots peut être causé par le fait que les enfants mettent en place un critère de réponse conservateur en utilisant l'heuristique de distinctivité.

Rappelons également que l'étude menée par Geurten et coll. en 2015 et reproduite par Geurten, Meulemans et Willems en 2018 s'était intéressée à un échantillon d'enfants âgés entre 4 et 8 ans et avait montré une diminution du taux de fausse reconnaissance pour les images mais aucune étude, à notre connaissance, ne s'est encore intéressée à des enfants aussi jeunes que 3 ans.

Nous avons ensuite évalué si les compétences métacognitives basiques des participants (T1) avaient une influence sur la sensibilité mnésique six mois plus tard. Les résultats de notre analyse de régression étaient non-significatifs, que ce soit pour l'influence des capacités métacognitives implicites et explicites. La taille d'effet ($r = 0,034$) était également très faible.

En ce qui concerne les participants du deuxième groupe, ils ont été soumis à une *tâche mnésique de personnages de BD* dans laquelle la familiarité ou la non-familiarité des personnages a été considérée comme étant, dans le premier cas, une condition distinctive d'encodage et moins distinctive dans le second cas. Ils devaient, comme dans la précédente tâche, tenter de se souvenir des éléments étudiés et les différencier des distracteurs.

Au niveau des résultats de l'analyse de sensibilité, nous n'avons, encore une fois, pas pu mettre en évidence une sensibilité qui soit significative. Cela signifie que les participants de ce groupe n'ont, comme le groupe précédent, pas pu différencier plus aisément les éléments étudiés des distracteurs en condition distinctive (familiarité haute). En effet, nous remarquons à nouveau que la sensibilité moyenne des éléments familiers est inférieure à celle des éléments moins familiers, avec une taille d'effet (d de Cohen) très faible ($-0,011$). Notons que nous avons voulu surveiller si l'une des deux épreuves proposées était plus facile que l'autre au moyen d'un test t pour échantillon indépendant mais nous avons remarqué que les épreuves étaient similaires quant à l'effort que requérait la tâche pour discriminer les éléments étudiés des leurs.

Nous avons ensuite évalué, comme pour le premier groupe, si les compétences métacognitives basiques des sujets pouvaient avoir une influence sur les scores de sensibilité mnésique évaluée six mois plus tard. Au niveau des résultats, on constate qu'il n'y a encore une fois aucune influence que ce soit de la métacognition implicite ou explicite. Toutefois, remarquons qu'en ce qui concerne l'influence de la métacognition implicite sur le score de sensibilité, la probabilité de dépassement p était égale à $0,05$ ce qui est exactement égal au score seuil mais n'est pas en deçà. De plus, la taille d'effet était de $r = 0,45$ (et de $0,47$ avec le programme G*Power) ce qui est une taille d'effet assez élevée. Nous pouvons dès lors postuler, pour cette épreuve, un manque de puissance, qui pourrait être expliqué par le fait que seule une moitié de l'échantillon ($N = 34$) a été confrontée à l'épreuve.

Les résultats de ces deux épreuves indiquent que des enfants de 2 ans et demi n'ont pu faire preuve d'une sensibilité significative quelle que soit la tâche mnésique proposée. Dès lors, nous n'avons pas poursuivi davantage nos recherches pour déterminer quel leurre (visuel/auditif, sémantique, non-relié) avait été majoritairement accepté dans la *tâche mnésique de distinctivité*

ou quel type de mémoire (Remember/Know) avait été mis en jeu dans la *tâche mnésique des personnages de BD*.

Toutefois, avant de conclure à une absence de capacité de leur part à distinguer des éléments qu'ils ont étudiés des nouveaux (distracteurs), nous devons tenir compte de plusieurs facteurs.

Le premier facteur tient compte du fait que nous sommes encore une fois dans une épreuve mnésique. Dès lors, les limitations apportées aux précédentes hypothèses restent d'application dans l'interprétation que nous donnerons à la sensibilité de nos participants. Par ailleurs, il n'est pas surprenant que les capacités métacognitives basiques des sujets n'influencent que très peu la sensibilité des participants étant donné que ces compétences métacognitives basiques n'étaient pas supérieures au hasard.

Le second facteur se rapporte au nombre assez faible de sujets dans chaque groupe. En effet, nous avons souhaité créer deux tâches mnésiques qui seraient présentées dans un certain ordre pour le groupe 1 (*tâche mnésique de distinctivité*) et pour le groupe 2 (*tâche mnésique des personnages de BD*) au T2 d'évaluation et voulions que cet ordre soit inversé au T4. Procéder de la sorte a réduit fortement le nombre de sujets comptabilisés dans chaque groupe. Dès lors, nos résultats peuvent avoir été impactés par le manque de puissance de notre étude et auraient pu être significatifs si un nombre d'effectif plus grand avait participé à la tâche. Ce problème devrait cependant être résolu lorsque nous aurons récolté l'ensemble de nos données (en 2022).

Une autre possibilité de facteur serait que les compétences métacognitives basiques des sujets n'influencent pas leurs capacités mnésiques six mois plus tard ou que ce délai de six mois ait été trop court pour observer un effet.

Enfin, le dernier facteur a trait aux potentielles influences du recours à l'heuristique de distinctivité sur le taux de réponses correctes. En effet, les résultats que nous avons obtenus pourraient être surprenants puisqu'il est décrit dans la littérature que les éléments distinctifs (images ou personnages familiers) engendrent des mémoires plus précises et de plus haute qualité. Dès lors, nous pouvons avoir été étonnés du fait que la moyenne de la sensibilité pour les images était inférieure à celle des mots, de même que la moyenne des personnages familiers qui était inférieure à celle de personnages inconnus pour des enfants de 2 ans et demi. Toutefois, rappelons-nous que les auteurs des études menées précédemment dans le domaine de l'influence de la métacognition sur la mémoire avaient exploré la possibilité que les enfants mettent en place des stratégies métacognitives, appelées heuristiques métacognitives. Dans notre introduction

théorique, nous avons alors focalisé notre intérêt sur l'heuristique de mémorabilité (ou heuristique de distinctivité) qui correspondait aux attentes que les individus se font quant au fait de retenir davantage les éléments dont les caractéristiques sont mémorables (saillantes, distinctives) en comparaison de ceux qui sont plus habituels ou normaux. Dès lors, en condition distinctive (images/personnages familiers), si peu de détails reviennent à la mémoire du participant, il aurait tendance à rejeter l'item distinctif qui lui est présenté en considérant qu'il ne l'a pas rencontré auparavant. Cette attitude plus prudente et conservatrice par rapport à ses réponses peut se produire à la fois pour les items distinctifs étudiés et les distracteurs et a pour conséquence de diminuer les hit, c'est-à-dire le nombre de réponses correctes. En revanche, dans la condition peu distinctive, le sujet ne s'attendant pas à récupérer beaucoup de détails, il ne pourrait plus se comporter d'une manière si prudente et conservatrice dans ses réponses et adoptera un critère de réponse plus libéral. Ainsi, les résultats que nous avons obtenus quant à la sensibilité peuvent être le reflet d'un comportement assez conservateur de nos participants, ce qui a potentiellement engendré une diminution du taux de réponses correctes pour les images dans nos épreuves. C'est ce dont nous discuterons dans notre dernière hypothèse.

6.1.4 La métacognition implicite et/ou explicite à 2 ans et demi influencent-elles l'émergence des heuristiques métacognitives six mois plus tard ?

Afin de déterminer si nos participants, âgés de 3 ans, ont effectivement recours à des stratégies de prises de décision lors d'une tâche de mémoire, nous avons d'abord évalué pour chaque groupe si un critère de réponse plus conservateur pour les éléments distinctifs était observé.

Dans le premier groupe, auquel la *tâche mnésique de distinctivité* a été proposée, nous avons pu trouver un résultat statistiquement significatif de l'utilisation du critère de réponse conservateur pour les images par rapport aux mots. Toutefois, bien que l'effet fût significatif, nous observons que les moyennes des images ($\bar{x} = -0,101$) et des mots ($\bar{x} = -0,546$) étaient toutes deux négatives. Ceci peut s'expliquer de deux façons. La première serait que les enfants de cet âge restent majoritairement libéraux. Néanmoins, la moyenne générale du critère de réponse conservatrice (C-Use moyen) est, elle, positive ($\bar{x} = 0,443$). La seconde est que les enfants ne bénéficieraient pas complètement de l'avantage mnésique de l'encodage distinctif, au vu de l'imaturité de leurs fonctions cognitives et particulièrement mnésiques.

Nous avons ensuite encore une fois évalué si les compétences métacognitives basiques des participants avaient eu une influence sur ce critère conservateur et avons pu mettre en évidence des résultats significatifs. En particulier, une influence de la métacognition d'ordre implicite avait

pu être démontrée sur l'utilisation de l'heuristique. Par ailleurs, nous avons également trouvé une taille d'effet élevée ($r = 0,61$).

Ce résultat est en faveur de l'hypothèse, formulée par Geurten & Willems (2016), selon laquelle la régulation métacognitive peut s'appliquer par des règles d'inférences automatiques ne nécessitant pas des compétences explicites particulières de métacognition. Dès lors, les capacités métacognitives implicites émergentes de nos participants, mises en évidence dans notre seconde hypothèse, les ont possiblement rendus capables d'utiliser certains indices monitorés pour prendre des décisions mnésiques, sur bases d'heuristiques métacognitives.

De plus, ces résultats sont encourageants car ils sont dans les premiers à mettre en évidence l'utilisation des heuristiques par des enfants âgés de seulement 3 ans. En effet, les processus sous-tendant les effets distinctifs en mémoire n'ont, pour rappel, pas beaucoup été explorés chez les enfants et nous n'avons décrit que l'étude de Geurten, Meulemans et Willems (2018) dans laquelle les auteurs avaient mis en évidence que les enfants de 4 ans se basaient sur l'heuristique de distinctivité pour guider leurs décisions mnésiques. D'autres auteurs (Gerken, Balcomb & Minton, 2011 ; Hembacher & Ghetti, 2014) avaient laissé la porte ouverte à cette possibilité.

En est-il de même pour la *tâche mnésique des personnages de BD* ?

En ce qui concerne l'analyse de l'utilisation du critère de réponse conservateur, nous avons encore une fois obtenu un résultat statistiquement significatif. Toutefois, en analysant les moyennes du critère de réponse conservateur pour les items familiers (C-Use familial) et pour les items non-familiers (C-Use non-familier), nous constatons que nous sommes en présence d'un effet inverse à celui attendu. En effet, l'utilisation moyenne du biais de réponse était de $\bar{x} = -0,681$ pour les items familiers et de $\bar{x} = -0,501$ pour les items non-familiers.

Une hypothèse possible pour expliquer ce résultat est que, à l'inverse de nos attentes, les participants ont considéré les items non-familiers comme étant plus distinctifs, rares et saillants que les items familiers, pour lesquels ils pourraient être amenés à faire des associations avec des personnages (utilisés comme distracteurs) qu'ils connaissent. Dès lors, nous devons retenir pour nos futures évaluations une utilisation probable de l'heuristique "à l'envers", en considérant les participants comme étant plus conservateurs pour les items peu familiers. Notons, par ailleurs, que la taille d'effet, mesurée avec le d de Cohen, était moyenne ($-0,501$).

Enfin, nous avons une dernière fois évalué si les compétences métacognitives basiques des enfants avaient une influence sur l'utilisation de l'heuristique dans cette tâche. Nous n'avons, cette

fois, pas pu mettre de résultats significatifs en évidence, que ce soit pour la métacognition implicite ou explicite. De plus, la taille d'effet était également faible ($r = 0,232$).

Pour tenter d'interpréter cette différence de résultat avec la *tâche mnésique de distinctivité*, nous avons mené une dernière évaluation de nos deux tâches mnésiques afin de voir si l'une d'entre elles apparaissait plus facile que l'autre pour l'utilisation de l'heuristique. Les résultats de cette analyse étaient statistiquement significatifs, avec une moyenne plus élevée pour la *tâche mnésique de distinctivité* ($\bar{x} = 0,443$) par rapport à la *tâche mnésique des personnages de BD* ($\bar{x} = -0,341$) et une taille d'effet assez élevée (d de Cohen = $-0,76$). Dès lors, la tâche mnésique de distinctivité semble être la mieux construite pour évaluer l'utilisation de l'heuristique de distinctivité et la plus appropriée pour des enfants de 3 ans.

Ajoutons qu'une autre explication, dont nous avons déjà discuté précédemment, est possible, à savoir que nous sommes encore une fois dans une tâche mnésique et que nous n'avons pas pu démontrer des capacités métacognitives basiques supérieures au hasard face à une tâche de mémoire. Dès lors, il peut, à nouveau, ne pas être étonnant que les capacités métacognitives basiques des sujets n'influencent pas l'utilisation de l'heuristique à cette épreuve puisque nous n'avons pas pu clairement démontrer des compétences métacognitives précoces en contexte de mémoire à cet âge-là.

6.2 Limites et propositions d'amélioration

Abordons à présent les limites de notre étude, dont certaines ont déjà été abordées dans cette discussion. Nous pensons que certaines améliorations pourraient être apportées pour les prochaines sessions d'évaluation de cette étude longitudinale.

6.2.1 Echantillon

L'échantillon constitué pour cette première phase d'évaluation a rempli nos attentes en termes d'effectifs. En effet, le nombre de participants requis, selon une analyse menée par Madame Geurten, était de 52 participants, or nous avons pu en rassembler 69. De plus, tous les participants ont été vus deux fois, ce qui est un point positif quant à la perte de sujets à laquelle on pourrait s'attendre dans un design longitudinal et c'est également une force car cela veut dire que notre étude n'aura pas été trop impactée par le contexte sanitaire que nous avons connu.

En revanche, la faible variabilité des niveaux socio-économiques de nos participants est critiquable. En effet, le nombre d'années d'études moyen des parents était de 14,25 années (ET =

2,58) correspondant à un niveau moyen à supérieur. Il pourrait, en effet, y avoir une influence de l'éducation donnée à l'enfant sur le développement de ses fonctions cognitives.

Ensuite, nous devons également signaler que nos participants ont été évalués dans des conditions parfois très différentes. En effet, certains d'entre eux, qui n'étaient pas encore scolarisés lors de notre première rencontre, ont participé aux deux temps d'évaluation à leur domicile, en présence d'au moins un membre de leur famille, qui ne pouvait intervenir. Cette condition a pu mettre l'enfant dans une situation de plus grande confiance et dans un environnement plus calme que l'autre partie des enfants qui ont été testés au sein de leur école et qui ont dû aller dans une pièce avec l'expérimentateur. Il peut être difficile à cet âge de s'éloigner du groupe classe pour suivre un inconnu dans une autre pièce, d'autant plus que tous les expérimentateurs portaient le masque. Toutefois, le lieu de rencontre a toujours été le même entre le T1 et le T2 (école-école ou domicile-domicile). Nous pourrions, par contre, imaginer une uniformisation des séances de testing à partir de l'année prochaine en les menant toutes dans les écoles des participants.

Enfin, nous avons déjà eu l'occasion de souligner l'inconvénient de la création de deux groupes distincts de participants au T2 d'évaluation. En effet, la division de l'échantillon en chaque condition expérimentale pourrait avoir eu pour conséquence de réduire la puissance de certains résultats, qui ne pourront être correctement interprétés qu'à la fin de l'étude longitudinale.

6.2.2 Design

La force de notre étude est son design expérimental. En effet, les études précédentes ont, à notre connaissance, toujours exploré le développement de la métacognition transversalement. Notre objectif était, ainsi, d'obtenir des mesures intra-individuelles du développement de la métacognition implicite et explicite au cours du temps, afin de déterminer plus finement si elle interagit avec les capacités d'apprentissage et de rétention à long terme en mémoire et/ou avec l'émergence de règles de prises de décision telles que les heuristiques métacognitives.

Toutefois, nous pourrions nous demander si deux années d'évaluation sont suffisantes pour avoir une vue globale du lien potentiel entre la métacognition implicite et explicite au cours du développement, surtout en ce qui concerne des tâches mnésiques. Rappelons en effet que des études (Hembacher & Ghetti, 2014 ; Liu et al., 2018 ; Geurten & Willems, 2016) ne rapportent une surveillance adéquate de l'incertitude qu'à partir de 4 ans, voire 4 ans et demi en contexte de mémoire, or au prochain temps d'évaluation des jugements métacognitifs, nos participants n'auront environ que 3 ans et demi. Des cinquième et sixième temps d'évaluation seraient ainsi

avantageux en ce qui concerne la métacognition explicite, les effets conjoints ou distincts de la métacognition implicite et explicite sur la mémoire ainsi que pour évaluer si nous assistons à une amélioration de l'utilisation des heuristiques. Ceci devrait toutefois être organisé en accord avec le comité d'éthique et sous un nouveau consentement des parents de nos participants.

Par ailleurs, notre étude comportait l'avantage de débiter avec des enfants âgés de 2 ans et demi, permettant d'ajouter des informations additionnelles à celles décrites dans la littérature.

De plus, nous avons eu recours à des paradigmes qui ont déjà montré une certaine efficacité et un certain intérêt dans la littérature antérieure. Nous avons, dans une certaine mesure, pu comparer nos résultats à ces études antérieures et souligner que le développement métacognitif pouvait dépendre de la fonction cognitive concernée, de l'objet de l'introspection et de la nature de l'acte de décision. Toutefois, nous nous interrogeons, comme Geurten, Meulemans & Willems (2018) sur la généralisation de nos résultats à d'autres types de stimuli ou à des situations plus écologiques d'évaluation

Enfin, la situation sanitaire a très légèrement perturbé notre second temps d'évaluation au vu de la fermeture occasionnelle des écoles. Dès lors, certains de nos participants n'ont pas été vus à exactement six mois d'intervalle mais l'ont été au plus tôt 20 jours auparavant et 20 jours après.

6.2.3 Méthodologie

Bien que nos épreuves aient fait leurs preuves dans la littérature récente et que nous ayons contrôlé finement le contrebalancement de nos tâches et leur adaptabilité à des enfants à l'aide de prétests, nous pouvons relever encore quelques limites dans la méthodologie de notre étude.

Premièrement, nous pouvons critiquer le fait que nous ayons eu recours à de nombreux expérimentateurs. En effet, quatre étudiantes de 3^e bachelier et moi-même sommes allées à la rencontre de nos 69 participants ce qui a pu créer des conditions de passations différentes pour les participants en regard de la motivation des expérimentateurs, de leur connaissance des consignes et de la tâche, du contact qu'ils avaient avec les enfants, ... Toutefois, tous nos testings se sont bien passés et ont pu être menés jusqu'à leur terme, ce qui rend nos données fiables et exploitables pour la suite de notre recherche.

Ensuite, certaines contraintes liées aux tâches proposées ont été remarquées en cours de route. Notamment, certains parents ont signalé que leur enfant n'avait pas de connaissance des personnages de Disney, ce qui a peut-être amoindri l'effet distinctif de certains personnages par

rapport à d'autres. Ensuite, certains parents ont rapporté qu'ils n'avaient jamais exposé leur enfant à un ordinateur ou à une tablette, ce qui a pu créer un effet de nouveauté. De plus, certaines tâches ont parfois pris un peu de temps avant de fonctionner, ce qui a pu légèrement augmenter le temps prévu pour mener la séance. Toutefois, aucun effet de fatigue n'a été recensé. Enfin, dans la tâche mnésique de distinctivité, nous avons remarqué que nos participants ne comprenaient pas toujours que nous passions de la condition "récupération image" à la condition "encodage de mot", lorsque l'ordre d'administration était dans le sens image-mot. Nous pourrions donc songer à rajouter une épreuve ou un temps de discussion avec l'enfant pour qu'il puisse mieux faire la transition entre ces deux épreuves.

Enfin, d'autres contraintes méthodologiques ont été découvertes après coup. Il s'agit notamment du fait que nous avons remarqué que la *tâche mnésique de distinctivité* semblait plus facile que la *tâche mnésique des personnages de BD* lorsque nous avons comparé les moyennes de l'utilisation de l'heuristique de distinctivité des deux épreuves. De plus, il est apparu que la tâche de jugement métacognitif, dans son versant explicite, avait probablement recours à des capacités langagières plus importantes que prévues de la part des enfants.

7. CONCLUSIONS

Venons-en aux conclusions de cette première année de recherche longitudinale menée sur l'émergence des compétences métacognitives et sur leur influence potentielle sur la mémoire et sur des règles de prise de décision complexes, que sont les heuristiques métacognitives.

Ce mémoire a eu pour objectif de vous donner l'envie de connaître davantage le développement de la métacognition afin de pouvoir, à plus long terme, l'accepter comme une fonction essentielle des apprentissages de l'enfant et du fonctionnement de sa mémoire plus particulièrement.

À cette fin, nous vous avons exposé les recherches récentes en la matière qui avaient, pour rappel, remis fortement en question l'âge auquel nous pouvions espérer observer les premiers indicateurs de son utilisation. En effet, plusieurs auteurs cités dans ce mémoire avaient découvert, au moyen de paradigmes ne sollicitant pas le langage et s'axant uniquement sur des rapports implicites, que la métacognition était présente bien avant qu'on ne l'eût pensé auparavant.

Toutefois, ne sachant pas encore exactement si les compétences métacognitives implicites observées sur des épreuves perceptuelles pouvaient être transposées à des tâches mnésiques, nous avons décidé de modifier quelques peu les paradigmes exposés dans la littérature pour répondre à cette demande. Cela a été le cas pour la tâche de jugement métacognitif issue de l'étude de Geurten et Bastin (2018), pour laquelle nous avons demandé aux participants d'effectuer une reconnaissance mnésique des images qu'ils avaient dû retenir. Au temps 2 d'évaluation, nous avons, cette fois, repris le paradigme proposé dans l'étude de Geurten, Meulemans & Willems (2018) pour la *tâche mnésique de distinctivité* et modifié légèrement le paradigme proposé dans l'étude de Geurten, Meulemans & Lloyd (2020) pour la *tâche mnésique des personnages de BD* en supprimant ses effets d'amorçage. Ces deux tâches avaient été proposées pour évaluer les capacités mnésiques de nos participants ainsi que le recours aux heuristiques métacognitives.

Soixante-neuf enfants âgés entre 29 et 34 mois ont, ainsi, pris part à notre recherche et ont participé à deux séances d'évaluation menées à six mois d'intervalle.

L'investigation de notre première question de recherche, à savoir si les compétences métacognitives implicites ou explicites des enfants de 2 ans et demi étaient supérieures au hasard, nous a indiqué que les participants de cet âge n'étaient pas capables de faire preuve d'une discrimination métacognitive correcte entre les bonnes et les mauvaises réponses qu'ils avaient fournies à une tâche mnésique de jugement. Dans notre discussion, nous avons mis ces résultats en

rapport avec les études menées précédemment et avons pu apporter des nuances, notamment que le développement et l'acquisition de compétences métacognitives pourraient dépendre de la fonction cognitive concernée (Ghetti, 2014 ; Goupil & Kouider, 2016). Par ailleurs, des auteurs (Hembacher & Ghetti, 2014 ; Liu et al., 2018 ; Geurten & Willems, 2016) avaient déjà souligné le manque de preuves empiriques concernant les compétences métacognitives lors de décisions de mémoire et avaient estimé à 4 ans voire 4 ans et demi le moment où une surveillance adéquate de l'incertitude semblait possible.

Ensuite, nous avons remarqué que les moyennes des jugements implicites et explicites différaient, avec une meilleure exactitude du jugement métacognitif implicite par rapport au jugement métacognitif explicite. De plus, il n'y avait pas de liaison entre les compétences implicites et explicites à cet âge. Ces deux résultats ont été considérés comme des indicateurs d'une dissociation entre la métacognition implicite et explicite au cours du développement (Geurten & Bastin, 2018 ; Coughlin et al., 2015 ; Liu et al., 2018) et ont rejoint l'hypothèse formulée par Koriat dans son modèle *Trace Accessibility*, d'un développement précoce de la métacognition implicite et plus tardif de la métacognition explicite.

En ce qui concerne l'évaluation de l'influence des compétences métacognitives précoces sur la mémoire et sur l'utilisation de stratégies métacognitives, nous avons tout d'abord remarqué que l'encodage distinctif d'informations n'avait pas permis une meilleure discrimination entre les éléments étudiés et les distracteurs. De plus, les compétences métacognitives précoces n'ont pas semblé avoir une influence sur cette sensibilité. Dès lors, nous avons interprété ces résultats par de multiples facteurs, dont un serait l'influence potentielle du recours à l'heuristique de distinctivité, qui se manifeste par une diminution des reconnaissances correctes.

D'ailleurs, en ce qui concerne l'utilisation de l'heuristique de distinctivité, nous avons pu montrer une utilisation effective de celle-ci dans nos deux épreuves, ce qui est en faveur du fait que les enfants de 3 ans sont déjà capables d'utiliser des stratégies de régulation dans une épreuve mnésique. En revanche, nous n'avons observé une influence des capacités métacognitives précoces des sujets uniquement dans la première épreuve, la *tâche mnésique de distinctivité*.

L'ensemble de ces résultats sont très encourageants pour la suite de notre recherche développementale sur la métacognition, puisqu'ils semblent indiquer que des enfants d'âge préscolaire commencent effectivement à se baser sur une certaine forme de métacognition et mettre en place des stratégies de régulation mnésique que nous pourrions solliciter dans leurs apprentissages. La suite de notre recherche, menée par Marion Gardier, tentera de préciser davantage les

résultats que nous vous avons exposés et d'évaluer plus spécifiquement le lien entre les compétences métacognitives implicites et explicites au cours du développement ainsi que leur recours dans un contexte mnésique.

8. BIBLIOGRAPHIE

- Anooshian, L. J. (1999). Understanding age differences in memory: Disentangling conscious and unconscious processes. *International Journal of Behavioral Development*, 23, 1-17. doi: 10.1080/016502599383973
- Ardila, A. (2013). Development of metacognitive and emotional executive functions in children. *Applied neuropsychology: child*, 2, 82-87. doi: 10.1080/21622965.2013.748388
- Balcomb, F. K., & Gerken, L. (2008). Three-year-old children can access their own memory to guide responses on a visual matching task. *Developmental Science*, 11, 750-760. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00725.x>
- Chatzipanteli, A., Grammatikopoulos, V, Gregoriadis, A. (2014). Development and evaluation of metacognition in early childhood education. *Early Child Development and Care*, 184 (8), 1223-1232. doi: 10.1080/03004430.2013.861456
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58 (1), 17-22. <https://doi.org/10.1037/h0046671>
- Dehaene-Lambertz, G., & Spelke, E. S. S. (2015). The infancy of the human brain. *Neuron*, 88 (1), 93-109. doi: 10.1016/j.neuron.2015.09.026
- Doly, A-M. (2006). La métacognition : de sa définition par la psychologie à sa mise en œuvre à l'école. *HAL*, 84-124
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.34.10.906>
- Flavell, J. H. (1999). Cognitive development: Children's knowledge about the mind. *Annual Review of Psychology*, 50, 21-45. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.50.1.21>

- Flavell, J. H. (2000). Development of children's knowledge about the mental world. *International Journal of Behavioral Development*, 24 (1), 15-23. <https://doi.org/10.1080%2F016502500383421>
- Frenkel, S. (2014). Composantes métacognitives ; définitions et outils d'évaluation. *Enfance*, 4, 427-457. doi: 10.4074/S0013754514004029
- Gallo, D. A. (2004). Using recall to reduce false recognition: Diagnostic and disqualifying monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 30 (1), 120-128. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0278-7393.30.1.120>
- Gallo, D. A., Bell, D. M., Beier, J. S., & Schacter, D. L. (2006). Two types of recollection-based monitoring in younger and older adults: Recall-to-reject and the distinctiveness heuristic. *Memory*, 14 (6), 730-741. doi: 10.1080/09658210600648506
- Geurten, M., Bastin, C. (2018). Behaviors speak louder than explicit reports: Implicit metacognition in 2.5-year-old children. *Developmental Science*, 1-7. <https://doi.org/10.1111/desc.12742>
- Geurten, M., Lloyd, M. E., & Willems, S. (2016). Hearing "quack" and remembering a duck: Evidence for fluency attribution in young children. *Child Development*, 88 (2), 514-522. doi: 10.1111/cdev.12614
- Geurten, M., Meulemans, T., & Willems, S. (2015). Memorability in context: A heuristic story. *Experimental Psychology*, 62, 306-319. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000300>
- Geurten, M., Meulemans, T., Willems, S. (2018). A closer look at children's metacognitive skills: The case of the distinctiveness heuristic. *Journal of Experimental Child Psychology*, 172, 130-148. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.03.007>
- Geurten, M., Willems, S. (2016). Metacognition in Early Childhood: Fertile Ground to Understand Memory Development? *Child Development Perspectives*, 10(4), 263-268. doi: 10.1111/cdep.12201

- Geurten, M., Willems, S., Germain, S., & Meulemans, T. (2015). Less is more: The availability heuristic in early childhood. *British Journal of Developmental Psychology*, *33* (4), 405-410. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12114>
- Geurten, M., Willems, S., & Lloyd, M. (2020). Too Much Familiarity! The Developmental Path of the Fluency Heuristic in Children. *Child development*, *00*, 1-18. doi: 10.1111/cdev.13449
- Geurten, M., Willems, S., Meulemans, T. (2015). Are children conservative, liberal, or metacognitive? Preliminary evidence for the involvement of the distinctiveness heuristic in decision making. *Journal of Experimental Child Psychology*, *132*, 230-239. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2014.12.010>
- Ghetti, S. (2008). Rejection of False Events in Childhood: A Metamemory Account. *Current Directions in Psychological Science*, *17*(1), 16-20. doi: 10.1111/j. 1467-8721.2008. 00540.x
- Ghetti, S., Hembacher, E., & Coughlin, C. A. (2013). Feeling uncertain and acting on it during the preschool years: A metacognitive approach. *Child Development Perspectives*, *7*(3), 160-165. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/cdep.12035>
- Ghetti, S., Qin, J., & Goodman, G. S. (2002). False memories in children and adults: Age, distinctiveness, and subjective experience. *Developmental Psychology*, *38*(5), 705-718. doi: 10.1037/0012-1649.38.5.705
- Goupil, L., Kouider, S. (2016). Behavioral and Neural Indices of Metacognitive Sensitivity in Preverbal Infants. *Current Biology*, *26*, 3038-3045. <http://dx.doi.org/10/1016/j.cub.2016.09/004>
- Goupil, L., Kouider, S. (2019). Developing a Reflective Mind: From Core Metacognition to Explicit Self-Reflection. *Association for Psychological Science (APS)*, *28*(4), 403-408. doi:10.1177/0963721419848672

- Goupil, L., Romand-Monnier, M., Kouider, S. (2016). Infants ask for help when they know they don't know. *PNAS*, *113*(13), 3492-3496. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1515129113
- Hembacher E., Ghetti, S. (2014). Don't Look at My Answer: Subjective Uncertainty Underlies Preschoolers' Exclusion of Their Last Accurate Memories. *Association for Psychological Science (APS)*, 1-9. doi: 10.1177/0956797614542273
- Hembacher E., Ghetti, S. (2017). Subjective experience guides betting decisions beyond accuracy: evidence from a metamemory illusion. *Memory*, *25*(5), 575-585. doi: 10.1080/09658211.2016.1197946
- Huff, M. J. Bodner, G. E., Fawcett, J. M. (2015). Effects of distinctive encoding on correct and false memory: A meta-analytic review of costs and benefits and their origins in the DRM paradigm. *Psychonomic Bulletin & Review*, *22*, 349-365. doi: 10.3758/s13423-014-0648-8
- Kim, S., Paulus, M., Sodian, B., & Proust, J. (2016). Young children's sensitivity to their own ignorance in informing others. *PLoS ONE*, *11*, e0152595. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152595>
- Koriat, A. (1993). How do we know that we know? The accessibility model of the feeling of knowing. *Psychological Review*, *100*, 609-639. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.100.4.609>
- Koriat, A. (2007). Metacognition and consciousness. In P. D. Zelazo, M. Moscovitch & E. Thompson (Eds.) *The Cambridge handbook of consciousness* (pp. 289-325). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kuzyk, O., Grossman, S., Poulin-Dubois, D. (2019). Knowing who knows: Metacognitive and causal learning abilities guide infants' selective social learning. *Developmental Science*, 1-13. doi: 10.1111/desc.12904

- Lampinen, J. M., Odegard, T. N. (2006). Memory editing mechanisms. *Memory*, 14, 649-654. <https://doi.org/10.1080/09658210600648407>
- Lebel, C., Walker, L., Leemans, A., Phillips, L., & Beaulieu, C. (2008). Microstructural maturation of the human brain from childhood to adulthood. *NeuroImage*, 40 (3), 1044-1055. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.12.053>
- Le Gall, D., Besnard, J., Havet, V., Pinon, K., & Allain, P. (2009). Contrôle exécutif, cognition sociale, émotions et métacognition. *Revue de neuropsychologie*, 1(1), 24-33. doi: 10.3917/rne.011.0024
- Liu, Y., Su, Y., Xu, G., Pei, M. (2018). When do you know what you know? The emergence of memory monitoring. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 34-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2017.06.014>
- Lyons, K. E., Ghetti, S. (2013). I don't want to pick! Introspection on uncertainty supports early strategic behavior. *Child Development*, 84, 726-736. <https://doi.org/10.1111/cdev.12004>
- O'Leary, A. P., Sloutsky, V. M. (2019). Components of Metacognition Can Function Independently Across Development. *Developmental Psychology*, 55 (2), 315-328. <http://dx.doi.org/10.1037/dev0000645>
- Paulus, M., Proust, J., & Sodian, B. (2013). Examining implicit metacognition in 3.5-year-old children: An eye-tracking and pupillometric study. *Frontiers in Psychology*, 4, 145. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00145>
- Proust, J. (2012). Metacognition and mindreading: One or two functions? In M. J. Beran,
- J. L. Brandl, J. Perner, & J. Proust (Eds.), *Foundations of metacognition* (pp. 234-251). Oxford, England: Oxford University Press.

- Roebbers, C., Kälin, S., Aeschlimann, E. (2019). A comparison of non-verbal and verbal indicators of young children's metacognition. *Metacognition and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s11409-019-09217-4>
- Rohwer, M., Kloo, D. Perner, J. (2012). Escape from metaignorance: How children develop an understanding of their own lack of knowledge. *Child Dev*, 83 (6), 1869-1883. doi: 10.1111/j.1467-8624.2012.01830.x
- Rotello, C. M., Macmillan, N. A., & Van Tassel, G. (2000). Recall-to-reject in recognition: Evidence from ROC curves. *Journal of Memory and Language*, 43, 67-88. doi:10.1006/jmla.1999.2701
- Schacter, D. L., Israel, L., & Racine, C. (1999). Suppressing false recognition in younger and older adults: The distinctiveness heuristic. *Journal of Memory and Language*, 40 (1), 1-24. <https://doi.org/10.1006/jmla.1998.2611>
- Shea, N., Boldt, A., Bang, D., Yeung, N., Heyes, C., & Frith, C. D. (2014). Supra-personal cognitive control and metacognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 18 (4), 186-193. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.01.006>
- Schneider, W. (2008). The development of metacognitive knowledge in children and adolescents: major trends and implications for education. *Mind, Brain & Education*, 2(3), 114-121.
- Schneider, W., & Lockl, K. (2008). Procedural metacognition in children: Evidence for developmental trends. In J. Dunlosky & R. A. Bjork (Eds.), *Handbook of metamemory and memory* (pp. 391-409). New York: Psychology Press.
- Seron, X., & Van der Linden, M. (2015). *Traité de neuropsychologie clinique de l'adulte* (2e édition.). Paris: De Boeck Solal.
- Sodian, B., Thoermer, C., Kristen, S., Perst, H. (2012). Metacognition in infants and young children. *Foundations of metacognition*, 1-22. doi: 10.1093/acprof:oso/9780199646739.001.0001

- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology*, 26, 1-12. doi: 10.1037%2Fh0080017
- Wechsler, D. (2004). Echelle d'intelligence de Wechsler pour la période préscolaire et primaire: WPPSI-III. Paris: Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Xu, P., Gonzalez-Vallejo, C., Weinhardt, J., Chimeli, J., Karadogan, F. (2018). Use of the familiarity difference cue in inferential judgments. *Mem Cogn*, 46, 298-314. <https://doi.org/10.3758/s13421-017-0765-5>

8.1 Ressources supplémentaires

- Johnson, M. K., Hastroudi, S., & Lindsay, D. S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, 114(1), 3-28
- Lloyd, M. E., Miller, J. K. (2011). Are two heuristics better than one? The fluency and distinctiveness heuristics in recognition memory. *Mem Cogn*, 39, 1264-1274. doi: 10.3758/s13421-011-0093-0
- McCabe, D. P., Smith, A. D. (2006). The distinctiveness heuristic in false recognition and false recall. *Memory*, 14 (5), 570-583. doi: 10.1080/09658210600624564
- Perner, J., & Ruffman, T. (1995). Episodic memory and autoegetic consciousness: Developmental evidence and a theory of childhood amnesia. *Journal of Experimental Child Psychology*, 59, 516-548. doi: 10.1006/jecp.1995.1024
- Pohl, R. F., Erdfelder, E., Michalkiewicz, M., Castela, M, Hilbig, B. (2016). The limited use of the fluency heuristic: Converging evidence across different procedures. *Mem Cogn*, 44, 1114-1126. doi: 10.3758/s13421-016-0622-y
- Schacter, D. L., Cendan, D. L., Dodson, C. S., Clifford, E. R. (2001). Retrieval conditions and false recognition: Testing the distinctiveness heuristic. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8 (4), 827-833. <https://doi.org/10.3758/BF03196224>

- Schnyer, D. M., Verfaellie, M., Alexander, M. P., LaFleche, G., Nicholls, L., & Kaszniak, A. W. (2004). A role for right medial prefrontal cortex in accurate feeling-of-knowing judgments: Evidence from patients with lesions to frontal cortex. *Neuropsychologia*, 42(7), 957-966. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2003.11.020
- Schooler, L. J., & Hertwig, R. (2005). How forgetting aids heuristic inference. *Psychological Review*, 112, 610-628. doi: 10.1037/0033-295X.112.3.610
- Whitebread, D., Neale, D. (2020). Metacognition in Early Child Development. *Translational Issues in Psychological Science*, 6 (1), 8-14. <http://dx.doi.org/10.1037/tps0000223>

8.2 Sitographie

Larousse. (n.d.). *Métacognition*. Retrieved April, 2020, from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/m%C3%A9tacognition/50820>

Larousse. (n.d.). *Heuristique*. Retrieved April, 2020, from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/heuristique/39848>

Larousse. (n.d.). *Leurre*. Retrieved January, 2020, from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/leurre/46857>

Larousse. (n.d.). *Implicite*. Retrieved May, 2020, from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/implicite/41914>

Larousse. (n.d.). *Explicite*. Retrieved May, 2020, from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/explicite/32270>

Loterre (2018, Avril 11). *Heuristique de distinctivité*. <https://www.loterre.fr/skosmos/P66/fr/page/-V0KTM4MW-H>

Loterre (2018, Avril 11). *Heuristique de fluence*. <https://www.loterre.fr/skosmos/P66/fr/page/-MGLQCTRN-T>

Proust, J. (n.d.). *Métacognition*. <https://www.universalis.fr/encyclopedie/metacognition/>

Wikipédia (2020, Mai 24). *Métacognition*. Retrieved February 29, 2020, from <https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9tacognition>

8.3 Ressources universitaires

- Rousselle, Laurence. (2018). Développement cognitif (PSYC5860-1), Université de Liège.
- Meulemans, Thierry. (2019). Méthode d'évaluation et de diagnostic en neuropsychologie de l'adulte (PSYC0096-2), Université de Liège.

Mémoire :

Blause, S. (2019). *Réminiscence parentale et heuristique de distinctivité : une étude longitudinale*. Mathéo. Université de Liège. <http://hdl.handle.net/2268.2/7910>

9. ANNEXES

Annexe 1 : courriel envoyé aux directions lors du recrutement

Monsieur le Directeur,

Étudiante en fin de master en neuropsychologie clinique à l'Université de Liège, j'aimerais solliciter votre aide pour la réalisation d'une étude dans le cadre de la rédaction de mon mémoire qui porte sur l'émergence et le développement de la métacognition chez les enfants en bas âge.

Plus précisément, le but de cette recherche est d'étudier comment les connaissances que l'enfant possède sur le fonctionnement de sa cognition (mémoire, raisonnement, ...) se développent. Plusieurs tâches ludiques et amusantes seraient administrées aux enfants. Celles-ci cherchent à évaluer la façon dont ils peuvent prédire leurs performances futures lors de différentes tâches. Elles seraient toutes présentées sous forme de jeux sur un ordinateur.

Pour cette étude, se déroulant en 4 phases, à des intervalles de 6 mois, je dois recruter 70 enfants âgés entre 29 mois et un jour et 33 mois dans différentes écoles.

Étant mise en difficulté dans ma tâche de recrutement en raison des circonstances actuelles, je me demandais si vous étiez disposé à me recevoir, dès à présent et jusqu'à la mi-septembre, pour un entretien afin que je vous transmette davantage d'informations sur le déroulement de cette étude ainsi que pour vous soumettre des formulaires explicatifs et de consentement à glisser, le cas échéant, dans le carnet de bord des enfants.

De manière idéale, ma promotrice et moi-même aurions souhaité que les testings puissent se faire dans les écoles dès le 15 septembre (une à deux matinées devraient suffire pour tester les enfants sélectionnés). Il est important que l'enfant soit placé dans un cadre où il a l'habitude de devoir se concentrer pour réaliser de petits exercices. Cependant, si cela ne s'avérait pas envisageable au vu des restrictions auxquelles vous faites face, je me rendrais au domicile des enfants sélectionnés durant les week-ends, en matinée.

Bien entendu, je m'engage à respecter toutes les mesures nécessaires pour limiter la propagation du virus (tests salivaires réguliers à l'ULiège, port du masque lors des testings, désinfection de mes mains et du matériel utilisé avant et après chaque rencontre, ...).

Je vous remercie d'avance pour la réponse que vous donnerez à cette demande et je vous souhaite une excellente rentrée !

Bien à vous,

Florine Thunus (et coordonnées)

Annexe 2 : lettre d'information fournie aux parents au moment du consentement à la recherche



Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation
DEPARTEMENT DE PSYCHOLOGIE : COGNITION ET COMPORTEMENT
Unité de Neuropsychologie
Thierry Meulemans, professeur ordinaire

ASSISTANTS

Corinne Catale, Doc. Psych.
Sophie Germain, Doc. Psych.
Hélène Turine, Master Psych.
Caroline Lejeune, Lic. Psych.

MAÎTRE DE RECHERCHES FNRS

Fabienne Collette, Doc. Psych.

CHERCHEURS

Audrey Gabriel, Lic. Psych.-Logo
Marie Geurten, Master Psych.
Murielle Wansard, Master Psych.
Xavier Schmitz, Master Psych.

COLLABORATEURS

Stéphane Adam, Doc. Psych.
Annette Closset, Doc. Psych.
Gaël Delfus, Lic. Psych.
Valentine Demoulin, Lic. Psych.
Sarah Merbah, Doc. Psych.
Eric Vincent, Lic. Psych.
Nicolas Stefaniak, Doc. Psych.
Sylvie Willems, Doc. Psych.

SECRETARIAT

Marie-Jo Clerbois

Liège, le 01-09-2020

Chers parents,

Étudiante à l'université de Liège, je me permets de vous contacter dans le cadre de l'étude que j'ai choisi de réaliser pour mon mémoire de fin d'études. L'objectif de cette recherche est d'étudier le développement des connaissances que l'enfant possède sur le fonctionnement de sa mémoire.

Plus précisément, le but de cette recherche est d'étudier *comment* les connaissances que l'enfant possède sur le fonctionnement de sa cognition se développent. Pour ce faire, plusieurs tâches ludiques et amusantes seront administrées. Il s'agira principalement d'épreuves cherchant à évaluer la façon dont les enfants peuvent prédire leurs performances futures lors de différentes tâches.

Pour réaliser cette recherche, je dois rencontrer un grand nombre d'enfants. Je sollicite donc votre accord afin de faire participer votre enfant à quelques épreuves, présentées sous forme de jeux, au cours desquelles il lui sera demandé d'évaluer le fonctionnement de sa mémoire.

Si vous êtes d'accord que votre enfant participe à cette étude, je vous propose que les tests soient réalisés au sein de l'école lors d'une séance d'une demi-heure environ qui sera répétée à 4 reprises à six mois d'intervalle.

Toutes les données récoltées à l'issue de ces séances resteront bien sûr strictement confidentielles et vous pourrez interrompre à tout moment la participation de votre enfant à l'étude. Si vous le désirez, il vous sera également possible de recevoir un feedback général concernant les résultats de cette étude.

Je joins également à cette lettre un questionnaire à remplir ainsi qu'un formulaire de consentement. Ils sont à rendre à l'instituteur dans le cas où vous accepteriez que votre enfant participe à cette étude.

Je reste évidemment à votre disposition pour toute information complémentaire.

Déjà, je vous remercie très sincèrement pour le temps consacré à la lecture de cette lettre et vous prie de croire, Madame, Monsieur, en l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Florine Thunus
Étudiante
0474/06.13.68

Marie Geurten
Promotrice
Tel : 04/366.59.43

Domaine universitaire du Sart Tilman - Boulevard du Rectorat (B33) - 4000 LIEGE

(Parking 16)

Tél. secrétariat : 32 (0)4 366.23.94 - Fax : 32 (0)4 366.28.75
<http://www.neuropsychology.ulg.ac.be/>

Annexe 3 : questionnaire anamnestique à compléter par les parents

Questionnaire d'informations générales

(Ce questionnaire est à remettre à l'instituteur en même temps que la lettre de consentement, en cas de participation à l'étude)

- Date du jour :
- Nom et prénom de l'enfant :
- Sexe : Fille – Garçon
- Date de naissance de l'enfant : _ / _ / _

1. Données familiales

- Langue parlée à la maison :
- Langue parlée à l'école :
- Bilinguisme : OUI – NON
- Niveau d'études du père : Niveau d'étude de la mère :

Auriez-vous la gentillesse de compléter cette question à l'aide de ce tableau ?

Niveau 1 = enseignement primaire (ou moins)
Niveau 2 = secondaire inférieur ou professionnel
Niveau 3 = secondaire supérieur général ou technique
Niveau 4 = enseignement supérieur de type court (exemple : graduat)
Niveau 5 = enseignement supérieur de type long (universitaire ou non)

- Nombre d'années d'études réussies (primaire + secondaire + supérieur) :
Père..... Mère.....
- Profession du père : De la mère :

2. Données médicales

- Votre enfant a-t-il déjà eu des convulsions ou des crises d'épilepsie : OUI – NON
- Votre enfant a-t-il déjà été victime d'un traumatisme crânien : OUI – NON
- Votre enfant a-t-il ou a-t-il eu des problèmes émotionnels (de type anxiété ou dépression) ?
Si oui, précisez :
- Votre enfant a-t-il des problèmes de vue (lunettes, daltonisme) : OUI – NON
Si oui, précisez :
- Votre enfant a-t-il des problèmes d'audition : OUI – NON
Si oui, précisez :
- Votre enfant suit-il actuellement un traitement médical : OUI - NON
Si oui, précisez :

3. Données développementales

- Durée de la grossesse en mois :
- Si votre enfant est né avant terme, précisez le nombre de semaines :
- Votre enfant a-t-il présenté un retard de langage : OUI – NON
- A quel âge votre enfant a-t-il prononcé ses premiers mots :
- Comparativement aux autres enfants, votre enfant a-t-il présenté des difficultés dans les habilités motrices (marcher, sauter, boutonner, dessiner...) : OUI –NON
- A quel âge votre enfant a-t-il fait ses premiers pas :
- Votre enfant a une préférence pour la main : GAUCHE – DROITE
- Votre enfant a-t-il déjà été suivi par une logopède ou un neuropsychologue :
Si oui, précisez pourquoi :
- Votre enfant présente-t-il des difficultés d'apprentissage (de type dyslexie, dyspraxie, dysphasie, trouble de l'attention) : OUI – NON
Si oui, précisez et indiquez comment le diagnostic a été posé et par qui :
- En quelle année scolaire votre enfant se trouve-t-il actuellement :
- A-t-il redoublé une année scolaire : OUI – NON
Si oui, précisez laquelle :

Annexe 4 : annonce publiée sur les réseaux sociaux des expérimentateurs

Bonjour à tous !

Dans le cadre de mon mémoire de fin de master en neuropsychologie clinique à l'Université de Liège, je recherche 70 jeunes enfants âgés entre 29 et 33 mois (2 ans et demi) pour participer à une étude.

Le thème de cette étude est l'émergence de la métacognition chez les enfants d'âge préscolaire. Plus précisément, le but de cette recherche est d'étudier comment les connaissances que l'enfant possède sur le fonctionnement de sa cognition (mémoire, raisonnement, ...) se développent.

Pour ce faire, plusieurs tâches ludiques et amusantes seront administrées lors de quatre séances, qui auront lieu à 6 mois d'intervalle. Ces épreuves cherchent à évaluer la façon dont les enfants peuvent prédire leurs performances futures lors de différentes tâches. Ces tâches seront toutes présentées sous forme de jeux.

Les séances ne dureront pas plus de 30 minutes et seront administrées, en matinée, au sein de l'école de l'enfant ou, si vous l'acceptez, à votre domicile.

Pour participer à cette étude, votre enfant devra respecter les critères suivants :

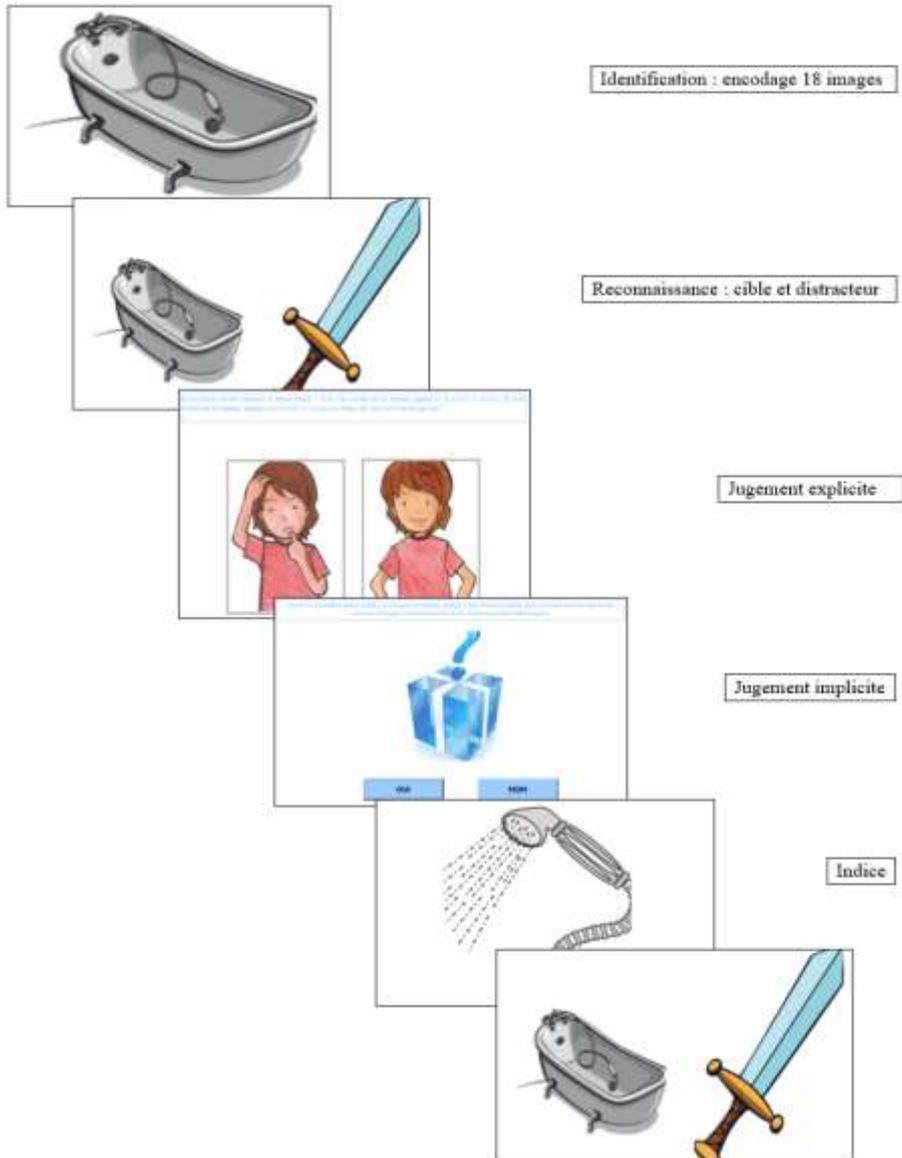
- Absence de prématurité (supérieure à 3 semaines)
- Absence d'antécédents neurologiques (méningite, encéphalite, tumeur cérébrale, lésion cérébrale, AVC, ...)
- Absence de trouble des apprentissages (les troubles dys-, ADHD, ...)
- Absence de bilinguisme (la langue maternelle de l'enfant doit impérativement être le français)
- L'enfant devra être âgé de 2 ans et demi (entre 29 et 33 mois) en date du 1^{er} octobre. L'enfant devra ainsi être né entre la fin du mois de décembre 2017 et le début du mois de mai 2018.

Vous êtes intéressés de faire participer votre petit bout à cette étude ? Vous avez besoin de plus de renseignements sur l'étude en question ? Alors n'hésitez pas à me contacter dès à présent par message privé, par e-mail (florine.thunus@student.uliege.be) ou par téléphone (0474061368) !

Je vous remercie d'avance !

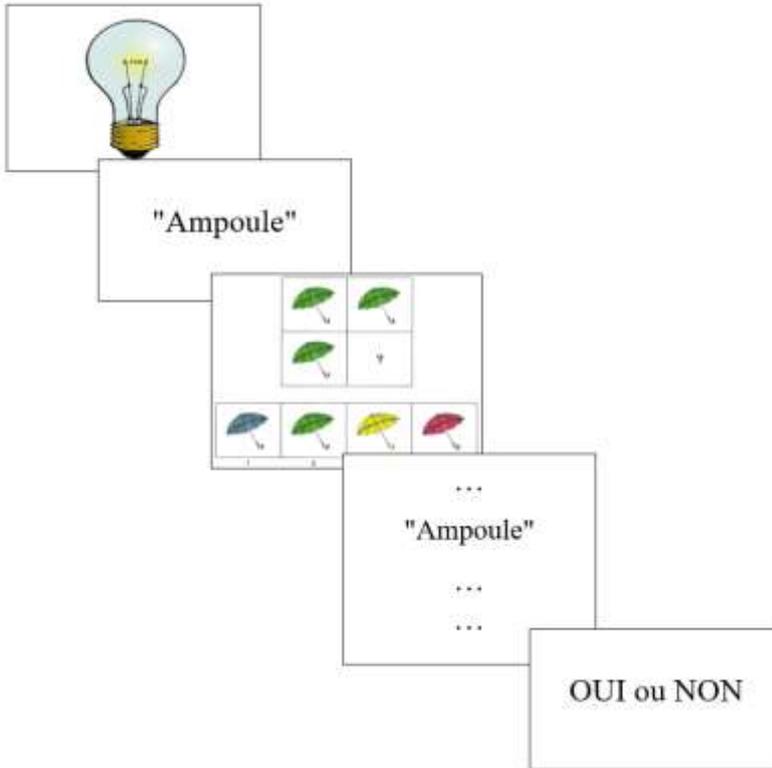
Florine THUNUS

Annexe 5 : déroulement de la tâche mnésique de jugement

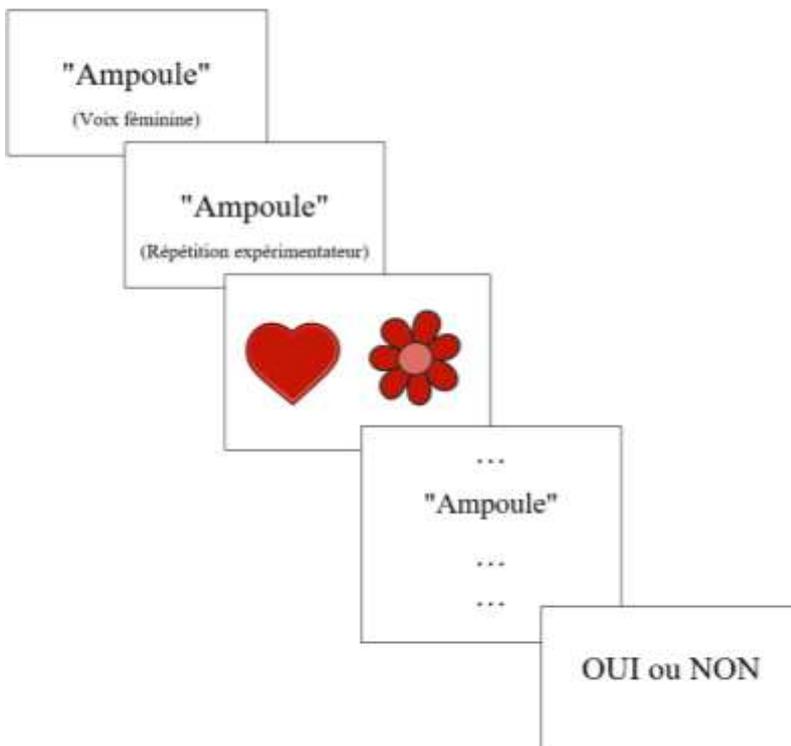


Annexe 6 : déroulement de la tâche mnésique de distinctivité (condition image/condition mot)

Condition "image"



Condition "mot"



Annexe 7 : déroulement de la tâche mnésique des personnages de BD



Invités de Donald (FLUENT)



Invités de Mickey (NON-FLUENT)



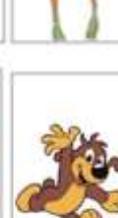
Interférence



Reconnaissance



Annexe 8 : listing des personnages de la tâche mnésique des personnages de BD

Personnage familial	Personnage non-familier
   	   
   	   
   	   
   	   
   	   
   	   
	

Annexe 9 : statistiques descriptives des variables préliminaires et principales

	N	Moy	ET
Données démographiques			
Age des sujets (T1)	69	32,304	1,602
Age des sujets (T2)	69	37,130	3,476
Niveau socio-économique	69	14,225	2,582
Tâche mnésique de jugement			
Taux de réponse correctes	69	0,582	0,148
A'ROC jugement explicite (confiance)	69	0,362	0,292
A'ROC jugement implicite (indice)	69	0,447	0,134
Tâche mnésique de distinctivité			
Image (distinctif)			
Hit	35	8,171	5,410
Intrusions	35	9,514	6,630
Taux hit	35	0,454	0,300
Taux intrusion	35	0,397	0,277
Sensibilité (d')	35	-0,113	0,793
Critère de réponse (C)	35	-0,101	1,366
Mot (peu distinctif)			
Hit	35	10,000	4,007
Intrusions	35	10,629	6,174
Taux hit	35	0,556	0,223
Taux intrusion	35	0,444	0,258
Sensibilité (d')	35	0,035	0,794
Critère de réponse (C)	35	-0,546	1,124
Image et mot			
Sensibilité moyenne (d')	35	-0,039	0,598
Critère de réponse moyen (C)	35	0,443	1,242
Tâche mnésique des personnages de BD			
Familier			
Hit	28	8,536	3,746
Intrusions	28	7,679	3,888
Taux hit	28	0,711	0,313
Taux intrusion	28	0,640	0,324
Sensibilité (d')	28	-0,045	0,842
Critère de réponse (C)	28	-0,681	1,212
Non-familier			
Hit	28	7,286	3,578
Intrusions	28	6,607	4,149
Taux hit	28	0,608	0,299
Taux intrusions	28	0,551	0,346
Sensibilité (d')	28	-0,035	0,648
Critère de réponse (C)	28	-0,341	1,210
Familier et non-familier			
Sensibilité moyenne (d')	28	0,026	0,662
Critère de réponse moyen (C)	28	-0,341	0,679

10. RÉSUMÉ

Chaque jour, nous réalisons des milliers d'activités cognitives. Pour réguler ces activités et nous assurer qu'elles sont menées correctement, des processus de monitoring et de contrôle sont mis en place. C'est ce qu'on appelle la métacognition. Largement démontrée chez l'adulte et l'enfant d'âge scolaire, la présence d'habiletés métacognitives a souvent été rejetée chez les enfants en âge préscolaire en raison de leur faible capacité à rapporter leurs états mentaux verbalement. Toutefois, des études récentes (Geurten & Bastin, 2018) ont pu montrer la présence d'une métacognition non-verbale durant la petite enfance en utilisant des mesures ne nécessitant aucun recours au langage. Dans une tâche d'identification d'images fragmentées, des enfants de 2 ans et demi demandaient effectivement plus souvent un indice après avoir donné une mauvaise réponse qu'après une bonne réponse (discrimination métacognitive). En revanche, ces mêmes enfants étaient incapables de discriminer bonnes et mauvaises réponses quand ils devaient émettre un jugement de confiance explicite sur leur performance. Ces résultats, et d'autres similaires, ont conduits les auteurs à postuler l'existence d'une métacognition précoce de nature implicite, différente de la métacognition explicite dont le développement serait plus tardif.

L'objectif de cette étude est d'étudier le développement précoce de la métacognition de manière longitudinale et d'examiner l'influence potentielle de celle-ci sur le développement de la mémoire (Geurten & Willems, 2016) et sur l'émergence des règles de prise de décision telles que les heuristiques métacognitives (Geurten, Meulemans & Willems, 2018). Pour ce faire, des enfants âgés entre 29 et 34 mois ont été recrutés pour participer à deux phases de testing par an (durant 2 ans). Lors du T1, une tâche mnésique impliquant un jugement métacognitif a été administrée. Cette tâche comprenait 4 phases : l'encodage d'images, la reconnaissance à choix-forcé, le jugement explicite et le jugement implicite. Au T2 (6 mois plus tard), des tâches de reconnaissance mnésique permettant de mesurer l'heuristique de distinctivité ont été proposées.

Les résultats au T1 d'évaluation indiquent des jugements implicites et explicites inférieurs au hasard, sans lien entre eux. En revanche, l'exactitude des jugements implicites apparaît meilleure que celle des jugements explicites. Au T2, nous n'avons pas pu observer une amélioration de la sensibilité grâce à l'encodage distinctif des informations. En revanche, nous avons pu montrer que les enfants d'âge préscolaire utilisent effectivement un critère de réponse plus conservateur pour les images (distinctives) et que les compétences métacognitives précoces de type implicite avaient une influence sur ce comportement.